

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Свердловской области
Администрация города Екатеринбурга
Уральское отделение Российской академии наук
АНО «Большой Евразийский университетский комплекс»



Уральский государственный экономический университет

СОВРЕМЕННОЕ ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Сборник научных трудов
XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции**

(Екатеринбург, 29 апреля 2015 г.)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Свердловской области
Администрация города Екатеринбурга
Уральское отделение Российской академии наук
АНО «Большой Евразийский университетский комплекс»



Уральский государственный экономический университет

СОВРЕМЕННОЕ ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Сборник научных трудов
XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 29 апреля 2015 г.)

Екатеринбург
2015

УДК 36.83
ББК 664.6/7
С56

Ответственные за выпуск:

доктор экономических наук, проректор по научной работе
Уральского государственного экономического университета
Д. А. Карх

профессор кафедры пищевой инженерии
Уральского государственного экономического университета
Ю. С. Рыбаков

С56 **Современное хлебопекарное производство: перспективы развития** [Текст] : сб. науч. тр. XVI Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 29 апреля 2015 г.) / [отв. за вып. : Д. А. Карх, Ю. С. Рыбаков]. – Екатеринбург : [Изд-во Урал. гос. экон. ун-та], 2015. – 172 с.

В сборнике научных трудов представлены стратегии и основные тенденции дальнейшего развития хлебопечения и кондитерского производства в РФ, обобщены организационно-производственные, маркетинговые, финансово-хозяйственные и научные результаты лучших практик хлебопекарных предприятий. Будет полезен руководителям, главным специалистам и специалистам технологических и инженерных служб хлебопекарных и пищевых предприятий, представителям фирм и компаний, ученым НИИ и вузов, соискателям ученой степени, аспирантам, магистрантам, студентам.

УДК 36.83
ББК 664.6/7

© Авторы, указанные в содержании, 2015
© Уральский государственный
экономический университет, 2015

Часть 1. Хлебопекарное производство

Н. Н. Алехина, Е. И. Пономарева, В. Г. Карнаухова, А. А. Напрасникова
Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Воронеж)

Разработка технологии хлеба повышенной пищевой ценности

Аннотация. В статье исследовано качество хлебобулочных изделий с мукой из жмыха зародышей пшеницы. Доказана целесообразность ее применения для повышения пищевой ценности хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки.

Ключевые слова: мука; жмых из зародышей пшеницы; пищевая ценность; хлеб.

В настоящее время актуальным является производство продуктов питания не только удовлетворяющих потребности человека, но и имеющих определенную пищевую ценность и витаминно-минеральный состав, тем самым оказывающих физиологически значимое положительное воздействие на организм человека [2; 3]. На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежского государственного технологического университета инженерных технологий разработана ускоренная технология хлеба «Актуаль» из смеси ржаной и пшеничной муки с подкисленным зерном ржи. Однако в нем наблюдается низкое содержание белка. Эффективным способом обогащения хлебобулочных изделий является применение продуктов переработки зародышей пшеницы [1].

Целью исследований явилась разработка технологии хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки повышенной пищевой ценности путем применения муки из жмыха зародышей пшеницы.

Зерно ржи «Авангард» предварительно увлажняли до влажности 44% путем выдерживания в воде температурой $(20\pm 2)^\circ\text{C}$. После его промывали кипяченой водой температурой $(75\pm 5)^\circ\text{C}$. Далее набухшее зерно ржи помещали в культуральную среду с молочнокислыми бактериями и выдерживали в термостате при 35°C в течение 72 ч. Обработанное зерно высушивали до влажности $(20\pm 2)\%$.

Подкисленное зерно ржи «Авангард» вносили при замесе теста в дозировке 25% к массе муки. Полуфабрикат замешивали при соотношении ржаной обдирной и пшеничной хлебопекарной муки первого сорта 60:40 по двум рецептурам: 1 – хлеб «Актуаль» с подкисленным зерном ржи «Авангард» (контроль); 2 – хлеб «Артос» с подкисленным зерном ржи «Авангард» и с 7% муки из жмыха зародышей пшеницы.

Жмых из зародышей пшеницы подавали в рабочую камеру дезинтегратора через загрузочную воронку снабженной решеткой для дополнительного удаления сорных частиц. Электродвигатели приводили в движение измельчающие диски и стояли таким образом, что движение магнитосодержащих дисков происходило навстречу друг другу. За счет этой конструктивной особенности, высокого числа оборотов (18000–25000 об./мин.) и малого зазора между штифтами измельчающих дисков получали муку из жмыха зародышей пшеницы с более высокой степенью дисперсности (размер частиц 25–30 мкм).

В процессе брожения теста определяли его физико-химические свойства (изменение объема, титруемая кислотность). Качество хлеба оценивали после 24 ч хранения по органолептическим и физико-химическим показателям. Химический состав, биологическую и энергетическую ценность изделий рассчитывали по программе «COMPLEX», разработанной на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВПО «ВГУИТ».

Установлено, что наиболее интенсивное изменение объема за 120 мин. брожения (145 см³) наблюдалось в полуфабрикате для хлеба «Артос», приготовленном с подкисленным зерном ржи «Авангард» и мукой из жмыха зародышей пшеницы. Объем теста для хлеба «Актуаль» за тот же период брожения составлял 140 см³ (рис. 1). Наибольший объем теста в опытном образце обусловлен тем, что мука из жмыха зародышей пшеницы содержит больше незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов по сравнению с мукой пшеничной хлебопекарной первого сорта, которые используются дрожжевыми клетками для роста и развития. В результате количество выделяемого ими диоксида углерода возрастает и объем теста увеличивается.

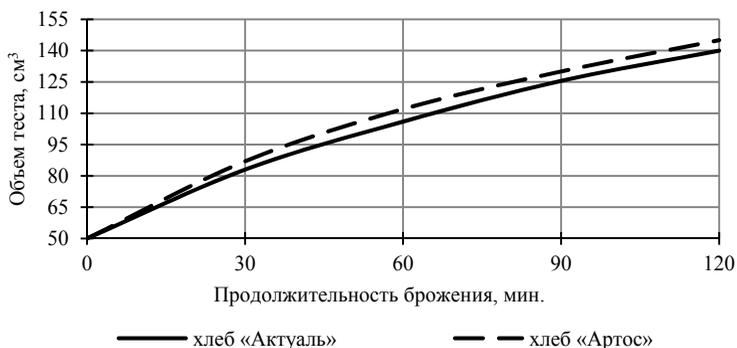


Рис. 1. Изменение объема теста в процессе брожения

В тесте для хлеба «Артос» кислотность за 120 мин. брожения составляла 8,7 град, для хлеба «Актуаль» – 8,4 град. Оценка качества хлебобулочных изделий показала, что наибольшим удельным объемом обладал опытный образец (261,5 см³/100 г), наименьшим – контрольный (250,0 см³/100 г) (рис. 2). Все образцы имели правильную форму, слегка шероховатую поверхность с включениями целого зерна. Цвет изделий был золотисто-коричневым, вкус и запах соответствовал хлебу из смеси ржаной и пшеничной муки с целым зерном ржи. Кроме того, хлеб с мукой из жмыха зародышей пшеницы по химическому составу превосходит хлеб «Актуаль» (см. таблицу). Содержание белков в опытном хлебе больше, чем в контрольном образце на 15,0%, пищевых волокон – на 5,0%, железа – на 18%, биологическая ценность выше на 8%.

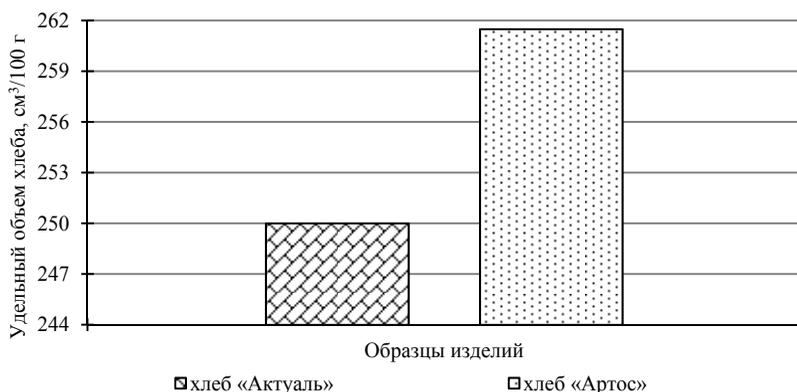


Рис. 2. Удельный объем хлебобулочных изделий

Основная характеристика пищевой ценности хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки с применением целого зерна ржи

Наименование компонента и энергетическая (биологическая) ценность	Содержание компонентов в 100 г хлеба	
	«Актуаль» (контроль)	«Артос»
Белок, г	7,10	8,14
Жир, г	1,10	1,20
Углеводы, г	41,90	40,00
Пищевые волокна, г	5,80	6,10
Минеральные вещества, мг:		
кальций	31,30	31,40
магний	51,30	67,70
фосфор	143,00	202,00
железо	2,80	3,30
Витамины, мг:		
тиамин	0,24	0,26

Окончание таблицы

Наименование компонента и энергетическая (биологическая) ценность	Содержание компонентов в 100 г хлеба	
	«Актуаль» (контроль)	«Артос»
рибофлавин	0,10	0,12
Энергетическая ценность, кДж	758	851
Биологическая ценность, %	69,40	77,20

Проведенный анализ качества полуфабрикатов и готовых изделий указывает на целесообразность использования муки из жмыха зародышей пшеницы в приготовлении хлеба повышенной пищевой ценности из смеси ржаной и пшеничной муки. Применение ее в качестве обогатителя в производстве хлебобулочных изделий позволит увеличить в них содержание белка, пищевых волокон, минеральных веществ, расширить их ассортимент для лечебного и профилактического питания, сэкономить основное сырье, а также вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы мукомольно-крупяной промышленности.

Библиографический список

1. *Акопян В. Б.* Комплексное использование зародышей зерновых культур и продуктов его переработки // *Аграрная наука.* 2005. № 4. С. 47.
2. *Пат. № 2167529, RU, МКИ⁷ С 1 А 21 D 8/02, 13/02.* Способ производства диетического хлеба / В. К. Кокин, Т. Н. Тертычная, В. Е. Шевченко, В. И. Манжесов; заявл. 21.04.1999; опубл. 27.05.2011. Бюл. № 15.
3. *Пономарева Е. И., Алехина Н. Н., Логунова Л. В.* Технология хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с зерном ржи : монография. Воронеж : ВГУИТ, 2015.

Е. В. Невская, Л. А. Шлеленко

*Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности
(Москва)*

Формирование рецептур хлебобулочных изделий, нутриентно-адекватных специфике питания спортсменов силовых и скоростно-силовых видов спорта

Аннотация. В статье приведены медико-биологические рекомендации к питанию спортсменов силовых и скоростно-силовых видов спорта. Выявлен перечень функциональных ингредиентов, содержащих эссенциальные макро- и микронутриенты, и установлена возможность их использования в рецептурах хлебобулочных изделий. Исследовано их влияние на реологические и физико-химические показатели качества. Определено содержание водорастворимых антиоксидантов в разработанных хлебобулочных изделиях, рассчитана пищевая ценность.

Ключевые слова: спортивное питание; хлебобулочные изделия; реологические свойства; антиоксидантная активность; пищевая и биологическая ценности.

В настоящее время существующие направления производства продуктов питания ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, позволяющей удовлетворять потребности различных групп населения, что соответствует Государственной политике Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г., предусматривающей увеличение доли производства продуктов массового потребления, обогащенных пищевыми и биологически активными компонентами¹.

Современный спорт характеризуется долгими напряженными физическими и психоэмоциональными нагрузками, сложными климатическими условиями и в связи с этим частыми стрессовыми ситуациями. Важное требование в организации процесса тренировки – это грамотное построение рациона питания спортсмена с обязательным восполнением нутриентных, энергетических затрат и поддержанием водного баланса организма [1; 2; 7].

Совместно с НИИ спортивной медицины определены приоритетные виды спорта, для которых актуальна разработка специализированных хлебобулочных изделий: силовые и скоростно-силовые виды спорта.

Для спортсменов скоростно-силовых видов спорта выбран перечень ингредиентов, обладающих иммуномоделирующими, антиоксидантными, пребиотическими свойствами, содержащими также незаменимые макро- и микронутриенты: пшеничная цельнозерновая мука (источник белка, пищевых волокон и эссенциальных микронутриентов), кукурузное масло (источник полиненасыщенных жирных кислот), БАД «Эраконд» (источник антиоксидантов), сухая пшеничная клейковина (источник растительного белка), сыр «Пошехонский» (источник белка), сухое обезжиренное молоко (источник белка), фруктоза (источник «простых» углеводов).

Исследовано влияние муки пшеничной цельнозерновой в количестве от 40 до 60% от массы муки пшеничной на свойства теста. Газообразующую и газодерживающую способности определяли на приборе реоферментометр; реологические свойства определяли на приборе альвеограф; амилолитическую активность определяли по вязкости суспензии на приборе амилограф.

Внесение пшеничной цельнозерновой муки увеличивало газообразующую способность, но снижало газодерживание теста. Повышение газообразующей способности связано с тем, что пшеничная цельнозерновая мука имеет повышенную ферментативную активность. Иссле-

¹ Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года : распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 г. №1873-р.

дования реологических свойств выявили, что добавление пшеничной цельносмолотой муки увеличивало показатель упругости на 7–8%, но снижало показатель растяжимости теста на 27–32% по сравнению с контролем. При добавлении пшеничной цельносмолотой муки вязкость суспензии снижалась, что подтверждает повышенное содержание амилалитических ферментов в пшеничной цельносмолотой муке. Исследовано влияние цельносмолотой пшеничной муки в количестве от 40 до 60%, вносимой взамен пшеничной муки первого сорта, на качество хлеба. Тесто готовили опарным способом. Физико-химические показатели качества хлеба представлены в таблице.

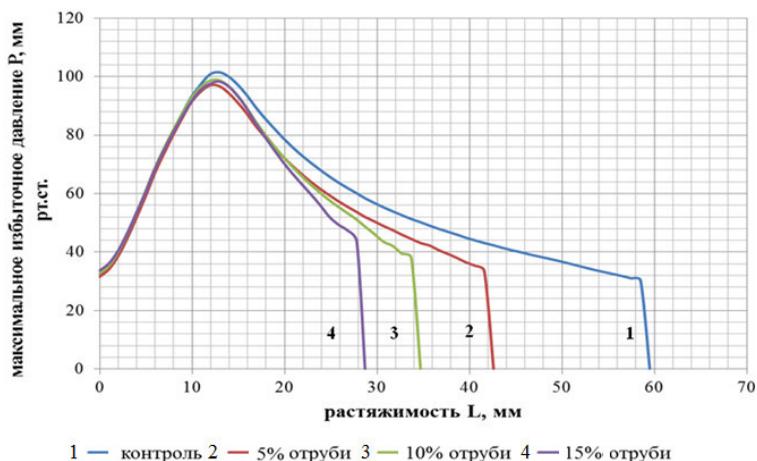
**Влияние пшеничной цельносмолотой муки
на физико-химические показатели качества изделий**

Наименование показателей	Контроль	С 40% муки пшеничной цельносмолотой	С 50% муки пшеничной цельносмолотой	С 60% муки пшеничной цельносмолотой
Удельный объем, см ³ /г	3,0	2,9	2,9	2,6
Пористость, %	79,0	78,0	78,0	75,0
Кислотность, град	3,0	3,6	3,8	3,8
Общая деформация сжатия мякиша, ед. приб.	80,0	75,0	72,0	63,0

Установлено, что удельный объем снижался на 3–13%, пористость – на 1–4%, общая деформация сжатия мякиша – на 6–21%, кислотность же возрастала на 20–27% по мере увеличения дозировки пшеничной цельносмолотой муки по сравнению с контрольным образцом. По результатам дегустационной оценки оптимальное соотношение муки цельносмолотой и пшеничной первого сорта составило 50:50%.

Для питания спортсменов силовых видов спорта исследованы ингредиенты, способствующие снижению содержания углеводов, повышающие количество белка и жира в хлебобулочных изделиях: овсяные отруби (источник растительного белка и пищевых волокон), сухая пшеничная клейковина (источник растительного белка), нутовая мука (источник растительного белка), сухой куриный белок (источник животного белка), семена подсолнечника (источник растительного белка и полиненасыщенных жирных кислот), БАД «Эраконд» (источник антиоксидантов), кукурузное масло (источник полиненасыщенных жирных кислот и антиоксидантов), семена кунжута (источник растительного белка) и семена льна (источник растительного белка). Изучено влияние овсяных отрубей на реологические свойства теста, которые определяли на приборе альвеограф (см. рисунок).

Выявлено, что при внесении овсяных отрубей в количестве 5–15% от массы муки уменьшались растяжимость и упругость теста на 27–52% и 3–5% соответственно.



Влияния овсяных отрубей на реологические свойства теста

Исследовано влияние овсяных отрубей на качество хлеба, приготовленного из пшеничной муки первого сорта. Отруби вносили в количестве 5, 10, 15% взамен части муки. Использование овсяных отрубей снижало показатель удельного объема на 15–29%, пористости на 2–10%. Установлена технологическая возможность внесения отрубей в количестве до 10% к массе муки.

Учитывая отрицательное влияние функциональных ингредиентов на физико-химические показатели качества (удельный объем, пористость, общую деформацию сжатия мякиша), специалисты в дальнейшем смогут разработать специальную технологию, обеспечивающую стабильное качество хлебобулочных изделий для питания спортсменов.

По результатам исследований смоделированы композиционные основы для последующей разработки рецептур хлебобулочных изделий с пшеничной цельнозерновой муки и с овсяными отрубями. Оптимизированы дозировки входящих в их состав ингредиентов: кукурузного масла, БАД «Эраконд», сухой пшеничной клейковины и др. [4; 5; 6; 9].

В хлебобулочных изделиях, приготовленных с использованием разработанных рецептурных композиционных основ, измерено суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов согласно «Ме-

тодике выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом».

Проведена статистическая обработка результатов анализа и по средним значениям построено графическое отображение экспериментальных данных суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов с планками погрешности стандартных ошибок. По расчетным данным стандартное отклонение составило +4,2 мг/100 г. Установлено, что внесение подобранных рецептурных компонентов способствует увеличению антиоксидантной активности изделий на 23–82% по сравнению с контрольным образцом (без добавок) [4; 5; 6; 9].

Расчет пищевой ценности по методике, разработанной в НИИХП, показал, что при введении в рецептуру хлеба, например, нутовой муки и семян подсолнечника увеличилось содержание белка на 16%, жиров – на 38%, железа – на 19%, пищевых волокон – на 19%, кальция – на 60%, витаминов: В₁ – на 50%, В₂ – на 10%, РР – на 7% по сравнению с контрольным образцом без добавок [3; 8].

Полученные данные будут положены в основу разработки ассортимента и технологии хлебобулочных изделий для питания спортсменов, занимающихся силовыми и скоростно-силовыми видами спорта.

Библиографический список

1. Воробьева В. М., Шатнюк Л. Н., Воробьева И. С. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов // Вопросы питания. 2011. Т. 80, № 1. С. 70–76.
2. Демидова Т. И., Нечаев А. П., Бриль Д. Е. Специализированные пищевые продукты для питания спортсменов // Пищевая промышленность. 2012. № 7. С. 68–71.
3. Косован А. П., Дремучева Г. Ф., Поландова Р. Д. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий. М. : Московская типография № 2, 2008.
4. Методологические подходы к подбору ингредиентного состава хлебобулочных изделий для питания спортсменов с применением принципов современной нутрициологии : материалы III Всерос. конгресса с межд. участием «Медицина для спорта» в преддверии Олимпиады / Е. В. Невская, Л. А. Шлеленко, М. Н. Костюченко, А. В. Смоленский, А. В. Михайлова, О. И. Беличенко, А. В. Тарасов. М., 2013. С. 196.
5. Невская Е. В., Шлеленко Л. А., Костюченко М. Н. Разработка исходных требований к созданию технологий и ассортимента хлебобулочных изделий для питания спортсменов циклических видов спорта : сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». Воронеж, 2013. С. 98–102.
6. Невская Е. В., Шлеленко Л. А., Костюченко М. Н. Разработка рецептур хлебобулочных изделий для питания спортсменов // Кондитерское и хлебопекарное производство. М., 2014. № 3–4. С. 20–22.
7. Полиевский С. А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов. М. : Физкультура и спорт, 2005.

8. *Химический состав российских пищевых продуктов* : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002.

9. Шлепенко Л. А., Тюрина О. Е., Невская Е. В. Особенности разработки технологий специализированных хлебобулочных изделий // *Хлебопродукты*. М., 2014. № 8. С. 50–52.

О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко, Е. В. Кожухова
Дальневосточный федеральный университет
(Владивосток)

Новая рецептура для хлеба из пшеничной муки

Аннотация. Исследована возможность использования пасты из семян зеленой чечевицы для повышения пищевой и биологической ценности хлеба из пшеничной муки высшего сорта.

Ключевые слова: чечевица зеленая; паста; пищевая ценность; полноценный белок; пищевые волокна; минеральные вещества; хлеб пшеничный.

Известно, что хлеб является одним из основных продуктов питания населения России. Вместе с тем хлеб, вырабатываемый из пшеничной муки высшего сорта, обладает пониженной биологической ценностью белка, в нем мало пищевых волокон, невысокое содержание кальция при значительном уровне фосфора. Для повышения пищевой и биологической ценности хлеба из пшеничной муки высшего сорта авторы в качестве рецептурного компонента использовали семена чечевицы.

Чечевица является ценной продовольственной культурой. Род чечевицы имеет пять видов, но преобладает чечевица обыкновенная (*L. culinaris*). В свою очередь, чечевица обыкновенная делится на два подвида – крупносеменную или тарелочную, которую используют в основном как продовольственную культуру.

Среди зернобобовых культур чечевица по количеству белка, сбалансированному по содержанию аминокислот, среди которых лимитированы лишь метионин и цистеин, занимает второе место после сои. Содержание белка в чечевице в зависимости от сорта колеблется от 21 до 36%, причем белки по своей природе полноценные.

Чечевица богата минеральными веществами, в том числе калием, кальцием, магнием, цинком, железом, медью и селеном. По содержанию железа чечевица находится на первом месте среди семян бобовых культур. В чечевице содержится селен – важнейший элемент, участвующий в регуляторных и защитных функциях организма [1–5]. Кроме того, семена чечевицы характеризуются высоким содержанием витаминов: β-каротин, РР, В₁, В₂, В₆.

Пищевые волокна чечевицы (11,5%) способствуют снижению уровня холестерина и имеют важное значение в лечебном питании при сосудистых заболеваниях и диабете 2-го типа. Для людей, страдающих диабетом, чечевица является особенно ценным пищевым продуктом, так как она характеризуется очень низким гликемическим индексом (25) и при ее расщеплении не происходит резкого повышения уровня сахара в крови.

Биохимический состав семян чечевицы выводит ее в разряд важнейших диетических продовольственных культур, используемых как в повседневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании [1–5]. Для исследования авторы выбрали семена зеленой чечевицы. При выработке хлеба использовали чечевицу в виде пасты. Для приготовления пасты семена чечевицы очищали от примесей, промывали в холодной воде, замачивали, затем варили до готовности, охлаждали и гомогенизировали до однородной консистенции.

Паста из зеленой чечевицы (далее паста) имела специфические вкус и аромат, серый цвет с зеленоватым оттенком.

С целью установления оптимальной дозировки пасты были выработаны образцы хлеба из пшеничной муки высшего сорта с различным количеством добавки. В качестве контроля служил хлеб, выработанный по следующей рецептуре (кг): мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – 100,0; дрожжи хлебопекарные сушеные – 1,0; соль поваренная пищевая – 1,5; сахар-песок – 1,5; вода питьевая по расчету (влажность теста 45,0%).

Количество вводимой пасты ограничивалось высоким содержанием в ней воды (75,2%). Как показали результаты исследований, максимально возможная дозировка пасты составила 80% к массе пшеничной муки.

Образцы хлеба имели правильную форму, плоскую корку коричневого цвета без трещин и подрывов, эластичный мякиш с равномерной пористостью, вкус и запах, свойственные хлебу из пшеничной муки со слегка уловимым привкусом чечевицы. Опытные образцы хлеба отличались от контрольных по цвету мякиша. Цвет мякиша хлеба с добавлением пасты имел сероватый оттенок, приближался к цвету мякиша хлеба из пшеничной муки второго сорта. Химический состав хлеба пшеничного с добавлением пасты приведен в таблице.

Из приведенных в таблице данных видно, что хлеб, выработанный с добавлением пасты, отличается от контрольного образца более высоким содержанием физиологически функциональных ингредиентов, дефицитных для хлеба из пшеничной муки высшего сорта: белка, пищевых волокон, минеральных веществ.

Химический состав хлеба

Образец	Содержание, г / 100 г					Содержание, мг / 100 г				
	белки	жиры	моно- и дисахариды	крахмал	пищевые волокна	зола	кальций	магний	фосфор	железо
Контрольный	6,70	0,69	1,63	42,9	2,19	1,28	11,0	10,0	53,0	0,75
Хлеб с добавлением пасты	9,18	0,55	2,89	39,5	2,38	1,59	24,0	14,0	69,0	1,93

Одним из показателей сбалансированного питания является правильное соотношение минеральных веществ. В рационе взрослого населения рекомендуемое соотношение кальция : фосфора – 1:2 [6]. Соотношение кальция и фосфора в контрольном образце составляет 1:4,8; в хлебе с добавлением пасты из зеленой чечевицы – 1:2,9, что является более оптимальным по сравнению с контролем.

Таким образом, более высокое содержание физиологически функциональных веществ в хлебе с добавлением пасты из зеленой чечевицы по сравнению с контролем с одновременным сохранением потребительских свойств позволяют рекомендовать разработанное изделие в производство.

Библиографический список

1. Антипова Л. В. Чечевица: перспективы использования в технологии пищевых продуктов : монография. Воронеж : Воронежский ГАУ, 2010.
2. Васнева И., Бауменко О. Чечевица – сырье для производства продуктов анти-стрессовой направленности // Пищевая промышленность. 2010. № 8. С. 20–21.
3. Васнева И., Бауменко О. Чечевица – ценный продукт функционального питания // Хлебопродукты. 2010. № 11. С. 39–40.
4. Горлов И. Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения : учебник. Волгоград : Перемена, 2000.
5. Кондыков И. В. Культура чечевицы в мире и Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 2. С. 13.
6. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации М., 2008. URL : <http://75.rosпотреbnadzor.ru/content/metodicheskie-rekomendatsii-mr-2312432-08-normy-fiziologicheskikh-potrebnostei-v-energii-i-p>.

Е. И. Лихачева

Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург),

Г. С. Меншарапова

Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Влияние хлебопекарной смеси на степень значимости хлеба

Аннотация. В работе показана возможность использования различной дозировки (от 5% до 25%) хлебопекарной смеси «Био Микс» в рецептуре хлеба из пшеничной муки первого сорта. Установлено, что дозировки смеси в количестве 5, 10 и 15% способствовали повышению качества готовой продукции. Характеристики органолептических показателей хлеба улучшались и их суммарная балльная оценка по мере увеличения дозировки смеси повышалась от 18,0 до 19,5 баллов, в то время как в контроле этот показатель составил только 16,5 баллов. Хлеб с дозировками смеси в количестве 20 и 25% имел более низкие значения балльной оценки (соответственно 11,5 и 9,5 баллов). Для установления достоверности органолептической оценки качества хлеба полученные при дегустации результаты подвергали математико-статистической обработке. Получен расчетный коэффициент, указывающий на высокую степень согласованности мнений экспертов и их оценок. Следовательно, полученные результаты подтверждают тот факт, что введение в рецептуру хлеба из пшеничной муки первого сорта смеси «Био Микс» в количестве 15% является оптимальным и способствует повышению качества, приданию функциональных и улучшению потребительских свойств изделий.

Ключевые слова: хлеб; хлебопекарная смесь «Био Микс»; качество; балльная оценка; математико-статистическая обработка.

Хлеб по-прежнему остается одним из основных продуктов питания, пользующихся спросом. В последние годы хлеб рассматривается как функциональный продукт, с которым организм человека получает необходимые ему пищевые и биологически активные вещества. Отечественные и зарубежные исследования показывают, что для выработки широкого ассортимента хлебобулочных изделий, в том числе диетического назначения, перспективным и более практичным направлением являются технологии производства хлеба с использованием готовых многокомпонентных смесей [3].

Применение мучных композитных смесей, при наличии рациональных технологий их приготовления и использования, позволяет изменить в необходимых пределах пищевую ценность хлеба, улучшить его органолептические и физико-химические показатели, создать новые сорта изделий и расширить их ассортимент [2; 4].

В наших исследованиях в рецептуру опытных образцов хлеба вводили хлебопекарную зерновую смесь «Био Микс», включающую следующие компоненты: дробленую сою, необезжиренную соевую

муку, семена льна, пшеничную клейковину, муку пшеничную набухающую, глюкозу, лимонную кислоту, пищевые добавки: эмульгатор (E472e) и ацетат кальция (E263). Проведены пробные выпечки хлеба из пшеничной муки первого сорта (контрольный образец), а также опытные образцы с частичной заменой муки на зерновую смесь в количестве 5, 10, 15, 20 и 25%.

Для определения органолептической оценки качества готовых изделий применяли 20-балльную систему. Установлено, что хлеб с дозировкой зерновой смеси в количестве 5 и 10% имел более высокие значения органолептических показателей (соответственно 18,0 и 19,0 баллов) по сравнению с контролем (16,5 баллов). Наибольшее количество баллов (19,5) отмечено в образцах хлеба с дозировкой зерновой смеси в количестве 15%. При этом улучшались внешний вид, состояние мякиша, вкус и аромат изделий. Хлеб становился более объемным, мякиш равномерным, мелкопористым и эластичным, с приятным вкусом и ароматом за счет составляющих компонентов зерновой смеси.

Одновременно в этих образцах хлеба наблюдали повышение объемного выхода, формоустойчивости, а также улучшение физико-химических показателей. Хлеб с дозировками зерновой смеси в количестве 20 и 25% имел более низкие значения балльной оценки (соответственно 11,5 и 9,5 баллов). В этих образцах ухудшались внешний вид и состояние мякиша: хлеб становился менее объемным, мякиш более плотным, слегка крошащимся.

Известно, что при выборе изделий покупатели отдают предпочтение готовой продукции с высокими потребительскими свойствами. Для установления достоверности органолептической оценки качества хлеба результаты, установленные дегустационной комиссией, подвергались математико-статистической обработке [1].

Полученную информацию можно использовать для определения путей совершенствования качества продукции, оценки технического уровня, конкурентоспособности на рынке. Матрица средних статистических результатов органолептической оценки качества хлеба и их среднеквадратичные отклонения приведены в таблице.

Матрица средних статистических данных органолептической оценки качества готовых изделий и среднеквадратичные отклонения результатов

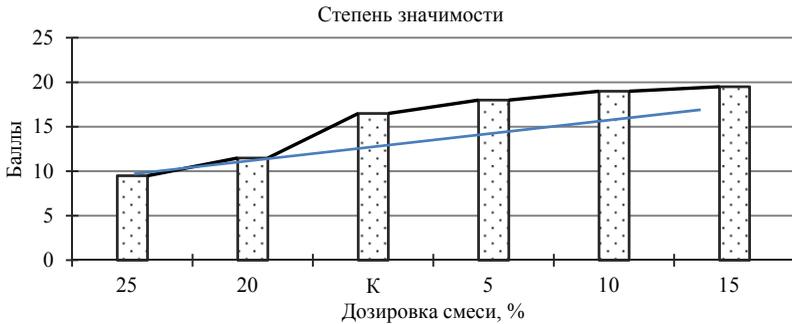
Образец	Номер эксперта				Суммарная оценка в баллах (ранги)	Отклонения Δ	Δ^2
	1	2	3	4			
1 – (к)	3,0	4,0	5,0	4,5	16,5	0,9	0,81
2 – (5%)	4,5	5,0	4,0	4,5	18,0	2,4	5,76
3 – (10%)	5,0	5,0	5,0	4,0	19,0	3,4	11,56
4 – (15%)	5,0	5,0	5,0	4,5	19,5	3,9	15,21

Окончание таблицы

Образец	Номер эксперта				Суммарная оценка в баллах (ранги)	Отклонения Δ	Δ^2
	1	2	3	4			
5 – (20%)	3,0	3,0	2,0	3,5	11,5	-4,1	16,81
6 – (25%)	2,5	2,0	2,0	3,0	9,5	-6,1	37,21
Σ	3,0	24,0	23,0	24,0	94,0	$S = 87,36$	

Отклонения рассчитываются от средней суммы баллов всех показателей $94/6 = 15,6$ ($16,5 - 15,6 = 0,9$)...($9,5 - 15,6 = -6,1$).

Для наглядности полученных результатов оценок факторов строим гистограмму и полигон распределения суммарной оценки в баллах (рангов) по степени их значимости для потребителя (см. рисунок). Как видно из рисунка, самую высокую степень значимости имел хлеб с дозировкой зерновой смеси в количестве 15%.



Гистограмма и полигон распределения сумм рангов

Используя результаты исследований, авторы рассчитали степень согласованности мнений всех экспертов по оценке органолептических показателей хлеба. Полученный расчетный коэффициент $\omega = 0,349$ указывает о наличии высокой степени согласованности мнений экспертов.

На высокую степень согласованности мнений экспертов указывает и полигон распределения сумм рангов, так как ломаная и прямая линии близко расположены друг к другу. Данный факт подтверждается и расчетом согласованности в работе членов комиссии, где $x = 5,6$.

Согласованность в работе членов комиссии признается значимой, если вычисленный нами $x = 5,6 \leq$ табличного 11,07. При этом $\omega = 0,349$ – величина не случайная. Поэтому полученные результаты по оценке органолептических показателей качества хлеба, а также по степени их значимости имеют смысл и могут использоваться в дальнейших исследованиях.

Следовательно, введение в рецептуру хлеба из пшеничной муки зерновой смеси «Био Микс» в количестве 15% способствует повышению качества готовой продукции, формированию функциональных и улучшению потребительских свойств изделий, тем самым обеспечивая их высокую степень значимости для потребителей.

Библиографический список

1. *Грачев Ю. П., Плаксин Ю. М.* Математические методы планирования эксперимента. М. : ДеЛи принт, 2005.
2. *Зерновые смеси для элитных сортов хлеба.* URL : <http://www.e9.ru/prodservice>.
3. *Матвеева Т. В, Корячкина С. Я.* Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий : монография. Орел : ФГБОУ «Госуниверситет–УНПК», 2012.
4. *Скорик А. В.* Значение производства функциональных и лечебно-профилактических изделий // Индустрия хлебопечения. 2012. № 2. С. 28–29.

Е. Е. Роганова, П. А. Чалгаев

*Самарский государственный технический университет
(Самара)*

Изучение возможности применения порошка из яблочных выжимок при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности

Аннотация. Показана возможность использования порошка из яблочных выжимок в технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий. Добавление в тесто 10% яблочного порошка позволяет не только повысить пищевую ценность ржано-пшеничных хлебобулочных изделий, но и улучшить их органолептические свойства.

Ключевые слова: яблочные выжимки; пшеничная мука; хлебопекарные свойства; ржаная мука; хлебобулочные изделия.

В настоящее время наблюдается все большее влечение людей к употреблению только натуральных продуктов питания, которые бы не только снабжали организм питательными веществами, но и оказывали бы оздоровительный и общеукрепляющий эффект.

В связи с этим сейчас активно проводятся разработки технологий и рецептур новых пищевых продуктов функционального действия, то есть продуктов, приносящих пользу здоровью человека. Промышленное садоводство получило широкое распространение во многих округах России. Одной из распространенных культур в Самарском регионе являются яблоки. Их перерабатывают преимущественно на фруктовое пюре и сок. При производстве сока прямого отжима в качестве отхода образуется огромное количество выжимок, утилизация которых имеет большое значение для улучшения экономических показателей работы

предприятий. Одним из перспективных путей консервирования выжимок является получение из них порошка.

Порошок из яблочных выжимок характеризуется высоким содержанием органических кислот, минеральных веществ, пищевых волокон и других полезных компонентов, что позволяет использовать его в качестве обогатителя пищевых продуктов. Продукты с добавлением порошка из яблочных выжимок способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, избыточного веса, выведению тяжелых металлов из организма [1]. Одним из путей применения порошка из яблочных выжимок является использование его в хлебопекарной отрасли. Авторами использован порошок из яблочных выжимок, полученных при производстве сока прямого отжима из яблок сорта «Куйбышевское», выращенных в Самарской области. Порошок получали путем высушивания свежеполученных выжимок при температуре не выше 100 °С с последующим их охлаждением, измельчением и просеиванием через сито 0,4 мм с получением двух фракций: первая крупностью помола не более 0,4 мм (фруктовый порошок светло-коричневого цвета) и вторая – отходы, состоящие из плодоножек, семечек и семенного гнезда размером более 0,4 мм [2].

Исследовали влияние порошка из выжимок на хлебопекарные свойства пшеничной муки и качество хлеба, для этого порошок добавляли к пшеничной муке высшего сорта в дозировке 5, 10 и 15% от массы муки. Хлебопекарные свойства смесей оценивали по следующим показателям качества: белизна (по ГОСТ 26361-84), количество и качество клейковины (по ГОСТ 27839-88), кислотность (по ГОСТ 27493-87), число падения (по ГОСТ 27676-88). Результаты исследований представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Хлебопекарные свойства смесей пшеничной муки высшего сорта и порошка из яблочных выжимок

Наименование показателя	Дозировка порошка из яблочных выжимок, % к массе муки в тесте			
	Контроль (без добавки)	5	10	15
Белизна, ед. пр. РЗ-БПЛ	57,3	31,4	19,2	9,4
Массовая доля сырой клейковины, %	28,5	27,7	25,8	21,4
Качество сырой клейковины, ед. пр. ИДК	69,0	56,0	39,0	36,0
Кислотность, град	4,1	5,7	6,0	7,8
Число падения, с	185,0	239,0	298,0	308,0

Показатель белизны с увеличением массовой доли порошка из яблочных выжимок в смесях соответственно снижается, что обусловлено тем, что порошок из выжимок имеет светло-коричневый цвет.

Массовая доля отмываемой клейковины в смесях уменьшается, при этом наблюдается изменение ее упругих свойств в сторону укрепления. Кислотность смесей повысилась за счет содержащихся в выжимках органических кислот, в первую очередь яблочной. Число падения увеличивается, вероятно, за счет увеличения кислотности.

Степень влияния добавки порошка из яблочных выжимок на качество хлебобулочных изделий оценивали методом пробной лабораторной выпечки (по ГОСТ 27669-88). Физико-химические показатели качества пшеничных изделий с различным содержанием в рецептуре яблочного порошка приведены в табл. 2.

Добавление порошка из яблочных выжимок отрицательно сказывается на качестве готовых изделий из пшеничной муки, что выражается в резком снижении показателей удельного объема и пористости мякиша изделий. Кислотность мякиша с увеличением дозировки порошка из яблочных выжимок возрастает, что связано с наличием в последнем органических кислот, однако показатель находится в норме для пшеничных изделий.

Т а б л и ц а 2

**Физико-химические показатели качества
пшеничных хлебобулочных изделий
с добавлением порошка из яблочных выжимок**

Наименование показателя	Дозировка порошка из яблочных выжимок, % к массе муки в тесте			
	Контроль (без добавки)	5	10	15
Удельный объем, см ³ /г	3,15	2,66	2,35	2,25
Пористость, %	78,0	73,0	63,0	62,0
Кислотность, град	1,8	2,0	2,8	3,0

С ростом дозировки в тесто порошка из яблочных выжимок хлеб приобретает вкус и запах яблок, а мякиш – не свойственный пшеничным изделиям серовато-коричневый цвет с вкраплениями частиц порошка.

Учитывая все вышеизложенное, авторы решили использовать порошок из яблочных выжимок в рецептурах хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. За основу была взята рецептура хлеба ржано-пшеничного «Урожайный» с содержанием ржаной муки 50% от общей массы муки в тесте. Фотографии образцов пшеничных изделий с добавлением порошка из яблочных выжимок представлены на рис. 1.

Физико-химические показатели качества ржано-пшеничных изделий с различным содержанием в рецептуре яблочного порошка приведены в табл. 3.



Рис. 1. Фотографии образцов пшеничных хлебобулочных изделий с добавлением порошка из яблочных выжимок (слева направо): контроль, 5, 10 и 15% порошка

Т а б л и ц а 3

**Физико-химические показатели качества
ржано-пшеничных хлебобулочных изделий
с добавлением порошка из яблочных выжимок**

Наименование показателя	Дозировка порошка из яблочных выжимок, % к массе муки			
	Контроль (без добавки)	5,0	10,0	15,0
Удельный объем, см ³ /г	2,4	1,9	1,8	1,5
Пористость мякиша, %	60,0	53,0	50,0	34,0
Кислотность мякиша, град	5,1	5,3	5,5	5,6

С ростом дозировки в тесто порошка из яблочных выжимок хлеб приобретает более яркий вкус ржаного хлеба с приятным яблочным ароматом. Цвет мякиша приобретает более темный оттенок, характерный для заварных сортов ржаного и ржано-пшеничного хлеба. Однако мякиш изделий остается довольно сухим на ощупь. Фотографии образцов ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с добавлением порошка из яблочных выжимок представлены на рис. 2.

Добавление порошка из яблочных выжимок в изделия из смеси ржаной и пшеничной муки снижает его негативное влияние на качество готовых изделий. Это выражается в незначительном снижении показателей удельного объема и пористости мякиша изделий при средних и минимальных дозировках порошка из яблочных выжимок. Кислотность мякиша с увеличением дозировки порошка из яблочных выжимок возрастает так же, как и в изделиях из пшеничной муки.

Наилучшими показателями качества обладают изделия с дозировкой порошка из яблочных выжимок 5 и 10%, в образцах с содержанием порошка 15% наблюдается повышенная липкость и заминаемость, заметно ухудшается внешний вид.

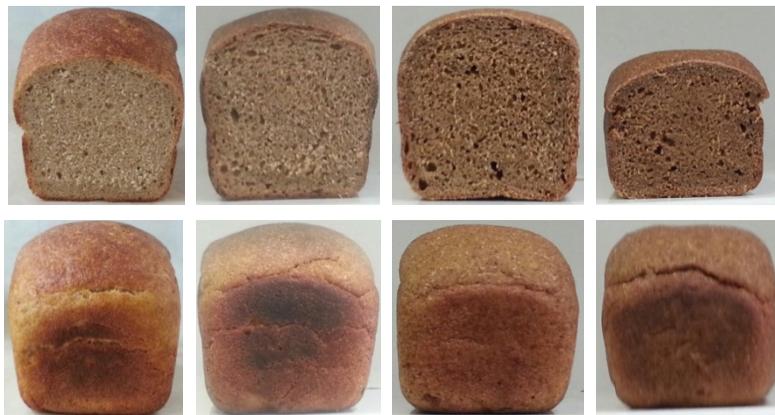


Рис. 2. Фотографии образцов ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с добавлением порошка из яблочных выжимок (слева направо): контроль, 5, 10 и 15% порошка

Таким образом, показана возможность использования порошка из яблочных выжимок в технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий. Использование порошка из выжимок в дозировках до 10% от массы муки в тесте позволит не только повысить пищевую ценность ржано-пшеничных хлебобулочных изделий, но и улучшить их органолептические свойства.

Библиографический список

1. Дробот В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. К. : Урожай, 1988.
2. Скрипников Ю. Г. Технология переработки плодов и ягод. М. : Агропромиздат, 1988.

Л. В. Иванова, В. Н. Яичкин

Оренбургский государственный аграрный университет
(Оренбург)

Сдобные изделия с овощными соками

Аннотация. В работе изучено влияние овощных соков: морковного, свеклового и тыквенного на органолептические, физико-химические и технико-экономические показатели качества сдобных булочек из пшеничной муки первого сорта. В работе представлены данные по влиянию овощных соков на изменение вкуса, цвета, влажности, кислотности и пористости сдобных булочек. В результате проведенных исследований установлено, что морковный и свеклольный соки значительно улучшают показатели качества сдобных изделий.

Ключевые слова: сдобные изделия; вкус; повышение качества; овощные соки; пористость.

В качестве функциональных пищевых ингредиентов в хлебопечении рекомендуется использовать пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, биологически активные добавки (БАД), пищевые добавки натурального происхождения и другие компоненты [1–3].

Функциональное действие сока овощей обусловлено наличием в них большого количества важнейших пищевых и биологически активных веществ: растительных белков, полноценных по составу незаменимых аминокислот, витаминов группы В, РР, минеральных веществ, сбалансированных по содержанию макроэлементов (Са, Mg и Р), каротина и, что не мало важно, пектиновых веществ. В связи с этим плодовоовощные соки представляют практическое значение в хлебопекарной промышленности для корректировки качества хлебобулочных изделий профилактического назначения.

В связи с дефицитом макро- и микронутриентов в структуре питания населения в области отмечается высокий уровень алиментарно зависимых заболеваний: болезней эндокринной системы, крови и системы кровообращения. Поэтому предприятиям хлебопекарной промышленности поставлена задача освоить технологии по выпуску продукции, обогащенной витаминно-минеральными комплексами и добавками, повышающими пищевую ценность и качество. Стоит отметить, что данное направление имеет широкое поле для различных исследований и внедрений, касающихся как сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств, так и перерабатывающих предприятий.

Для изучения влияния овощных соков на качество сдобных изделий проводили лабораторные выпечки. Тесто готовили опарным способом. Овощные соки добавлялись в опару. В качестве контрольного варианта были взяты булочки из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта. Во втором варианте всю воду заменяли морковным соком, в третьем варианте – свекольным, а в четвертом – тыквенным. Соки использовались свежеприготовленные.

Цель проводимых исследований – изучить влияние морковного, свекольного и тыквенного соков на качество сдобных булочек из пшеничной муки первого сорта. В работе представлены данные по влиянию овощных соков на изменение вкуса, цвета, влажности, кислотности и пористости сдобных булочек.

В результате проведенных исследований установлено, что морковный и свекольный соки значительно улучшают показатели качества сдобных изделий, а в результате выпечки все образцы сдобных було-

чек получились правильной формы, симметричные, с гладкой поверхностью корки. Цвет мякиша у контрольного образца светло-серый, окраска равномерная. У образцов с добавлением морковного, свекольного и тыквенного соков – желтый, розоватый и светло-желтый соответственно. Эластичность мякиша всех образцов хорошая. Пористость мелкая, у булочек с добавлением свекольного сока крупная, равномерная, тонкостенная.

Все образцы приобретают привкусы, свойственные овощным сокам. Кроме того, у образца с добавлением тыквенного сока чувствуется горечь. Результаты исследования показали, что добавление овощных соков в незначительной степени меняет органолептические показатели качества хлебобулочных изделий (цвет и вкус) и не ухудшает их.

Пористость всех образцов получилась достаточно высокая: у контрольного образца составила 77,5%. Добавление морковного и свекольного сока способствовало увеличению пористости, на 0,3 и 2,5% соответственно. Низкая пористость наблюдалась у булочек с добавлением тыквенного сока и составила 75,3% (рис. 1).

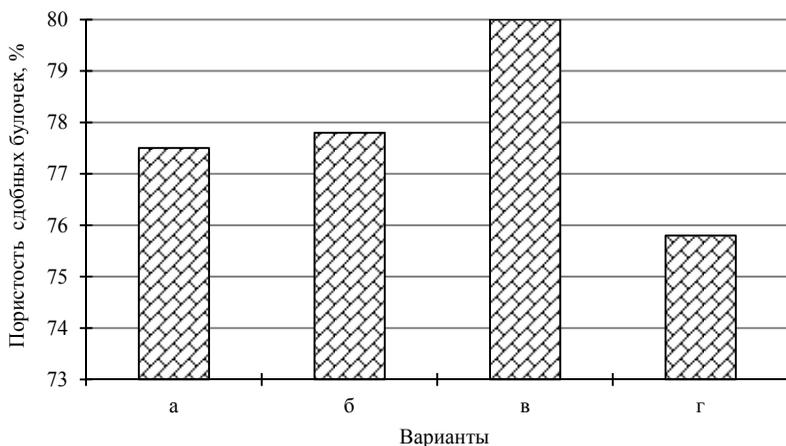


Рис.1. Влияние овощных соков на пористость слобных булочек:

а – контрольный; *б* – с добавлением морковного сока;

в – с добавлением свекольного сока; *г* – с добавлением тыквенного сока

В результате проведенных исследований было установлено, что кислотность контрольного образца составила 2,2 град. Добавление свекольного сока оказывает влияние на изменение кислотности в большую сторону на 0,1 град выше контроля, что связано с более высокой кислотностью растительного сырья. Несколько ниже была кис-

лотность булочек с добавлением морковного сока – 2,0 град. Кислотность булочек с добавлением тыквенного сока составила 2,1 град (рис. 2).

Влажность сдобных изделий получилась следующая: у контрольного образца 24,6%, у булочек с добавлением морковного, свекольного и тыквенного соков 23,8%, 24,2% и 23,0% соответственно.

Как показали результаты исследований, наибольший объемный выход отмечен в варианте с использованием свекольного сока 51 мл или 84%. На 7% ниже получился объем выхода в варианте с морковным соком, контрольный вариант показал 42 мл, что соответствует 69%. Наиболее низкий объем получен в варианте с тыквенным соком 37 мл или 60%.

Весовой выход оказался равным у контрольного образца и варианта с добавлением свекольного сока и составил 152%. Наибольший весовой выход оказался у образца с добавлением тыквенного сока и составил 154%. На это повлияли меньший упек и усушка четвертого образца по сравнению с остальными вариантами.

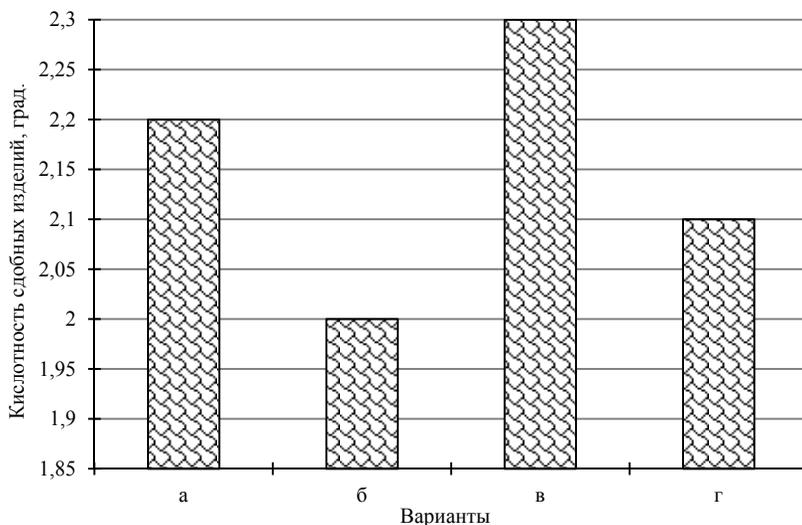


Рис. 2. Влияние овощных соков на кислотность сдобных булочек:
а – контрольный; б – с добавлением морковного сока;
в – с добавлением свекольного сока; г – с добавлением тыквенного сока

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать выводы, представленные ниже.

1. Добавление овощных соков: морковного, свекольного и тыквенного меняет органолептические показатели качества сдобных булочек (цвет и вкус) и не ухудшает их. Булочки приобретают привлекательный вид: окрашиваются натуральными красителями за счет добавления овощных соков, содержат необходимые для организма человека витамины.

2. В результате анализа физико-химических показателей качества сдобных булочек видно, что добавление овощных соков влияет на изменение пористости, кислотности и влажности булочек. Пористость, кислотность и влажность увеличивается при добавлении свекольного сока. Кислотность становится меньше у булочек с добавлением морковного сока. Добавление тыквенного сока способствует уменьшению пористости, кислотности и влажности.

3. Свекольный и морковный соки значительно повышают объемный выход сдобных изделий.

Библиографический список

1. *Матвеева Т. В., Корячкина С. Я.* Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий : монография. Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», 2012.

2. *Проектирование и продвижение на потребительский рынок пищевых продуктов функционального назначения / М. В. Федоров, Ю. С. Рыбаков, Л. А. Донскова и др.* Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2011.

3. *Скрипников Ю. Г.* Технология переработки плодов и ягод. М. : Агропромиздат, 1988.

Ю. С. Рыбаков, А. В. Журавлева, О. А. Кузьмина
Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Влияние воды на процесс приготовления хлеба

Аннотация. Рассматриваются вопросы влияния качества воды технологического назначения на качество хлебобулочных изделий. Объектами исследования являлись сырье, полуфабрикаты, хлеб «Крестьянский» и вода различной степени очистки: после очистки на обратноосмотической мембране; после очистки на фильтре «Роса»; после дистилляционной очистки; после очистки на обратноосмотической мембране. Исследовались физико-химические и органолептические показатели качества сырья, полуфабриката (теста) и изделия. Установлено, что наилучшие показатели качества имел хлеб, при замесе теста которого использовалась вода, прошедшая очистку на фильтре «Роса». Эти результаты показывают целесообразность использования очищенной воды на специальных фильтрах в хлебопечении для улучшения структурно-механических свойств полуфабрикатов и готовых изделий, увеличения выхода и безопасности хлеба и соответственно для достижения экономического эффекта от внедрения технологии.

Ключевые слова: сырье; мука; вода; тесто; хлебобулочные изделия; качество; химический состав; свойства изделий; фильтрационная и сорбционная очистка воды.

Вода – важнейший элемент среды обитания человека, без которой само существование высокоорганизованных форм жизни невозможно. Не имея пищевой ценности, вода обеспечивает прохождение всех жизненно важных процессов в организме. Согласно последним подсчетам, общие запасы поверхностных вод на Земле составляют примерно 1,5 млрд км³. Из общих учтенных на Земле запасов воды на долю вод, которые без особых энергетических затрат могут быть использованы человеком для удовлетворения своих нужд, приходится только 2,5%. На долю пресных вод, содержащихся в реках мира и представляющих для нас наибольший интерес, приходится всего 0,006% общих запасов пресной воды на Земле. К ним еще можно отнести 0,26% озерных вод, но их доставка к месту потребления требует значительных энергетических затрат [1; 8].

К сожалению, качество водопроводной воды не всегда соответствует тем строгим требованиям, которые предъявляются к питьевой воде. Отсутствие должного входного контроля воды на предприятиях пищевой промышленности может сильно отразиться на качестве готового продукта и даже на здоровье потребителя. При этом виновником окажется пищевой продукт, «пострадавший» от недоброкачественной воды. Главное в этой ситуации то, что профилактические мероприятия не предотвратят повторения инцидентов [2; 4–7]. Таким образом, можно выделить два аспекта значения химического состава воды, используемой в технологических процессах пищевой промышленности. Первый из них – возможность интоксикации (как правило, хронической) потребителей продукции, приготовленной на воде с высокой (выше гигиенических нормативов) концентрацией тех или иных компонентов. Загрязненная вода воздействует через пищевой продукт не только самостоятельно, но и реагируя с веществами, поступившими в продукт с сырьем (пестициды, металлы, нитраты и пр.). Второй аспект – химическое вещество, содержащееся в воде, изменяет органолептические показатели продукта или ход технологических реакций [5–7].

Объектами исследования в ходе экспериментальной работы являлись сырье, полуфабрикаты и хлеб «Крестьянский». Для исследования использовали воду разного качества: водопроводную воду (контроль); после очистки на обратноосмотической мембране; после очистки на фильтре «Роса»; после дистилляционной очистки; после очистки на обратноосмотической мембране (срок хранения воды более 3-х дней). Перечень и соотношение отдельных видов сырья, употребляемого для

производства хлеба «Крестьянского», определялся согласно унифицированной рецептуре. Тесто готовили опарным способом. Результаты исследования качества воды приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Результаты исследования качества воды

Наименование химического вещества	Концентрация, мг/л				ПДК мг/л
	Дистиллированная	Фильтр «Роса»	Обратноосмотическая очистка	Водопровод г. Екатеринбурга	
Общее солесодержание, TDS	6,00	41,50	4,00	154,00	1000,00
Цветность, град (Pt-Co)	0	4,0	0	45,0	20,0
Мутность, FTU	0	0,58	0	4,0	–
pH	5,4	6,7	5,8	6,79	6,0–9,0
Алюминий, Al	0,00	0,07	0,00	0,45	0,50
Бром, Br ₂	0,065	0,08	0,07	0,10	–
Хлор (общ.), Cl ₂	0,02	0,03	0,03	0,04	0,50
Диоксид хлора, ClO ₂	0,00	0,00	0,00	5,00	–
Йод, I ₂	0,01	0,12	0,10	0,15	–
Хром, Cr(6+)	0,00	0,007	0,00	0,01	0,05
Кобальт, Co	0,000	0,000	0,000	0,000	0,10
Никель, Ni	0,000	0,008	0,000	0,019	0,10
Медь, Cu	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00
Фтор, F ⁻	0,08	0,15	0,06	0,33	1,50
Железо (общ.), Fe	0,00	0,1	0,00	0,48	0,30
Марганец, Mn	–	–	–	0,23	0,10
Нитраты, NO ₃ ⁻	1,25	1,40	1,40	1,40	45,00
Нитриты, NO ₂ ⁻	0,002	0,07	0,004	1,000	3,500
Сульфаты, SO ₄ (2 ⁻)	3,1	11,5	3,0	34,0	500,0
Фосфаты, PO ₄ (3 ⁻)	0,00	0,005	0,00	0,04	3,50
Фосфор, P (4+)	0,00	0,00	0,00	0,01	–
Цинк, Zn	0,00	0,03	0,00	0,14	5,00
Диоксид кремния	0,26	0,69	0,24	5,05	10,00
Сульфид	0,001	0,002	0,001	0,003	–
Жесткость общая	0,63	28,5	0,52	89,00	–

По органолептическим и физико-химическим показателям вода дистиллированная, вода, прошедшая очистку на фильтре «Роса», и вода, прошедшая обратноосмотическую очистку, не превышает ПДК и соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01. Качество воды водопроводной не отвечает в полной мере санитарным требованиям по показателям цветности, мутности, содержания железа, алюминия и хлорорганических соединений, с превышением нормативов в 1,5–4,0 раза. Авторы подчеркивают, что:

вода, подаваемая населению города по системе горводопровода, не отвечает требованиям, предъявляемым к питьевой воде, по многим нормируемым показателям;

вода указанных водопроводов может быть отнесена к технической;

для использования горводопроводной воды в питьевых целях необходима дополнительная очистка.

В ходе работы было исследовано влияние качества воды (степень ее очистки), на качество клейковины (рис. 1).

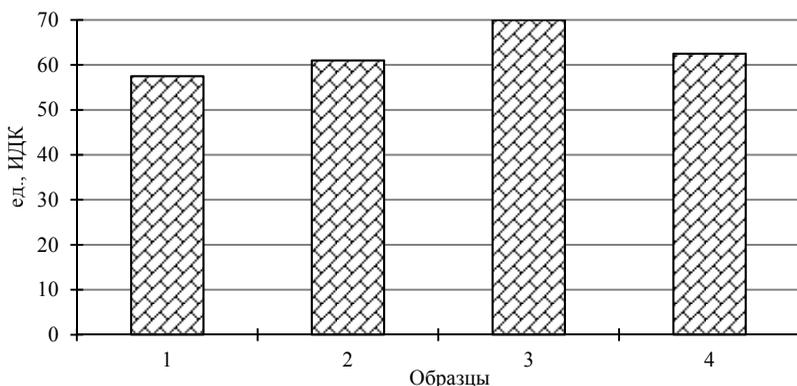


Рис. 1. Влияние качества воды на качество сырой клейковины:

- 1 – хлеб, приготовленный на воде, очищенной на обратноосмотической мембране;
- 2 – хлеб, приготовленный на водопроводной воде;
- 3 – хлеб, приготовленный на дистиллированной воде;
- 4 – хлеб, приготовленный на воде, очищенной на фильтре «Роса»

По качеству сырая клейковина всех представленных выше образцов может быть отнесена к первой группе качества (хорошая). Но результаты для хлеба на воде, очищенной обратным осмосом, являются самыми высокими и приближены ко второй группе качества (удовлетворительно крепкая клейковина). В то же время результат для дистиллированной воды прямо противоположный – показания ИДК опускаются до 70 ед., таким образом приближаясь ко второй группе качества (удовлетворительно слабая). Результаты по водопроводной воде и воде, очищенной на фильтре «Роса», занимают промежуточное положение. Таким образом, использование высокоочищенной воды приводит к изменению качества клейковины, укрепляя ее. Эта ситуация может быть объяснена теорией И. Д. Зайцева и Э. И. Креча о временно активированной воде [8].

По мнению авторов, вода высокой очистки на 99,7% состоит из молекул H₂O и лишь на 0,3% из изотопных молекул. Полярность мономолекул уникально большая, что приводит к временной физико-химической и биохимической активности воды, проявляющейся в повышенной способности растворять вещества, вызывать диссоциацию электролитов, дольше задерживаться в клетках, а в результате переводить молекулы в ионное более активное состояние и увеличивать скорость химических реакций.

Можно предположить, что высокоочищенная вода, обладая повышенной активностью и полярностью, снижает энергетический барьер и толщину гидратных оболочек белковых молекул, способствуя их коагуляции, что в целом определяет «усиление» клейковины. Тесто готовилось на большой густой опаре: Мм(оп.) = 60%, Wоп = 45%. Температура заливаемой воды 31 °С. Тесто и опара замешиваются вручную. Опару замешивали из муки, воды и дрожжей. Время брожения опары – 3,5–4,0 ч. Окончание брожения опары определялось по величине титруемой кислотности и органолептически – по опаданию опары.

В процессе брожения опары определялись показатели: кислотность, влажность (начальная и конечная) и температура, также органолептические показатели. Результаты исследования качества опары приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследования качества опары

Используемая вода	Органолептические свойства	Кислотность опары, °К		Влажность опары, %	
		нач.	конеч.	нач.	конеч.
Опара, приготовленная с использованием водопроводной воды	Опара мягкая, не сильно вязкая, бродила чрезмерно интенсивно	2,5	3,7	43,5	45,0
Опара, приготовленная с использованием воды, очищенной на обратноосмотической мембране	Опара мягкая, бродила активно, кислотонакопление хорошее	2,4	3,6	44,0	45,5
Опара, приготовленная с использованием воды, очищенной на фильтре «Роса»	Опара мягкая, вязкопластичная, бродила хорошо	2,5	3,6	44,0	45,0
Опара, приготовленная с использованием воды, очищенной на дистилляторе	Опара мягкая, эластичная, бродила хорошо, кислотонакопление нормальное	2,4	3,5	44,0	45,5

Тесто замешивали из всей опары и остатков муки, воды и соли. В процессе брожения тесто подвергали обминке. Начальная темпера-

тура теста 29 °С, продолжительность брожения – 1 ч. Окончание брожения определялось как визуально (увеличение объема теста в 1,5–2,0 раза), так и по величине титруемой кислотности. Она должна быть на 0,5 градуса выше, чем кислотность мякиша готового хлеба, установленной стандартом. В процессе брожения теста определялись: кислотность, влажность (начальная и конечная) и температура, а также органолептические показатели.

Результаты исследования качества теста приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты исследования качества теста

Используемая вода	Органолептические свойства	Кислотность теста, град		Влажность теста, %		Температура, °С	
		нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.
Тесто, приготовленное с использованием водопроводной воды	Тесто мягкое, эластичное, не вязкое, бродило активно	2,2	3,1	45,6	46,3	29,0	33,0
Тесто, приготовленное с использованием воды, очищенной с помощью обратноосмотической мембраны ОФМ-К	Тесто мягкое, эластичное, не вязкое, бродило достаточно хорошо	2,0	3,0	45,7	46,5	28,0	31,0
Тесто, приготовленное с использованием воды, очищенной с помощью фильтра «Роса»	Тесто мягкое, эластичное, не вязкое, бродило достаточно хорошо	2,1	3,0	45,6	46,5	29,0	32,0
Тесто, приготовленное с использованием дистиллированной воды	Тесто мягкое, эластичное, бродило менее интенсивно	2,0	2,9	45,9	47,0	28,0	32,0

На рис. 2 изображен график изменения упругих деформаций теста в зависимости от используемого способа водоподготовки. Результаты исследования упругих деформаций теста коррелируют с исследованиями качества сырой клейковины. Тесто на воде, очищенной на обратноосмотической мембране, показало самые высокие результаты по упругим деформациям. Таким образом, использование высокоочищенной воды влияет на качество теста, делая его более упругим.

После брожения тесто подается на разделку, окончательную расстойку и выпечку. Расстойка длилась 40 мин., а выпечка – 46 мин. при температуре пекарной камеры, равной 220 °С, с пароувлажнением. Анализ готовой продукции проводился в соответствии с требованиями нормативной документации. На рис. 3 представлена диаграмма зависимости объемного выхода готовых изделий от качества используемой воды.

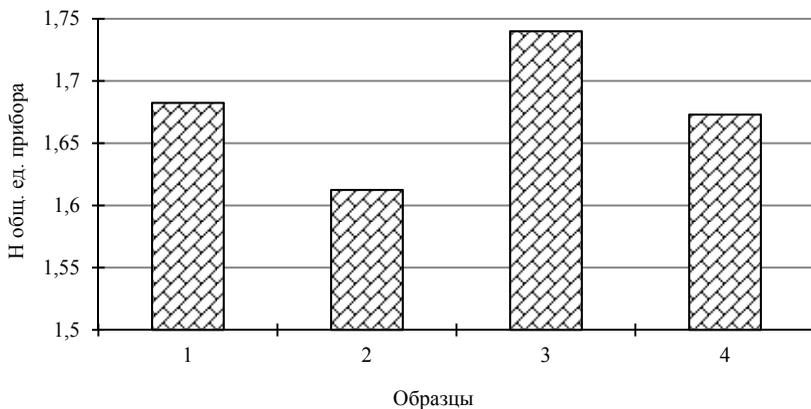


Рис. 2. Результаты исследования упругих деформаций теста:

- 1 – тесто, приготовленное на водопроводной воде;
- 2 – тесто, приготовленное на дистиллированной воде;
- 3 – тесто, приготовленное на воде, прошедшей очистку через обратноосмотическую мембрану;
- 4 – тесто, приготовленное на воде, прошедшей очистку на фильтре «Роса»

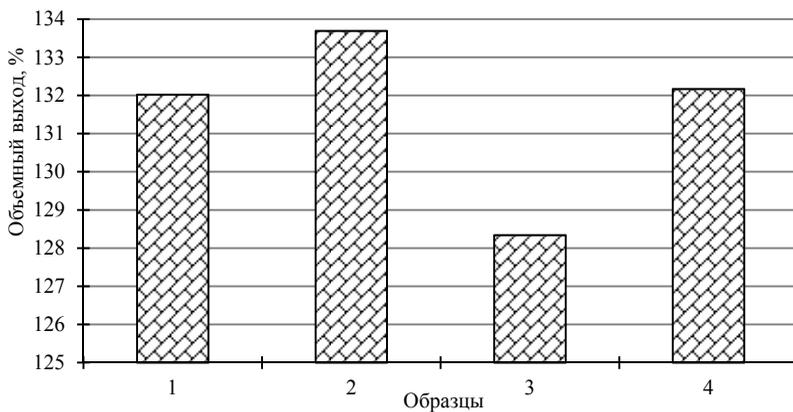


Рис. 3. Зависимость объемного выхода хлеба от используемой воды:

- 1 – хлеб, приготовленный с использованием воды, очищенной на обратноосмотической мембране;
- 2 – хлеб, приготовленный на водопроводной воде;
- 3 – хлеб, приготовленный с использованием дистиллированной воды;
- 4 – хлеб, приготовленный с использованием воды, очищенной на фильтре «Роса»

В ходе работы исследовалось влияние качества воды (степень ее очистки) на сроки сохранения свежести хлеба. На рис. 4 представлена диаграмма зависимости влияния качества воды на усушку.



Рис. 4. Влияние качества используемой воды на усушку готовых изделий

Минимальные результаты по усушке наблюдались у образца, приготовленного на воде, очищенной на фильтре «Роса», максимальные результаты – у образца, приготовленного на дистиллированной воде. Хлеб, приготовленный на воде, очищенной на обратноосмотической мембране, имел результаты немногим отличные от минимальных. Хлеб, на неочищенной водопроводной воде, показал промежуточные результаты.

На основании исследований можно сделать следующие выводы: качество воды практически не влияет на влажность и кислотность теста в процессе брожения, в то же время оказывает влияние на интенсивность брожения и органолептические свойства теста и готовых изделий.

Наилучшие вкусовые качества имел хлеб, при замесе теста которого использовалась водопроводная вода, а также вода, прошедшая очистку на фильтре «Роса». Наилучший цвет корки, ее поверхность наблюдались у хлеба, приготовленного на воде, очищенной на обратноосмотической мембране. Тесто, замешенное на этой воде, бродило интенсивно.

Эти результаты показывают целесообразность использования очищенной воды на специальных фильтрах в хлебопечении для улучшения структурно-механических свойств полуфабрикатов и готовых изделий, увеличения выхода хлеба за счет повышения влажности теста

и соответственно достижение экономического эффекта от внедрения технологии, а также повышение безопасности хлеба.

Библиографический список

1. *Вода России: Водно-ресурсный потенциал* / под науч. ред. А. М. Черняева. Екатеринбург : Изд-во АКВА-ПРЕСС, 2000.
2. *Гернет М. В.* Вода в производстве ликероводочных изделий // Пиво и напитки. 1999. № 3. С. 31.
3. *Зайцев И. Д., Креч Э. И.* Применение и познание временно активированной воды // Химическая промышленность. 1989. № 4. С. 44–47.
4. *Зуев Е. Т., Гурьев В. И.* Технология водоподготовки в производстве безалкогольных напитков // Пиво и напитки. 2003. № 2. С. 64–66.
5. *Корчагин В. И.* Зависимость свойств полуфабрикатов и готовых изделий от химического состава воды // Хлебопечение России. 1999. № 6. С. 22–23.
6. *Корчагин В. И.* Применение временно активированной высокоочищенной воды в хлебопечении // Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. № 5. С. 19–22.
7. *Мазур П. Я., Янишева И. Н.* Вода в приготовлении хлеба // Хлебопечение России. 2002. № 6. С. 30–32.
8. *Рыбаков Ю. С., Овсянников А. Ю.* Оценка влияния качества воды на потребительские свойства пищевых продуктов // Ползуновский вестник. 2011. № 2/2. С. 207–211.

В. Н. Яичкин, Л. В. Иванова, И. И. Сотникова

*Оренбургский государственный аграрный университет
(Оренбург)*

Качество мучных смесей с тритикалевой мукой

Аннотация. Одним из способов повышения качества хлеба, а также расширения ассортимента, является разработка и внедрение в производство новых нетрадиционных сортов хлеба повышенной пищевой и биологической ценности. В результате проведенных исследований установлено, что добавление муки тритикале не оказывает влияния на органолептические показатели качества, но приводит к значительному снижению не только количества клейковины, но и ухудшает ее качество до III группы. Добавление муки тритикале приводит к снижению кислотности, увеличению активности амилазы и снижению числа падения. С увеличением доли муки тритикале в смеси упругость и растяжимость снижаются. Оптимальным является добавление муки тритикале к муке пшеничной хлебопекарной 1-го сорта в количестве 50, 60 и 70%.

Ключевые слова: мука из тритикале; мучные смеси; реологические свойства; число падения; клейковина.

Недостаточная биологическая ценность хлеба как основного продукта питания – составная часть проблемы количественного и качественного дефицита белка в рационе. Одним из возможных путей решения является привлечение новых источников полноценного белка растительного происхождения. Использование муки из зерна тритикале в хлебопекарной промышленности позволяет расширить ассортимент хлебобулочных изделий, а также расширить сырьевую базу хле-

бопекарной отрасли и повысить пищевую ценность хлеба и хлебобулочных изделий [1–4].

Целью данной работы было изучить качество мучных смесей, приготовленных из муки пшеничной хлебопекарной 1-го сорта и муки тритикале.

Объектами исследований выступили мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорта производства «Мелина» ЗАО «Хлебопродукт-2» (г. Оренбург) и мука из озимого тритикале сорта Каприз, а также их смеси в различных пропорциях. В табл. 1 представлены варианты опыта.

Т а б л и ц а 1

Варианты опыта

Номер варианта	Мука пшеничная 1-го сорта, %	Мука из тритикале, %
1 – контрольный	100	–
2	50	50
3	40	60
4	30	70
5	20	80
6	–	100

В результате проведенных исследований органолептических показателей качества было выявлено следующее: запах мучных смесей в зависимости от процентного содержания тритикале не изменился, оставался свойственный пшеничной муке без посторонних запахов. Вкус также не изменился в зависимости от процентного содержания тритикале, оставался свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов. Хруст во всех образцах муки отсутствовал. Цвет муки изменялся от белого с желтоватым оттенком (пшеничная хлебопекарная 1-го сорта и при добавлении до 60% муки тритикале) до белого с кремовым оттенком (свыше 70% муки тритикале и мука тритикале). Таким образом, добавление муки тритикале не оказывает влияния на органолептические показатели качества.

Основным хлебопекарным показателем качества муки является количество и качество клейковины. Для зерна тритикале характерно пониженное содержание и неудовлетворительное качество клейковины.

С увеличением доли муки тритикале в смеси количество клейковины снижалось. Так, в контрольном варианте (мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорта) содержание клейковины было 34%. При добавлении 50% муки тритикале количество клейковины снизилось на 1,3%; при больших соотношениях муки тритикале количество клейковины также снижалось. Количество клейковины муки тритикале на 14% ниже, чем в контрольном варианте, и составило всего 20%. Качество клейковины исследуемых образцов также снижалось со 2-й группы ка-

чества в контрольном и 1-м вариантах до 3-й группы в муке тритикале. Результаты определения количества и качества клейковины представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Результаты исследований
количества и качества клейковины исследуемых образцов**

Образец муки (вариант)	Количество, %		Качество, ед. приб. ИДК		
	факт.	отклонение от контроля	факт.	группа качества	отклонение от контроля
1 – контрольный	34,0	–	99,3	2	–
2	32,7	–1,3	102,0	2	+2,7
3	29,3	–4,7	108,1	3	+8,8
4	28,4	–5,6	107,7	3	+8,4
5	29,2	–4,8	104,4	3	+5,1
6	20,0	–14,0	109,4	3	+10,1

Таким образом, добавление муки тритикале к муке пшеничной хлебопекарной 1-го сорта приводит к значительному снижению не только количества клейковины, но и ухудшает ее качество до 3-й группы – неудовлетворительно слабой.

Качество муки характеризуется ее физическими свойствами: упругостью и растяжимостью. В контрольном варианте упругость составила 55,4 мм, а растяжимость – 110,2 мм, а в 6-м варианте (мука тритикале) эти показатели снизились на 21,7 и 98,6 мм соответственно (табл. 3). В результате выявлена следующая закономерность: с увеличением доли муки тритикале в смеси значения упругости и растяжимости снижались. В остальных образцах упругость и растяжимость занимали промежуточное положение. Таким образом, добавление муки тритикале к муке пшеничной хлебопекарной 1-го сорта значительно снижает растяжимость теста, а также ухудшает его упругость.

Т а б л и ц а 3

Результаты оценки физических свойств теста

Образец муки (вариант)	Упругость P , мм	Растяжимость L , мм	Отношение P/L
1 – контрольный	55,4	110,2	0,5
2	31,5	88,4	0,4
3	30,8	76,0	0,4
4	29,04	49,4	0,6
5	25,7	35,8	0,7
6	33,7	11,6	2,9

Водопоглощительная способность муки определяет выход хлеба. В среднем ВПС составляет 50–75%. Нижний предел характерен для слабой муки, верхний – для сильной. Водопоглощительная способность

уменьшалась с увеличением доли муки тритикале в смеси, но оставалась в пределах нормы (табл. 4). Водопоглотительная способность контрольного варианта составила 60,4%, а 6-го варианта (мука тритикале) – 52%, что меньше на 8,4%. В остальных образцах водопоглотительная способность занимала промежуточное положение.

Таблица 4

Результаты определения водопоглотительной способности муки

Образец муки (вариант)	ВПС, %	
	фактическая	отклонение от контроля
1 – контрольный	60,40	–
2	54,84	–5,56
3	55,72	–4,68
4	53,88	–6,52
5	53,20	–7,2
6	52,00	–8,4

Зерно тритикале получено при скрещивании пшеницы с рожью. От ржи тритикале наследует повышенную амилитическую активность и, следовательно, повышенную активность α -амилазы. Поэтому с увеличением доли муки тритикале в смеси число падения снижалось, а активность α -амилазы, следовательно, увеличивалась. Так, в контрольном варианте число падения составило 335 с (низкая активность α -амилазы), наибольшее число падения и, соответственно, самая высокая активность α -амилазы была в 6 варианте (мука тритикале) – 164 с. В остальных образцах число падения снижалось от 244 (50% муки тритикале) до 194 с (80% муки тритикале). Таким образом, как и следовало ожидать, добавление муки из зерна тритикале приводит к увеличению активности α -амилазы и снижению числа падения в исследуемых образцах (табл. 5).

Таблица 5

Результаты определения числа падения в исследуемых образцах

Образец муки (вариант)	Число падения, с		
	фактическое	активность α -амилазы	отклонение от контроля
1 – контрольный	335	низкая	–
2	244	средняя	–91
3	226	средняя	–109
4	212	средняя	–123
5	194	средняя	–141
6	164	средняя	–174

Таким образом, оптимальным является добавление муки тритикале к муке пшеничной хлебопекарной 1-го сорта в количестве 50, 60 и 70%. При добавлении 50% муки тритикале не происходит значи-

тельного ухудшения реологических свойств, количества и качества клейковины. Добавление муки тритикале к пшеничной хлебопекарной муке 1-го сорта в количестве 80% приводит к значительному снижению физико-химических показателей, что связано с характерными для зерна тритикале повышенной амилолитической активностью, пониженным содержанием и неудовлетворительным качеством клейковины.

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать к использованию муку тритикале для расширения сырьевой базы хлебопекарной отрасли, для расширения ассортимента хлебобулочных изделий, для повышения их пищевой ценности и для снижения себестоимости хлеба и хлебобулочных изделий.

Библиографический список

1. *Бебякин В. М., Цетва И. С.* Особенности изменения физических свойств теста при смешивании муки из зерна твердой пшеницы и тритикале // *Хранение и переработка сельхозсырья.* 2004. № 5. С. 54–56.
2. *Исследование тритикале для переработки в хлебопекарную муку / Н. Н. Латкина, Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков и др.* // *Хранение и переработка сельхозсырья.* 2005. № 9. С. 16–17.
3. *Оценка качества муки тритикале и ее применение в хлебопечении / Н. В. Сокол, Л. В. Донченко, С. А. Круглякова и др.* // *Хлебопродукты.* 2007. № 7. С. 36–37.
4. *Шаболкина Е. Н.* Хлебопекарные качества тритикале в смеси с пшеничной мукой // *Хлебопродукты.* 2007. № 5. С. 23–24.

И. А. Тюрина, М. Н. Костюченко, Л. А. Шлеленко, О. Е. Тюрина
Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности
(Москва)

Медико-биологические и технологические аспекты создания хлебобулочных изделий для людей пожилого возраста

Аннотация. Особое место в питании пожилых людей традиционно отводится хлебобулочным изделиям. В связи с этим проведены исследования по созданию ассортимента для питания людей пожилого возраста. Смоделирован рецептурный состав на основе медико-биологических требований, предъявляемых к рационам людей пожилого возраста, а также с учетом наиболее характерных для них заболеваний. Результаты клинических испытаний и исследований аминокислотного состава подтвердили, что разработанные изделия обладают комплексом полезных свойств и способствуют сохранению здоровья и повышению качества жизни людей пожилого возраста и дают основание рекомендовать их для включения в рационы питания населения данной категории.

Ключевые слова: специализированные хлебобулочные изделия; мука из семян тыквы; мука льняная; технология; клинические испытания.

Регулярные обследования состояния здоровья и питания различных групп населения России свидетельствуют о наличии дефицитов важнейших пищевых веществ (белков, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, приводящих к возникновению различных алиментарных заболеваний сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, нарушений функций зрения и др., распространенность которых в последние годы возросла, особенно у людей пожилого возраста.

Наиболее эффективным путем ликвидации выявленных дефицитов пищевых веществ является создание специализированного ассортимента и технологий пищевой продукции, обогащенной нутриентами, способствующей улучшению состояния здоровья, укреплению нервной системы, повышению умственной работоспособности и др.

Особое место в питании пожилых людей традиционно отводится хлебобулочным изделиям. В связи с этим в ФГБНУ НИИ хлебопекарной промышленности проведены исследования по созданию ассортимента и технологий хлебобулочных изделий для питания людей пожилого возраста.

Моделирование ингредиентного состава хлебобулочных изделий осуществляли совместно с научно-клиническим центром геронтологии на основе медико-биологических требований, предъявляемых к рационам людей пожилого возраста, а также с учетом наиболее характерных для них заболеваний. При этом важно использовать натуральные ингредиенты и не применять синтетические в виде антиокислителей, консервантов, ароматизаторов и заменителей естественных органических и минеральных комплексов. В результате были сформированы рецептуры, в состав которых включены мука из семян тыквы, крупка пшеничная дробленая, мука льняная, соль пищевая с пониженным содержанием натрия, обогащенная калием и магнием.

Разработана технология приготовления хлебобулочных изделий с использованием рецептурной композиции, включающей муку из семян тыквы, крупку пшеничную дробленую. Внесение разработанной композиции в рецептуру увеличивало содержание белка на 34%, пищевых волокон – на 15%, железа – на 131%. Увеличение содержания калия – на 164%, магния – на 176% и снижение натрия в изделиях на 25% обусловлено использованием в рецептуре соли пищевой с пониженным содержанием натрия, обогащенной калием, магнием.

Разработанная технология предусматривает приготовление полуфабриката с крупной пшеничной дробленой и теста с внесением муки из семян тыквы. Установлено, что поэтапное введение нетрадиционного сырья способствовало интенсификации газообразования и кислото-

накопления, а также способствовало повышению микробиологической безопасности.

При разработке технологии хлебобулочных изделий с использованием льняной муки для питания людей пожилого возраста использовали аналогичные технологические приемы, при этом тесто готовили на основе полуфабриката, в состав которого включена указанная мука.

Внесение муки льняной способствовало повышению содержания белка на 16%, пищевых волокон – на 42%, кальция – на 74%, железа – на 37%, фолиевой кислоты – на 15%. Увеличение доли калия на 227%, магния – на 242% и снижение количества натрия в изделиях на 37% также происходило за счет использования соли поваренной пищевой с пониженным содержанием натрия, обогащенной калием, магнием. Новые изделия также характеризуются увеличенной концентрацией витаминов группы В и Е [4].

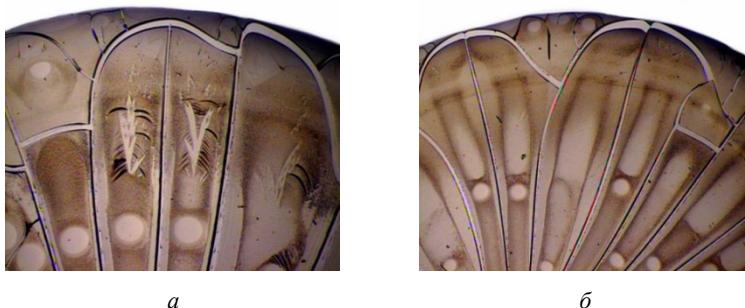
За счет употребления разработанных хлебобулочных изделий в количестве 100 г суточная потребность в пищевых веществах для людей пожилого возраста покрывается: белками – на 12–14%, пищевыми волокнами – 15–22%, магнием – на 9–11%, калием – на 10–12%, Е – на 7–15% [1].

С целью подтверждения эффективности использования разработанных хлебобулочных изделий в питании людей пожилого возраста проведены клинические испытания в «Научно-клиническом центре геронтологии».

В исследованиях приняли участие пациенты в возрасте от 65-ти до 78-ми лет с различного рода заболеваниями сердечно-сосудистой и пищеварительной систем (хронический гастрит, холецистит, панкреатит, колит), что подтверждено клиническими данными. Продолжительность исследования составляла 21 сутки.

На фоне включения в рацион питания разработанных хлебобулочных изделий зафиксирована тенденция к улучшению пациентов: наблюдалось уменьшение выраженности диспептических расстройств, прослеживалась тенденция к нормализации моторики желудочно-кишечного тракта, урежение и снижение выраженности стенокардических пароксизмов, положительная динамика в клиническом и неврологическом статусе, улучшение показателей гематокрита, гемоглобина, лимфоцитов, снижение скорости оседания эритроцитов, а также снижение уровня глюкозы, холестерина и билирубина в крови. Также отмечалась тенденция к росту (в пределах нормальных значений) калия, креатинина и триглицеридов. Кроме этого, потребление хлебобулочных изделий способствовало положительному изменению морфологической картины сыворотки крови (см. рисунок): пигментация стала

менее выраженной появилась четкость контуров фаций, что свидетельствует об улучшении функции желчевыделительной системы и улучшении липидного обмена.



Морфологическая картина сыворотки крови, определяемая методом клиновидной дегидратации:

а – до включения в рацион питания разработанных хлебобулочных изделий;
б – после включения в рацион питания разработанных хлебобулочных изделий

Выявлено регуляторно-модулирующее влияние разработанных изделий на антиоксидантную активность крови, что чрезвычайно важно, поскольку избыточное накопление в биологических жидкостях кислородных свободных радикалов и активных форм кислорода способствует развитию ряда заболеваний [2].

Возрастная направленность изменений липидного, азотистого и белкового метаболизма, свободнорадикальная теория старения предполагают повышенную потребность пожилых людей в таких аминокислотах как валин, аргинин, глицин, глутаминовая кислота. В связи с этим проведены исследования по определению содержания белка в разработанных изделиях и его аминокислотного состава (см. таблицу) [3].

Содержание белка (в г), аминокислот (в мг) в 100 г разработанных хлебобулочных изделиях для людей пожилого возраста

Наименование пищевых веществ/аминокислот	Содержание белка/аминокислот в хлебобулочных изделиях		
	из пшеничной муки (контроль)	образец 1 с мукой из семян тыквы	образец 2 с льняной мукой
Пищевые вещества, г			
Белок	6,6	7,9	7,8
Аминокислоты, мг			
Метионин	18,8	16,2	16,7
Цистеин+валин	176,3	235,9	162,4
Глутаминовая кислота	2275,9	2600,3	2948,9
Аргинин	240,2	431,1	392,9
Глицин	239,3	344,3	337,4
Лейцин	480,7	612,6	612,5

Согласно полученным данным, содержание белка в разработанных изделиях увеличилось на 20% в образце 1 и на 18% в образце 2 по сравнению с контрольным образцом. Опытные пробы хлеба характеризовались большим содержанием аминокислот, адекватных специфике питания людей пожилого возраста.

Таким образом, результаты клинических испытаний и исследований аминокислотного состава подтвердили, что разработанные изделия обладают комплексом полезных свойств и способствуют сохранению здоровья и повышению качества жизни людей пожилого возраста и дают основание рекомендовать их для включения в рационы питания населения данной категории.

Библиографический список

1. *Косован А. П., Дремучева Г. Ф., Поландова Р. Д.* Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий. М.: Московская типография № 2, 2008. С. 208.
2. *Природные антиоксиданты.* Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнев, А. Я. Яшин, Н. И. Черноусова. М.: ТрансЛит, 2009. С. 192.
3. *Разработка ассортимента и технологий производства хлебобулочных изделий с мукой из семян тывкы для геродиетического питания* / О. Е. Тюрина, Л. А. Шлеленко, М. Н. Костюченко, И. А. Тюрина // Хлебопечение России. 2013. № 6/2013. С. 20–22.
4. *Тюрина О. Е.* Эффективность использования хлебобулочных изделий геродиетического назначения в питании людей пожилого возраста / О. Е. Тюрина, Л. А. Шлеленко, М. Н. Костюченко, И. А. Тюрина // Хлебопечение России. 2014. № 6/2014. С. 14–16.

Н. А. Березина, А. В. Тарасова, Н. В. Мазалова

*Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
(Орел)*

Исследование влияния пищевых волокон на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки

Аннотация. В статье приводятся данные по влиянию овсяной муки на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. Целью исследования являлось определение влияния различных дозировок источника пищевых волокон (овсяной муки) на свойства теста и качество хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлеб; сбалансированное питание; пищевые волокна; овсяная мука.

По данным Института питания в рационе питания жителей РФ выявлен дефицит полиненасыщенных жирных кислот, белка, большинства витаминов: аскорбиновой кислоты (70–100% населения), ти-

амин, рибофлавина, фолиевой кислоты (до 60%), β -каротина (40–60%) и ряда минеральных веществ (кальций, железо, йод, фтор, селен, цинк). Недостаток этих веществ наблюдается в течение всего года в структуре питания россиян всех возрастных и профессиональных групп. Поэтому обогащение продуктов натуральными пищевыми ингредиентами растительного происхождения, содержащими витамины в легкоусвояемой форме, не только важно с экономической точки зрения, но и имеет большое значение для решения проблем сбалансированности питания [2].

Одним из источников необходимых элементов питания человека является овсяная мука. Польза овсяной муки:

хороший источник растительного белка, липидов, витаминов и минеральных веществ;

регулирует жировой обмен, что очень важно для людей с лишним весом;

источник как нерастворимой, так и растворимой клетчатки, представленной в виде β -глюкана;

положительно влияет на уровень холестерина в крови;

легко усваивается, способствует выработке сератонина, который ответственен за положительные эмоции;

нормализует сердечный ритм, благотворно влияет на нервную систему [1].

Исследовано влияние замены 3, 6, 9, 12% пшеничной муки овсяной на качество теста и готовых хлебобулочных изделий, приготовленных на густой ржаной закваске и ускоренным способом с лимонной кислотой. В качестве контроля использовался образец хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки без добавления овсяной муки.

В связи со значительной гидрофильностью овсяной муки были произведены предварительные исследования по определению количества воды на замес. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Определение количества воды на замес теста с добавлением овсяной муки

Наименование показателей	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3,0	6,0	9,0	12,0
Влажность теста, %	49,0	49,0	48,8	50,0	50,0
Предельное напряжение сдвига теста после замеса, Па	246,6	246,6	249,9	243,3	243,3
Количество воды на замес теста из 100 г смеси, см ³	80,0	82,2	84,2	88,2	92,2
Увеличение количества воды на замес, % к контролю	–	2,75	5,25	10,25	15,25

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, замена пшеничной муки овсяной способствует увеличению количества воды на замес на 2,75–15,25%, т.е. на каждый % овсяной муки необходимо увеличивать дозировку воды на 0,91%. Предельное напряжение сдвига экспериментальных образцов теста было практически на уровне контрольного образца.

В табл. 2 и 3 приведены данные, отражающие влияние замены 3–12% пшеничной муки овсяной на свойства ржано-пшеничного теста, приготовленного ускоренным способом и на густой ржаной закваске соответственно.

Т а б л и ц а 2

Исследование влияния внесения овсяной муки взамен пшеничной муки на свойства ржано-пшеничного теста, приготовленного ускоренным способом

Наименование показателей	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3,0	6,0	9,0	12,0
Начальная кислотность теста, град	7,0	5,0	6,0	6,0	6,0
Продолжительность брожения, мин.	110,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Конечная кислотность теста, град	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Влажность теста, %	50,0	50,0	50,0	51,0	52,0
Подъемная сила в конце брожения, мин.	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Продолжительность расстойки, мин.	35,0	35,0	35,0	30,0	30,0

Как видно из данных, представленных в табл. 2, при внесении овсяной муки взамен пшеничной начальная кислотность теста снижается на 1–2%. Подъемная сила теста в конце брожения при внесении овсяной муки не изменяется по сравнению с контролем. Конечная кислотность опытных образцов равна контрольному образцу (рис. 1).

Т а б л и ц а 3

Исследование влияния внесения овсяной муки взамен пшеничной муки на свойства ржано-пшеничного теста, приготовленного на густой ржаной закваске

Наименование показателей	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3,0	6,0	9,0	12,0
Начальная кислотность теста, град	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Продолжительность брожения, мин.	110,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Конечная кислотность теста, град	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Влажность теста, %	50,0	50,0	51,0	52,0	52,0
Подъемная сила в конце брожения, мин.	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Продолжительность расстойки, мин.	35,0	35,0	35,0	40,0	40,0



Рис. 1. Влияние внесения овсяной муки взамен пшеничной муки на влажность ржано-пшеничного теста, приготовленного ускоренным способом, продолжительность брожения и расстойки

Как видно из данных, представленных в табл. 3, при внесении овсяной муки взамен пшеничной начальная кислотность теста равна контрольному образцу. Подъемная сила теста в конце брожения при внесении овсяной муки не изменяется по сравнению с контролем, а конечная кислотность выше на 1 градус (рис. 2).



Рис. 2. Влияние внесения овсяной муки взамен пшеничной муки на влажность ржано-пшеничного теста, приготовленного на густой ржаной закваске, продолжительность брожения и расстойки

После определения качественных показателей ржано-пшеничного теста с добавками овсяной муки его подвергали выпечке. После остывания, через 24 ч, в готовых хлебобулочных изделиях определяли удельный объем, пористость, влажность и кислотность мякиша. Результаты исследований представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Исследование влияния замены пшеничной муки овсяной на качество ржано-пшеничного хлеба, приготовленного ускоренным способом

Наименование сырья	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3,0	6,0	9,0	12,0
Удельный объем, см ³ /100 г	195,0	201,0	213,0	240,0	226
Пористость, %	57,9	59,9	63,4	71,5	67,4
Кислотность, град	8,5	9,0	9,0	9,0	9,0
Влажность мякиша, %	46,4	43,2	44,3	46,5	46,9

Как видно из данных, представленных в табл. 4, внесение овсяной муки взамен пшеничной при приготовлении теста ускоренным способом способствовало улучшению удельного объема и пористости на 3,1–23,1% и 2–13,6% соответственно по сравнению с контролем. При этом кислотность опытных образцов выше контроля на 0,5 град. Влажность образцов с заменой 3–6% пшеничной муки овсяной ниже контроля на 0,2–0,1%, а с заменой 9–12% – выше контроля на 0,1–0,5%.

Таблица 5

Исследование влияния замены пшеничной муки овсяной на качество ржано-пшеничного хлеба, приготовленного на густой ржаной закваске

Наименование сырья	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3,0	6,0	9,0	12,0
Удельный объем, см ³ /100 г	193,0	207,0	226,0	226,0	219,0
Пористость, %	57,5	61,7	67,3	67,2	65,2
Кислотность, град	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Влажность мякиша, %	46,4	47,1	47,6	47,7	47,8

Как видно из данных, представленных в табл. 5, внесение овсяной муки взамен пшеничной при приготовлении теста на густой ржаной закваске способствовало улучшению удельного объема и пористости на 7,2–17,1% и 4,1–9,8% соответственно по сравнению с контролем. При этом кислотность опытных образцов равна контрольному образцу. Влажность опытных образцов выше на 0,7–1,4% по сравнению с контролем.

Таким образом, наилучшими качественными показателями обладал образец с заменой 9% пшеничной муки овсяной, приготовленный как ускоренным, так и заквасочным способом. Так, удельный объем образца с заменой 9% пшеничной муки овсяной, приготовленного ускоренным способом выше контроля на 23,1%, пористость на 23,5%. Удельный объем образца с заменой 9% пшеничной муки овсяной на густой ржаной закваске выше контроля на 17,1%, пористость на 16,9%. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования овсяной муки взамен пшеничной для повышения качества теста и готовых хлебобулочных изделий и обогащения пищевыми волокнами.

Библиографический список

1. *Матвеева Т. В., Корячкина С. Я.* Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий : монография. Орел : ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», 2012. С. 20–21.
2. *Растительное сырье* нового поколения для хлебобулочных изделий / Л. А. Шлепенко, О. Е. Тюрина, А. Е. Борисова, Е. В. Невская, Е. И. Добрян // Хлебопечение России. 2014. № 1. С. 16–17.

Н. А. Лесникова, А. В. Сабирова

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

Разработка рецептуры хлеба с использованием мучной смеси

Аннотация. Изучена возможность использования мучной смеси «Мультиграно» в производстве хлеба. Введение в рецептуру хлеба мучной смеси повышает пищевую ценность и улучшает потребительские свойства готовой продукции.

Ключевые слова: хлеб; мучная смесь; повышение пищевой ценности.

В настоящее время остроу приобрели проблемы несбалансированности питания. Поэтому особое значение сегодня имеет создание и внедрение в производство продуктов профилактического действия, содержащих широкий спектр биологически активных соединений, способных компенсировать действие агрессивных факторов окружающей среды, тем самым поддерживая здоровье и активный образ жизни.

При всем разнообразии пищевых продуктов предпочтение все же отдается изделиям, произведенным из натурального сырья. И хлебобулочные изделия – не исключение. Они являются перспективным объектом обогащения, так как принадлежат к категории ежедневно употребляемых в пищу продуктов, позволяющих человеку на 30–50% удовлетворять потребности в основных пищевых веществах. Однако за

счет них человек не может получить все необходимые пищевые вещества в достаточном количестве, поэтому одной из главных задач является не только улучшение качества хлебобулочных изделий, но и повышение их пищевой ценности за счет использования различных обогащающих добавок [3].

Даже по оценке аналитиков, в 2008–2014 гг. максимальную долю в продажах хлеба и хлебобулочных изделий традиционно занимали хлебобулочные изделия из пшеничной муки, обеспечивающие около 48% оборота рынка. Значительно меньшая доля в продажах продукции принадлежала хлебобулочным изделиям из смеси ржаной и пшеничной муки – порядка 28% рынка по сообщению портала РБК со ссылкой на данные исследования «Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России». Потребительские предпочтения россиян постепенно меняются: потребители все больше интересуются продуктами с высокой добавленной стоимостью, такими, как сдоба, багеты и хлеб с различными добавками (с отрубями, семенами льна, овсяными хлопьями и т.д.), тогда как спрос на традиционные сорта хлеба стремительно сокращается. Так, например, в 2008 г. на долю хлебобулочных изделий из ржаной муки приходилось почти 6% всех продаж данной продукции в России, а в 2014 г. их доля снизилась до 3%.

Наиболее актуальным способом повышения пищевой ценности хлеба и хлебобулочных изделий в настоящее время является использование композитных смесей [2].

Многокомпонентные смеси отличаются от других групп пищевых продуктов низким содержанием воды, энергонасыщенностью, транспортабельностью, длительным сроком хранения (до года), присутствием в их составе функционально активных ингредиентов.

Правильно подобранные и специально подготовленные ингредиенты зерновых смесей являются источником дефицитных или жизненно необходимых составляющих для полноценного питания человека, в том числе различных микроэлементов и витаминов, углеводов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, клетчатки и белков [1].

Цель данной работы – использование мучной смеси «Мультиграно» для повышения качества и пищевой ценности хлеба.

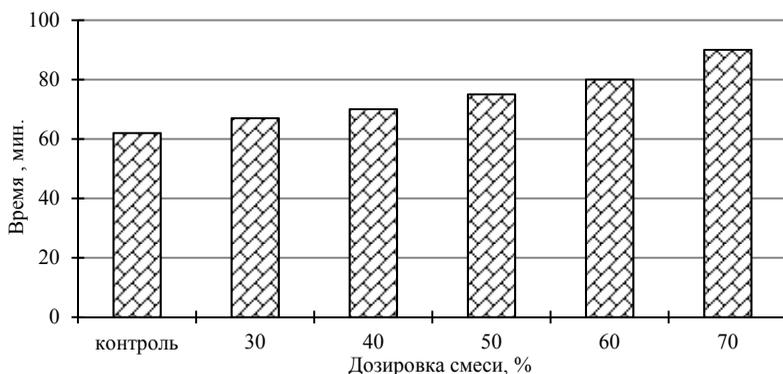
Состав мучной смеси «Мультиграно»: мука пшеничная высшего сорта, семя подсолнечника, семя льна, хлопья овсяные, семя тыквы, мука ржаная обдирная, отруби пшеничные, сахар-песок, соль.

В смеси мучной «Мультиграно» содержится значительное количество белка – 20,7 г, клетчатки – 20,0 г. Данная смесь с низким гликемическим индексом содержит богатый комплекс «медленных углеводов», придающий силы при тяжелых физических нагрузках. «Медлен-

ные углеводы», расщепляясь постепенно, не вызывают резкого повышения уровня сахара в крови и равномерно отдают энергию, обеспечивая более длительное чувство насыщения. Семена масляничных культур обогащают хлеб ненасыщенными жирными кислотами и витаминами, особенно дефицитным в организме человека витамином F. Семья льна, которое часто применяется в зерновых смесях, содержит особо ценные жиры группы омега-3 и аминокислоты, необходимые растущему организму ребенка, эти субстанции благотворно влияют на обмен веществ и снижают холестерин в крови.

Контролем служил образец, выпекаемый по унифицированной рецептуре хлеба «Пражский солодовый» из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, дрожжей хлебопекарных прессованных, соли поваренной пищевой, солода ржаного, солодового ржаного экстракта, масла растительного и воды. В опытные образцы хлеба вводили мучную смесь «Мультиграно» за счет муки пшеничной в количестве от 30 до 70% с шагом в 10%.

Исследования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции контрольного и опытных образцов проводили стандартными и общепринятыми методами. Приготовление теста осуществляли безопасным способом для последующей пробной лабораторной выпечки. Исследовалось влияние мучной смеси «Мультиграно» на подъемную силу дрожжей. Результаты представлены на рисунке, из которого видно, что с увеличением дозировки мучной смеси «Мультиграно» подъемная сила дрожжей увеличивается во времени. Также при внесении смеси тесто увеличивается в объеме медленнее, и чем больше ее дозировка, тем меньше объем теста. Это связано с тем, что содержащиеся семена в смеси «Мультиграно» утяжеляют тесто и оно дольше разрыхляется.



Зависимость подъемной силы дрожжей от дозировки смеси

Органолептические показатели готовых изделий представлены в табл. 1. С увеличением дозировки мучной смеси «Мультиграно» более 50% поверхность хлеба становилась шероховатая, мякиш получался неэластичный с недостаточно развитой пористостью. Поэтому оптимальным образом был принят образец с введением смеси «Мультиграно» в количестве 50% от массы муки, который отличался приятным вкусом и ароматом зерновой смеси. Физико-химические показатели готовых изделий представлены в табл. 2.

Таблица 1

Органолептические показатели готовых изделий

Показатели качества	Контроль	Образцы				
		1	2	3	4	5
Внешний вид:						
форма	правильная	правильная	правильная	правильная	правильная	правильная
поверхность	гладкая	слегка шероховатая	слегка шероховатая	слегка шероховатая	шероховатая	шероховатая
цвет	темно-коричневый	темно-коричневый	темно-коричневый	темно-коричневый	темно-коричневый	темно-коричневый
Состояние мякиша:						
цвет	коричневый	коричневый с наличием зерновой смеси	коричневый с наличием зерновой смеси	коричневый с наличием зерновой смеси	коричневый с наличием зерновой смеси	коричневый с наличием зерновой смеси
равномерность окраски	равномерная	равномерная	равномерная	равномерная	неравномерная	неравномерная
эластичность	хорошая	хорошая	средняя	средняя	неэластичный	неэластичный
Пористость	крупная, равномерная, тонкостенная	средняя, равномерная, тонкостенная	средняя, равномерная, тонкостенная	средняя, равномерная, тонкостенная	средняя, равномерная, тонкостенная	средняя, равномерная, тонкостенная
Вкус и запах	свойственные данному виду хлеба без постороннего привкуса и запаха	свойственные данному виду хлеба со слабо выраженным вкусом зерновой смеси	с приятным вкусом зерновой смеси	с приятным вкусом зерновой смеси	с выраженным вкусом и ароматом зерновой смеси	с выраженным вкусом и ароматом зерновой смеси

Физико-химические показатели качества готовых изделий

Показатели качества	Контроль	Образцы				
		1	2	3	4	5
Влажность, %	42,0	41,8	42,2	41,8	42,2	42,2
Кислотность, град	2,4	2,4	2,6	2,6	2,8	3,0
Пористость, %	68,0	67,0	65,0	65,0	62,0	62,5
Формоустойчивость	0,38	0,40	0,40	0,42	0,48	0,48

Исследования физико-химических свойств показали, что влажность опытных образцов хлеба оставалась на уровне контроля, кислотность мякиша по мере увеличения дозировки зерновой смеси несколько повышалась по сравнению с контролем, хотя и оставалась на уровне требований стандарта.

Пористость опытных вариантов с частичной заменой пшеничной муки мучной смесью уменьшалась на 1,0–6,0% по сравнению с контролем.

Формоустойчивость опытных образцов постепенно повышалась по сравнению с контролем, и чем больше дозировка «Мультиграно», тем меньше расплывалось подовое изделие. Это связано с тем, что мучная смесь содержит в своем составе достаточно большое количество белков, пищевых волокон, которые позволяют удержать форму подовому хлебу.

Также выпеченные изделия оставались на хранение для контроля усушки. Процесс усушки наиболее интенсивно протекал в контрольном образце. При увеличении дозировки «Мультиграно» величина усушки хлеба уменьшалась. Важной особенностью зерновых смесей является их повышенная способность к гидратации. Тесто с зерновыми смесями обладает значительной водопоглощительной способностью, что позволяет связывать свободную воду, что в свою очередь приводит к уменьшению упека изделий и к сильному снижению потери влаги при хранении готовой продукции.

Дальнейшие исследования химического состава хлеба показали, что образец с заменой пшеничной муки на мучную смесь «Мультиграно» в количестве 50% повысил содержание общего белка, аминокислотного состава белка, клетчатки, золы, а также минеральных веществ по сравнению с контролем.

Следовательно, введение в рецептуру хлеба мучной смеси «Мультиграно» повышает пищевую ценность и улучшает потребительские свойства готовой продукции.

Библиографический список

1. *Короткова О. Г., Стабровская О. И.* Перспективы развития рынка хлебопекарных смесей Кемеровской области. // Приоритетные направления развития современной науки : материалы Междунар. заочной науч.-практ. конф. (Чебоксары, 3 июля 2010 г.). Чебоксары : НИИ педагогики и психологии, 2010.
2. *Матвеева Т. В., Корячкина С. Я.* Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий : монография. Орел : ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», 2012.
3. *Скорик А. В.* Значение производства функциональных и лечебно-профилактических хлебобулочных изделий // Индустрия хлебопечения. 2012. № 2. С. 28–29.

О. В. Феофилактова

Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Пути повышения сохраняемости хлеба

Аннотация. На сохраняемость хлеба влияют качество используемого сырья и правильность его использования, внесение различных обогатителей, технологии, способствующие уменьшению потери влаги, и упаковка. Использование методов, способствующих повышению сохраняемости хлеба, позволяют увеличить сроки хранения и снизить потери.

Ключевые слова: свежесть хлеба; срок хранения хлеба; черствение; усыхание; методы повышения сохраняемости хлеба.

Основным показателем качества хлеба является его свежесть. Срок хранения хлеба исчисляется с момента окончания выпечки до момента доставки его потребителю. Хлеб, хранившийся на промышленном или торговом предприятии более установленных сроков, относится к браку и подлежит переработке.

Задача сохранения свежести хлеба в течение длительного периода времени имеет большое значение, так как большинство хлебопекарных предприятий работает круглосуточно и хлеб, выработанный в вечернее и ночное время, поступает покупателям через большой промежуток времени, составляющий 10–12 ч.

Снижение степени свежести хлеба связано с протеканием сложных физико-химических, коллоидных и биохимических процессов: черствение (изменения углеводов и белков) и усыхание.

Существенную роль в процессе черствения хлеба играет кристаллизация крахмала и изменение белковых веществ. Кроме того, данный процесс рассматривается как изменение свободной и связанной влаги при выпечке и хранении хлеба, изменение состояния геля амилозы и амилопектина, образование межмолекулярных сил, из которых большое значение имеют водородные связи.

Для замедления процесса черствения при хранении хлеба необходимы технологии, позволяющие сдерживать изменения в крахмале и белковых веществах и способные уменьшить потерю влаги. К таким технологиям можно отнести внесение в процессе приготовления теста компонентов, которые образуют с крахмалом комплексы и препятствуют структурообразованию крахмальных цепей и воды, замораживание, так как доказано, что процесс черствения при температуре ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ практически прекращается.

Остывая, после выпечки, хлебобулочные изделия усыхают, т. е. теряют часть влаги в результате испарения, что приводит к потере их массы. По своей сути усушка хлеба – это отношение разницы в массе горячего и остывшего хлеба к массе горячего хлеба, выраженное в процентах. Протекание данного процесса обусловлено тепло- и массообменными процессами внутри и на поверхности хлеба. Процесс усушки имеет два периода. Первый период длится до момента приближения температуры хлеба к температуре окружающей среды. Влага испаряется за счет повышенной температуры хлеба и более высокой температуры мякиша в сравнении с быстро остывающей коркой. Кроме того, происходит перемещение влаги из внутренних слоев к корке в результате разницы ее концентраций.

После остывания хлеба наступает второй период, в процессе которого влага испаряется за счет превышения влажности готового хлеба над его равновесной влажностью. Усушка продолжается до наступления равновесия между влажностью хлеба и относительной влажностью окружающего воздуха. В зависимости от вида изделий, длительности и условий хранения потери массы хлебобулочных изделий составляют 1–3%. Для того чтобы снизить интенсивность усыхания хлеба, необходимо максимально сократить продолжительность первого периода за счет быстрого охлаждения хлеба.

Кроме того, на усыхание хлеба влияют температура, относительная влажность, воздухообмен, способ укладки хлеба и другие факторы.

В процессе усыхания, мякиш хлеба утрачивает мягкость, а это сказывается на его качестве при хранении. Повышение жесткости мякиша происходит даже при хранении хлеба в условиях, полностью исключающих потерю влаги. Это показывает, что одновременно с усыханием протекает процесс черствения и эти процессы взаимосвязаны, а черствение не является следствием потери влаги.

На свойства хлеба, в том числе и его сохраняемость влияет качество используемого сырья и правильность его применения. Улучшение хлебопекарных свойств муки в процессе приготовления теста и хлеба достигается за счет применения различных улучшителей. При исполь-

зовании улучшителей появляется возможность переработки муки с нестабильными хлебопекарными свойствами. Также с их помощью можно применять ускоренные технологии приготовления хлеба. Кроме того, улучшители позволяют стабилизировать качество хлеба при непрерывно-поточных способах приготовления хлеба, предотвратить микробиологическую порчу и продлить сроки сохранения свежести хлеба.

Правильное использование соли по рецептуре и распределение ее по фазам в процессе приготовления теста позволяет стабилизировать этот процесс, улучшить качество и замедлить изменение структурно-механических свойств хлеба при хранении. Использование новых активных штаммов дрожжей и молочнокислых бактерий позволяет не только улучшить вкус и аромат изделий, но и способствует продлению сроков хранения. Это можно объяснить внесением в тесто комплекса органических соединений, таких как органические кислоты (молочной, яблочной, лимонной), ацетальдегидов, диацетила, спиртов, эфиров жирных кислот, карбоновых соединений и т. д.

Для улучшения качества и сохраняемости хлеба в рецептуру вводится сахар. Кроме того, для замедления процесса черствения мякиша в состав хлеба вводятся добавки, способствующие повышению его гидрофильных свойств: патока и другие углеводные добавки. Добавление в хлеб эмульгаторов улучшает структуру пористости и сохраняет свежесть. Это объясняется образованием в тесте жировых пленок, способствующих пластификации теста и абсорбцией его на поверхности крахмальных зерен. Внесение различных обогатителей изменяет структурно-механические свойства хлеба при его хранении. Обогаители, содержащие белок повышают пищевую ценность хлеба и его сохраняемость.

Для получения хлеба с высокими качественными характеристиками, более длительное время сохраняющего свежесть, следует обеспечивать необходимые изменения, протекающие в тесте в процессе его брожения и созревания, а при ускоренных способах приготовления теста необходимо применять оптимальную степень механической обработки теста и использовать улучшители. Кроме того, качество и сохраняемость хлеба обеспечивает правильный режим выпечки: ее продолжительность, плотность посадки изделий на поду, увлажнение камеры и другие параметры, которые оказывают влияние на пропеченность, толщину и окраску корки, аромат и вкус.

Для увеличения срока хранения хлеба применяется упаковка, ее использование позволяет улучшить санитарно-гигиенические показатели в процессе транспортирования и реализации. Широкое применение

ние упаковочных материалов и расширение их ассортимента позволяет повысить сохранемость хлебобулочных изделий с учетом их особенностей, рецептуры и продолжительности хранения. Упаковка существенно влияет на качество хлебобулочных изделий. Степень изменения показателей качества зависит от свойств полимерных материалов, т. е. от их паро-, влаго- и газопроницаемости.

Из упаковочных материалов для хлеба чаще всего применяются пленка полиэтиленовая и полиэтиленовая термоусадочная. К упаковочным материалам предъявляются определенные требования: они должны обладать необходимой прочностью, хорошо термосвариваться, быть инертными по отношению к изделиям и безопасными для организма.

Разработан способ хранения хлеба с применением полиэтиленовой или термоусадочной пленки с вставками трековых мембран. Применение вставок трековой мембраны как пористого материала со сквозными порами обеспечивает упаковочному материалу свойства, способствующие увеличению сроков сохранения свежести и показателей качества хлеба [1]. Порчу хлебобулочных изделий вызывают в основном плесневые грибы, которые развиваются на их поверхности. Эффективным способом предотвращения плесневения является ингибирование плесеней непосредственно на поверхности хлеба. Для этого используют различные физические методы обработки хлебобулочных изделий.

Для уничтожения микроорганизмов на поверхности хлеба используют действие высоких температур. С этой целью применяют два вида тепловой обработки: пастеризацию (нагревание продукта от 63 до 90 °С в течение от нескольких секунд до 10–30 мин.) и стерилизацию (нагревание продукта от 100 до 120 °С в течение 20–40 мин.), которые применяют для повышения сохранности различных пищевых продуктов. Кроме того, широко используется антимикробное действие токов СВЧ и ионизирующего излучения, однако применение этого метода обработки требует тщательного контроля за побочными эффектами облучения, а именно остаточной радиацией.

Одним из направлений повышения сохранности хлеба является его обработка парами пропионовой кислоты и его вакуумирование с помещением в герметичную упаковку. В настоящее время все большее внимание привлекает использование в пищевой промышленности защитных, съедобных покрытий. Преимущества данного способа заключаются в сохранении основных требований к готовому продукту совместно с широким спектром свойств, предъявляемых в настоящее

время к современной пищевой упаковке, исключая проблему утилизации упаковочных материалов.

Разработана оболочка для хлебобулочных изделий с применением состава защитного съедобного пленкообразующего покрытия для хлеба и хлебобулочных изделий, включающего белок, соль, воду, растительный белок – нутовую муку, а также природный консервант – рябиновый порошок, содержащий натуральный источник сорбиновой кислоты [2].

Таким образом, к методам, способствующим повышению сохранности хлеба, относятся: применение сырья и способов приготовления теста, регулирование качественных характеристик с помощью улучшителей, подбор оптимального режима выпечки и применение рационального режима хранения. С целью сохранения свежести хлеба возможно применение методов, снижающих степень усыхания: упаковка во влагогазонепроницаемые материалы, замораживание и др.

Использование данных методов позволяет увеличить сохранность, снизить потери от усушки и переработки черствого хлеба, что позволит сэкономить ресурсы.

Библиографический список

1. *Пат.* 2274590 Россия МПК В65В 25/16, А21D 15/00. Упаковка для хлеба и хлебобулочных изделий / В. А. Тимкин, А. Д. Титорова, Л. Х. Хафизова. № 2003132499/13; заявл. 05.11.2003; опубл. 20.04.2006.

2. *Пат.* 2539800 Россия МПК А21D 13/00, А21D 15/08. Состав съедобного пленкообразующего покрытия для хлеба и хлебобулочных изделий / О. И. Козлов, М. К. Садыгова. № 2013109272/10; заявл. 01.03.2013; опубл. 27.01.2015.

Часть 2. Кондитерское производство

В. И. Оболкина

*Национальный университет пищевых технологий
(Киев, Украина),*

У. С. Йовбак, А. Б. Семенова

*Институт продовольственных ресурсов
Национальной академии аграрных наук Украины
(Киев, Украина)*

Исследование процесса структурообразования желейного полуфабриката на основе морковного пюре

Аннотация. Обосновано целесообразность использования низкоэтерифицированного пектина для термостабильных полуфабрикатов студенистой структуры на основе морковного пюре. Описан механизм воздействия буферных солей на процесс студнеобразования низкоэтерифицированного пектина.

Ключевые слова: низкоэтерифицированный пектин; буферные соли; студнеобразование; желейный полуфабрикат.

В последние годы все большее внимание уделяется научным исследованиям и разработке способов переработки растительного сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ. Среди инновационных сырьевых ингредиентов, нетрадиционных для кондитерской отрасли, перспективу в использовании для создания новых видов кондитерских изделий представляют продукты переработки овощного сырья.

Одной из новых разработок являются полуфабрикаты из моркови с повышенным содержанием пектина. Особенность их получения заключается в проведении процесса гидролитического расщепления протопектина растительной ткани с целью обогащения водорастворимым пектином. В овощном сырье в основном содержится низкоэтерифицированный (LM) пектин, являющийся активным радиопротектором и детоксикантом. Овощные и пектиносодержащие продукты, кроме низкоэтерифицированного пектина, содержат витамины, макро- и микронутриенты, пищевые волокна и другие биологически активные вещества, что дает возможность создавать новые кондитерские изделия оздоровительного и профилактического назначения.

К кондитерским изделиям, пользующимся повышенным спросом на потребительском рынке, относятся торты и пирожные с желейными отделочными полуфабрикатами. При производстве желейных полуфабрикатов преимущественно используются пектины зарубежного производства – цитрусовый и яблочный. В некоторых технологиях

кондитерских изделий можно заменить дорогостоящие пектины на пектиносодержащие продукты.

При получении овощных пектиносодержащих полуфабрикатов в процессе гидролиза протопектина происходят изменения в качественном и количественном составе сырья. После гидролиза морковного пюре активная кислотность составляет $\text{pH} - 3,2$. За счет гидролиза протопектина растительных тканей увеличивается количество водорастворимого пектина в 2,8 раза, степень этерификации пектина в морковном пюре составляет $- 38-40\%$. Одним из важных биологически активных компонентов, которые присутствуют в морковном пюре, является β -каротин. Установлено, что в процессе обработки пюре количество β -каротина уменьшается, но незначительно $-$ на $8-10\%$.

При производстве желейных полуфабрикатов (наполнителей и глазурей) преимущественно используется яблочное пюре, которое имеет повышенное содержание высокоэтерифицированного (НМ) пектина ($1,0-1,2$ г на 100 г продукта). Образование гелевой структуры происходит в результате взаимодействия молекул пектина и зависит от особенностей их строения $-$ молекулярной массы, степени этерификации, характера распределения метоксильных групп, содержания ацетильных и других функциональных групп. Кроме этого, на процесс гелеобразования влияют температура, активная кислотность среды, содержание и вид дегидратирующих веществ.

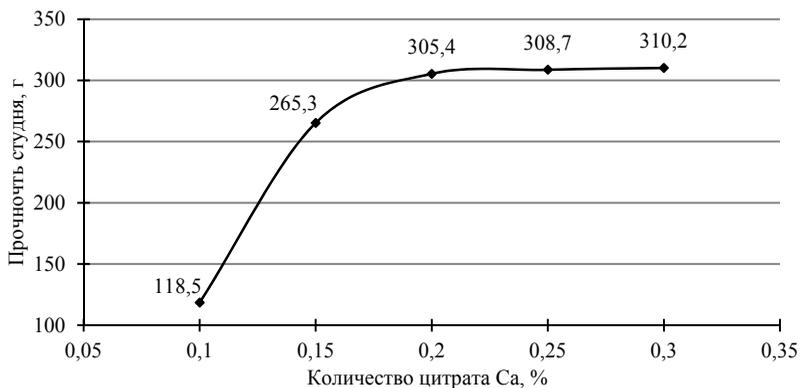
Большое значение имеет использование буферных солей при изготовлении желейных масс на пектине. Эти соли сдерживают гидролитические процессы расщепления пектина, сахаров, а также процесс студнеобразования. В этом случае студнеобразование происходит при более низкой влажности в системе и растягивается во времени. Без добавления этих солей процесс желирования может происходить уже во время уваривания мармеладной массы. Использование буферных солей (лактата натрия, цитрат натрия и пр.) позволяет достигать желирования после формирования. Введение солей позволяет уварить до большей концентрации сухих веществ $70-75\%$, без солей только в $60-65\%$. Механизм воздействия солей на процесс студнеобразования пектина связан с взаимодействием ионов металлов (например, Na^+) с карбоксильными группами пектиновой молекулы. Это меняет заряд, повышает гидрофильность и растворимость, поэтому для соединения макромолекул в желе необходимо небольшое расстояние между молекулами.

Процесс студнеобразования низкоэтерифицированных пектинов происходит за счет образования прочно связанных зон, созданных фрагментами полигалактуроновой кислоты, расположенных напротив

друг друга в виде зигзагообразной формы. Такая структура закрепляется ионами Ca^{2+} , которые соединяются с карбоксильными и гидроксильными группами пектиновой цепи. В образовании геля участвуют как ионные связи между карбоксильными группами, так и между пектинатами кальция с вторичными гидроксильными группами. Дозировка солей кальция может колебаться в пределах 0,05–1,5% в зависимости от того, какую структуру надо получить [1–3].

Учитывая то, что механизмы студнеобразования НМ и ЛМ пектинов существенно отличаются, соответственно будут изменяться и условия структурообразования желейного полуфабриката на основе морковного пюре. Было установлено, что необходимую структуру желейной начинки на основе морковного пюре можно получить при концентрации ЛМ-пектина 0,5–0,8% и при содержании сухих веществ 68–72%, наиболее технологичным рН среды для студнеобразования является диапазон 3,5–4,5.

Для определения оптимальной дозировки цитрата кальция в желейной начинке на основе морковного гидролизованного пюре с добавлением низкоэтерифицированного пектина было проведено исследование влияния цитрата кальция на прочность студня. Результаты исследований приведены на рисунке.



Влияние цитрата кальция на прочность студня начинки на основе морковного пюре

При использовании ЛМ пектинов сетчатая (сшитая) структура студня образуется благодаря пектинату кальция. Определено, что при дозировке цитрата кальция в количестве 0,2% к массе начинки наблюдалась оптимальная прочность студня, при увеличении дозировки до 0,25–0,3% наблюдались более жесткая структура и вкрапления цитрата

кальция. Установлено, что полученное желе является термообратимым, т. е. тает при нагревании и снова застывает при охлаждении.

Желейные полуфабрикаты на основе морковного пюре отличаются ярким оранжевым цветом, приятным вкусом, содержат комплекс биологически активных компонентов. Кроме этого, использование растительного сырья позволяет получить продукцию с пониженной калорийностью и невысокой себестоимостью.

Библиографический список

1. *Pectin a product of nature* / Corporate group «Herbstreith & Fox». Neuenburg, 2000.
2. Голубев В. Н., Шелухин Н. П. Пектин: химия, технология и применение. М.: Химия, 1995.
3. Зубченко А. В. Дисперсные системы кондитерского производства : учеб. пособие. Воронеж, 1993.

Л. А. Лобосова, И. Х. Арсанукаев, А. В. Максименкова

*Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Воронеж)*

Новые функциональные ингредиенты в рецептурном составе песочно-выемного печенья

Аннотация. Обоснована целесообразность применения в рецептурном составе песочно-выемного печенья нетрадиционных видов растительного сырья: муки черемуховой и порошка из топинамбура. Черемуховая мука богата дубильными веществами, яблочной, лимонной кислотами, сахарами, фитонцидами, железом, марганцем, цинком, витамином С и др. Порошок из топинамбура содержит инулин, много макро- микроэлементов. Исследовано влияние рецептурных компонентов на качество эмульсии и теста. Готовили образцы эмульсии с заменой сахарной пудры на порошок из топинамбура в количестве 5–25%. Тесто готовили с заменой муки пшеничной высшего сорта на порошок из топинамбура и муку черемуховую в количестве 5, 10, 15, 20, 25% каждого по сухим веществам. Определены органолептические и физико-химические показатели качества печенья.

Ключевые слова: песочно-выемное печенье; порошок из топинамбура; мука черемуховая; функциональные изделия.

При анализе структуры питания населения России медики выявляют дефицит белка, минеральных веществ, витаминов. Это обосновывает целесообразность исследований в области обогащения печенья, например песочно-выемного, ингредиентами растительного происхождения, которые будут обеспечивать высокие потребительские свойства данной группы изделий.

Цель данного исследования – разработка технологии песочно-выемного печенья, обогащенного посредством применения продуктов переработки корнеплодов топинамбура и ягод черемухи. Порошок из

топинамбура содержит инулин, много макро- и микроэлементов, применяется для улучшения обмена веществ при заболевании сахарным диабетом, атеросклерозом, ожирением, психоэмоциональной, физической нагрузке.

Черемуховая мука – высушенные и размолотые плоды черемухи обыкновенной, имеет горьковатый миндальный вкус и запах, богата дубильными веществами, яблочной, лимонной кислотами, сахарами (до 5%), фитонцидами. В 100 г продукта содержится 0,2 мг железа, 1 мг марганца, 0,3 мг цинка 0,1 мг меди, 10 мг кобальта, 0,9 мг магния, витамин С, каротин и флавоноиды и др. [1; 2].

К факторам, определяющим качество печенья, относится эмульсия – дисперсная система, состоящая из двух несмешивающихся жидкостей (сложный раствор всех компонентов и жир), одна из которых распределена в другой в виде капель. Сырье, входящее в состав эмульсии, оказывает определенное влияние на процесс диспергирования, вязкость и устойчивость эмульсии.

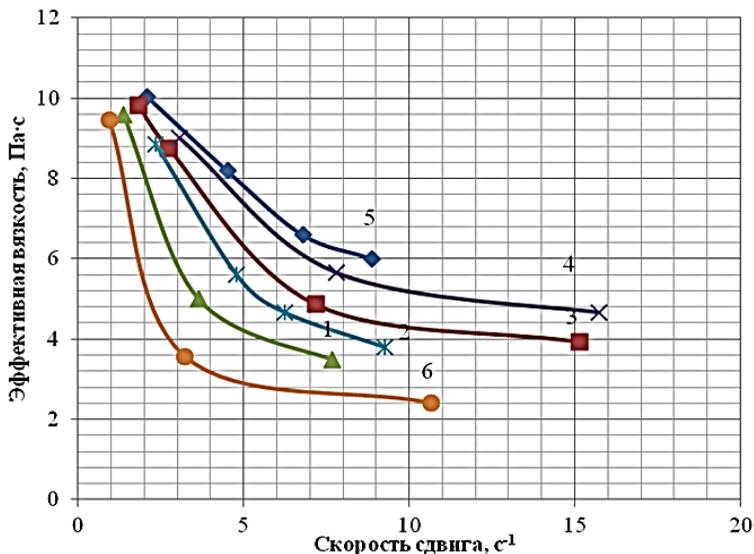
В качестве контрольного образца была взята рецептура песочного печенья «Листики». В ходе эксперимента готовили образцы эмульсии с заменой сахарной пудры на порошок из топинамбура в количестве 5–25%. Реологические свойства эмульсии определяли методом ротационной вискозиметрии при температуре 35–38 °С.

Введение в эмульсию 20 и 25% порошка из топинамбура отрицательно сказывается на органолептических и реологических свойствах полуфабриката. Эмульсия приобретает кремовый цвет, становится более вязкой за счет связывания влаги порошком (рисунок, кривые 4, 5).

Увеличение вязкости затрудняет процесс ее перекачивания и дозирования, а, следовательно, приводит к ухудшению качества изделий. Замена 5 и 10, 15% сахарной пудры не оказывает значительного влияния на увеличение вязкости эмульсии (рисунок, кривые 1, 2, 3).

Стадия замеса теста также оказывает большое влияние на качество готовых изделий. Структурно-механические свойства теста характеризуют совокупность физических, биохимических, коллоидных процессов формирования теста, направленных на максимальное ограниченное набухание белковых веществ пшеничной муки. Тесто готовили с заменой муки пшеничной высшего сорта на порошок из топинамбура и муку черемуховую в количестве 5, 10, 15, 20, 25% каждого по сухим веществам. При их внесении в тесто происходит его уплотнение за счет связывания влаги полуфабрикатом.

Анализ экспериментальных данных позволяет отнести все образцы теста к неньютоновским твердообразным дисперсным системам с пластическими свойствами.



Зависимость эффективной вязкости эмульсии
с заменой сахарной пудры на порошок из топинамбура:
1 – 5%; 2 – 10%; 3 – 15%; 4 – 20%; 5 – 25%; 6 – 0% от скорости сдвига

С увеличением дозировки порошка из топинамбура и черемуховой муки тесто приобретает темно-коричневый оттенок, снижается доля пластических деформаций и повышается доля упругих свойств теста.

В полученных образцах печенья определяли органолептические и физико-химические показатели качества. Лучшие показатели у образцов с содержанием черемуховой муки и порошка из топинамбура в количестве 5 и 10%. Печенье имеет гладкую поверхность, красивый цвет, свойственный шоколаду, приятный привкус миндаля, который придает ему черемуховая мука, хорошую пропеченность, равномерную пористость, без пустот и следов непрямоис.

Физико-химические показатели качества печенья с использованием черемуховой муки и порошка из топинамбура приведены в таблице.

Физико-химические показатели качества печенья с черемуховой мукой и порошком из топинамбура

Наименование показателей	Количество черемуховой муки и порошка из топинамбура в тесте, %					
	0	5,0+5,0	10,0+10,0	15,0+15,0	20,0+20,0	25,0+25,0
Влажность, %	6,8	6,0	6,0	4,6	4,5	4,2
Щелочность, град	0,4	1,8	1,6	2,0	0,8	1,8
Намокаемость, %	155,0	187,0	245,0	246,0	248,0	294,0

Таким образом, применение в рецептурном составе песочного печенья черемуховой муки и порошка из топинамбура дает возможность получить изделие с высокими показателями качества, соответствующего требованиям ГОСТ. Печенье обладает высокой пищевой ценностью, пониженной сахароемкостью.

Библиографический список

1. *Скурихин И. М., Тутельян В. А.* Химический состав российских продуктов питания : справочник. М. : ДеЛи принт, 2002.
2. *Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий : учеб. пособие / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, И. В. Плотникова, Л. А. Лобосова.* Воронеж, 2012.

А. А. Малишевский, Н. В. Тихонова, С. Л. Тихонов
Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Разработка обогащенных сахаристых кондитерских изделий

Аннотация. Разработана леденцовая карамель, обогащенная БАД «Эрамин» из натуральных компонентов без использования синтетических пищевых красителей и ароматизаторов. Установлены регламентируемые показатели качества сроки и режимы хранения. При условии потребления 100 г продукта обеспечивается до 50% в биофлавоноидах и в указанных минеральных веществах от 10 до 70%.

Ключевые слова: леденцовая карамель; обогащенные сахаристые кондитерские изделия; биологически активные добавки.

Целью исследований является разработка леденцовой карамели из натуральных компонентов без использования синтетических пищевых красителей и ароматизаторов.

В состав леденцовой карамели, наряду с другими компонентами (сахар, патока, лимонная кислота), введены в качестве вещества, повышающего вкусовые качества, пищевую ценность продукта, устойчивость окраски и срок годности продукта при хранении натуральная на основе растительного сырья биологически активная добавка «Эрамин» [1–3].

БАД «Эрамин» – темно-коричневый сухой экстракт люцерны посевной с добавлением микроэлементов (свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.11.003.Е.047016.09.11). «Эрамин» рекомендуется использовать в составе пищевых продуктов для обогащения незаменимыми микронутриентами, в частности биофлавоноидами и микроэлементами. В табл. 1 представлена пищевая ценность БАД «Эрамин».

**Пищевая ценность БАД «Эрамин» по истечении 18 мес. хранения
при t от 0 до 25 °С, ОВВ ≤ 75% ($X \pm Sx$; n = 10)**

Наименование показателя	Допустимая норма по ТУ, (1 г)	Фактически, (1 г)	% от рекомендуемой нормы суточного потребления
Биофлавоноид лютеолин-7-гликозид, мг/г	100,0–200,0	10,12±0,07	50,0
Железо, мг/г	6,0–7,5	7,32±0,03	73,2
Марганец, мг/г	1,0–1,5	1,40±0,05	70,0
Кобальт, мкг/г	3,0–4,0	3,89±0,08	12,9
Хром, мкг/г	25,0–35,0	29,7±0,05	59,4
Медь, мг/г	0,3–0,6	0,380±0,001	38,0
Цинк, мг/г	4,8–5,1	4,93±0,07	41,1
Молибден, мкг/г	35,0–40,0	37,12±0,06	53,0

Из данных табл. 1 видно, что при условии потребления 1 г БАД в сутки обеспечивается 50% суточной потребности в биофлавоноиде лютеолине и от 12,9 до 73,2% – в минеральных веществах.

Технологические процессы производства «Эрамина» осуществляются при высоких температурах – более 100 °С и давлении более 6 кгс/см³, что позволяет вносить его даже при варке карамельной массы без потери действующих биологически активных веществ (биофлавоноидов и минеральных веществ). Биофлавоноиды увеличивают сроки хранения продукта, наряду с повышением пищевой ценности.

Минеральные вещества, входящие в биологически активную добавку «Эрамин», повышают пищевую ценность продукта, делая леденцовую карамель источником жизненно важных микронутриентов. Экстракт люцерны, входящий в состав «Эрамина» в сочетании с сахаром, патокой и лимонной кислотой, обеспечивает приятный травянистый сладко-кислый вкус продукта. Экстракт люцерны придает равномерную прозрачную приятную светло-коричневую окраску карамели устойчивую при хранении к действию солнечного света.

Таким образом, заявленный способ соответствует критерию изобретения «новизна».

Для изготовления карамели используется сахар-песок (ГОСТ 21-94), патока крахмальная (ГОСТ Р 52060-2003), лимонная кислота (ГОСТ 18-103-84) и биологически активная добавка «Эрамин» (свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.11.003.Е.0470 16.09.11).

Леденцовую карамель получают следующим образом: рецептурное количество сахара-песка и патоки смешивают, нагревают при температуре 60–70 °С, уваривают в змеевиковой варочной колонке

и с температурой выхода 115–116 °С сахаро-паточную смесь подают в пароотделительную камеру, в которой происходит отделение экстрапаров, затем масса поступает в пленочный аппарат роторного типа, в котором ее дополнительно уваривают в тонком слое. Уваренная масса при температуре выхода 141–139 °С поступает в верхнюю камеру вакуум-аппарата, в котором за счет поддерживаемого разряжения происходит дальнейшее испарение влаги.

Т а б л и ц а 2

Физико-химические показатели карамели леденцовой (n = 5)

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 6477-88	Фактически
Влажность карамельной массы (полуфабриката), %, не более	3,0	2,7
Массовая доля редуцирующих веществ в карамельной массе, %, не более	23,0	17,9
Кислотность подкисляемой карамели в пересчете на лимонную кислоту, °С, не менее	10,0	12,3
Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, (%), не более	0,2	0,08

Т а б л и ц а 3

Пищевая ценность карамели леденцовой (n = 5)

Наименование показателя	Прототип	Предлагаемый состав
Углеводы, г/100 г	84,0	82,0
Энергетическая ценность, ккал	336,0	328,0
Биофлавоноид лютеолин-7гликозид, мг/г	–	112,0
Железо, мг/г	–	6,3
Марганец, мг/г	–	1,0
Кобальт, мкг/г	–	3,2
Хром, мкг/г	–	25,4
Медь, мг/г	–	0,3
Цинк, мг/г	–	4,8
Молибден, мкг/г	–	36,0

Карамельная масса из верхней камеры вакуум-аппарата через диафрагмальное отверстие собирается в нижней части вакуум-аппарата и с температурой выхода 130–136 °С по продуктопроводу, в который подаются кислота лимонная и биологически активная добавка «Эрамин». Полученная карамельная масса поступает на охлаждение и формование.

Все органолептические показатели продукта карамели соответствуют требованиям ГОСТ 6477-88. Карамель. Общие технические условия.

Из данных табл. 3 видно, что при условии потребления 100 г продукта обеспечивается до 50% в биофлааноидах и в указанных минеральных веществах от 10 до 70%.

Библиографический список

1. *Малишевский А. А., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л.* Использование биологически активной добавки «Эрамин» для обогащения сахаристых кондитерских изделий // Пища. Экология. Качество : труды XII Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск : Изд-во СибНИИТИПСИ, 2015. Т. 1. С. 539–542.

2. *Тихонова Н. В., Улитин Е. В.* Разработка, товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств БАД «Эрамин» // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 1. С. 106–109.

3. *Улитин Е. В.* Оценка качества и испытания специализированных пищевых продуктов на основе растительного сырья Южного Урала // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 1. С. 103–106.

Ю. С. Рыбаков, Е. Б. Кугь, О. А. Кузьмина

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

Расширение ассортимента сдобного печенья с использованием продуктов переработки растительного сырья

Аннотация. Приведены результаты исследований по расширению ассортимента сдобного печенья, направленные на повышение витаминной и минеральной ценности этого вида мучных кондитерских изделий, на разработку новых направлений обогащения продуктов этой группы микронутриентами, создание мучных изделий повышенной пищевой ценности. Цель работы заключалась в подборе рецептуры и отработке технологии приготовления сдобного песочно-выемного печенья с добавлением облепихового шрота, измельченного до муки, для повышения его пищевой ценности по минеральным веществам и витаминам. На основании проведенных исследований установлено, что наилучшие органолептические показатели печенья достигаются при добавлении облепихового шрота в количестве 3% к массе муки. При этом внесение облепиховой муки в качестве обогатителя белковыми и минеральными веществами позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий и повысить его пищевую ценность.

Ключевые слова: сдобное печенье; облепиховая мука; оптимизация; повышение пищевой ценности.

Мучные кондитерские изделия – один из любимых продуктов россиян. Они пользуются у населения большим спросом и популярностью. Анализ химического состава кондитерских изделий показал, что он не отвечает требованиям сбалансированного питания, количество углеводов в них превосходит содержания других пищевых веществ, и именно поэтому большинство мучных кондитерских изделий

характеризуется недостаточной пищевой ценностью [4; 6; 7]. Однако в последние годы наметилась устойчивая тенденция к повышенному спросу населения на мучные кондитерские изделия с высокими вкусовыми свойствами путем расширения ассортимента. Регулярное употребление изделий лечебно-профилактического назначения приведет к снижению хронических заболеваний, повысит сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, создаст условия для нормального развития детей, проживающих в экологически неблагоприятных районах.

В настоящее время проводятся исследования по расширению ассортимента, направленные на повышение витаминной и минеральной ценности мучных кондитерских изделий, на разработку новых направлений обогащения продуктов этой группы микронутриентами, создание мучных изделий повышенной пищевой и биологической ценности [1; 5]. Все большее число россиян меняют свою ориентацию в вопросах питания, проявляя повышенный интерес к наиболее полезным для здоровья продуктам, т. е. основывая свой выбор не на количестве потребляемой пищи, а на ее качестве.

Спрос на кондитерские изделия диетического и профилактического назначения постоянно увеличивается, следовательно, существует необходимость создания новых видов продукции с заданными свойствами, улучшенным химическим составом, пониженной энергетической ценностью.

Печенье – наиболее распространенный вид мучных кондитерских изделий, изготавливаемый из муки, яиц, молочных продуктов, ароматизирующих веществ, с небольшим содержанием сахара-песка, жира и влаги. Основным недостатком этих изделий заключается в том, что их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности.

Цель работы заключалась в подборе рецептуры и отработке технологии приготовления сдобного песочно-выемного печенья с добавлением облепихового шрота для повышения его пищевой ценности по минеральным веществам и витаминам.

В качестве контроля было выбрано сдобное печенье «Круглое» (образец № 1). Тесто для сдобного печенья готовили периодическим способом, замес осуществляли на 100 г муки. Сначала взбивали сахарную пудру с жиром 10 мин., затем добавляли меланж, перемешивали 5 мин., добавляли муку и перемешивали до однородной структуры. Готовое тесто формовалось вручную методом штампования. Выпечка заготовок проводилась 5 мин. при температуре 200 °С. Выпеченные изделия охлаждались на листах, затем определялись показатели каче-

ства печени: органолептические показатели, влажность, кислотность, намокаемость, массовая доля общего сахара, массовая доля жира. Все определения проводились стандартными методами. Выпечки проводились в двух повторностях с последующим получением среднего результата для установления среднего значения.

В качестве добавки использовали облепиховую муку, которую вносили с заменой пшеничной муки в количестве, %: 2 (образец № 2); 3 (образец № 3); 4 (образец № 4); 5 (образец № 5); 6 (образец № 6); 7 (образец № 7). Объектами исследования данной работы являлись: полуфабрикаты (тесто) и готовые изделия.

Исследованиями установлено, что облепиховая мука как естественный концентрат витаминов, является ценной пищевой добавкой к мучным кондитерским изделиям, а также способствует их хорошему усвоению. Пища с добавлением облепиховой муки становится биологически более ценной. Мука облепиховая содержит до 20% белка, 18–23% липидов и биологически активные вещества (табл. 1). Экспериментально определена сорбционная способность облепиховой муки по отношению к тяжелым металлам, а именно к ртути, кадмию, свинцу [2; 3]. Кроме вышеназванных веществ, облепиховая мука богата высокомолекулярными жирными кислотами.

Т а б л и ц а 1

Биологически активные вещества облепиховой муки, мг%

Лизин	Витамин В ₁	Витамин В ₂	Витамин РР	Витамин С	Витамин К	Витамины группы Е	Сумма лейкоантоцианидов	Каротиноиды
518,0–821,0	0,22	0,339	2,332	80,0–100,0	0,02	100,0–120,0	3,5–4,0	30,0–65,0

В ходе исследовательской работы были определены органолептические и физико-химические показатели теста и полученного печенья. Реологические свойства полуфабриката предопределяют поведение во время технологического процесса и учитываются на всех стадиях производства изделий.

Температура теста у всех образцов одинаковая и составляет 24 °С, влажность теста 16%. При внесении облепиховой муки в тесто изменяется его цвет, оно становится более темным. Кроме этого, с увеличением дозировки облепиховой муки процесс образования теста становится более продолжительным. Это можно объяснить увеличенным (по отношению к пшеничной муке) содержанием белков, а также тем, что температура приготовления теста соответствует температурному оптимуму для набухания белков (20–30 °С). Характерным отличием белковых компонентов облепиховой муки является высокое

содержание водо- и солерастворимых белков (7%), что в 1,5–2,0 раза выше, чем в ржаной и пшеничной муке.

Пластичность теста для сдобного печенья определяет качество готовых изделий, влияет на намакаемость, хрупкость, форму. На рис. 1 изображена диаграмма пластических свойств образцов теста, приготовленных с облепиховой мукой (пластические свойства характеризуются пластической деформацией).

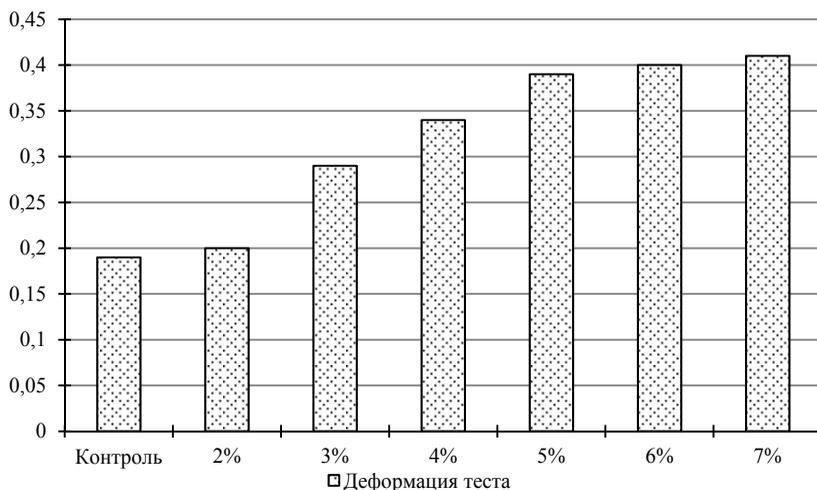


Рис. 1. Зависимость пластических свойств теста от концентрации добавки

Из диаграммы видно, что тесто с добавлением облепиховой муки, по сравнению с контролем, обладает повышенными пластическими свойствами. Оптимальными реологическими характеристиками обладает образец с 3 и 4% облепиховой муки по сравнению с контролем. Увеличение доли облепиховой муки приводит к резкому повышению вязкости теста, так как в облепиховой муке содержится большое количество жира, который пластифицирует тесто.

После выпечки определяли физико-химические показатели печенья. Результаты представлены в табл. 2. Поверхность всех образцов неподгорелая, без трещин; форма правильная; вкус и запах изменяются в зависимости от дозировки облепиховой муки, печенье пропеченное с равномерной пористостью. По физико-химическим показателям изготовленные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия».

Таблица 2

Физико-химические показатели качества печенья с облепиховой мукой

Наименование показателя	Норма по ГОСТу	Образцы						
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Влажность (%) не более	15,50	5,00	5,06	5,11	5,08	5,09	5,10	5,08
Массовая доля общего сахара (%) не менее	12,00	20,12	20,19	20,38	20,89	21,20	21,35	21,50
Массовая доля жира (%) не менее	2,30	33,35	34,68	35,70	36,21	37,58	38,51	38,90
Намокаемость (%) не менее	110,00	115,12	119,56	120,03	120,80	122,40	120,63	119,80

Намокаемость – важный показатель, характеризующий внутреннюю структуру изделий. Изменение намокаемости от дозировки облепиховой муки представлено на рис. 2.

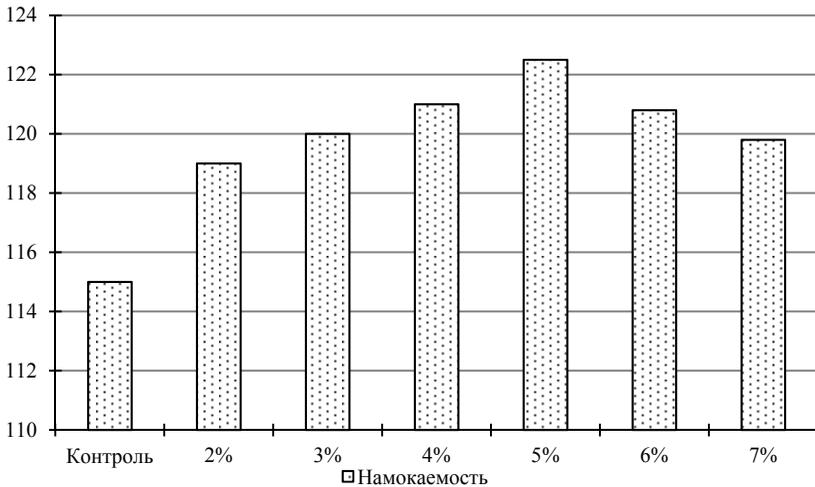


Рис. 2. Зависимость изменения намокаемости от дозировки облепиховой муки

Анализируя данные рис. 2, можно сказать, что добавление облепиховой муки до 2% не оказывает существенного влияния на намокаемость; при внесении до 5% облепиховой муки намокаемость постепенно увеличивается; при увеличении части гречневой муки до 7% намокаемость резко снижается. Снижение намокаемости свидетельствует о более плотной структуре печенья. Это можно объяснить более высоким содержанием водо- и солерастворимых белков.

Таким образом, в результате исследований установлено, что оптимальным вариантом для производства печенья «Круглое» с облепиховой мукой является дозировка 5%.

ховой мукой из муки пшеничной высшего сорта является печенье с дозировкой облепиховой муки 4% за счет муки пшеничной. При этом печенье отличалось наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями.

По результатам пробных выпечек выяснилось, что печенье при внесении облепиховой муки соответствует органолептическим и физико-химическим характеристикам печенья «Круглое». Оно обладает правильной формой, неподгорелой, без вздутий поверхностью, приятным вкусом и пропечным мякишем с равномерной пористостью. При изготовлении печенья изделия приобретают приятный облепиховый аромат.

Добавление облепиховой муки продлевает срок хранения изделий за счет содержащихся в ней природных антиоксидантов.

Если печенье обогатить лизином, то значительно повышается усвояемость его белков. При увеличении вдвое содержания лизина усвояемость белков печенья возрастает в 3 раза. Использование облепиховой муки в качестве добавки позволяет улучшить химический состав, повысить содержание белков, витаминов и минеральных веществ в печенье. Биологическая ценность печенья в значительной степени определяется содержанием в нем биологически активных соединений, в частности аминокислотным составом, содержанием витаминов В₁ (на 0,016 мг), В₂ (на 0,017 мг), РР (на 0,093 мг) и С (на 3 мг).

При внесении облепиховой муки в качестве добавки увеличивается содержание полиненасыщенных жирных кислот: стеариновой кислоты – на 0,2%, олеиновой – на 0,8%, линолевой – на 1,1%.

На основании проведенных исследований установлено, что внесение облепиховой муки в качестве обогатителя белковыми и минеральными веществами, позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий и повысить его пищевую ценность.

Библиографический список

1. *Горощенко Л. А.* Мучные кондитерские изделия: свое дешевле // Российская торговля. 2003. № 3. С. 64–67.
2. *Мартыненко И. И.* Использование продуктов переработки облепихи при производстве хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий // Вопросы производства пищевых продуктов и рационального питания населения. Кемерово, 1990. С. 149.
3. *Облепиховая мука как пищевая добавка* / А. М. Золотарева, Т. Ф. Чиркина, Д. Ц. Цыбикова и др. // Переработка растительного сырья и утилизация отходов : сб. тр. Красноярск, 1994. Вып. 1. С. 32.
4. *Проектирование и продвижение на потребительский рынок пищевых продуктов функционального назначения* / М. В. Федоров, Ю. С. Рыбаков, Л. А. Донскова, Ю. Н. Еремин, О. Н. Зуева. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2011.

5. Рыбаков Ю. С., Кудь Е. Б. Повышение пищевой ценности сдобного печенья с использованием продуктов переработки плодоягодного сырья // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития. Екатеринбург, 2009. С. 75–81.

6. Рыбаков Ю. С., Маточкин С. В., Пищиков Г. Б. Технология пищевых производств. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2009.

7. Теплов В. И., Боряев В. Е. Физиология питания. М. : Дашков и К°, 2006.

Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, А. В. Огинцова, Е. В. Зубкова
Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Воронеж)

Нетрадиционное сырье для функциональных видов хлеба и пряников

Аннотация. В настоящее время актуальным в хлебопекарном производстве является использование нетрадиционного сырья растительного происхождения. Это связано с тем, что сырье, применяемое для производства хлебобулочных изделий, проходит многостадийную переработку и содержит недостаточное количество пищевых нутриентов. В ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» на кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» ведутся исследования, направленные на применение нетрадиционных видов сырья при разработке широкого ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: нетрадиционное сырье; нут; мука из отрубей гречишных; каркаде; цедрa лимона; пшеничные отруби.

В настоящее время актуальным в хлебопекарном производстве является использование нетрадиционного сырья растительного происхождения. Это связано, в первую очередь, с тем, что сырье, применяемое для производства хлебобулочных изделий, проходит многостадийную переработку и содержит недостаточное количество пищевых нутриентов. Поэтому необходимо внесение в рецептуру ингредиентов, способных повысить пищевую ценность хлеба и мучных кондитерских изделий, снизить энергетическую ценность, а также придать изделиям функциональную направленность.

Анализ научно-технической литературы показал, что в настоящее время в России и за рубежом активно ведутся исследования по разработке и внедрению инновационных технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением нетрадиционных видов сырья. Предпочтение отдается зернобобовым культурам.

В ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» на кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» ведутся исследования, направленные на применение нетрадиционных

видов сырья при разработке широкого ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Изучали эффективность использования муки из семян нута, зерна пшеницы, отрубей гречишных, порошка каркаде, пшеничных отрубей и лимонной цедры в производстве хлеба и пряников.

Биологическая ценность культуры определяется не только количеством белка, но и его качеством, которое зависит от массовой доли в нем аминокислот и их сбалансированности. Как большинство бобовых культур, нут богат незаменимыми аминокислотами, но испытывает дефицит по серосодержащим аминокислотам.

Определение содержания аминокислот в семенах нута доказывает, что белки их сбалансированы по незаменимым аминокислотам, суммарная доля которых в разных сортах колеблется от 29 до 33% массы белка, что обуславливает их высокую биологическую ценность (60–78%). Фракционный состав липидов семян нута представлен фосфолипидами, моно-, ди- и триглицеринами, стеринами, эфирами стерина и свободными жирными кислотами. Преобладающими являются жирные кислоты, из которых 15% – насыщенные, 25% – мононенасыщенные и 60% – полиненасыщенные. Наличие полиненасыщенных жирных кислот создает условия для образования простагландинов, препятствующих концентрированию тяжелого холестерина на стенках кровеносных сосудов.

Нут является источником целого ряда микронутриентов, оказывающих антиоксидантное действие и усиливающих сопротивляемость организма различным заболеваниям. Содержание микроэлементов составляет (мкг %): селена (28,5), железа (6800) и цинка (2860). Весьма ценным в нуте является наличие лецитина (до 2%), тиамина (0,48 мг %), рибофлавина (0,51 мг %), никотиновой (2,25 мг %) и пантотеновой кислот (0,55 мг %). Содержание витамина С колеблется от 2,2 до 20 мг на 100 г сухого вещества, а при прорастании значительно увеличивается. Оболочка семян нута богата пищевыми волокнами (более 12%), которые помогают перистальтике кишечника, улучшают его секреторную деятельность, способствуют выведению холестерина, профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Мука из цельносмолотого зерна пшеницы содержит в своем составе три главных части зерна: оболочку, алейроновый слой, зародыш. Благодаря этому полученное сырье богато пищевыми волокнами, которые способны выводить из организма продукты обмена веществ, токсичные элементы, радионуклиды и содействовать развитию благоприятной микрофлоры кишечника. Она богата витаминами группы В, Е, РР, фосфором, медью, магнием, железом, кальцием (см. таблицу).

Химический состав обогатителей

Наименование пищевых веществ	Содержание в сырье	
	Мука из цельнозернового зерна пшеницы	Мука из отрубей гречишных
Белок, %	11,8	20,5
Жир, %	2,04	4,4
Клетчатка, %	4,8	12,2
Крахмал, %	53,7	14,5
Зола, %	1,7	5,1
Кальций, %	55,5	0,57
Фосфор, %	394,5	0,58
Магний, %	106,0	4,2
Железо, мг/кг	5,5	менее 0,001
Цинк, мг/кг	–	64,7
Витамин В ₁ , мг/кг	0,24	0,94
Витамин В ₂ , мг/кг	0,08	1,28
Витамин Е, мг/кг	–	32,5
Витамин РР, мг/кг	2,9	73,6

В пшенице присутствуют такие макро- и микроэлементы, как калий, кальций, кремний, магний, натрий, сера, фосфор, хлор, алюминий, бор, ванадий, железо, йод, кобальт, марганец, медь, молибден, никель, олова, селен, серебро, стронций, титан, хром, цинк, цирконий.

Пшеница содержит 3,4% незаменимых аминокислот (валин-520, изолейцин-470, лейцин-860, лизин-360, метионин-180, треонин-390, триптофан-150, фенилаланин-500) и 8,4% заменимых аминокислот (аланин-460, аргинин-610, аспарагиновая кислота-670, гистидин-350, глицин-470, глютаминовая кислота-3350, пролин-1290, серин-600, тирозин-370, цистин-230).

Мука из отрубей гречишных богата витаминами В₁, В₂, которые регулируют основные обменные процессы в организме (см. таблицу).

Биофлавоноиды помогают в усвоении витамина С и защищают этот витамин от окисления. Их объединяют в одну группу в соответствии с общими свойствами – способностью укреплять стенку капилляров (*P*-витаминная активность). Содержащиеся в гречихе рутин и кверцетин обладают антиоксидантным, противовоспалительным, антиканцерогенным, антитромбическим и другими действиями [4].

Благодаря высокому содержанию природных антиоксидантов, каркадэ способствует омолаживанию, сохранению естественной красоты и здоровья. Он защищает организм от действия агрессивных свободных радикалов, уменьшает риск развития злокачественных новообразований и опухолей. Присущий цветкам гибискуса красивый ярко-красный цвет обеспечивается благодаря содержанию особых веществ – антоцианов, отличающихся *P*-витаминной активностью. Линолевая

кислота блокирует появление холестериновых бляшек на стенках сосудов и растворяет жир, ненужный организму. Антоцианы хорошо укрепляют стенки кровеносных сосудов, а также регулируют их проницаемость.

В связи с этой особенностью каркаде часто рекомендуют употреблять людям, которые испытывают различные проблемы с сосудами. Каркаде обладает хорошими спазмолитическими, а также мочегонными свойствами. Кроме того, способствует снижению температуры при многих заболеваниях. Содержащиеся в нем витамины и аминокислоты помогают снимать стрессы и бороться с чувством хронической усталости. А также они значительно улучшают метаболизм головного мозга. Благодаря высокому содержанию пектина, цветы гибискуса способствуют выведению из организма различных шлаков и токсинов, а также солей тяжелых металлов [1].

Пшеничные отруби – превосходный источник пищевых волокон, а также витаминов А, Е, группы В и ценных микро- и макроэлементов. Клетчатка благотворно влияет на деятельность всей системы пищеварения, а особенно на работу кишечника. Витамины группы В активно участвуют в энергетическом, углеводном, жировом, белковом и водно-солевом обмене в организме, благоприятно влияют на кроветворение, так как эти витамины участвуют в синтезе белка гемоглобина, который входит в состав эритроцитов, регулируют деятельность пищеварительной, мышечной, сердечно-сосудистой, нервной системы и гормонального баланса [5].

Польза цедры лимона заключается в ее составе, который богат клетчаткой, калием, каротином, магнием, кальцием, фолиевой кислотой и бета-каротином. Кожура фрукта может применяться для профилактики остеопороза. Кроме того, известна польза цедры лимона как продукта, способного нейтрализовать токсичные соединения – канцерогены, накопленные в организме. Регулярное потребление в пищу может замедлить развитие злокачественной опухоли, кроме того, она обладает антимикробными свойствами и является эффективным средством при профилактике тромбоза [3].

Таким образом, высокая пищевая и биологическая ценность исследуемых видов сырья указывает на его большой технологический потенциал и возможность использования при производстве целого ряда пищевых продуктов, в том числе хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [2].

Библиографический список

1. *Каркаде: свойства и польза.* URL : <http://www.teaprofi.ru>.

2. Магомедов Г. О., Садыгова М. К., Лукина С. И. Нут саратовской селекции в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Воронеж, 2015.

3. Польза цедры лимона. URL : <http://foodinformer.ru>.

4. Пономарева Е. И., Застрогина Н. М., Шторх Л. В. Практические рекомендации по совершенствованию технологии ассортимента функциональных хлебобулочных изделий. Воронеж : Изд-во ВГУИТ, 2014.

5. Чарльз В., ВанВэй Ш., Кэрол Айертон-Джонс. Секреты питания. М. ; СПб. : БИНОМ ; Диамант, 2006.

Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, А. С. Быкова, М. В. Ожерельева
Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Воронеж)

Сбивное кондитерское изделие с овощными порошками

Аннотация. Одной из актуальных задач кондитерской промышленности является усовершенствование технологического процесса по выпуску функциональных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности и пониженной энергетической ценности. Сбивные кондитерские изделия пользуются большим спросом у потребителей, но содержат в своем составе яичный белок и мало полезных ингредиентов. Нами предложен способ получения сбивных кондитерских изделий с полной заменой яичного белка мукой пшеничной высшего сорта, в качестве наполнителя выбраны овощные порошки – свекловичный и тыквенный. Они богаты пищевыми волокнами (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества), микро- и макроэлементами: калий, кальций, фосфор, цинк, магний, марганец, селен, витамины группы В, РР, Е, К, D. Проведены исследования влияния рецептурных компонентов и технологических параметров на показатели качества сбивных масс. Методом центрального композиционного равномерного планирования эксперимента выбраны оптимальные режимы приготовления сбивной массы. Определены органолептические и физико-химические показатели изделий. Произведен расчет пищевой ценности, степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах.

Ключевые слова: сбивные изделия; агар; овощные порошки; органолептические показатели; физико-химические показатели.

Кондитерские изделия сегодня являются частью ежедневного рациона россиян, поэтому важно усовершенствовать технологический процесс, направить усилия на разработку рецептур изделий с улучшенными показателями качества, увеличенного срока годности, пониженной энергетической ценностью.

Традиционным спросом у потребителей пользуются сбивные кондитерские изделия, например зефир, обладающий высокой сахаремкостью и энергетической ценностью, что подтверждает необходимость коррекции его химического состава в направлении увеличения содержания пищевых волокон, дефицитных минеральных веществ, витаминов при одновременном снижении энергетической ценности [1].

Цель исследования – разработка рецептуры сбивного кондитерского изделия на агаре с полной заменой яичного белка на пшеничную муку высшего сорта.

За контрольный образец выбрана унифицированная рецептура зефира «Ванильный». В качестве наполнителя выбрали овощные порошки из столовой свеклы и тыквы. Они богаты пищевыми волокнами (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества), микро- и макроэлементами: калий, кальций, фосфор, цинк, магний, марганец, селен, витамины группы В, РР, Е, К, D которые благотворно влияют на организм человека и позволяют повысить пищевую ценность разрабатываемого изделия [3].

Использование пшеничной муки вместо яичного белка позволяет снизить затраты на приготовление изделия, так как себестоимость муки почти в 50 раз ниже себестоимости сухого яичного белка, дает возможность употреблять сбивные изделия людям, страдающим непереносимостью яичного белка, и всем, кто заботится о своем здоровье. В муке содержатся пищевые волокна, микро- и макроэлементы, такие как калий, кальций, фосфор, магний, марганец, селен, витамины – В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, В₁₂, РР, Е, К.

Рецептурную смесь сбивали на экспериментальной сбивальной установке периодического действия, разработанной на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ. Сбивную массу получали путем механического воздействия на компоненты, входящие в состав рецептуры сбивного полуфабриката: муку пшеничную высшего сорта, агаро-сахаро-паточный сироп, порошок из столовой свеклы (тыквы), лимонную кислоту.

Проводили исследование влияния рецептурных компонентов и технологических параметров на показатели качества сбивных масс. Методом центрального композиционного униформ-ротатабельного планирования эксперимента определяли оптимальные режимы приготовления сбивной массы.

В качестве основных факторов выбраны: продолжительность сбивания, с; частота вращения месильных органов, мин⁻¹. Выходным параметром служила объемная масса получившегося сбивного полуфабриката, г/см³ [2].

В результате экспериментов определены: продолжительность сбивания массы – 379 с; частота оборотов месильных органов – 651 мин.⁻¹, при которых объемная масса сбивного полуфабриката минимальна – 0,300 г/см³. При увеличении продолжительности сбивания происходит разрушение образованной к этому времени структуры.

Интенсивность ее разрушения повышается с увеличением частоты вращения месильного органа. Определены органолептические и физико-химические показатели сбивного кондитерского изделия, которые указаны в таблице.

Органолептические и физико-химические показатели качества изделий

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха
Структура	Равномерная, мелкопористая;
Форма	Свойственная данному наименованию изделия
Поверхность	Без грубого затвердения на боковых гранях и выделения сиропа, обсыпана сахарной пудрой
Массовая доля сухих веществ, %	18,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	16,0
Титруемая кислотность, град	2,4

Произведен расчет пищевой ценности, степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах. В приготовленных образцах установлено повышение пищевой ценности в 4 раза особенно по содержанию органических кислот; магния в 2 раза; кальция в 0,7 раза по сравнению с контролем. Также введение в рецептуру сбивных изделий порошков из тыквы и столовой свеклы, позволяет обогатить изделие пищевыми волокнами, витаминами E, B₃, B₆. Энергетическая ценность полученных изделий на 50 ккал ниже, чем у контрольного образца.

Библиографический список

1. Дерканосова Н. М., Журавлев А. А., Сорокина И. А. Практикум по моделированию и оптимизации потребительских свойств пищевых продуктов : учеб. пособие. Воронеж : ООО «Главреклама», 2009.
2. Магомедов Г. О., Лобосова Л. А., Олейникова А. Я. Новое в технике и технологии зефира функционального назначения : монография. Воронеж : ВГТА, 2008.
3. Получение зефира повышенной пищевой ценности с использованием пасты из сахарной свеклы / М. Г. Магомедов, Л. А. Лобосова, А. А. Журавлев и др. // Кондитерское производство. 2015. № 1. С. 6–8.

Л. П. Кривова, Е. Ю. Горелова
Самарский государственный технический университет
(Самара)

Использование нетрадиционного сырья для производства маффинов

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы применения нетрадиционного сырья для производства маффинов – мучных кондитерских изделий с разнообразными начинками. В качестве разрыхлителей используют дрожжи или химические разрыхлители. Была изучена возможность использовать плоды боярышника для повышения пищевой ценности маффинов. В результате исследований получено, что для этих целей возможно использование низких доз порошка плодов боярышника (5–15%), гидратированных молочной сывороткой, для повышения пищевой ценности маффинов.

Ключевые слова: маффины; повышение пищевой ценности; порошок плодов боярышника; гидратирование молочной сывороткой.

Несмотря на то, что ассортимент мучных кондитерских изделий в нашей стране широк и разнообразен, создание новых продуктов общего и специального назначения, обогащенных биологически активными веществами, весьма актуально. Это связано с необходимостью повысить пищевую ценность продукции для лечебно-профилактического и диетического питания, что является одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания населения РФ.

Маффины относятся к группе мучных кондитерских изделий и пользуются заслуженной популярностью у детей и молодежи благодаря разнообразным ягодным и плодовым начинкам, способным придать изделию не только новый вкус и аромат, но и значительно обогатить его витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами. Маффины отличаются от кексов по многим параметрам, начиная от рецептуры, ингредиентов и кончая особенностями замеса теста.

Существуют два типа маффинов: классические (британские) и американские. Тесто для британских маффинов разрыхляется за счет дрожжей, тогда как для американских – за счет химических разрыхлителей. Для замеса теста отдельно смешивают сухие и жидкие ингредиенты, после чего жидкие вливаются в сухие, тесто слегка вымешивают, ничего не взбивая (как для кексов), сразу же раскладывают по формам и выпекают.

Жидкая фаза маффинов представлена молоком, сметаной или кефиром, а также яйцами. В качестве жирового компонента используется сливочное масло или маргарин. Сухие ингредиенты – мука пшеничная высшего сорта, сахар (намного меньше, чем в кексах), соль, химиче-

ские разрыхлители. Традиционные маффины, выпеченные по такой рецептуре, отличаются высокой калорийностью и низкой пищевой ценностью. В представленных исследованиях вместо молока использовали подсырную молочную сыворотку, являющуюся вторичным продуктом сыроварения (сыроварня факультета пищевых производств СамГТУ).

Наиболее ценными компонентами молочной сыворотки являются сывороточные белки, углеводы, минеральные вещества, витамины, ферменты, органические кислоты и другие полезные вещества. Однако содержание биологически-активных соединений, таких как каротин, биофлавоноиды, в ней незначительно. Поэтому целесообразно использовать для обогащения маффинов молочную сыворотку в комплексе с растительным сырьем.

На кафедре технологии пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов факультета пищевых производств СамГТУ была изучена возможность использовать плоды боярышника для повышения пищевой ценности маффинов. Выбор боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea Pall.*) в качестве сырья для обогащения маффинов обусловлен высоким содержанием в его плодах биологически активных веществ, широким распространением в Среднем Поволжье, доступностью и низкой себестоимостью сырья. Плоды боярышника содержат 23,4–34,1% сухих веществ. Сахара (до 10%) представлены в основном фруктозой, глюкозой и сахарозой, а также рамнозой и арабинозой. Количество органических кислот у разных видов колеблется от 0,5 до 1,4%. В их состав входят яблочная, кратегусовая, лимонная, виннокаменная и другие кислоты [2].

Содержание витамина С колеблется от 20,5 до 100,7 мг/100 г, каротина – 0,8 до 3,7 мг/100 г, витамина В₁ – 0,03–0,06 мг/100 г, В₂ – 0,01–0,03 мг/100 г, РР – 0,45–0,56 мг/100 г. Для всех видов боярышника характерно высокое содержание биофлавоноидов (2–5%), из которых важнейшим является гиперозид (40–50% от суммы флавоноидов). В них обнаружены также тритерпеновые кислоты (кратеговая, олеаноловая, урсоловая), антоцианы и лейкоантоцианы – 0,7–3,6%, катехины – 0,4–1,2%, хлорогеновые кислоты – 74–300 мг/100 г. В плодах найдено 0,7–3,4 мг/100 г кумаринов, значительная часть которых приходится на оксикумарины [1].

Плоды боярышника богаты пектиновыми веществами (1,9–6,1%), которые обладают высокими желеобразующими свойствами. Для боярышника также характерно высокое содержание сорбита (7,9–22,5% на абсолютно сухой вес мякоти). Ягоды содержат до 24 микро- и макроэлементов [2].

Высокое содержание пектина в плодах боярышника ставит его в ряд наиболее эффективных растений, способных выводить из организма токсины, соли тяжелых металлов, в том числе и радиоактивные изотопы, что увеличивает пищевую ценность мучных кондитерских изделий, в тесто которых внесен порошок из плодов боярышника. Кроме того, согласно рекомендациям ФАО/ВОЗ продукт, в 100 г которого содержится 3 г пищевых волокон, рассматривается как источник этого функционального ингредиента, а при содержании 6 г пищевых волокон в 100 г продукт считается обогащенным пищевыми волокнами [3].

В рецептуру маффинов было внесено еще одно изменение: в качестве жирового компонента вместо сливочного масла или маргарина использовали подсолнечное масло, богатое ненасыщенными жирными кислотами. Для оценки влияния порошка плодов боярышника на качество маффинов им заменяли 5% (вариант 1), 10% (вариант 2), 15% (вариант 3) пшеничной муки по рецептуре.

В связи с тем, что плоды боярышника благодаря высокому содержанию пектина (1,9–6,1%) обладают высокой влагопоглощательной способностью, было решено изучить влияние гидратации порошка плодов боярышника молочной сывороткой – гидромодули 1:3 и 1:4 в течение 40 мин. при температуре 60 °С на качество маффинов.

По органолептическим показателям изделия опытных вариантов независимо от дозировки порошка плодов боярышника и гидромодуля превосходили контрольный образец по вкусу и аромату. Аромат изделий усиливался с увеличением доли порошка плодов боярышника в образце, приобретая наиболее яркий фруктовый оттенок в вариантах 2 и 3. В результате исследований установили, что цвет изделий изменялся от контроля к варианту 3, приобретая более насыщенные оттенки золотисто-коричневого цвета. Изменение цвета опытных образцов наиболее четко видно на рис. 1, где представлены фотографии изученных вариантов маффинов в разрезе.

Анализ физико-химических показателей, представленных на рис. 2, позволяет отметить влияние гидромодуля на влажность маффинов при внесении возрастающих доз порошка плодов боярышника.

Так, следует отметить увеличение влажности изделий для варианта 2 (10%) гидромодуля 1:3 с последующим снижением ее уровня у варианта 3 (15%) практически до значения контроля. Для гидромодуля 1:4 характерно повышение влажности с возрастанием дозы порошка, за исключением минимальной дозировки порошка плодов боярышника (5%), внесение которой ведет к снижению влажности независимо от гидромодуля.

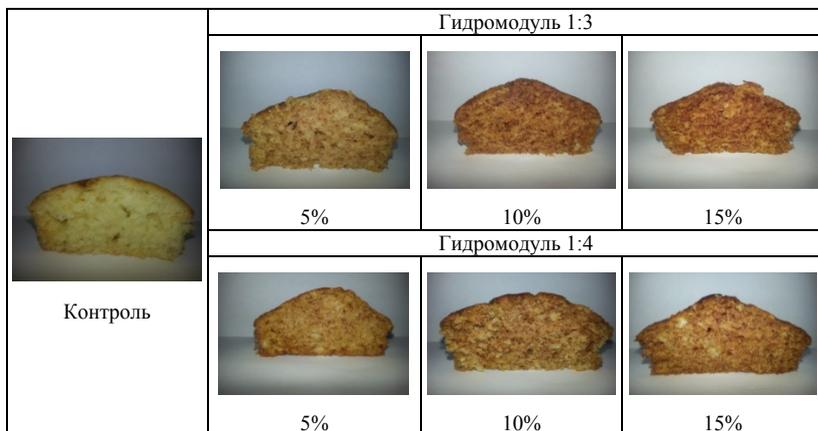


Рис. 1. Влияние гидромодуля и дозы порошка плодов боярышников на внешний вид и цвет маффинов

Удельный объем маффинов гидромодуля 1:3 для всех изученных вариантов внесения порошка плодов боярышника выше по сравнению с контролем, при этом максимальное значение получено при внесении минимальной дозы порошка (вариант 1). Для вариантов 2 и 3 можно отметить более низкие и практически одинаковые значения изучаемого параметра. Для гидромодуля 1:4 удельный объем маффинов резко возрастает у варианта 1 с последующим снижением значений к варианту 3, при этом абсолютные значения удельного объема вариантов 2 и 3 выше по сравнению с контролем.

Сравнительный анализ полученных данных по щелочности позволяет отметить снижение абсолютных значений от контроля к варианту 3 для гидромодуля 1:3. Для гидромодуля 1:4 вариант 1 по щелочности не отличается от контроля, с последующим снижением значений для варианта 2. Максимальная доза порошка плодов боярышника вызывает повышение щелочности.

Согласно представленным данным введение в рецептуру маффинов возрастающих доз порошка плодов боярышника (5–15%) изменяет изученные физико-химические параметры. Отмечается определенная тенденция к возрастанию влажности и удельного объема, а также снижение щелочности в зависимости от дозы порошка и гидромодуля. Наибольшие значения удельного объема маффинов характерны для варианта 1 (гидромодуль 1:3), а для гидромодуля 1:4 – варианты 1 и 2. Щелочность маффинов варианта 1 гидромодуля 1:4 соответствует требованиям ГОСТ 15052-96 «Кексы. Общие технические условия».

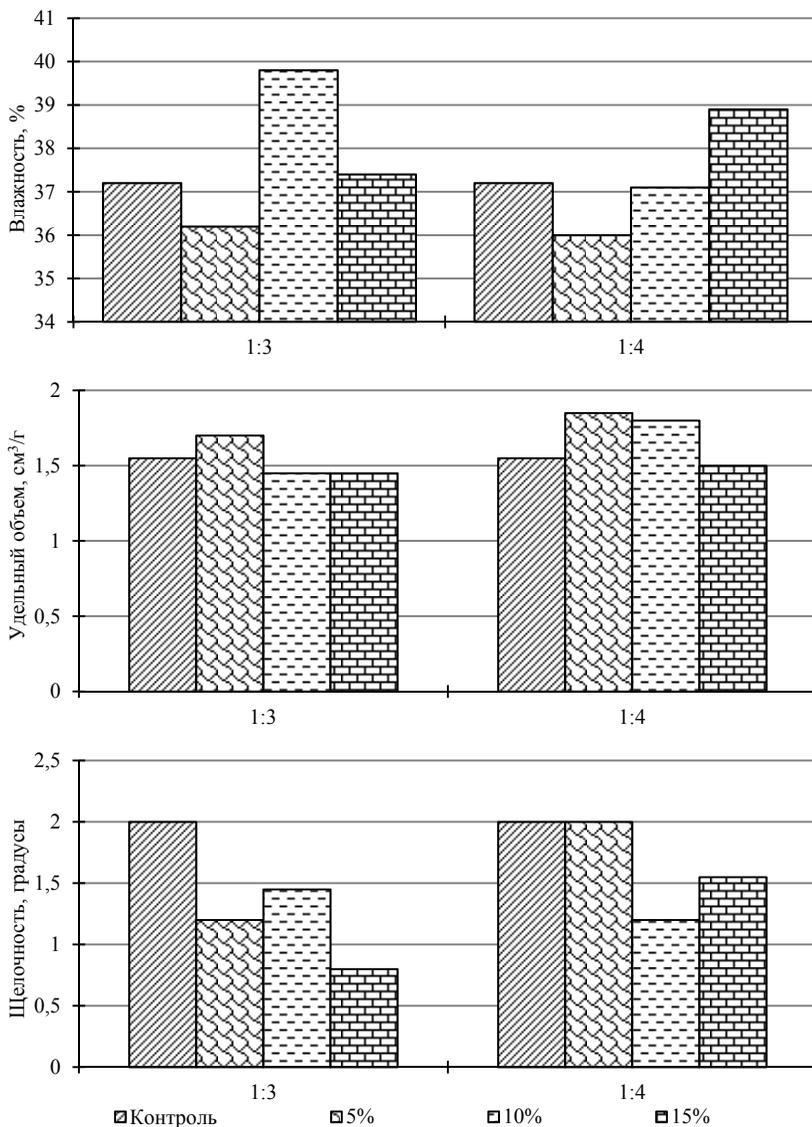


Рис. 2. Влияние гидромодуля и процента порошка плодов боярышника на влажность, (%), удельный объем, (см³/г), щелочность, (градусы) маффинов

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования низких доз порошка плодов боярышника

ка, гидратированных молочной сывороткой, для повышения пищевой ценности маффинов.

Библиографический список

1. Мачнева И. А., Причко Т. Г., Чалая Л. Д. Биохимическая и технологическая оценка плодов редких культур, произрастающих на юге России // Всерос. науч.-метод. конф. молодых ученых «Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения». Орел, 2007. С. 352–357.

2. Химический состав и биологическая ценность экстрактов из боярышника / Т. Н. Даудова, Д. М. Абдуллатипова, М. Э. Ахмедов и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. 1999. № 7. С. 34–35.

3. Шендеров Б. А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание» // Пищевая промышленность. 2003. № 5. С. 4–7.

Т. Н. Лазарева

*Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
(Орел)*

Исследование влияния лекарственно-технического сырья на сохранение свежести кексов в процессе хранения

Аннотация. Исследовано изменение показателей качества кексов с заменой 10% муки сухими экстрактами лекарственных трав (мелиссы, шалфея, мяты, боярышника и валерианы) в процессе хранения. Разработанные кексы в меньшей степени подвергаются черствению и характеризуются меньшей микробиологической обсемененностью в конце срока хранения.

Ключевые слова: кекс; хранение; лекарственное растительное сырье; микробиологические показатели.

На кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК» на основании комплекса проведенных технологических, химических, физиологических и гигиенических исследований разработана рецептура и технология кекса с использованием лекарственно-технического сырья. В качестве лекарственно-технического сырья использован фитопорошок, полученный смешиванием в равном соотношении сухих экстрактов лекарственных трав (мелиссы, шалфея, мяты, боярышника и валерианы) с последующим измельчением до размера частиц 30–40 мкм и просеиванием через сито № 43 [1]. При проведении исследований контролем служил кекс «Столичный», приготовленный по классической рецептуре [2], а опытный вариант был представлен кексом «Неженка» с заменой 10% пшеничной муки фитопорошком. Кекс «Неженка», обогащенный сухими экстрактами лекарственных трав, относится к изделиям массового потребления и может быть рекомен-

дован для питания всех возрастных групп населения для устранения дефицита антиоксидантов в рационе питания.

При хранении кексов наблюдается снижение их качества, связанное с процессами черствения и усыхания. Теряется мягкость, повышается крошливость мякиша, снижается его эластичность, а также вкус и аромат, присущие готовым изделиям. Поэтому было необходимо выяснить, как влияет на черствение кекса замена части пшеничной муки исследуемым фитопорошком.

После выпечки анализируемые образцы в неупакованном и упакованном виде хранились при температуре 18–20 °С и относительной влажности воздуха 75–80% в течение пяти суток. О степени сохранения свежести кексов судили по изменению влажности, массы и структурно-механических показателей мякиша изделий, измеряемых на приборе «Структурометр СТ-2». Исследования проводили через 8, 24, 48, 72, 96 и 120 ч хранения. Результаты эксперимента приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

**Изменение показателей качества неупакованных кексов
в процессе хранения**

Наименование кекса	Продолжительность хранения, ч	Влажность, %	Масса, г	Общая деформация, мм	Пластичность, мм
Контроль	8	16,6	117,27	4,742	1,663
	24	12,4	110,60	3,516	1,344
	48	12,1	96,12	0,859	0,351
	72	11,8	94,60	0,597	0,139
	96	4,8	90,37	0,411	0,085
	120	4,6	89,87	0,336	0,078
Кекс «Неженка»	8	16,1	112,22	6,602	2,492
	24	13,1	103,12	3,938	1,492
	48	12,3	100,20	0,625	0,458
	72	11,6	93,24	0,575	0,325
	96	6,2	91,48	0,462	0,221
	120	6,0	90,15	0,430	0,195

Наибольшие потери массы и влажности образцов наблюдались в течение первых суток хранения. Так, за первые 24 ч после выпечки масса и влажность контрольного образца снизились соответственно на 6,67 г и 4,2%, кекса «Неженка» – на 9,10 г и 3,0% соответственно. Сразу же после выхода из печи начинались остывание и усыхание (усушка) кексов вследствие испарения части влаги и легколетучих компонентов. Наряду с этим происходило и перераспределение влаги в кексе за счет разности концентрации и температуры в их внутренних и внешних слоях.

**Изменение показателей качества упакованных кексов
в процессе хранения**

Наименование кекса	Продолжительность хранения, ч	Влажность, %	Потеря массы, г	Общая деформация, мм	Пластичность, мм
Контроль	8	17,2	101,92	4,742	1,663
	24	16,6	101,72	3,516	1,141
	48	15,7	101,13	2,164	0,711
	72	14,6	100,80	1,922	0,743
	96	14,2	100,61	1,716	0,469
	120	14,1	100,36	1,750	0,625
Кекс «Неженка»	8	16,6	106,58	6,602	2,492
	24	16,1	106,30	4,195	1,461
	48	15,2	105,77	1,789	0,688
	72	13,8	105,40	1,696	0,656
	96	13,4	105,10	1,115	0,415
	120	13,2	104,90	1,633	0,672

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наибольшие изменения влажности, массы и структурно-механических показателей мякиша кексов в течение пяти суток хранения происходили в контрольном образце. Так, влажность контроля снизилась за весь период хранения на 12,0%, кекса «Неженка» – на 10,1%. Потеря массы контроля составила 23,4%, кекса «Неженка» – 19,7%.



Изменение структурно-механических свойств мякиша неупакованных кексов
в процессе хранения

Данные, представленные графически на рисунке, свидетельствуют о том, что опытные образцы медленнее изменяли свои структурно-механические показатели и имели меньшую скорость черствения в течение всего периода хранения. В конце периода хранения значения общей деформации сжатия мякиша опытных образцов превышают аналогичные показатели контроля, приготовленного по классической рецептуре и технологии, что объясняется высокой водосвязывающей и влагоудерживающей способностями фитопорошка. Замедление миграции влаги в изделиях при хранении способствует более длительному сохранению их свежести.

Наибольшие потери массы и влажности упакованных образцов также наблюдаются в течение первых суток хранения. Так, за первые 24 ч после выпечки масса и влажность контрольного образца снизились соответственно на 0,20 г и 0,6%, кекса «Неженка» – на 0,28 г и 0,5% соответственно.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что упакованные кексы в меньшей степени подвергались черствению. В конце периода хранения значения влажности, массы, общей деформации сжатия и пластичности мякиша упакованных образцов значительно превышают аналогичные показатели неупакованных кексов. Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности хранения кекса «Неженка» в упакованном виде.

Микробиологические показатели являются главным фактором риска в процессе хранения изделий. Микробиологические характеристики мучных кондитерских изделий необходимы для объективной оценки их качества, выявления пороков, прогнозирования сохраняемости, гарантии безопасности для потребителей. После изготовления и в конце срока хранения проводили анализы по определению количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАнМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), плесневых грибов и сальмонелл. Микробиологические показатели анализируемых кексов приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

**Микробиологические показатели кексов в процессе хранения
(выпеченные изделия и через пять суток хранения)**

Наименование показателей	Норма по ТР ТС 021/2011	Исследуемые образцы	
		Контроль	«Неженка»
КМАФАнМ в начале хранения, КОЕ/г	не более 5×10^3	4	8
КМАФАнМ в конце хранения, КОЕ/г		164	156
Дрожжи в начале хранения, КОЕ/г	не более 50	6	6
Дрожжи в конце хранения, КОЕ/г		33	21

Окончание табл. 3

Наименование показателей	Норма по ТР ТС 021/2011	Исследуемые образцы	
		Контроль	«Неженка»
Плесени в начале хранения, КОЕ/г	не более 50	1	2
Плесени в конце хранения, КОЕ/г		2	3
Сальмонеллы	Не обнаружены		

Из табл. 3 видно, что суммарное количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 г продукта не превышает допустимой нормы (5×10^3 КОЕ/г), плесневые грибы и дрожжевые организмы также не превышают допустимой нормы (50 КОЕ/г). Исследование изменений микробиологических показателей кексов в процессе хранения показали, что замена 10% муки фитопорошком позволяет снизить микробиологическую обсемененность изделий в конце срока хранения. Разработанный кекс «Неженка» соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции» по микробиологической безопасности».

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (договор № 14.Z56.14.1798-МК).

Библиографический список

1. *Лазарева Т. Н.* Разработка технологии бисквитного полуфабриката функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук. Орел : Госуниверситет–УНПК, 2012.
2. *Сборник* рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. М. : Экономика, 1986.

Е. В. Крюкова, Л. А. Кокорева, Е. И. Лихачева

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

Использование полбяной муки при производстве сахарного печенья

Аннотация. В статье рассмотрено использование нетрадиционного сырья в рецептурах печенья, такого как полбяная мука. Представлен химический, аминокислотный, фракционный состав данной муки. Доказана целесообразность использования полбяной муки в рецептурах печенья для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья.

Ключевые слова: полбяная мука; сахарное печенье; пищевая ценность; показатели качества печенья.

Мучные кулинарные и кондитерские изделия обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Высокая пищевая ценность мучных изделий обусловлена значительным содержанием углеводов, жиров и белков. Благодаря низкой влажности или высокому содержанию углеводов большинство изделий представляет продукцию с длительными сроками хранения.

Современными направлениями расширения ассортимента изделий из муки являются: улучшение технологических и вкусовых достоинств, повышение сбалансированности и биологической ценности, оптимальное обогащение незаменимыми пищевыми веществами, создание изделий с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами и специального назначения.

В настоящее время проводятся исследования, направленные на повышение витаминной и минеральной ценности мучных кондитерских изделий, на разработку новых направлений обогащения продуктов этой группы микронутриентами, создание мучных изделий повышенной пищевой и биологической ценности. Все большее число россиян меняют свою ориентацию в вопросах питания, проявляя повышенный интерес к наиболее полезным для здоровья продуктам, т. е. основывая свой выбор не на количестве потребляемой пищи, а на ее качестве.

Обогащения мучных кондитерских изделий можно добиться двумя путями: внесением премиксов-обогачителей (в муку или полуфабрикаты) и использованием другого сырья, более сбалансированного по своему составу. Достоинством второго способа является то, что вносимые нутриенты находятся в естественном, сбалансированном состоянии [2].

В нашей работе в качестве нетрадиционного сырья являлась полбяная мука при разработке сахарного печенья.

Для получения муки полбяной, аналогичной муке пшеничной 1-го сорта, использовали вальцовую мельницу «Нагема Мюленбау А46» (Германия) с шестью драными, девятью размольными, двумя сходовыми и одной шлифовочной системами. После драного процесса, включающего шесть систем, извлекается 61% мелкой крупки, 17,1% крупной крупки, 0,9% дунстов, 2% муки, аналогичной муке пшеничной 2-го сорта, 1,37% муки, аналогичной муке пшеничной 1-го сорта, 17,63% отрубей. В результате размола крупок и дунстов, полученных после драного помола, извлекается 70% муки, аналогичной муке пшеничной 1-го сорта; 18,52% муки, аналогичной муке пшеничной 2-го сорта; 2,48% мелкой крупки; 9% отрубей [1].

Химический состав муки из полбы представлен в табл. 1, а аминокислотный в табл. 2.

Т а б л и ц а 1

Сравнительный анализ химического состава пшеничной и полбяной муки, n = 5

Пищевое вещество	Содержание, % на сухое вещество			
	пшеничная мука высшего сорта	пшеничная мука первого сорта	мука из зерна полбы Волжская	мука из зерна полбы Л133
Моно- и дисахариды	0,80±0,05	1,6±0,05	4,02±0,20	3,58±0,22
Крахмал	66,10±3,20	66,3±3,30	62,40±3,22	63,50±3,21
Белок	10,80±1,40	10,30±1,45	13,60±1,20	13,50±1,22
Жиры	1,36±0,02	1,32±0,05	1,55±0,05	1,50±0,03
Целлюлоза	0,22±0,01	0,31±0,01	0,67±0,01	0,48±0,02
Гемипеллюлозы	0,90±0,05	1,05±0,07	2,85±0,05	1,98±0,06
Зола	0,70±0,05	0,70±0,05	0,98±0,05	0,85±0,05
Витамины, мг				
Пантотеновая кислота B ₅	0,30±0,01	0,35±0,01	0,55±0,01	0,48±0,01
Фолиевая кислота B ₉	27,10±1,80	35,50±1,50	43,00±4,50	45,00±4,00
Холин	52,00±3,20	55,00±3,50	78,00±5,45	73,00±5,35
Содержание макроэлементов, мг				
К	122,00 ±6,30	174±7,50	179,00±6,90	175,00±6,91
Mg	16,00±1,55	44±2,40	18,00±1,60	16,5±1,55
P	86,00±3,50	115,0±3,80	138,00±4,20	140,00±4,10
Содержание микроэлементов, мг				
Zn	1,01±0,02	1,01±0,01	1,51±0,02	1,55±0,02
Cu, мкг	180,00±6,75	180,00±6,80	205,00±6,95	195±6,90

Т а б л и ц а 2

Аминокислотный состав муки мг/100 г продукта

Наименование аминокислоты	Мука пшеничная мг/100 г продукта	Мука Волжской полбы мг/100 г продукта
Незаменимые аминокислоты:		
валин	500,00	850,00
изолейцин	430,00	650,00
лейцин	830,00	1 200,00
лизин	300,00	520,00
метионин	180,00	310,00
треонин	320,00	470,00
триптофан	150,00	140,00
фенилаланин	600,00	1 000,00
Итого незаменимых кислот:	3 310,00	5 140,00
Заменимые аминокислоты:		
аланин	360,00	600,00
аргинин	420,00	720,00
аспарагиновая кислота	410,50	950,00

Наименование аминокислоты	Мука пшеничная мг/100 г продукта	Мука Волжской полбы мг/100 г продукта
Гистидин	250,00	360,00
глицин	430,00	650,00
глутаминовая кислота	322,00	385,00
пролин	105,00	239,00
Серин	450,00	470,00
тирозин	200,00	530,00
цистеин	220,00	360,00
Итого заменимых аминокислот:	3 167,50	5 264,00
Общее количество аминокислот:	6 447,50	10 404,00

Установлено, что полбяная мука в своем составе содержит большое количество белков и пищевых волокон. В муке из полбы Волжская отмечается повышенное содержание общего сахара (5,82/100 г), редуцирующих сахаров (3,02 г/100 г), что указывает на ее высокую сахаробразующую способность (сладкая мука) и высокую активность амилолитического фермента амилазы (ферментативно активная мука), необходимые для нормальной жизнедеятельности хлебопекарных дрожжей (по норме 5–6 г/100 г растворимых углеводов), приготовления высококачественного хлеба, выпечки, сдобы, сохранения их свежести и увеличения сроков хранения.

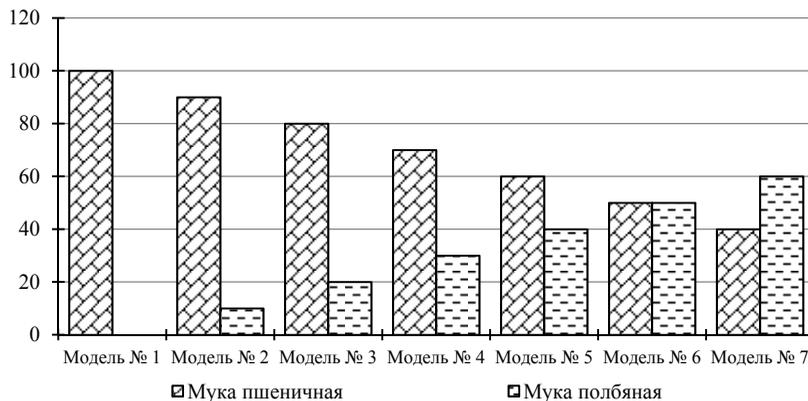
Следует отметить, что содержание незаменимых аминокислот в полбяной муке составляет 5140 мг/100 г продукта, заменимых – 5264 мг/100 г продукта. Эти показатели выше в 1,55 и 1,60 раз соответственно, чем в пшеничной муке. Содержание валина, изолейцина, лейцина, суммы метионин+цистеин приближается к «идеальному» белку; скоры этих аминокислот больше 90%.

Одним из наиболее распространенных видов мучных кондитерских изделий является сахарное печенье. На первоначальном этапе проводили моделирование базовой рецептуры сахарного печенья. За основу при проведении исследований была взята рецептура сахарного печенья из пшеничной муки высшего сорта.

Ранее проведенный анализ полбяной муки показал, что для разработки рецептуры целесообразнее использовать одновременно два вида муки: пшеничную и полбяную. Поэтому на начальном этапе эксперимента нами были разработаны модели рецептур сахарного печенья с различным процентным содержанием пшеничной и полбяной муки. Варианты моделей представлены на рисунке.

Органолептическую оценку выпеченных изделий проводили при помощи дегустационного анализа на основании балловой шкалы органолептической оценки качества мучных кондитерских изделий. Орга-

нолептическая оценка разработанных модельных образцов сахарного печенья с применением балловой шкалы представлена в табл. 3 [3].



Варианты модельных образцов
с различным соотношением пшеничной и полбяной муки, %

Т а б л и ц а 3

Органолептическая оценка моделей сахарного печенья, $n = 5$

Номер образца	Органолептические показатели, балл				Сумма баллов, (max=5)
	поверхность и форма (max 1,25)	цвет (max 0,75)	вкус и запах (max 2,5)	вид в изломе (max 0,5)	
1	0,70±0,2	0,60±0,1	1,0±0,2	0,40±0,1	2,70±0,1
2	0,70±0,2	0,65±0,2	1,0±0,1	0,40±0,1	2,75±0,2
3	0,60±0,1	0,65±0,2	2,0±0,2	0,45±0,1	3,70±0,2
4	0,75±0,05	0,70±0,1	2,0±0,2	0,45±0,1	4,90±0,2
5	1,0±0,05	0,70±0,2	2,5±0,2	0,5±0,1	4,70±0,2
6	0,75±0,1	0,70±0,2	1,5±0,2	0,45±0,05	3,40±0,2

Органолептическая оценка изделий показала, что наибольшее количество баллов получили модели № 4 (4,9 баллов), № 5 (4,7 балла), № 3 (3,7 балла). Следует отметить, что все изделия имели соответствующую форму, без вздутий, с наличием изделий с шероховатой поверхностью за счет высокого содержания полбяной муки. Изделия с высоким содержанием полбяной муки имели сильно выраженный ореховый вкус и запах. Цвет изделий изменялся от белого с желтоватым оттенком до темно-коричневого.

Далее были изучены физико-химические показатели разработанных моделей сахарного печенья в зависимости от соотношения в смеси полбяной и пшеничной муки. Намокаемость изделий по мере повышения вносимой полбяной муки повышалась. Это связано с тем, что те-

сто с увеличением замены муки пшеничной высшего сорта на муку полбяную становится более пластичным, что в дальнейшем позволяет получить разрыхленную и хрупкую структуру печенья.

С увеличением дозировки муки полбяной в рецептуре происходило уменьшение влажности печенья. Так, например, влажность модели № 4 понижалась на 1,2%, а модели № 6 – на 2,2% по сравнению с базовой рецептурой. Это объясняется тем, что в момент замеса теста связывание влаги происходит медленнее, следовательно, в момент выпечки свободной влаги в тесте больше и процесс влагоотдачи в пекарную камеру происходит наиболее интенсивно. Щелочность изделий понизилась с 2,0 до 1,7 град. Это связано с высоким содержанием кислотности в полбяной муке. При замесе теста, его щелочные компоненты частично нейтрализуются кислотами, содержащимися в смеси пшеничной и полбяной муки. В качестве оптимального образца сахарного печенья был принят образец с дозировкой полбяной муки 40% – Образец № 5.

Таким образом, исследование влияния различного соотношения пшеничной и полбяной муки в смеси на качество сахарного печенья позволило сделать положительный вывод о совместном применении данных видов муки в составе сахарного печенья.

Библиографический список

1. *Исследование химического состава полбяной муки.* URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-himicheskogo-sostava-polbyanoy-muki>.
2. *Корячкина С. Я. и др.* Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения : монография. Орел : ФГОУ ВПО «Госунiversитет–УНПК», 2012.
3. *Лейберова Н. В. и др.* Разработка и апробация балловой шкалы для оценки мучных кондитерских изделий, не содержащих глютен // Хлебопродукты. 2013. № 10. С. 45–52.

Е. А. Чернакова, Е. В. Крюкова

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

Использование сока черноплодной рябины в производстве бисквитного полуфабриката

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования сока черноплодной рябины в мучных кондитерских изделиях. Приведены результаты органолептической оценки бисквитных полуфабрикатов с добавлением сока аронии, исследованы физико-химические показатели готовых изделий. Доказана целесообразность использования сока черноплодной рябины в производстве бисквитных полуфабрикатов.

Ключевые слова: сок черноплодной рябины; бисквитные полуфабрикаты; органолептическая оценка; физико-химические показатели качества.

Для человека почти на протяжении всего времени его существования пища считалась главным образом средством удовлетворения чувства голода и аппетита. Последние десятилетия пища стала эффективным средством поддержания психологического и физического здоровья, так как была установлена причина роста хронических заболеваний, связанных с несбалансированным питанием. Поэтому особую актуальность приобретают исследования, направленные на разработку функциональных продуктов питания, т. е. специальных пищевых продуктов, снижающих риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающих или восполняющих имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющих и улучшающих здоровье за счет наличия в их составе функциональных пищевых ингредиентов [2].

Для реализации положений Доктрины продовольственной безопасности и концепции государственной политики РФ в области здорового питания на период до 2020 г. восполнять дефицит макро- и микронутриентов в рационе питания населения необходимо за счет обогащения ежедневно употребляемых пищевых продуктов. К таким пищевым продуктам относятся хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, которые для россиян являются традиционными. Ассортимент данной группы изделий постепенно расширяется в основном по двум направлениям: за счет обогащения витаминно-минеральными комплексами и премиксами, а также натуральными обогащающими добавками – цельным зерном и продуктами его переработки. В качестве источника функциональных ингредиентов могут служить натуральные обогащающие добавки, полученные из вторичных продуктов переработки плодово-ягодного сырья, содержащие функциональные ингредиенты в нативном состоянии. К такой добавке можно отнести продукты переработки черноплодной рябины.

Результаты комплексной оценки плодов аронии черноплодной показали высокое содержание в них соединений, обладающих Р-витаминной активностью, которые представлены группой биофлавоноидов: катехинами – 1422 мг/100 г, антоцианами – 690,8, флавонолами – 248,9 мг/ 100 г. Каротиноиды содержатся в ее плодах в количестве 2,03 мг/ 100 г, в исследуемых плодах отмечено достаточно высокое содержание витамина РР – 1,67 мг/ 100 г и витаминopodobного соединения – холина – 37,70 мг/ 100 г. Плоды аронии черноплодной служат ценным источником пищевых волокон, органических кислот [1].

Экспериментальная часть работы проводилась в условиях лаборатории кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета.

Целью работы являлось изучение возможности использования продуктов переработки (сока) черноплодной рябины при приготовлении бисквитного полуфабриката. Показатели качества сырья и анализ готовой продукции осуществлялся в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Готовые бисквитные полуфабрикаты исследовали по органолептическим показателям (контрольный образец и образцы с добавлением сока черноплодной рябины в количестве 5, 10 и 15%). Результаты представлены в таблице.

**Органолептические показатели
исследуемых бисквитных полуфабрикатов**

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец с добавлением 5% сока черноплодной рябины	Образец с добавлением 10% сока черноплодной рябины	Образец с добавлением 15% сока черноплодной рябины
Форма	Соответствует данному виду изделия, края ровные (соответствуют форме), без повреждений	Соответствует данному виду изделия, края ровные (соответствуют форме), без повреждений	Соответствует данному виду изделия, края ровные (соответствуют форме), без повреждений	Соответствует данному виду изделия, края ровные (соответствуют форме), без повреждений
Поверхность	Ровная, без трещин, без вздутий, не подгорелая	Ровная, без трещин, без вздутий, не подгорелая	Ровная, без трещин, без вздутий, не подгорелая	Опустившаяся по центру, без трещин, без вздутий, не подгорелая
Вкус и запах	Сладкий, свойственный данному изделию	Сладкий, свойственный данному изделию с ароматом черноплодной рябины	Сладкий, свойственный данному изделию с привкусом черноплодной рябины	Сладкий, свойственный данному изделию с более насыщенным вкусом черноплодной рябины
Цвет	Светло-желтый мякиша, корочка немного темнее	Мякиш серый, корочка светло-коричневого цвета	Мякиш светло-фиолетовый, корочка светло-коричневого цвета	Мякиш более насыщенного фиолетового цвета, корочка светло-коричневого
Вид в разломе	Пористый, равномерно пропеченный	Пористый, равномерно пропеченный	Пористый, равномерно пропеченный, мякиш более эластичный и менее крошливый	Непористый

Установлено, что образец № 1 с содержанием 5% сока черно-плодной рябины и образец № 3 с содержанием 15% сока черноплодной рябины имеют очень низкую органолептическую оценку, так как образец № 1 имеет серый цвет мякisha и привкус черноплодной рябины неярко выражен, а образец № 3 имеет мякish темно-фиолетового цвета, пористость полуфабриката уменьшилась. Таким образом, для дальнейшего исследования был выбран образец № 2, имеющий в своем составе 10% сока черноплодной рябины к массе теста.

При изучении физико-химических показателей контрольного и опытного образцов наблюдалось повышение влажности бисквитного полуфабриката при добавлении сока черноплодной рябины на 11%. Также в опытном образце наблюдалось незначительное повышение массовой доли общего сахара за счет содержащихся сахаров в соке черноплодной рябины. Таким образом, результаты органолептических и физико-химических исследований показали целесообразность использования сока черноплодной рябины в производстве бисквитных полуфабрикатов.

Библиографический список

1. *Елисеева Л. Г., О. М. Блишкова.* Плоды аронии черноплодной – источник витаминно-минеральных комплексов // Пищевая промышленность. 2013. № 4. С. 28–29.
2. *Матвеева Т. В. и др.* Использование фитопорошка для создания бисквитного полуфабриката с повышенным содержанием антиоксидантов // Хлебопродукты. 2012. № 8. С. 48–50.

Л. А. Лобосова, А. С. Хрипушина, В. А. Макогонова

*Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Воронеж)*

Зефир пониженной сахароемкости

Аннотация. В кондитерских изделиях мало витаминов, макро- и микро-элементов, полноценных белков, клетчатки, ненасыщенных жирных кислот. Поэтому создание функциональных продуктов питания нового поколения повышенной пищевой и низкой энергетической ценности весьма актуально. Разработка технологии зефира с сахарозаменителем (изомальтом) и уплотненным яблочным пюре. Изомальт – низкокалорийный углевод нового поколения, обладает низким гликемическим индексом. В качестве наполнителя применяли уплотненное яблочное пюре (СВ = 22%). Изучено структурообразование желейных масс, приготовленных на основе агары, уплотненного яблочного пюре, сахара (изомальта), карамельной патоки в соответствии с рецептурой зефира без яичного белка от продолжительности выстойки при $t = 18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Изделия формируются методом «шприцевания», продукция имеет индивидуальную упаковку, что увеличивает сроки хранения и повышает каче-

ство изделий. Определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества полученных изделий.

Ключевые слова: зефир; изомальт; агар; функциональные изделия.

Кондитерскую продукцию любят взрослые и дети, но одним из ее недостатков является высокая калорийность из-за большого содержания углеводов и жиров. В кондитерских изделиях мало витаминов, макро- и микроэлементов, полноценных белков, клетчатки, ненасыщенных жирных кислот. Поэтому создание функциональных продуктов питания нового поколения повышенной пищевой и низкой энергетической ценности весьма актуально.

Цель исследования – разработка технологии зефира с сахарозаменителем изомальтом и уплотненным яблочным пюре.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

обоснование выбора изомальта в качестве сахарозаменителя и использования уплотненного яблочного пюре в качестве наполнителя;

изучение процесса студнеобразования желейных масс;

исследование изменения микробиологических показателей полученного зефира в процессе хранения;

определение органолептических и физико-химических показателей качества зефира свежеприготовленного и в процессе хранения;

расчет энергетической ценности изделий.

В полученных образцах проводили полную замену сахара-песка на изомальт. В качестве контрольного образца выбрана унифицированная рецептура зефира «Ванильный».

Изомальт – низкокалорийный углевод нового поколения, является единственным заменителем сахара, получаемый исключительно из сахарозы. Обладает низким гликемическим индексом, плохо всасывается стенками кишечного тракта, что позволяет применять его при изготовлении продуктов для больных сахарным диабетом. При температуре хранения 25 °С и относительной влажности до 85% изомальт не поглощает значительного количества влаги, что придает готовым изделиям большой срок хранения [1].

В качестве наполнителя применяли уплотненное яблочное пюре (СВ = 22%). В яблочном пюре содержатся пектиновые вещества, витамины (А, С, В₁, В₂, Р, Е) и микроэлементы (марганец, калий, цинк, железо, кальций). Высокое содержание железа и витамина С благотворно влияет на кровеносную и нервную системы. Яблочное пюре гипоаллергенно и низкокалорийно [2].

При производстве зефира протекают два последовательных процесса: пено- и студнеобразование, поэтому изучали влияние изомальта

при замене сахара (30, 50, 70, 100%) на процесс студнеобразования. Изучали структурообразование жележных масс, приготовленных на основе агара, уплотненного яблочного пюре, сахара (изомальта), карамельной патоки в соответствии с рецептурой зефира без яичного белка от продолжительности выстойки при $t = 18-20^{\circ}\text{C}$.

Наибольшей пластической прочностью обладает контрольный образец с сахаром (44,9 кПа). При замене сахара на изомальт (в количестве 30, 50, 70, 100%) значение пластической прочности уменьшается незначительно – на 13–16 кПа. Величина пластической прочности этих образцов достаточна для поддержания хорошей формоудерживающей способности.

Изделия формируются методом «шприцевания» с помощью шприца непрерывного действия. Продукция имеет индивидуальную упаковку, что увеличивает сроки хранения и повышает качество изделий. Определяли органолептические и физико-химические показатели качества полученных изделий (таблица).

Органолептические и физико-химические показатели качества зефира

Показатели качества	Зефир «Ванильный» (контроль)	Зефир «Анютины глазки»
Вкус, запах	Ясно выраженный, свойственный данному наименованию изделия без постороннего привкуса и вкуса	
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая	
Форма	Свойственная данному наименованию изделия	
Цвет	Белый	Светло-розовый
Поверхность	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердения на боковых гранях и выделения сиропа	
Массовая доля сухих веществ, %	76,0–84,0	84,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	7,0–14,0	9,0
Плотность зефирной массы, кг/м ³ , не более	600,0	520,0
Общая кислотность, град, не менее	5,0	9,2

Исследовали изменение микробиологических показателей полученного зефира в течение 4-х месяцев. Установили, что плесени и дрожжи в исследуемых образцах отсутствуют на протяжении всего срока хранения, а КМАФАнМ содержится менее $1 \cdot 10^2$ КОЕ/г, что соответствует требованиям, предъявляемым СанПиН 2.3.2.1078-01. Энергетическая ценность готовых изделий при полной замене сахара на изомальте 248 ккал. Срок годности – 4 месяца. Разработаны проекты технической документации (ТУ, ТИ, РЦ).

Библиографический список

1. Магомедов Г. О., Лобосова Л. А., Олейникова А. Я. Новое в технике и технологии зефира функционального назначения : монография. Воронеж : ВГТА, 2008.
2. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских продуктов питания : справочник. М. : ДеЛи принт, 2002.

Л. П. Кривова, А. К. Мустакаева

*Самарский государственный технический университет
(Самара)*

Использование яблочных выжимок для производства маффинов повышенной пищевой ценности

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований по повышению пищевой ценности аналогов кексов – маффинов. В качестве добавки, повышающей пищевую ценность и увеличивающей количество пищевых волокон в изделии, было предложено использование яблочных выжимок. Согласно проведенным исследованиям введение в рецептуру кексов-маффинов возрастающих доз порошка яблочных выжимок (5–25%) изменяет физико-химические параметры и щелочность изделий, а также повышает их пищевую ценность. Сделан вывод о возможности использования низких доз яблочных выжимок, гидратированных молочной сывороткой, для повышения пищевой ценности кексов-маффинов.

Ключевые слова: кекс-маффин; пищевая ценность; пищевые волокна; порошок яблочных выжимок.

Наша страна традиционно занимает первое место в мире по потреблению мучных изделий. Кексы относятся к мучным кондитерским изделиям и составляют около 50% кондитерского сегмента, выпускаемого в РФ. Особой популярностью в настоящее время пользуются маффины – маленькие порционные кексикки с разнообразными вкусами, ароматами и фруктово-ягодными начинками. Главное их отличие от традиционных кексов состоит в другом соотношении ингредиентов: меньше сахара и жира, но больше яиц и молока, что делает маффины более тяжелыми, при этом их тесто по структуре более комковатое. Пищевая ценность этих изделий довольно низка и обусловлена использованием пшеничной муки высшего сорта, обедненной такими незаменимыми аминокислотами, как лизин, метионин и триптофан, а также пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами [4].

Пищевые волокна являются самым известным физиологически функциональным ингредиентом, способным обеспечить реальную коррекцию пищевых продуктов и возрастание их пользы для здоровья [2; 3]. Доказана взаимосвязь между потреблением волокон и снижением уровня холестерина, который считается фактором риска сердечно-

сосудистых заболеваний. Пищевые волокна влияют на обмен холестерина, метаболитами которого являются желчные кислоты. Волокна имеют большое практическое значение при профилактике сахарного диабета [3]. Несмотря на научно доказанную пользу от пищевых волокон, фактическое среднее потребление пищевых волокон не превышает 15–20 г в день при физиологической суточной потребности в 40 г. Одной из причин этого несоответствия является то, что продукты с высоким содержанием волокон часто менее привлекательны по вкусу, чем рафинированные [1].

В соответствии с рекомендациями ФАО/ВОЗ продукт, в 100 г которого содержится 3 г пищевых волокон, рассматривается как источник этого функционального ингредиента, а при содержании 6 г пищевых волокон в 100 г – считается обогащенным пищевыми волокнами [1; 7].

С технологической точки зрения пищевые волокна изменяют структуру и химические свойства продуктов питания. Высокое содержание пищевых волокон характерно для плодовых выжимок, являющихся отходом производства по получению сока прямого отжима. В связи с этим представляет интерес введение в рецептуру маффинов яблочных выжимок, полученных в результате прямого отжима яблочного сока в лаборатории виноделия факультета пищевых производств СамГТУ.

Согласно данным литературы, высушенные и измельченные яблочные выжимки отличаются высоким содержанием (в 100 г): сахаров – 48,7%, в том числе редуцирующих сахаров – 40,9%, клетчатки – 13,4%, пектина – 12,4%, кальция – 0,32%, фосфора – 0,24%, аскорбиновой кислоты – 76,4 мг [3]. Как правило, в рецептуре маффинов жидкая фаза представлена молоком, сметаной или кефиром. Нами было предложено вместо молока использовать подсырную молочную сыворотку, являющуюся вторичным продуктом сыроварения (сыроварня факультета пищевых производств СамГТУ).

Основной составной частью сухих веществ молочной сыворотки является лактоза, массовая доля которой составляет более 70% сухих веществ сыворотки. Особенностью лактозы является ее замедленный гидролиз в кишечнике, в связи с чем ограничиваются процессы брожения, нормализуется жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры, замедляются гнилостные процессы и газообразование. Кроме того, лактоза в наименьшей степени используется в организме для жиροобразования [5; 6].

Белковые вещества молочной сыворотки по своей природе близки белкам крови, поэтому они используются организмом человека для

регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови. Сывороточные белки по сравнению с казеином содержат больше незаменимых аминокислот, поэтому с точки зрения физиологии питания считаются более полноценными. Кроме того, они обладают антиканцерогенным действием, а также способны усиливать иммунный статус организма.

Особенностью молочного жира сыворотки является более высокая, чем в молоке, степень его дисперсности, что положительно влияет на его усвояемость. В молочную сыворотку переходят практически все соли и микроэлементы молока, а также водорастворимые витамины, поэтому она может защитить от скрытых форм витаминной недостаточности.

Благодаря большому количеству витаминов группы В, молочная сыворотка может служить успокаивающим напитком, положительно влияющим на эмоциональное состояние человека [5; 6].

В рецептуру маффинов был внесен ряд изменений. В связи с тем, что маргарины содержат трансизомеры жирных кислот, оказывающие крайне негативное воздействие на клеточные мембраны организма человека, в качестве жировой составляющей было решено использовать подсолнечное масло, богатое ненасыщенными жирными кислотами. Вместо молока, как было отмечено ранее, использована подсырная молочная сыворотка.

Для оценки влияния порошка яблочных выжимок на качество маффинов им заменяли 5, 10, 15, 20 и 25% пшеничной муки по рецептуре.

В связи с тем, что яблочные выжимки благодаря высокому содержанию пектина (8–12%) обладают высокой влагопоглощательной способностью, было принято решение изучить влияние двух вариантов гидратации порошка яблочных выжимок молочной сывороткой – гидромодули 1:3 и 1:4 в течение 40 мин. при температуре 60 °С.

По органолептическим показателям изделия опытных вариантов независимо от дозировки порошка яблочных выжимок и гидромодуля превосходили контрольный образец по вкусу и аромату. Запах изделий усиливался с увеличением доли порошка яблочных выжимок в образце, приобретая наиболее яркий яблочный аромат в вариантах 4 и 5. Этот факт вполне объясним, так как пищевые волокна, присутствующие в изделиях опытных вариантов обладают не только высокой влагопоглощательной, но и жиропоглощательной способностью, а жир отлично удерживает ароматические вещества яблочных выжимок. В результате исследований установили, что цвет изделий изменялся от

контроля к варианту 5, приобретая более насыщенные оттенки золотисто-коричневого цвета.

Анализ физико-химических показателей, представленных в таблице, позволяет отметить снижение влажности при внесении возрастающих доз порошка яблочных выжимок для обоих вариантов гидромодуля. При этом для первых трех вариантов влажность изменяется незначительно по сравнению с контролем. Для 4-го и особенно 5-го варианта значения влажности заметно ниже контроля. Полученные данные не выявили особых различий в значениях влажности маффинов под влиянием гидромодулей 1:3 и 1:4, что позволяет в дальнейших исследованиях использовать гидромодуль 1:3.

Влияние порошка яблочных выжимок на физико-химические параметры качества маффинов

Варианты опыта		Влажность, %	Удельный объем, см ³ /г	Щелочность, градусы
Контроль		37,5	1,84	2,4
1 вариант (5%)	1:3	36,7	1,96	2,0
	1:4	36,5	1,86	2,2
2 вариант (10%)	1:3	36,2	1,92	2,0
	1:4	35,7	1,8	2,2
3 вариант (15%)	1:3	37,6	1,83	1,8
	1:4	37,5	1,83	1,8
4 вариант (20%)	1:3	34,6	1,55	1,6
	1:4	33,0	1,46	1,5
5 вариант (25%)	1:3	33,2	1,34	1,4
	1:4	32,1	1,33	1,4
ГОСТ 15052-96		–	–	2,0

Удельный объем маффинов с гидромодулем 1:3 увеличивается в вариантах 1 и 2 с незначительным снижением к варианту 3, находящемуся на уровне контроля. Для гидромодуля 1:4 удельный объем маффинов колеблется на уровне контроля. Дальнейшее увеличение дозы порошка яблочных выжимок в вариантах 4 и 5 ведет к более резкому снижению значений удельного объема и не зависит от гидромодуля.

Сравнительный анализ полученных данных по щелочности позволяет отметить плавное снижение абсолютных значений от контроля до варианта 5 независимо от гидромодуля, при этом для первых трех вариантов она соответствует требованиям ГОСТ 15052-96 «Кексы. Общие технические условия».

На рисунке представлены фотографии маффинов наиболее удачных вариантов.



Влияние гидромодулей порошка и его дозировок на внешний вид маффинов:

- 1 вариант – 5% порошка яблочных выжимок;
- 2 вариант – 10% порошка яблочных выжимок;
- 3 вариант – 15% порошка яблочных выжимок

Согласно представленным данным введение в рецептуру кексов-маффинов возрастающих доз порошка яблочных выжимок (5–25%) изменяет изученные физико-химические параметры. Отмечается четкая тенденция к снижению влажности, удельного объема и щелочности в зависимости от дозы порошка яблочных выжимок. Наибольшие значения удельного объема маффинов характерны для вариантов 1 и 2 гидромодуля 1:3. Щелочность маффинов этих же вариантов соответствует требованиям ГОСТ 15052-96 «Кексы. Общие технические условия». На наш взгляд, именно эти варианты представляют определенный интерес для дальнейших исследований.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования низких доз яблочных выжимок, гидратированных молочной сывороткой, для повышения пищевой ценности кексов-маффинов.

Библиографический список

1. Аксенова Л. М. Качество – основное свойство кондитерских изделий : сб. материалов V Междунар. конф. «Кондитерские изделия XXI век». М., 2005. С. 14–18.
2. Дудкин М. С., Черно Н. К. Пищевые волокна. К. : Урожай, 1988.
3. Перфилова О. В., Митрохин М. А. Использование порошков из плодовоовощных выжимок с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 8. С. 48–50.
4. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справочник. М. : ДеЛи принт, 2007.

5. *Совершенствование* технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения : монография / С. Я. Корячкина, Г. А. Осипова, Е. В. Хмелева и др. Орел : ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», 2012.

6. *Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г.* Технология продуктов из молочной сыворотки : учеб. пособие. М. : ДеЛи принт, 2004.

7. *Шендеров Б. А.* Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание» // Пищевая промышленность. 2003. № 5. С. 4–7.

А. Ю. Свечников, П. А. Чалдаев

*Самарский государственный технический университет
(Самара)*

Использование математического моделирования для оптимизации рецептурного состава зефира на основе порошка из яблочных выжимок

Аннотация. Предложено использовать порошок из яблочных выжимок для замены яблочного пюре при производстве зефира. Методом математического моделирования оптимизирована рецептура зефира с порошком из яблочных выжимок, что позволило получить изделия, удовлетворяющие требованиям стандарта.

Ключевые слова: яблочные выжимки; зефир; центральное композиционное планирование; оптимизация.

При переработке яблок в соковом производстве образуется большое количество отходов – выжимок. Одним из перспективных путей переработки яблочных выжимок является получение из них фруктовых порошков, которые можно затем использовать в хлебопекарной, кондитерской и других пищевых отраслях [3].

Нами предлагается использовать порошок из яблочных выжимок для замены яблочного пюре при производстве зефира. В исследованиях использовали порошок из яблочных выжимок, полученных при производстве сока прямого отжима из яблок сорта «Куйбышевское», выращенных в Самарской области. Порошок получали путем высушивания свежеполученных выжимок при температуре не выше 100 °С с последующим их охлаждением, измельчением и просеиванием через сито 0,4 мм с получением 2-х фракций: первая крупностью помола не более 0,4 мм (фруктовый порошок светло-коричневого цвета) и вторая – отходы, состоящие из плодоножек, семечек и семенного гнезда размером более 0,4 мм [2].

Проведены эксперименты по замене в рецептуре зефира яблочного пюре гидратированным порошком из яблочных выжимок, которые показали невозможность получения изделий хорошего качества по стандартной рецептуре (изделия обладали чрезмерно высокой плотностью).

Для оптимизации рецептуры зефира с использованием вместо яблочного пюре порошка из яблочных выжимок воспользовались методом центрального композиционного планирования. Выбран ротатбельный план, позволяющий извлечь одинаковое количество информации по всем направлениям поверхности отклика. Планирование и анализ результатов эксперимента осуществляли с помощью системы статистического анализа – Statistica 10.0.

На основании предварительных экспериментов установлено, что на пенообразующую способность и плотность пастильной массы с порошком из яблочных выжимок наибольшее влияние оказывают дозировки к яблочно-сахарной смеси белка и пектина. Значения факторов планирования и полученные значения отклика представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Значения факторов планирования и полученные значения отклика

№ опыта	Факторы		Отклик	
	Дозировка сухого белка <i>A</i> , %	Дозировка сухого пектина <i>P</i> , %	Пенообразующая способность <i>F</i> , %	Плотность взбитой массы ρ , кг/м ³
1	2,50	3,00	260	572
2	2,50	5,00	146	577
3	3,50	3,00	260	463
4	3,50	5,00	146	728
5	2,29	4,00	146	551
6	3,71	4,00	200	586
7	3,00	2,59	260	599
8	3,00	5,41	160	750
9 (C)	3,00	4,00	292	463
10 (C)	3,00	4,00	292	463

В результате анализа полученных данных получены следующие уравнения поверхности отклика:

1) для пенообразующей способности:

$$F = 292,00 + 9,55 \cdot A - 46,18 \cdot P - 56,63 \cdot A^2 - 38,13 \cdot P^2;$$

2) для плотности взбитой массы:

$$\rho = 463,40 + 11,39 \cdot A + 60,49 \cdot P + 43,29 \cdot A^2 + 96,44 \cdot P^2 + 64,73 \cdot A \cdot P.$$

Для проверки адекватности регрессионных уравнений воспользовались нормальными вероятностными графиками распределения остатков (рис. 1, 2). Нормальное распределение остатков на графиках подтверждает адекватность полученных моделей. Графическая интерпретация полученной модели для пенообразующей способности представлена на рис. 3.

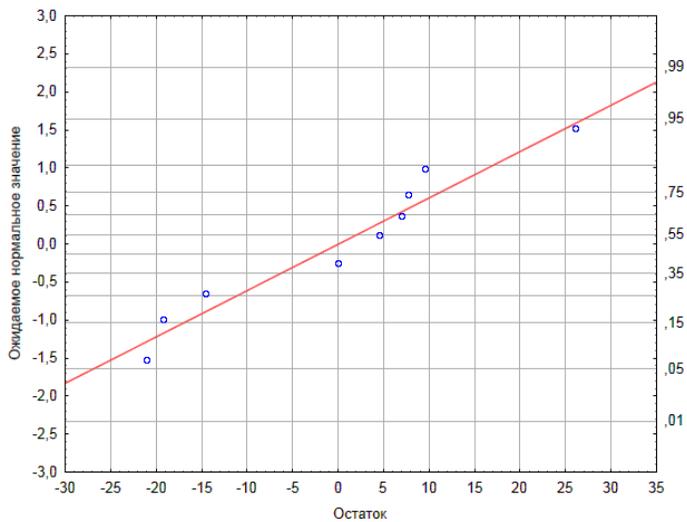


Рис. 1. Нормальный вероятностный график остатков для пенообразующей способности

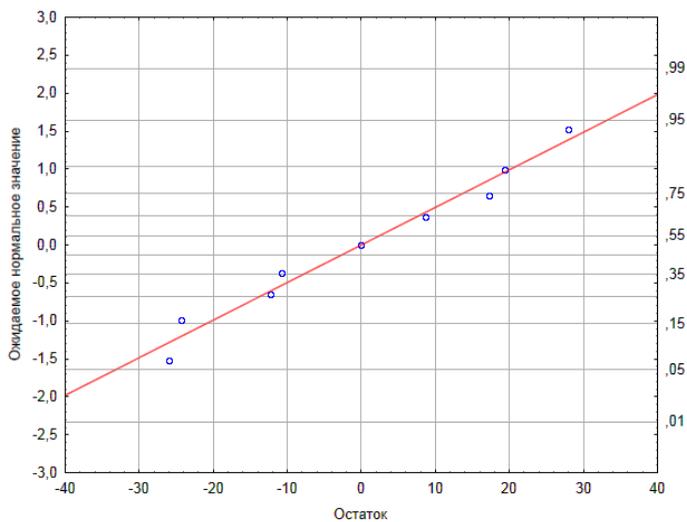


Рис. 2. Нормальный вероятностный график остатков для плотности

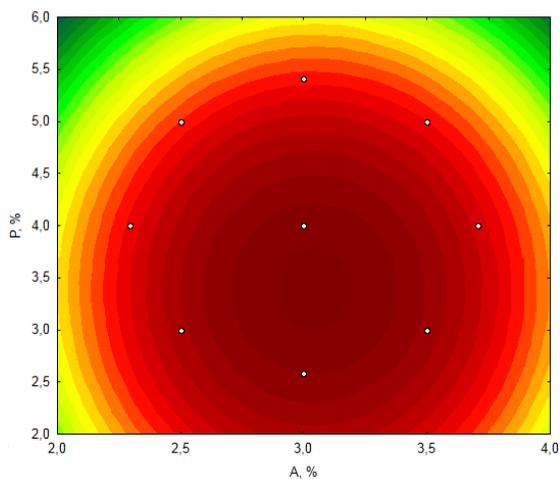
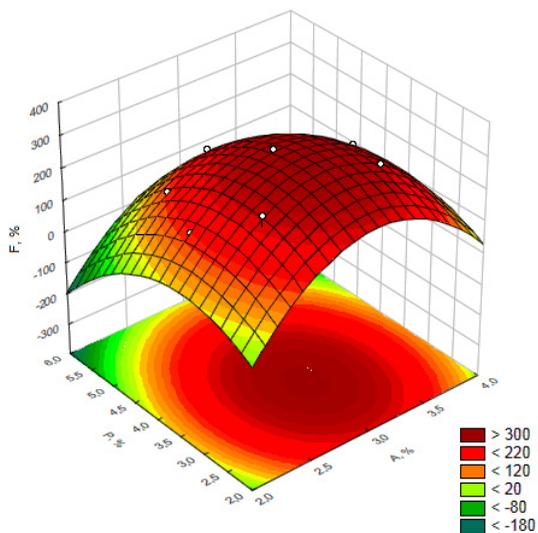


Рис. 3. Поверхность отклика для пенообразующей способности

Из диаграммы поверхности отклика видно, что максимальная пенообразующая способность достигается при дозировке сухого белка – 3%, пектина – 3,5%.

Анализ поверхности отклика для плотности взбитой массы (рис. 4) говорит о том, что указанные дозировки белка и пектина поз-

волят получить минимальную плотность пастильной массы, которая по литературным данным не должна превышать 500 кг/м^3 [1].

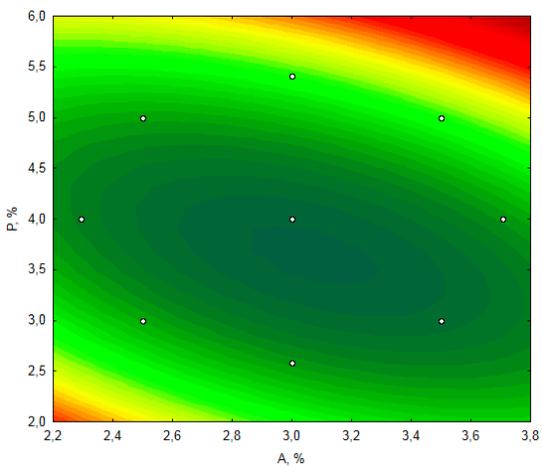
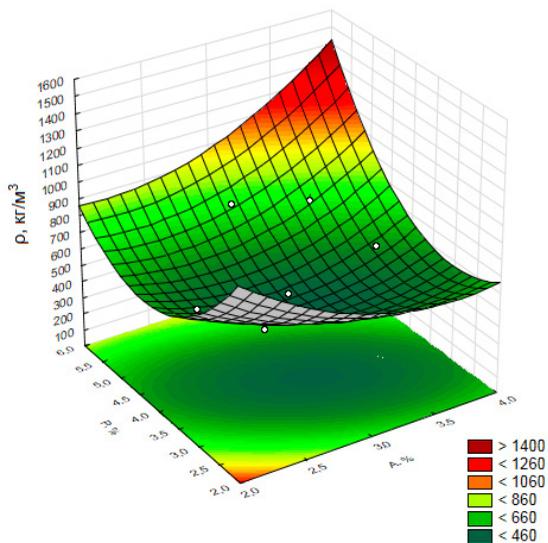


Рис. 4. Поверхность отклика для плотности

Физико-химические показатели проб зефира, полученных по оптимизированной рецептуре, представлены в табл. 2.

Физико-химические показатели зефира

Наименование показателя	Зефир на основе порошка из яблочных выжимок	Требования ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия»
Массовая доля влаги, %	15,2	В соответствии с утвержденными рецептурами
Плотность, г/см ³	0,58	Не более 0,6
Общая кислотность, град	5,6	Не менее 5,0

Таким образом, методом математического моделирования оптимизирована рецептура зефира с порошком из яблочных выжимок, что позволило получить изделия, удовлетворяющие требованиям стандарта.

Библиографический список

1. *Сборник* технологических инструкций по производству карамели, конфет, ириса, шоколада, порошка какао, мармеладопастильных изделий драже и халвы. М. : Пищепромиздат, 1960.
2. *Скрипников Ю. Г.* Технология переработки плодов и ягод. М. : Агропромиздат, 1988.
3. *Чалдаев П. А., Свечников А. Ю.* Применение яблочных выжимок для производства продуктов питания // Пищевая промышленность. 2014. № 4. С. 40–41.

Е. Н. Кутина, Т. Л. Баюрина

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

**Разработка конкурентоспособных
мучных кондитерских изделий**

Аннотация. Кондитерские изделия рассматриваются в качестве удобных объектов для обогащения микронутриентами. Перспективным направлением повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий является разработка рецептур и технологий производства продукции с использованием продуктов переработки соевых бобов. В работе использован новый продукт – соевый тестурат. Результаты исследований свидетельствуют о том, что обогащение кексов на химических разрыхлителях соевым текстуратом является возможным и целесообразным.

Ключевые слова: кондитерские изделия; пищевая ценность; продукты переработки соевых бобов; изделия лечебно-профилактического назначения.

Чтобы сохранить здоровье на многие годы, человек должен следить за разнообразием своего рациона, соблюдать режим питания. В настоящее время почти каждый испытывает дефицит или избыток отдельных питательных веществ или их комбинаций. Это связано с тем, что с повышением уровня жизни, человек получает в распоряжение массу благ, которые сводят физическую нагрузку и энергозатра-

ты к минимуму. Следовательно, для поддержания массы тела человек стремится меньше есть, а значит, получает с пищей меньше микронутриентов. Но несмотря на уменьшение своего рациона, человек никогда не откажется от потребления кондитерских изделий. Кондитерские изделия представляют собой радость, благо, положительные эмоции, тем более что в настоящее время кондитерская промышленность может предложить очень широкий ассортимент своей продукции на любой вкус. Конечно, наличие сладостей необходимо в нашем рационе, но их избыточное потребление может привести к таким заболеваниям, как ожирение, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания. Сейчас, как никогда, потребители хотят видеть в этих продуктах не просто сладость и приятный вкус, а уверенность в том, что кондитерские изделия не пойдут им во вред. Поэтому сейчас кондитерские изделия рассматриваются в качестве удобных объектов для обогащения микронутриентами.

В связи с этим можно определить, какие задачи должны стремиться решить производители при выработке продукции:

повышение пищевой ценности кондитерских изделий;

использование в производстве только качественного сырья и добавок.

Достаточно перспективным направлением повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий является разработка рецептур и технологий производства продукции с использованием продуктов переработки соевых бобов, которые имеют особое физиологическое значение. Многочисленные исследования показали, что аминокислотный состав соевого белка является наиболее совершенным из всех источников растительного белка, состав незаменимых аминокислот почти идентичен белку животного происхождения.

Благодаря идеальному соотношению жирных полиненасыщенных кислот, а также отсутствию холестерина, изделия с добавлением сои являются продуктами лечебно-профилактического назначения. Кроме того, продукты переработки соевых бобов являются источником фосфолипида особой структуры – лецитина. Наличие лецитина, который принимает важное участие в обмене жиров и холестерина в организме, оказывает активное липотропное действие, уменьшает накопление жиров в печени и способствует их сгоранию, уменьшает синтез холестерина, регулирует правильный обмен и всасывание жиров, обладает желчегонным действием. Вследствие того, что натуральные продукты из сои не содержат лактозу и холестерин, их предназначение распространяется на специальное и диетическое питание. Они незаменимы в диете лиц, страдающих пищевой аллергией на живот-

ные белки и непереносимостью молока, лиц, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, являются уникальным диетотерапевтическим средством для больных диабетом и, безусловно, должны быть включены в рацион людей, страдающих ожирением, а также широко использоваться в профилактике этих распространенных в современном обществе недугов.

Исходя из этого, можно определить *цель нашего исследования* – повышение пищевой ценности мучных кондитерских изделий путем внесения в рецептуру продуктов переработки соевых бобов.

В нашей работе мы использовали новый продукт – соевый текстурат, полученный из соевой муки методом термопластической экструзии¹. Такой продукт имеет высокие физико-химические, влагоудерживающие показатели, а также высокие показатели содержания белковых веществ (более 50%).

В качестве объекта исследования был выбран кекс «Студенческий». Для определения оптимальной дозировки биологически активной добавки использовали метод математического планирования эксперимента. Была составлена матрица планирования, согласно которой изготавливали экспериментальные образцы. Были исследованы контрольный и опытные образцы кексов с соевой добавкой в количестве от 2 до 4% к массе муки.

В исследуемых объектах определялись органолептические и физико-химические показатели качества [1]. Исследования показали, что внесение соевой добавки влияет на цвет и форму готовых изделий: незначительно усиливается кремовая окраска, изделия становятся более «обжимистыми», увеличивается подрыв на поверхности. Влажность готовых изделий с увеличением дозировки соевого текстурата уменьшается, что можно объяснить гидрофильными свойствами соевой добавки (соевого белка), но этот показатель находится в пределах нормы.

На рис. 1 представлено изменение объема кексов в зависимости от количества внесенной биологически активной добавки.

Из рис. 1 видно, что при использовании добавки в небольшом количестве объем готового изделия увеличивается, а при увеличении дозировки, напротив, уменьшается. Это можно объяснить тем, что соевый обогатитель содержит в своем составе аминокислоты (аспарагиновую, глутаминовую кислоты и др.), влияющие на белок клейковины теста. Клейковина под действием аминокислот изменяет свои качественные свойства, она укрепляется, что не является положительным

¹ *Производство соевого белка.* Краткое описание технологического процесса производства текстурированного соевого белка. URL : http://www.edka.ru/article/vred/edbe/proizvodctvo_coevogo_belka.htm.

фактором при производстве мучных кондитерских изделий. Вследствие этого воздействия наблюдается снижение объема готовых изделий [2, с. 49].

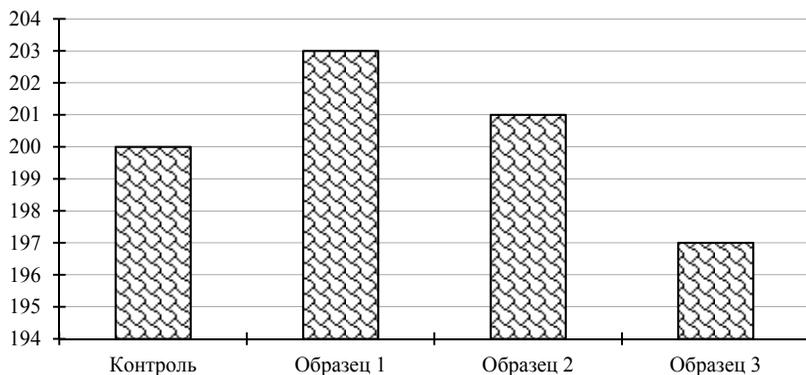


Рис. 1. Зависимость объема кекса от дозировки соевого текстурата, см³

Зависимость изменения плотности изделия от дозировки добавки изображена на рис. 2. Показатель плотности изделия находится в обратной зависимости от показателя объема. Таким образом, с уменьшением объема плотность увеличивается, что в результате приводит к снижению качественных характеристик готовых изделий.

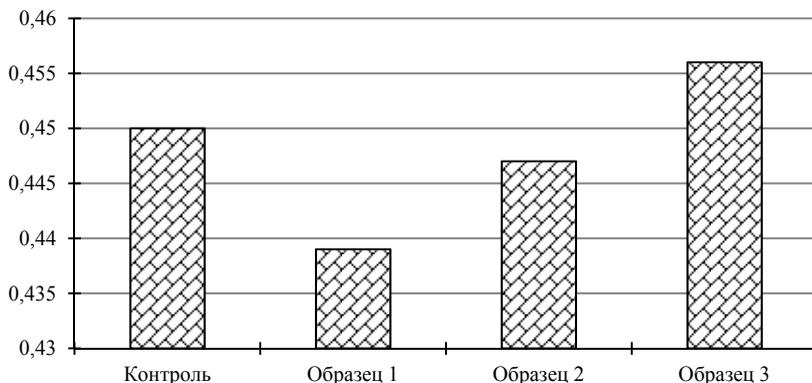


Рис. 2. Зависимость плотности кекса от дозировки соевой добавки, г/см³

Также были проведены исследования влияния соевого текстурата на усушку изделия (в %). Результаты исследований представлены на рис. 3.

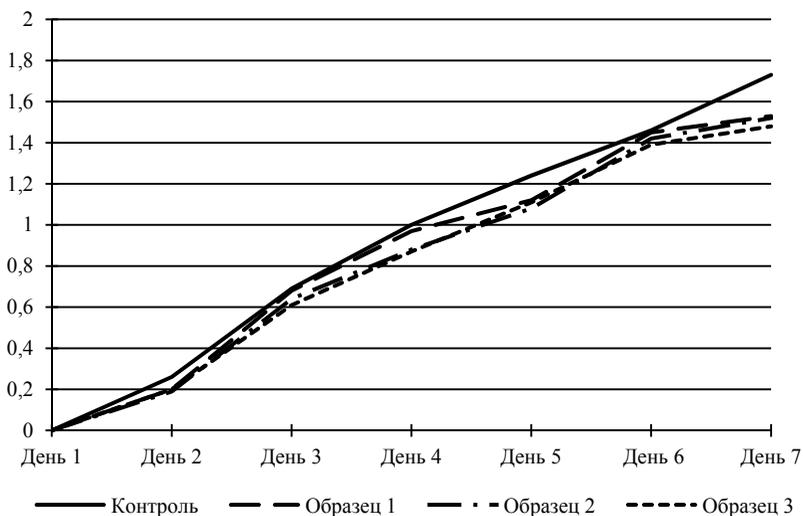


Рис. 3. Зависимость усушки изделия от дозировки соевого текстурата

Соевый текстурат благоприятно воздействует на усыхание готовых изделий: при увеличении дозировки усушка уменьшается. Это можно объяснить тем, что при использовании данной добавки происходит уменьшение содержания свободной влаги в изделии благодаря гидрофильным свойствам соевого белка, а значит, изделие медленнее теряет влагу. Такое свойство добавки можно использовать для продления срока хранения готового изделия.

Благодаря полученным результатам исследований определили, что обогащение кексов на химических разрыхлителях соевым текстуратом является возможным и целесообразным. Внесение соевой добавки в размере 3% к массе муки можно считать оптимальной дозировкой. Готовые изделия имели хорошие показатели качества и соответствовали требованиям нормативной документации. Кексы, обогащенные соевой биологически активной добавкой, можно использовать для расширения ассортимента данной группы мучных кондитерских изделий как продуктов повышенной пищевой ценности.

Библиографический список

1. *ГОСТ 5897-90*. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. М. : Стандартинформ, 2004.
2. *Корячкина С. Я.* Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. Орел : Труд, 2006.

Часть 3. Дискуссионная трибуна

Л. В. Иванова, В. Н. Яичкин

*Оренбургский государственный аграрный университет
(Оренбург)*

Хлеб для активного и здорового образа жизни

Аннотация. В данной работе изучено влияние листового салата на органолептические, физико-химические, технико-экономические показатели качества и пищевую ценность хлеба из пшеничной муки высшего сорта. В работе приведены данные по влиянию салата на изменение влажности, кислотности, пористости и пищевую ценность хлеба. В результате проведенных исследований установлено, что салат не ухудшает органолептические показатели качества хлеба и значительно повышает его пищевую ценность. Такой хлеб в первую очередь может стать источником важнейших микроэлементов (железа, йода) и может быть показан к употреблению как здоровым людям, так и людям с болезнями крови, ослабленным после операций, людям с тяжелыми физическими и умственными нагрузками.

Ключевые слова: хлеб; листовой салат; пищевая ценность; функциональная добавка.

Сегодня многие ученые и санитарные врачи отмечают дефицит микронутриентов у всех групп населения России. Этой проблемой обеспокоено правительство РФ. В апреле 2012 г. В. В. Путин подписал распоряжение о стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности на период до 2020 г., в котором одной из целей развития хлебопекарной промышленности отмечается обеспечение населения хлебобулочными изделиями в объемах и ассортименте, соответствующим установленным рациональным нормам потребления для активного и здорового образа жизни.

Необходимость в обогащенных продуктах подтверждается многочисленными данными эпидемиологических исследований, проводимых Институтом питания РАМН совместно с региональными научными учреждениями медико-гигиенического профиля, свидетельствующие о недостаточном потреблении витаминов и минеральных веществ (йода, кальция, железа, магния) значительной частью населения России [2]. Особую роль необходимо уделить вопросу йододефицита – в последние годы это одна из наиболее актуальных проблем в области питания и здоровья человека [1].

По Оренбургской области потребление йода на 31,3% ниже теоретического уровня. В региональной структуре потребления в качестве источников йода 63,36% приходит на продукты животного происхождения и 36,64% – на продукты растительного происхождения.

Расширение профилактического эффекта обогащающих добавок на организм человека возможно благодаря использованию в рецептуре натуральной растительной основы (листьев салата), содержащей природные биологически активные вещества. Сейчас салат во всех странах мира является одной из самых распространенных и популярных овощных культур [3].

В данной работе изучено влияние листового салата на органолептические, физико-химические, технико-экономические показатели качества и пищевую ценность хлеба из пшеничной муки высшего сорта. В работе приведены данные по влиянию салата на изменение влажности, кислотности, пористости и пищевую ценность хлеба.

В результате проведенных исследований установлено, что салат не ухудшает органолептические показатели качества хлеба и значительно повышает его пищевую ценность. Такой хлеб в первую очередь может стать источником важнейших микроэлементов (железа, йода) и может быть показан к употреблению как здоровым людям, так и людям с болезнями крови, ослабленным после операций, людям с тяжелыми физическими и умственными нагрузками.

Салат богат (мг/100г) каротином – 0,79, витаминами В₁ – 0,062, В₂ – 0,078, никотинамидом – 0,32, С – 13,0. Наряду с витаминами и минеральными веществами (0,72) в нем содержатся органические кислоты (яблочная, лимонная, янтарная). Специфический горький привкус обусловлен наличием лактуцина и алколоида хиосциамин. Благодаря содержанию этих веществ салат обладает освежающим и возбуждающим действием, улучшает пищеварение, обмен веществ, оказывает успокаивающее действие на нервную систему, улучшает сон, снижает повышенное кровяное давление. Салат рекомендуется при диабете. Его свежий сок применяют как лечебное средство против хронического гастрита. Благодаря сбалансированному сочетанию солей калия и натрия он снижает отложение солей, способствует регулированию водного обмена веществ. Кроме перечисленных веществ в салате присутствуют йод, соли кальция, магния, фосфора, железа.

Все эти элементы просто необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. По содержанию солей кальция салат занимает первое место среди овощей, по содержанию железа занимает третье место после шпината и шнитт-лука. В наружных зеленых листьях салата содержится больше витамина С и каротина, чем во внутренних.

Салат добавлялся при замесе теста в виде водной вытяжки (2-й вариант), сушеном и свежем виде (3-й и 4-й вариант соответственно). Способ приготовления теста – безопасный. Качество хлеба оценивалось через 17 ч после выпечки по органолептическим и физи-

ко-химическим показателям в лаборатории кафедры «Технологии хранения и ПСХП».

В результате выпечки все образцы хлеба получились правильной формы, симметричные, с гладкой поверхностью корки. Цвет мякиша у трех образцов (кроме хлеба с добавлением сушеного салата) белый, окраска равномерная. У образцов с сушеным и свежим салатом мякиш белый с едва заметными вкраплениями. Эластичность мякиша всех образцов хорошая. Пористость мелкая, у хлеба с вытяжкой средняя, равномерная, тонкостенная.

Вкус всех образцов – свойственный хлебу. Хлеб с сушеным салатом имеет неярко выраженный приятный привкус салата. Результаты исследования показали, что добавление салата в незначительной степени меняет органолептические показатели качества хлеба (цвет и вкус), но не ухудшает их.

В качестве физико-химических показателей определялись пористость, кислотность и влажность хлеба (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Физико-химические показатели качества хлеба

Номер варианта	Пористость, %	Влажность, %	Кислотность, град
1 (к)	84,16	41,2	2,5
2	85,84	41,2	3,0
3	84,00	42,3	3,0
4	86,23	43,2	3,0

В результате проведения исследований было установлено, что пористость исследуемых образцов превышает норму (74%). Добавление вытяжки и свежего салата оказывает влияние на изменение пористости в сторону увеличения, а добавление сушеного салата – в сторону снижения. Кислотность контрольного образца составила 2,5 град, опытных – 3 град, что на 0,5 град выше контроля. Но хочется отметить, что данный показатель находится в пределах установленной нормы (3,0 град). Таким образом, добавление салата оказывает влияние на изменение кислотности в большую сторону, что связано с более высокой кислотностью растительного сырья по сравнению с кислотностью муки.

При сравнении показателей влажности исследуемых образцов получено отклонение в большую сторону от контроля изделий с добавлением салата в любом виде. Следовательно, добавление салата в любом виде повышает влажность мякиша. Пищевая ценность выпеченного хлеба определялась по содержанию трех важных для организма человека элементов: йода, магния и железа. Определение количе-

ства каждого элемента во всех образцах проводилось в аккредитованной испытательной лаборатории ВНИИМС г. Оренбурга. Результаты экспертизы представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Данные химического и минерального состава образцов

Номер варианта	Влага, %	Йод, мг/100 г	Магний, мг/кг	Железо, мг/кг
1 (к)	41,2	–	19,5	1,17
2	44,0	0,040	24,0	1,36
3	42,3	0,021	21,8	1,42
4	43,2	0,047	21,5	0,95

Как показали полученные данные, магний и железо содержатся даже в контрольном образце (повлиял химический состав муки). В исследуемых образцах обнаружено достаточно большое количество йода (суточная норма 150 мг/100 г). Вариант со свежим салатом почти на 11% удовлетворяет суточную потребность в данном элементе. Таким образом, добавление в хлеб салата повышает его пищевую ценность относительно содержания минеральных элементов. Такой хлеб в первую очередь может стать источником такого важнейшего микроэлемента, как йод, и может быть показан к употреблению, как здоровым людям, так и людям с болезнями крови, ослабленным после операций, людям с тяжелыми физическими и умственными нагрузками.

В целом, проведенные исследования по влиянию растительного сырья на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта дали положительные результаты.

Библиографический список

1. *Арсеньева Л. Ю., Герасименко Л. А., Антоноук М. Н.* Йодирование хлеба – один из путей решения проблемы йоддефицита // Медицина и фармация. 2003. № 11. С. 16–20.
2. *Батулин А. К., Мендельсон Г. И.* Проблемы здоровья и питания в XXI веке // Агробизнес – Россия. 2006. № 9. С. 17–20.
3. *Румянцова В., Шеламова Т., Игнатова А.* Пшеничный хлеб с использованием нетрадиционных видов сырья // Хлебопродукты. 2008. № 5. С. 48–49.

П. М. Конева, Д. В. Левина, Н. В. Заворохина

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

**Моделирование рецептур безглютеновых видов хлеба
в условиях современного рынка**

Аннотация. Статья посвящена моделированию рецептур безглютеновых видов хлеба для больных, страдающих целиакией. Приведены результаты об-

зора рынка безглютеновых продуктов в России и в мире, систематизированы основные проблемы производства безглютеновых видов хлеба, предложены рецептуры и основные принципы моделирования вкусо-ароматического портрета безглютенового хлеба из смеси кукурузной, рисовой, амарантовой муки. Представлены результаты дегустационной экспертизы разработанных модельных образцов.

Ключевые слова: хлеб безглютеновый; целиакия; моделирование; технология.

В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы диетического безглютенового питания для больных целиакией, учитывая рост этого заболевания.

Целиакия – это хроническая генетически детерминированная аутоиммунная энтеропатия. Заболевание, характеризующееся стойкой непереносимостью глютена – белка, который содержится в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень, а также в более экзотичных злаковых культурах, например полба, камут, спельта и тритикале. Целиакия характеризуется стойкой непереносимостью специфических белков эндосперма зерна некоторых злаковых культур с развитием гиперрегенераторной атрофии слизистой оболочки тонкой кишки [2]. Это заболевание неизлечимо, поэтому больным необходимо соблюдать пожизненную диету.

В России сложилась критическая ситуация с обеспечением специальными продуктами лиц больных целиакией. До недавнего времени целиакия в нашей стране считалась одним из редких заболеваний с частотой встречаемости 1 случай на 5–10 тыс. чел. Сейчас эта цифра приблизилась к значению 1 случай на 300 чел. из числа общего населения.

В России выпуск отечественных безглютеновых продуктов до сих пор не налажен должным образом, и в настоящее время на рынке их ассортимент представлен в основном дорогостоящими изделиями импортного производства. В список импортируемых продуктов, попавших под продовольственное эмбарго, попали и безглютеновые продукты из Евросоюза, что еще более увеличило их дефицит на рынке.

Симптомы целиакии различны. Дети с целиакией, как правило, подвержены диарее, болям в животе, вздутиям живота, раздражительности, потере мышечной массы, а также неспособности развиваться и расти. Взрослые также могут иметь один, или несколько признаков недостаточного питания, таких как железодефицитная анемия, кровотечения или переломы костей. Некоторым людям с целиакией и желудочно-кишечными симптомами ошибочно поставлен диагноз синдрома раздраженного кишечника [1].

Во Франции, Швеции, Израиле, Германии, Голландии, Финляндии, Польше выпускаются специальные безглютеновые аналоги глютен-содержащих продуктов, в том числе хлебобулочные, кондитерские, макаронные изделия, которые по своим вкусовым качествам порой превосходят оригиналы. В развитых странах также распространены специализированные магазины, в которых можно приобрести безглютеновую продукцию, большинство ресторанов предлагает безглютеновое меню.

В России также есть несколько производителей безглютеновой продукции – Di&Di, Мак Мастер, Гарнец, Нутритек, продукция которых имеет узкий рынок сбыта (в основном – Москва и Санкт-Петербург). На данный момент в России практически отсутствуют предприятия общественного питания, предлагающие безглютеновое меню [3].

В г. Екатеринбург действует Свердловская региональная общественная организация «Свердловский областной центр поддержки больных целиакией». По данным, предоставленным руководителем организации Р. В. Аркашевой, в настоящий момент по Свердловской области насчитывается 360 больных, которые отмечают крайний дефицит и высокую стоимость безглютеновых продуктов, и в первую очередь продуктов частого употребления, таких как хлеб, хлебобулочные и макаронные изделия.

В России, в качестве меры государственной поддержки лицам, страдающим целиакией, осуществляется ежемесячная выплата дотации в размере от 500 до 1200 р., которая не покрывает даже четверти необходимых затрат, затрачиваемых на покупку безглютеновой продукции. Вышесказанное подтверждает актуальность разработки рецептур и технологии производства безглютеновых продуктов частого употребления, таких, например, как безглютеновый хлеб.

Разработка и выпуск безглютеновых продуктов имеют сложности, некоторые из которых перечислены ниже:

невозможность сочетания производства безглютеновой и традиционной продукции на одной технологической линии;

сложность и дороговизна методики определения глютена.

В настоящее время доступно несколько технологий (с разной степенью коммерциализации) для проведения качественных и количественных определений: тесты с использованием специфических антител, например, иммуноферментный анализ (ИФА) или горизонтальный проточный анализ, полимеразная цепная реакция (ПЦР), хроматографический метод и новые методы, такие как масс-спектрометрия, экспресс-тест на

глютен. Все они дорогостоящи и трудоемки. Это не позволяет в домашних условиях быстро проверить продукт на содержание глютена;

высокая стоимость и труднодоступность безглютенового сырья. Цена хлеба в большей мере зависит от себестоимости муки. Распространенность и повсеместное потребление пшеничной и ржаной муки обеспечивает их большое предложение и как следствие низкую цену. Нетрадиционные для употребления в России виды муки, такие как гречневая, соевая, нутовая, рисовая, льняная и в особенности амарантовая мука, имеют высокую себестоимость. В результате стоимость хлеба может быть высока;

отсутствие единых стандартов, классификаций продукции без глютена и четкой терминологии данной продукции [3].

Изучив имеющуюся информацию по технологии безглютеновых продуктов, нами были разработаны и апробированы различные варианты рецептур и технологий приготовления безглютенового хлеба.

В качестве основного сырья были использованы безглютеновые виды муки, представленные в торговой сети г. Екатеринбурга: рисовая, кукурузная, нутовая, соевая, льняная, амарантовая. В качестве компонента, способного заменить клейковину и выступить в качестве агента, увеличивающего эластичность и пластичность теста, использовали кукурузный и картофельный крахмал. Это обусловлено важным свойством крахмала при повышении температуры клейстеризоваться с высокой степенью вязкости. За базовую величину нами принято 20% кукурузного или картофельного крахмала, вводимого в рецептуру теста.

Изначально при постановке задачи было решено отказаться от использования в составе безглютеновых видов хлеба пищевых добавок, способных отрицательно повлиять на организм человека, страдающего целиакией: ксантановой и гуаровой камеди, различных видов целлюлоз, консервантов. Все исследования проводились в кулинарной и физико-химической лаборатории кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета.

Проводили подбор соотношения различных видов безглютеновой муки, опираясь прежде всего на технологичность и органолептические показатели полученного хлеба, характеристики его хранения. Все виды хлеба готовили безопарным способом. После замеса теста образцы были оставлены в закрытых емкостях на расстойку при комнатной температуре в течение часа. По истечении часа объем образцов увеличился на 10%. Выпечка производилась в пароконвектомате и в хлебопечкарном шкафу.

При разработке продукта принималось во внимание, что потребительские характеристики хлеба и его стоимость являются основной

мотивацией к совершению покупки. Поэтому особое внимание уделялось внешнему виду и органолептическим характеристикам хлеба. Выявлено, что основными проблемами при выпечке хлеба является наличие толстой корки и непропеченность мякиша в образцах с увеличенной закладкой рисовой муки, потребовавших отработки режима выпечки. В ходе работы была проведена товароведная оценка восьми разработанных рецептов безглютенового хлеба, с целью выбора образца с лучшими физико-химическими и органолептическими показателями. Органолептические показатели одного из модельных образцов представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Органолептические показатели модельного образца № 1

№ образца	Фото модельного образца	В пароконвектомате	В хлебопечарном шкафу
1		<p>Поверхность гладкая, без трещин, корка нетолстая, твердая. Окраска равномерная. Мякиш с равномерной пористостью, не липкий, не влажный. Консистенция средней плотности. Вкус неярко выражен, без постороннего привкуса. Аромат средней интенсивности.</p>	

Далее были проведены исследования органолептических и физико-химических показателей выпеченных модельных образцов безглютенового хлеба, результаты сравнительной дегустации и описательные характеристики приведены в табл. 2 и 3.

Т а б л и ц а 2

Результаты балловой оценки органолептических показателей хлеба, полученные в ходе дегустации

Оцениваемый признак	Модельные образцы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Внешний вид	4,5±0,05	4,0±0,05	3,7±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05	3,5±0,05	3,5±0,05
Цвет	4,3±0,05	4,3±0,05	4,0±0,05	4,2±0,05	4,3±0,05	4,5±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05
Аромат	4,0±0,05	4,0±0,05	1,0	4,0±0,05	4,4±0,05	4,0±0,05	4,4±0,05	4,0±0,05
Вкус	4,5±0,05	3,5±0,05	1,0	3,5±0,05	4,0±0,05	4,5±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05
Средний балл	4,3±0,05	3,9±0,05	1,0	3,9±0,05	4,2±0,05	4,3±0,05	4,0±0,05	3,9±0,05

**Описательные характеристики органолептических показателей
выпеченных модельных образцов**

Показатели	По НД	Образец № 1	Образец № 6
Внешний вид	Гладкая поверхность, без трещин	Поверхность гладкая, трещины отсутствуют	Поверхность гладкая, присутствуют небольшие трещины
Форма	Соответствующие виду хлеба, без загрязнений	Соответствующие виду хлеба, без загрязнений	Соответствующие виду хлеба, без загрязнений
Цвет	Светло-желтый, без подгорелости	Светло-коричневый, без подгорелости	Светло-коричневый, без подгорелости
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов непомеса	Пропеченный, не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов непомеса	Пропеченный, не влажный на ощупь, пористость низкая, равномерная, без следов непомеса
Вкус и запах	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха

В соответствии с поставленными задачами на лучшие образцы безглютеновых видов хлеба, которыми стали модельные образцы № 1 и № 6, нами были разработаны и утверждены рецептуры, Технические условия и подана заявка на патент «Способ производства безглютенового хлеба».

Библиографический список

1. *Лаборатория* диагностики аутоиммунных заболеваний. URL : <http://auto-immun.ru>.
2. *Лейберова Н. В., Чугунова О. В.* Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2012.
3. *Шнейдер Д. В., Казеннова Н. К.* Безбелковые и безглютеновые смеси для выпечки // Хлебопечение России. 2008. № 1. С. 23–24.

О. Н. Зуева

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

**Образовательные и научно-исследовательские стратегии
при подготовке специалистов хлебопекарного производства
в условиях современной интеграции и глобализации**

Аннотация. В статье рассмотрены актуальность, вопросы образовательных стратегий в условиях вступления России в ВТО, сформулированы предло-

жения по дальнейшему использованию в учебном процессе новых технологий обучения.

Ключевые слова: образование; качество; безопасность; идентификация; технологии обучения.

Экономические преобразования в России отразились и на сфере высшего образования, которое поставляет на рынок труда высококвалифицированных специалистов. Образование является важным показателем качества жизни, фактором усиления конкурентоспособности страны, обеспечивает национальную безопасность. Системная подготовка специалистов, владеющих знаниями в области технологии производства, качества и безопасности хлебобулочных изделий, оценки конкурентоспособности отечественной и импортной продукции, способных находить организационно-управленческие решения в стандартных и нестандартных ситуациях, обеспечивается многими специальными сферами производства.

Недостаток опыта работы в условиях рыночной экономики, отсутствие знаний в области оценки и управления рыночными процессами, существенные изменения в технологиях, рынках сбыта и потребностях населения требуют перестройки корпоративной стратегии и тактики. В сложившихся условиях для своевременного и адекватного реагирования на происходящие изменения необходима помощь квалифицированных специалистов, предоставляющих услуги по менеджменту и аудиту качества. Основная цель системы менеджмента заключается в улучшении качества руководства и управляемости предприятия, повышении эффективности его деятельности в целом и увеличении индивидуальной производительности труда каждого сотрудника.

Именно эти ключевые принципы заложены в философии менеджмента качества, реализованной в международных стандартах серии ИСО 9000. Эти стандарты, принятые во всем мире в качестве рекомендательных документов, официально введены в действие и в РФ. Следовательно, важная задача высшего образования состоит в расширении границ профессиональной деятельности, направленной на исследование обусловленных и предполагаемых потребностей, прогнозирование затрат, достижение эффективности и результативности, снижение рисков при управлении организацией [1; 2; 4].

В связи с вступлением России в ВТО и ее экономической интеграцией в общемировое пространство необходимо гармонизировать направления подготовки специалистов высшей квалификации в области подготовки специалистов для предприятий хлебопекарной промышленности. Особенность ВТО в сравнении с другими международными организациями заключается в том, что здесь переговоры касаются миллиардных сумм, поскольку устанавливаются правила экспорта

и импорта товаров и услуг. Наибольшее количество проблем у членов ВТО возникает по вопросам таможенного администрирования, стандартизации, подтверждения соответствия, применения санитарных и фитосанитарных мер.

Гармонизация отечественного законодательства с нормами ВТО нашла отражение в ФЗ «О техническом регулировании», который направлен прежде всего на применение единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранению, перевозке, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг. Данный закон вводит технические регламенты, устанавливающие обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования. Одной из основных целей принятия технических регламентов является предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей. И это, наряду с правом потребителя на безопасность товаров (работ и услуг) и на информацию об изготовителе и о товарах, гарантируемых ФЗ «О защите прав потребителей», также является важной задачей на современном этапе.

Для формирования стабильного и эффективного развития национальных экономик государства Российской Федерации, Республики Казахстан, Республики Белоруссия и Армения создали Единый экономический союз, который начал свою работу с 1 января 2015 г. Основной целью создания единого таможенного пространства явилась отмена таможенных пошлин и ограничений экономического характера, за исключением специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных мер. К основным принципам функционирования относится обеспечение свободы перемещения товаров, услуг, капитала и рабочей силы через границы государств-участников.

В связи с возрастанием товаропотоков требуется усиление роли государства с целью проникновения на рынок недоброкачественных и фальсифицированных товаров, уменьшения рисков появления изделий, опасных для жизни, здоровья, имущества потребителей. Существует риск ввоза товара низкого качества, что вызывает необходимость внедрения в работу таможенных органов современных технологий, в том числе совершенствования методов осуществления контроля, важнейшей составной частью которого является идентификация. Повышение объективности идентификации относится к числу сложных и важных задач для многих групп товаров. Это трудоемкий и сложный процесс, требующий социальных знаний, опыта, оборудования, основное назначение которого предотвращение случаев недостоверного декларирования и ввоза фальсифицированной продукции [3].

Бурное развитие новых технологий, интенсивное внедрение разнообразных добавок затрудняет распознавание тех или иных товаров и не гарантирует получения достоверных однозначных результатов на основе преобладающих органолептических исследований. Это обуславливает необходимость применения специалистами объективных экспериментальных методов.

В условиях повышения реальных денежных доходов населения, стабилизации экономической ситуации в стране актуальной становится не только подготовка, но и переподготовка кадров с учетом требований рынка.

Эффективность работы кафедры по подготовке высококвалифицированных специалистов в области хлебопекарной промышленности и конкурентоспособность ее выпускников на рынке труда во многом предопределяются характером и уровнем учебно-методической деятельности преподавателей. Особую актуальность в последние годы приобрело использование в учебном процессе новых технологий обучения, направленных на активизацию познавательной деятельности студентов. К основным путям реализации этой задачи, являющейся важнейшим звеном совершенствования методической деятельности, относятся:

применение мультимедийного комплекса при чтении лекций с разработкой их электронных версий, что обеспечивает аудиовизуальное восприятие излагаемого материала, при котором в памяти студентов сохраняется до 50% информации (против 20% при визуальном);

повышение степени компьютеризации учебного процесса на основе использования авторских и стандартных обучающих программ на лабораторных занятиях по специальным дисциплинам, при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ;

широкое использование учебного телевидения, в частности, демонстрационных видеофильмов, как предоставленных рядом промышленных предприятий, так и снятых студентами по тематике, особо нуждающейся в наглядности;

применение современных приборов для испытания хлебобулочной продукции, объективных методов их идентификации и исследования;

применение моделей и элементов деловых игр, построенных на правдоподобных ситуациях, типичных для практической деятельности специалистов хлебопекарного производства (почерпнутых из опыта работы или искусственно сконструированных преподавателем для акцентирования внимания на гипотетических проблемах);

решение и составление учебных кроссвордов по изучаемым дисциплинам, представляющим своего рода обучающие микропрограммы,

направленные на эффективное использование терминологических категорий курсов, специфической особенностью которых является большой понятийный аппарат;

обеспечение самостоятельной работы студентов путем подготовки и издания учебников, пособий, курсов лекций, методической литературы в необходимом объеме и количестве;

разработка объективных критериев аттестационных испытаний и контрольно-зачетных процедур текущего и итогового контроля знаний студентов, в том числе совершенствование системы тестирования и ситуационного моделирования;

организация научно-исследовательской работы со студентами как неотъемлемой части учебного процесса; сочетание при ее проведении традиционных, апробированных временем, и новаторских форм.

Целенаправленная методическая работа преподавателей способствует снижению интереса студентов старших курсов к учебе и обеспечить укрепление их профессиональных ожиданий; сформировать у выпускников устойчивые навыки аналитической деятельности и компетентной оценки ситуации в условиях динамично развивающейся экономики; обучить современным методам получения информации, которая в постиндустриальном обществе, где доминирует интеллектуальный труд, приобретает особое значение.

Таким образом, реализация проектов подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров в рамках высшей школы должна обеспечивать разумное сочетание приобретенных знаний и накопленного опыта для повышения эффективности работы, создания и внедрения новых технологий, востребование наработок академических вузов, удовлетворения запросов экономики. Это одна из ступеней обеспечения необходимого уровня подготовки специалистов, владеющих новыми знаниями, умениями и навыками в своей специализации, способных к эффективной профессиональной деятельности, быстрой адаптации к меняющейся экономической и социальной ситуации, умеющих реально использовать свои знания при решении профессиональных задач в условиях интеграции российской системы образования и мировой образовательной системы.

Библиографический список

1. *Вербицкий А. А.* Контекстное обучение в компетентностном формате. Компетентностный подход как новая образовательная парадигма // Проблемы социально-экономического развития Сибири. Науч. журнал Братского гос. ун-та. 2011. № 4(6), С. 67–73. URL : http://www.brstu.ru/static/unit/journal_2/docs/number6/67-73p.

2. *Гайнев Э. Р.* Формирование профессиональной компетентности специалистов // Проф. образование. Столица. 2008. № 2. С. 24–25.

3. *Проектирование* и продвижение на потребительский рынок пищевых продуктов функционального назначения / М. В. Федоров, Ю. С. Рыбаков, Л. А. Донскова, Ю. Н. Еремин, О. Н. Зуева. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2011.

4. *Равен Дж.* Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. М. : Когито-Центр, 2002.

Л. В. Иванова, В. Н. Яичкин, И. И. Сотникова
Оренбургский государственный аграрный университет
(Оренбург)

Новые озимые зерновые культуры в хлебопечении

Аннотация. В работе дана сравнительная оценка качества муки озимой пшеницы, озимого тритикале и озимой житницы. В результате проведенных исследований установлено, что в хлебопекарном производстве можно использовать муку из озимой тритикале и озимой житницы, хотя хлебопекарные качества этих культур значительно ниже, чем пшеницы. Они требуют серьезного изучения, особых подходов и совершенно новых технологий приготовления теста.

Ключевые слова: мука из озимой пшеницы; мука из озимого тритикале; мука из озимой житницы; качество; хлебопекарная оценка.

В связи с недостаточным обеспечением хлебопекарной отрасли пшеницей возникает потребность в расширении сырьевой базы для производства хлебобулочных изделий. С этой точки зрения перспективными зерновыми культурами может стать искусственно созданные гибриды пшеницы и ржи – тритикале и тройной гибрид озимой ржи, пшеницы и волоснеца гигантского – житница, которые характеризуются высокой урожайностью, устойчивостью к факторам внешней среды, повышенной пищевой и биологической ценностью. Эта культура имеет повышенное содержание в зерне белков типа альбуминов и глобулинов, наиболее сбалансированных по критическим аминокислотам [2; 3]. Использование муки из зерна тритикале и житницы в хлебопекарной промышленности позволит расширить ассортимент хлебобулочных изделий [1].

Цель данной работы – дать сравнительную оценку качества муки озимой пшеницы, озимого тритикале и озимой житницы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) определить количество и качество клейковины в исследуемых образцах;
- 2) определить смесительную способность и физические свойства теста изучаемых образцов;
- 3) провести пробную выпечку и определить физико-химические показатели качества хлеба.

Пробная выпечка хлеба из муки озимой пшеницы и озимой тритикале, а также анализ образцов проводились в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ОГАУ.

Объектами исследования выступали два районированных сорта озимой пшеницы, селекции Оренбургского ГАУ – «Оренбургская 105» и «Пионерская 32», сорта озимой тритикале – «Зимогор» и «Корнет», а также озимая житница – «Розовская 7».

В первую очередь мы определяли количество и качество клейковины в зерне исследуемых образцов (табл. 1). Как показали результаты анализа, содержание клейковины у озимой пшеницы и озимой житницы практически на одном уровне – 35,2–34,7% и 32,3%, соответственно. Значительно ниже содержание сырой клейковины было у озимой тритикале – 24%, причем в разрезе сорта эти показатели не изменялись.

Т а б л и ц а 1

Содержание клейковины и ПЧП в исследуемых образцах

Культуры	Клейковина			ПЧП, с.
	Количество, %	Качество, ед. пр.	Группа качества	
Озимая пшеница «Оренбургская 105»	34,7	77	II	386
Озимая пшеница «Пионерская 32»	35,2	79	II	426
Озимая тритикале «Зимогор»	24,0	83	II	196
Озимая тритикале «Корнет»	24,0	86	II	194
Озимая житница «Розовская 7»	32,3	98	II	123

Клейковина имеет большое, даже решающее значение для качества хлеба, и поэтому надо хорошо знать не только количество, но в особенности качество клейковины. Качественная оценка клейковины показала, что все образцы озимых исследуемых культур по данному показателю относятся ко II группе – удовлетворительной слабой.

Таким образом, все исследуемые образцы озимых культур по содержанию и качеству клейковины пригодны для производства хлеба.

Одним из важных показателей качества зерна для производства хлеба является ПЧП. Число падения характеризует активность α -амилазы, этот фермент обеспечивает более полный гидролиз крахмала, а следовательно, более высокую сахаробразующую способность и, как следствие, более высокую газообразующую способность муки.

Данные анализа числа падения исследуемых образцов приведены в табл. 1. В результате проведенных исследований были получены следующие результаты: самая высокая активность α -амилазы была у образца озимой житницы – 123 с; озимая пшеница показала, наоборот, очень высокие результаты – 386–426 с, что свидетельствует о низкой

активности α -амилазы; сорта озимого тритикале показали результаты, соответствующие ГОСТу на муку пшеничную хлебопекарную.

Таким образом, из всех проанализированных образцов только озимый тритикале имеет оптимальные результаты, соответствующие требованиям хлебопекарной муки. У образца из озимой житницы повышенная активность α -амилазы, которая приведет к получению хлеба с недостаточно вкусным, заминающимся, имеющим низкую пористость мякишем и неприятным вкусом. Слишком низкая активность этого фермента у озимой пшеницы также не способствует хорошему качеству хлеба. Готовые изделия будут иметь пониженный объем, бледно окрашенную корку, плохо разрыхленный мякиш с невыраженным ароматом, так как сахара будут сброжены в первые часы брожения теста.

Определения водопоглощения муки и реологических свойств теста, замешиваемого из нее, проводили на фаринографе Брабендера. В результате проведенных исследований было выявлено, что водопоглотительная способность муки в зависимости от вариантов опыта изменялась не значительно, у сортов озимой пшеницы она составила в среднем 60,9%, а у озимой тритикале и озимой житницы – 59,6% (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Результаты анализа физических свойств теста

Культура	ВПС, %	Время образования теста, мин.	Устойчивость теста к замесу, мин.
Озимая пшеница «Оренбургская 105»	60,3	9,3	14,4
Озимая пшеница «Пионерская 32»	61,4	7,2	8,2
Озимый тритикале «Зимогор»	59,9	2,3	2,2
Озимый тритикале «Корнет»	59,5	2,7	2,3
Озимая житница «Розовская 7»	59,4	1,9	3,2

Время образования теста в зависимости от варианта опыта изменялось значительно. Наибольшее время показали образцы озимой пшеницы – от 7,2 до 9,3 мин., наименьшее – озимая тритикале и озимая житница, время образования у этих образцов в 3–4 раза меньше по сравнению с образцами пшеницы.

Устойчивость теста к замесу так же, как и время образования, существенно отличались. Наибольшее время показала озимая пшеница «Оренбургская 105» – 14,4 мин., для которой может быть применен интенсивный замес. Меньшее, но достаточно продолжительное время показал и образец озимой пшеницы «Пионерская 32» – 8,2 мин. Все остальные изучаемые образцы показали время устойчивости теста к замесу незначительное, оно составило всего 2–3 мин., причем не-

смотря на то, что время образования у житницы меньше, чем у тритикале, устойчивость этого теста оказалась выше.

Таким образом, при соблюдении рекомендуемых режимов замеса можно приготовить тесто хорошей консистенции, обеспечивающей получение хлеба высокого качества из всех анализируемых образцов.

Наиболее полное представление о хлебопекарных свойствах муки дает пробная лабораторная выпечка. Оценка качества муки по результатам пробной выпечки является интегральной, так как качество получаемого при этом хлеба обусловлено совокупностью хлебопекарных свойств муки – состоянием углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов муки, степенью изменения основных структурных компонентов муки в процессе приготовления теста и выпечки хлеба.

В результате анализа показателей качества хлеба были выявлено следующее:

объемный выход хлеба, как и ожидалось, по вариантам опыта значительно изменялся, так озимая пшеница показала результат – 315%, тритикале и житница – 211% и 200%, соответственно;

пористость хлеба у образцов из муки озимой пшеницы была наибольшей и составила в среднем 79%, озимая тритикале показала результат 73,1%, а житница – 71,2%, т. е. они имели незначительное отклонение в меньшую сторону;

кислотность хлеба наибольшей была у образцов озимой пшеницы – 2,8 град, наименьшей у образцов тритикале – 2,0 град. На наш взгляд, это связано с химическим составом муки тритикале, которая по количеству насыщенных жирных кислот превосходит пшеничную муку, а по соотношению ненасыщенных и насыщенных жирных кислот уступает им.

Проведенные исследования и их анализ позволяют сделать следующие выводы:

1) все исследуемые образцы по содержанию и качеству сырой клейковины могут быть использованы в хлебопечении;

2) в связи с высокой активностью α -амилазы муки озимая житница требует корректировки процесса тестоведения;

3) наименьшее время замеса и устойчивости теста к замесу были у озимой житницы «Розовская 7», что несомненно приводит к снижению качества выпеченного хлеба;

4) в хлебопекарном производстве можно использовать озимую тритикале и озимую житницу, хотя хлебопекарные качества этих культур значительно ниже, чем пшеницы. Они требуют серьезного изучения, особых подходов и совершенно новых технологий приготовления при использовании в хлебопечении.

Библиографический список

1. *Исследование* тритикале для переработки в хлебопекарную муку / Н. Н. Латкина, Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков и др. // *Хранение и переработка с.-х. сырья*. 2005. № 9. С. 16–17.
2. *Оценка* качества муки тритикале и ее применение в хлебопечении / Н. В. Сокол, Л. В. Донченко, С. А. Круглякова и др. // *Хлебопродукты*. 2007. № 7. С. 36–37.
3. *Шаболкина Е. Н.* Хлебопекарные качества тритикале в смеси с пшеничной мукой // *Хлебопродукты*. 2007. № 5. С. 23–24.

Л. О. Коршенко

*Дальневосточный федеральный университет
(Владивосток)*

Исследование зерна риса Приморской селекции в качестве основы комплексных хлебопекарных улучшителей

Аннотация. Показана возможность использования зерна риса Приморской селекции в качестве основы комплексного хлебопекарного улучшителя, предназначенного для стабилизации хлебопекарных свойств пшеничной муки и качества хлеба.

Ключевые слова: зерно риса Приморской селекции; комплексный хлебопекарный улучшитель; хлебопекарные свойства пшеничной муки; качество хлеба.

Хлеб и хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного спроса и занимают одно из ведущих мест в питании населения нашей страны. Разнородность технологических параметров муки, поступающей на хлебопекарные предприятия, и ее низкое качество в целом приводят к необходимости использования хлебопекарных улучшителей, позволяющих стабилизировать качество готовых изделий.

Производственный опыт показывает, что применение индивидуальных улучшителей хлебопекарного производства чаще всего нецелесообразно. Определенные трудности возникают уже при подготовке их к использованию, так как расход подавляющего числа индивидуальных улучшителей – сотые и тысячные доли процента от массы муки. Это удлиняет технологический процесс приготовления хлеба и значительно повышает производственные расходы. Поэтому в настоящее время предпочтение отдается использованию комплексных улучшителей, которые воздействуют одновременно на разные вещества муки [1; 3; 4].

Цель работы – изучение возможности использования зерна риса Приморской селекции в качестве основы комплексных хлебопекарных улучшителей, способствующих повышению хлебопекарных свойств пшеничной муки и качества хлеба.

Для поставленной цели исследовалось цельнозерновое зерно риса четырех сортов – Луговой, Рассвет, Ханкайский 52 и Ханкайский 429. Основным фактором, характеризующим хлебопекарные свойства пшеничной муки, является ее белково-протеиновый комплекс, и прежде всего клейковина.

Для выяснения вопроса влияния риса на хлебопекарные свойства пшеничной муки проводился анализ массовой доли сырой клейковины, ее упругости и растяжимости. Для этого измельченный рис вносили в пшеничную муку перед замесом теста в количестве от 0,25 до 2,0% от массы муки.

Установлено, что добавление риса увеличивает значения упругости сырой клейковины пшеничной муки, зафиксированные на приборе ИДК 3-М, что говорит о меньшей ее способности оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия. Аналогичные данные получены и по растяжимости клейковины пшеничной муки: с увеличением доз риса растяжимость клейковины увеличивалась. Наибольшее расслабление клейковины отмечено при внесении зерна риса сортов Ханкайский 52 и Луговой в дозировках от 1,0 до 2,0% к массе пшеничной муки. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Влияние цельнозернового зерна риса
на хлебопекарные свойства пшеничной муки**

Сорт риса	Контроль	Содержание риса, % от массы муки						
		0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0
Массовая доля сырой клейковины, % ($\Delta X = \pm 0,1$)								
Луговой	24,5	24,5	24,3	25,0	25,2	25,3	25,3	25,8
Рассвет		24,5	24,7	25,1	25,1	25,3	25,6	25,8
Ханкайский 52		24,6	24,6	25,0	25,0	25,4	25,6	25,9
Ханкайский 429		24,5	24,8	24,8	24,6	25,1	25,0	25,2
Упругость (ИДК), ед. прибора ($\Delta X = \pm 2,5$)								
Луговой	53,7	55,3	55,6	58,9	59,4	60,6	62,4	60,3
Рассвет		55,1	56,4	56,2	57,3	56,9	58,0	57,6
Ханкайский 52		56,3	56,4	57,4	58,2	57,6	59,6	61,6
Ханкайский 429		56,1	55,0	57,5	58,6	59,1	59,5	59,9
Растяжимость, см ($\Delta X = \pm 0,25$)								
Луговой	11,8	12,0	12,0	12,5	13,0	13,8	14,0	14,0
Рассвет		12,0	12,0	12,5	12,5	12,8	13,0	13,3
Ханкайский 52		12,2	12,3	12,8	13,0	13,0	13,7	14,0
Ханкайский 429		12,0	12,0	12,5	12,8	13,3	13,3	13,3

Для установления влияния риса на процесс жизнедеятельности дрожжевых клеток определяли подъемную силу дрожжей. По подъемной силе дрожжей рассчитывали скорость подъема теста.

Показано, что добавление риса увеличивает скорость подъема теста, которая изменялась в зависимости от сорта и количества вносимой добавки. Максимальная скорость подъема теста была отмечена при добавлении риса сорта Ханкайский 52 (прирост к контролю 28–44%) и Луговой (прирост к контролю 26–36%) в дозировках от 1,0 до 1,5% от массы пшеничной муки. Известно, что активаторами бродильной способности хлебопекарных дрожжей являются минеральные соли [2].

Исследуемые сорта риса богаты такими минеральными веществами, как кальций, магний, фосфор, железо [5], которые способствуют повышению бродильной активности дрожжей. Поэтому можно предположить, что изменение бродильной активности дрожжей связано с увеличением минеральных веществ за счет повышения дозировки вносимых сортов риса.

Исходя из полученных данных по влиянию цельнозернового зерна риса на хлебопекарные свойства пшеничной муки и жизнедеятельность дрожжей для дальнейших испытаний по определению качества хлеба было отобрано зерно риса сорта Ханкайский 52.

Пробные выпечки хлеба из пшеничной муки показали, что опытные образцы изделий имели правильную форму, без трещин и подрывов, свойственные пшеничному хлебу вкус и запах, без привкуса и запаха исследуемой добавки. Увеличение дозировки риса приводило к изменению характера пористости и снижению эластичности хлебного мякиша. Физико-химические показатели качества хлеба представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества хлеба с добавлением цельнозернового зерна риса сорта Ханкайский 52

Показатель	Контроль	Содержание риса, % от массы муки						
		0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0
Высота (Н), см ($\Delta X = \pm 0,1$)	10,4	10,4	10,4	10,4	10,8	10,9	10,9	10,8
Объемный выход, см ³ / 100 г муки ($\Delta X = \pm 5,0$)	490,0	495,0	495,0	503,3	521,7	525,0	530,0	513,4
Удельный объем, см ³ / 100 г хлеба ($\Delta X = \pm 7,5$)	338,7	342,2	342,2	346,3	357,3	359,6	359,7	343,8
Пористость, % ($\Delta X = \pm 0,35$)	76,3	76,9	77,4	77,5	78,8	79,0	76,8	77,0

Таким образом, наилучшие результаты по влиянию на хлебопекарные свойства пшеничной муки, жизнедеятельность дрожжей и качество хлеба были получены при дозировке риса сорта Ханкайский 52 от 1,0 до 1,5% к массе муки.

Полученные результаты предопределили использование исследуемых сортов риса Приморской селекции в качестве основы при разработке комплексных хлебопекарных улучшителей, предназначенных для стабилизации хлебопекарных свойств пшеничной муки с крепкой и короткорвущейся клейковиной.

Библиографический список

1. *Ауэрман Л. Я.* Технология хлебопекарного производства : учебник. 9-е изд., перераб. и доп. / под общ. ред. Л. И. Пучковой. СПб. : Профессия, 2005.
2. *Борисова С. В., Решетник О. В., Мингалеева З. Ш.* Использование дрожжей в промышленности. СПб. : ГИОРД, 2008.
3. *Косован А. П., Дремучева Г. Ф.* Хлебопекарные улучшители: тенденции развития и особенности применения // Хлебопечение России. 2003. № 4. С. 20–23.
4. *Матвеева И. В.* Концепция и технологические решения применения хлебопекарных улучшителей // Пищевая промышленность. 2005. № 5. С. 20–23.
5. *Перспективы* производства и применения новых сортов риса местной селекции / М. В. Анищенко, А. В. Любичкая, Л. О. Коршенко и др. // Вестник Тихоокеанского гос. экон. ун-та. 2013. № 3 (67). С. 92–102.

Н. М. Дерканосова

*Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I
(Воронеж),*

А. А. Емельянов

*Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
(Орел),*

И. И. Андропова

*Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I
(Воронеж)*

Исследование свойств пищевых волокон растительного происхождения

Аннотация. В работе представлены результаты исследований состава и функционально-технологических свойств пищевых волокон растительного происхождения: яблочных и айвовых.

Ключевые слова: пищевые волокна растительного происхождения; состав; водосвязывающая способность.

В соответствии со стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. важной задачей, стоящей перед кондитерской промышленностью, является разработка новых изделий с целью совершенствования структуры ассортимента, экономии дефицитного видов сырья, снижения сахароемкости, создания изделий лечебно-профилактического назначения, детского ассортимента, изделий с более длительным сроком хранения [2].

Среди функциональных пищевых ингредиентов большая роль принадлежит пищевым волокнам, которые имеют важное физиологическое значение. Ежедневное употребление продуктов, содержащих пищевые волокна, способствует снижению риска возникновения заболеваний толстой кишки и уровня холестерина в крови, обладает гиполипидемическим действием, что позволяет использовать их в профилактике и лечении ряда заболеваний. Отмечено, что пищевые волокна влияют на течение таких заболеваний, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гиперлипидемия, гипертоническая болезнь, варикозное расширение, тромбоз вен нижних конечностей, предотвращает развитие рака кишечника, ожирение.

В отечественной и зарубежной практике представлен достаточно обширный выбор потенциальных источников пищевых волокон. Пищевые волокна выделяют главным образом из сельскохозяйственного растительного сырья (плодов, овощей, ягод, злаковых культур и продуктов их переработки) [1].

Научное обоснование применения пищевых волокон в технологии функциональных пищевых продуктов строится на проведении анализа химической структуры и свойств пищевых волокон, на основании которых прогнозируется их возможное влияние на реологические свойства различных пищевых систем, а также потенциальные физиологические эффекты, обусловленные потреблением пищевого продукта, обогащенного данными пищевыми волокнами [3].

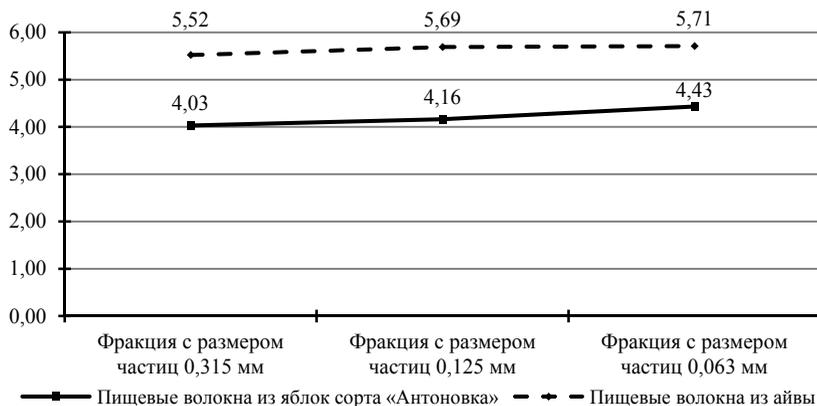
Выбор соответствующего типа волокон или использование комплекса волокон с разными свойствами в соответствии с конкретными задачами позволяет разработать продукты с высоким содержанием пищевых волокон, которые не ухудшают органолептические свойства продукта [3].

Целью наших исследований явилось изучение состава и функционально-технологических свойств пищевых волокон растительного происхождения: яблочных и айвовых.

Исследуемые пищевые волокна представляют собой измельченный продукт от светло-кремового до кремового цвета практически без вкуса и запаха. Как показали результаты исследований, содержание клетчатки в них составляет от 14,3 до 22,6% соответственно для яблочных и айвовых. В айвовых пищевых волокнах также выше содержание минеральных веществ, в том числе важного микронутриента – кальция (см. таблицу). Для определения направлений использования пищевых волокон исследовали их функционально-технологические свойства, в первую очередь водосвязывающую способность (см. рисунок).

Минеральный состав пищевых волокон

Показатель	Пищевые волокна из яблок сорта «Антоновка»	Пищевые волокна из айвы
Массовая доля, % сырой клетчатки	14,3	22,6
зола	1,25	2,49
кальция	0,09	0,20
фосфора	0,14	0,23
цинка мг/кг	13,7	10,6



Зависимость водосвязывающей способности от гранулометрического состава пищевых волокон

Водосвязывающая способность является важным показателем качества пищевых волокон. Высокая гидрофильность волокон будет оказывать влияние на реологические свойства полуфабрикатов и качество готовых изделий, а также играть определенную роль, усиливая моторику кишечника и сокращая время транзита по желудочно-кишечному тракту. Водосвязывающую способность рассчитывали как отношение массы воды, связанной навеской, к исходной массе [1].

Согласно данным, полученным в ходе эксперимента, наиболее высокой водосвязывающей способностью обладают волокна айвы с размером частиц 0,063 мм. При этом для пищевых волокон разного происхождения сохраняется закономерность – увеличение водосвязывающей способности при уменьшении размера частиц, что вполне объясняется увеличением поверхности взаимодействия фаз. Что касается сравнительного анализа водосвязывающей способности пищевых волокон разного происхождения, то полученные результаты можно

связать в первую очередь с превышением содержания клетчатки в полуфабрикате из айвы по сравнению с яблоком.

В целом, с учетом содержания минеральных веществ можно ожидать положительный эффект от применения исследованных пищевых волокон (в первую очередь из айвы) как с позиций улучшения реологических характеристик хлебопекарных и кондитерских полуфабрикатов, так и состава готовых продуктов.

Библиографический список

1. *Баласян А. Ю.* Применение нетрадиционных источников пищевых волокон при производстве мучных изделий : автореф. дисс. канд. техн. наук. М., 2001.
2. *Березина Н. А., Мазалова Н. В., Тарасова А. В.* Получение пищевых волокон из вторичного сырья // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2014. № 1.
3. *Коновалова Е. В., Красина И. Б., Хаипакянц Е. А.* Пищевые волокна – инновационные ингредиенты для кондитерских изделий : материалы Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «Современные проблемы качества и безопасности продуктов питания в свете требований Технического регламента Таможенного союза». Краснодар : КубГУ, 2014.

А. А. Малишевский, Н. В. Тихонова, С. Л. Тихонов
Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Обогащенная каша моментального приготовления

Аннотация. Проведены исследования по обогащению каши «Здравица». В рецептуру каши введена БАД «Эрамин» из расчета, что 4–6 столовых ложек сухой каши (1 порция) обеспечивают суточную потребность в флавоноидах на 50% и от 12,9 до 73,2% – в минеральных веществах. Для обогащения каши использованы порошковая форма БАД, предназначенная для использования в пищевой промышленности при производстве пищевых продуктов (свидетельство о государственной регистрации №77.99.11.3У.9046). Исследованы показатели качества и безопасности нового продукта, даны рекомендации по употреблению.

Ключевые слова: каша моментального приготовления; биологически активные добавки.

Проведены исследования по обогащению каши «Здравица». В рецептуру каши введена БАД «Эрамин» из расчета, что 4–6 столовых ложек сухой каши (1 порция) обеспечивают суточную потребность в флавоноидах на 50% и от 12,9 до 73,2% – в минеральных веществах. Для обогащения каши использованы порошковая форма БАД, предназначенная для использования в пищевой промышленности при производстве пищевых продуктов (свидетельство о государственной регистрации №77.99.11.3У.9046).

Каша изготовлена из цельного (с оболочкой) мытого зерна пшеницы, риса, гречихи, овса и смесей на их основе с добавлением душицы, расторопши, солодки и «Эрамина». Каша состоит из 2-х частей. Первая часть – термообработанное, «взорванное» зерно злаковых культур. Вторая часть – это нетермообработанные, но стерилизованные растительное сырье и БАД. Каша относится к продуктам моментального приготовления.

Одним из принципов обогащения является то, что вводимые нутриенты не должны ухудшать потребительские свойства продукта. Нормативные значения и результаты органолептических и физико-химических исследований каши «Здравица №43» в процессе хранения представлены в табл. 1, из которой видно, что внесение БАД «Эрамин» в продукт не оказало отрицательного влияния на качественные характеристики продукта. Сохранность флавоноидов в продукте в процессе хранения составила 92%, минеральных веществ – 97,0–100,0%. Все исследуемые показатели безопасности при хранении соответствовали требованиям СанПиН 2.3.21078-01.

Т а б л и ц а 1

**Показатели качества каши по истечении 10 мес. при t от 0 до 25 °С,
ОВВ ≤ 75% ($X \pm Sx$; $n = 5$)**

Наименование показателя	Норма	Результат испытаний
Внешний вид	Сухая мукообразная однородная масса	Сухая мукообразная однородная масса
Цвет	Светло-коричневый – темно-коричневый с заметными частичками оболочек зерна	Светло-коричневый
Вкус	Свойственный крупе, зерну, без постороннего привкуса	Свойственный крупе, зерну, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный крупе, зерну, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов	Свойственный крупе, зерну, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов
Массовая доля влаги, %	не более 15	12,14±0,03

Т а б л и ц а 2

Регламентируемые показатели качества каши «Здравица № 43»

Наименование показателя	Значение показателя
Цвет	Светло-коричневый – темно-коричневый с заметными частичками оболочек зерна
Вкус	Свойственный крупе, зерну, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный крупе, зерну, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов
Массовая доля влаги, %	не более 15

Наименование показателя	Значение показателя
Жиры, г/100 г, не менее	1,1
Углеводы, г/100 г, не менее	68,1
Энергетическая ценность, ккал	320,0
Биофлавоноид лютеолин-7-гликозид, мг/г	100,0–200,0
Железо, мг/г	6,0–7,0
Марганец, мг/г	1,0–1,2
Кобальт, мкг/г	3,0–3,5
Хром, мкг/г	25,0–30,0
Медь, мг/г	0,3–0,5
Цинк, мг/г	4,8–5,0
Молибден, мкг/г	35,0–40,0

Таблица 3

Рекомендации по употреблению каши

Рекомендации	Каша
Рекомендована	В качестве источника флавоноидов, микроэлементов, при различных желудочно-кишечных и сердечно-сосудистых заболеваниях, для повышения иммунитета и стрессоустойчивости
Способ приготовления	В тарелку насыпать 4–6 столовых ложек каши, растворив молоком, кисло-молочными продуктами, бульоном, отваром овощей, соком с мякотью или водой. По вкусу можно добавить: растительное масло, соль, мед, фрукты и др. Температура жидкостей для растворения сухой каши не должна превышать 50 °С
Противопоказания	Индивидуальная непереносимость компонентов

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения: 8 мес. при t от 0 до 25 °С и ОВВ \leq 75%.

Библиографический список

1. *Малишевский А. А., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л.* Использование биологически активной добавки «Эрамин» для обогащения сахаристых кондитерских изделий // Пища. Экология. Качество : тр. XII Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск : Изд-во СибНИИТИПСИ, 2015. Т. 1. С. 539–542.
2. *Тихонова Н. В., Улитин Е. В.* Разработка, товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств БАД «Эрамин» // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 1. С. 106–109.
3. *Улитин Е. В.* Оценка качества и испытания специализированных пищевых продуктов на основе растительного сырья Южного Урала // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 1. С. 103–106.

Л. А. Донскова, Т. А. Швецова
Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Методические подходы к изучению потребительских предпочтений на рынке кондитерских товаров

Аннотация. В статье рассмотрены методические подходы к изучению потребительских предпочтений на рынке мучных кондитерских товаров. Полученная информация была использована при исследовании потребительских предпочтений на рынке печенья. В результате комплексных исследований выделен новый сегмент «офисного» печенья.

Ключевые слова: потребительские предпочтения; кондитерские товары; методы исследований.

Современный рынок кондитерских товаров характеризуется высоким уровнем спроса и предложения как в области качества, так и в области ассортимента продукции. В настоящее время на потребительском рынке России только печенье представлено несколькими тысячами всевозможных наименований.

По данным Л. А. Петровой, мучные кондитерские изделия представляют собой самый крупный по объемам продаж сегмент кондитерского рынка, а рынок печенья, в свою очередь, составляет значительную часть группы мучных кондитерских изделий [3]. Его выработка составляет более 45% от общего объема производства мучных кондитерских изделий. Мучные кондитерские изделия занимают второе место по объему выпускаемой продукции после сахаристых изделий и являются одной из самых больших групп кондитерских изделий, основным сырьем для которых служит мука. Разнообразные виды сырья подразделили эту продукцию на следующие виды: печенье, крекеры, галеты, пряники, вафли, пирожные, торты, кексы, ромовые бабы и другие изделия [3]. Некоторые виды кондитерских изделий можно отнести к товарам повседневного спроса, например печенье, вафли, пряники.

В структуре ассортимента кондитерских изделий, несмотря на его разнообразие и широту, постоянно происходят непрерывные изменения. Инновационное развитие рынка мучных кондитерских товаров связано с созданием изделий, адекватных потребностям человека по химическому составу, энергетической и биологической ценности [1]. В настоящее время при производстве мучных кондитерских товаров стало достаточно популярным включение в их рецептурный состав различных добавок, таких как витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и др. [2]. При этом практика показывает, что «навязы-

вание» продукции потребителям путем массовой рекламы не может дать реального эффекта по сравнению с разработкой и выпуском продукции, действительно соответствующей реальным или даже прогнозируемым запросам населения. Важной проблемой в решении задачи разработки продуктов питания с востребованными потребительскими характеристиками является начальный этап всей цепи технологического жизненного цикла продукции: выявление потребительских предпочтений. Кондитерские изделия не являются исключением, поэтому целесообразно изучение предпочтений потребителей к кондитерским изделиям в целом и в частности с такими добавками.

Принцип удовлетворенности потребителей на основе их предпочтений является одним из принципов современной гармонизированной системы обеспечения качества и безопасности продовольственных товаров.

Термин «предпочтения» (*preferences*) давно используется в коммерческой и маркетинговой практике: и в России, и за рубежом проводятся сотни маркетинговых исследований, их изучающих. Однако сам термин в науке, к сожалению, еще слабо отражен. Данная задача осложнена тем, что порой потребитель сам не в состоянии четко сформулировать свои предпочтения. Как замечает О. Г. Посыпанова, потребительские предпочтения до сих пор остаются белым пятном [4]. Однако наиболее подготовленные специалисты в рамках уже устоявшихся традиций и привычек в состоянии решить задачу формулирования потребительских предпочтений.

Под понятием «потребительские предпочтения» понимают «выбор», «отношение», «предсказание выбора», «намерения покупки» и т. д. Поэтому в настоящее время понятие «потребительские предпочтения» не только содержательно расширилось, но и стало менее определенным. Очень небольшое количество авторов предлагает определение понятия «потребительские предпочтения». В большинстве случаев это отдается на откуп самим потребителям, так как имплицитно предполагается, что понятие «потребительские предпочтения» – это хорошо известный термин. Однако на сегодняшний день наблюдается терминологическая неопределенность в описании многих терминов потребительского поведения, в том числе «потребительских предпочтений» [4].

При изучении потребительских предпочтений можно выделить, по крайней мере, три наиболее распространенных научных подхода: экономический, маркетинговый, социально-психологический [4].

Экономисты определяют потребительские предпочтения как способ, которым потребитель распределяет свои расходы на покупку то-

варов на свободном рынке, при этом ключевыми экономическими характеристиками являются такие, как полезность, ценность и цена. Экономист В. Парето впервые использовал понятие «потребительские предпочтения» взамен понятия «полезность товара», заявляя, что при выборе товаров потребитель не измеряет полезность того или иного товара, а сравнивает полезности благ для себя, сопоставляя свои предпочтения и свой бюджет. Потребительские предпочтения можно определить как математическую функцию, отражающую лучший выбор потребителя относительно доступных альтернатив.

Наиболее распространенной точкой зрения на потребительские предпочтения в зарубежной психологии потребления является отождествление их с отношениями (установками). Предпочитая определенные товары, потребитель всегда производит их оценку, используя систему приоритетов. В качестве критериев оценки товаров выступают как характеристики самого товара, так и стандарты, ценности самого потребителя. По мнению О. С. Посыпановой, потребительские предпочтения – это вид позитивного субъект-объектного отношения к товару, услугам или их атрибутам, определяющий их выбор из ряда подобных [4].

Таким образом, потребительские предпочтения – это вид отношений, которые включают три компонента, характерные для отношений в целом. Аффективный компонент составляют положительные эмоции, получаемые от товара/элементов, эмоциональные оценки, интересы. Когнитивный компонент включает знания, представления, анализ, рассуждения, рациональное осмысление всех свойств товара, качества, полезности, необходимости и так далее. Конативный (поведенческий) компонент предпочтений представляет собой желание, готовность приобрести/использовать товар.

Известные американские маркетологи Д. Энджел, Р. Блекуэлл, Д. Коллат приравнивают потребительские предпочтения к установкам (*attitude*). Установка – это «то, что нам нравится и не нравится». Таким образом, с этой точки зрения потребительские предпочтения – это общая оценка товаров и выделение наиболее позитивного отношения к товару. Существует мнение, что потребительские предпочтения – это как наилучший выбор среди альтернатив. Среди российских специалистов в области изучения поведения потребителей И. В. Алешина отождествляет предпочтения с благоприятным отношением к одному товару, чем к другому. Предпочтения (преференция) – это установки индивида относительно некоего объекта в сравнении с установками относительно другого объекта. Таким образом, в отличие от экономистов

и психологов, маркетологи не только регистрируют предпочтения, но и изучают их сущность и стремятся их формировать [4].

Таким образом, описывая «потребительские предпочтения» с разных сторон, выделяя для себя один какой-то важный аспект, авторы в целом дополняют эти определения, не противопоставляя их друг другу. Предпочитая что-либо, человек сравнивает преимущества и недостатки товаров, иными словами проводит операцию ранжирования или выставления приоритетов, как подготовительного этапа перед совершением выбора, принятия решения. Поэтому динамическое определение понятия «потребительские предпочтения» может означать и как готовность сделать выбор.

Основными направлениями исследования предпочтений потребителей на рынке кондитерских товаров, на наш взгляд, являются следующие: исследование профиля или социального портрета потребителей; исследование системы ценностей, намерений потребителей и мотивации принятия решений о покупке; исследование информированности о товарах, предлагаемых на рынке; исследование отношений потребителей к определенным товарам; определение уровня удовлетворенности запросов потребителей; исследования отношений потребителей и их восприятия к новым товарам.

На практике отношение потребителей к товару анализируется с помощью различных многофакторных моделей, позволяющих объективно оценить взгляды потребителей на товары. Одной из эффективных является модель Фишбейна. Формула Фишбейна представляет собой сумму произведений мнений на оценки. Источником информации является опрос покупателей, в ходе которого они оценивают товар и дают ответ, чем они руководствуются при оценке данного товара. Собранные данные позволяют оценить важность отдельных атрибутов, их влияние на общую оценку. Кроме того, производитель получает представление о том, как воспринимаются потребителем отдельные марки, и может прогнозировать его поведение, ориентируясь на оценки, полученные различными марками. Другой способ диагностики покупательского поведения называется методом идеальной точки. Его использование дает возможность выявить взгляды потребителей на различные марки товаров и осуществить поиск идеальной точки, где сходятся все пожелания потребителей.

Таким образом, исследуя методические подходы к определению потребительских предпочтений нами выделено несколько этапов его проведения: определение проблемы и целей; разработка плана – выбор методов проведения исследования, определение характера требуемой информации, определение источников получения информации, выбор

методов сбора данных и разработка отчетных форм, расчет объема выборки; реализация плана исследования; интерпретация полученных результатов. Из существующих методов исследований потребительских предпочтений нами выделены качественные методы – наблюдение и фокусирование в группе. Качественные методы направлены на изучение взглядов, отношений, мнений и интересов потребителей; позволяют исследователю разобраться в сложной и многообразной природе действий покупателей; данные качественного характера собираются для того, чтобы больше узнать о тех глубинных мотивах, которые напрямую измерить или наблюдать не представляется возможным. Количественные методы нацелены на получение информации о большом числе объектов исследования: покупателей, потребителей, предприятий. Главной задачей количественных исследований является получение численной оценки изучаемой темы. Такие исследования применяются, когда необходимы точные, статистически надежные количественные данные: массовый опрос (анкетирование), аудит розничных торговых предприятий, мониторинг.

Выделены также некоторые современные технические средства получения данных о потребительских предпочтениях. Установлено, что предприятия, имеющие свой сайт в Интернете, могут активно использовать инструменты обратной связи с клиентами: формы для отправки сообщений; гостевая книга; форум на сайте – можно узнать мнение клиентов о работе предприятия и ответить на их вопросы; чат – «живое» общение между посетителями сайта; голосование – клиентам задается какой-то вопрос, связанный с товарами предприятия или его новыми инициативами, и предлагается их оценить.

Полученная информация была использована нами при исследовании потребительских предпочтений на рынке печенья. Установлено, что если раньше потребители отдавали предпочтение в основном привлекательному внешнему виду и вкусовым качества продукции, то сегодня – ее полезным свойствам. Установлены также некоторые особенности социально-демографических и поведенческих характеристик потребителей печенья.

В результате комплексных исследований выделен новый сегмент «офисного» печенья. Это достаточно молодое направление производства, но по нашему мнению, очень перспективное. И именно это направление явилось основой наших дальнейших исследований.

Библиографический список

1. *Веденева М. М.* Полезное печенье // Кондитерское производство. 2008. № 6. С. 16.

2. *Дерканосова Н. М., Ишкова А. А.* Изучение потребительских предпочтений в отношении кондитерских изделий // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 64-й студенческой науч. конф. Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. Ч. V.

3. *Петрова Л. А.* Рынок и формирование ассортимента и качества мучных кондитерских изделий // Вестник ОрелГИЭТ, 2012, №3(21). С. 150–154.

4. *Посыпанова О. С.* Экономическая психология: психологические аспекты поведения потребителей : монография. Калуга : Изд-во КГУ им. К. Э. Циолковского, 2012.

А. В. Смирнова, И. В. Гордеева

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

Изучение влияния эуфлорина-В на прорастание зерна пшеницы и ржи в лабораторных условиях

Аннотация. Данная работа посвящена изучению эффекта, оказываемого раствором эуфлорина-В низкой (2,5%) и высокой (10%) концентрации на прорастание зерновок пшеницы и ржи. Показано, что любой раствор эуфлорина оказывает однозначное ингибирующее воздействие на прорастание зерновок пшеницы, в то время как на зерна ржи низкая концентрация раствора оказывает стимулирующий эффект по сравнению с контролем.

Ключевые слова: ингибирующий эффект; стимулирующий эффект; пшеница; рожь; прорастание зерна; раствор эуфлорина-В.

Употребление в пищу пророщенных зерен злаковых культур и продукции из них в последние десятилетия вошло в широкое употребление населением многих экономически развитых стран. Эндосперм злаков содержит большое количество питательных веществ, необходимых для прорастания зародыша: крахмалоподобные соединения, витамины групп В и Е, растительные эстрогены, микро- и макроэлементы – железо, цинк, селен, а также белковые вещества, включая ферменты, – протеиназы в зернах пшеницы и амилазы в зернах ржи [2; 3]. При прорастании зерен усиливается синтез этих ферментов, обладающих антиоксидантной активностью и полезных для поддержания здоровья, но денатурирующих при выпечке хлебопродуктов. Тем не менее в настоящее время разработаны технологии производства муки из пророщенной пшеницы, обогащенной микроэлементами [1]. Указывается, что при регулярном употреблении продукции из подобной муки происходит нормализация обменных процессов, усиливается перистальтика кишечника и снижается содержание холестерина в крови [2].

Представляет интерес изучение влияния различных химических соединений на прорастание зерен злаков, что может быть впоследствии использовано как для ускорения (ингибирования) самого процесса, так и для обогащения прорастающих семян разнообразными питательными веществами. В частности, известно, что альгинат натрия

в комплексе с наносеребром в некоторой степени катализирует процесс прорастания пшеничных зерен, и при этом происходит обогащение эндосперма серебром [2], селенит натрия может оказывать как катализирующее, так и ингибирующее воздействие в зависимости от концентрации раствора [1], аналогичное влияние оказывает и глицерин [4].

Целью настоящей работы являлось выяснение влияния биологически активной добавки – эуфлорина-В на прорастание зерен пшеницы и ржи. Эуфлорин-В представляет собой сложную многокомпонентную суспензию, включающую живые культуры бифидобактерий и продуктов их жизнедеятельности – молочной и пропионовой кислот, антибиотикоподобных веществ, альдегидов, благоприятно воздействующих на функционирование желудочно-кишечного тракта. Особый интерес вызывает сравнение действия данной БАД на зерновки двух разных видов злаков, существенно отличающихся по биохимическому составу: в частности, эндосперм ржи содержит в 1,5 раза больше незаменимых аминокислот лизина и треонина, чем пшеничный; кроме того, для муки из ржаного зерна характерна более высокая активность амилолитических ферментов, а для пшеничной муки – протеиназ [3]. Методика эксперимента заключалась в следующем. Промытые зерна помещали на фильтровальную бумагу в чашки Петри по 100 штук в выборку для каждого злака. После этого в выборку № 1 добавляли дистиллированную воду (контрольный опыт), в выборку № 2 – 2,5%-ный раствор эуфлорина-В в дистиллированной воде (низкая концентрация), а в выборку № 3 – 10%-ный раствор эуфлорина-В (высокая концентрация). Процесс проращивания осуществляли в закрытых чашках (чтобы избежать попадания спор плесневых грибов) на свету в течение трех суток (максимально возможный период времени, для употребления пророщенных зерен в пищу) при температуре 22–23 °С, которая считается оптимальной для прорастания семян злаков в лабораторных условиях [1, 4]. В процессе эксперимента семена регулярно смачивали дистиллированной водой (10 мл на чашку Петри) во избежание засыхания зародышей. Каждый эксперимент проводился в трех повторностях, выборки исследовали в одно и то же время суток. Результаты эксперимента представлены в виде графиков с усредненным количеством проросших зерен по каждой выборке на рис. 1–2.

Из данных графиков очевидно, что зерна пшеницы и ржи неодинаковым образом реагируют на содержание эуфлорина-В в растворах. Вопреки утверждениям В. В. Рогожина и В. В. Верхотурова об однозначно стимулирующем действии биологически активных веществ на прорастание зерновок пшеницы [4], мы можем констатировать, что

в данном случае подобного эффекта не наблюдалось – эуфлорин-В явно ингибирует действие ферментов, содержащихся в пшеничном эндосперме, и данная тенденция усиливается при возрастании концентрации раствора вышеупомянутой суспензии. В то же время для зерновок ржи мы наблюдаем диаметрально противоположный результат: 2,5%-ный раствор эуфлорина ускоряет как процесс набухания зерновок и прорастания семян, очевидно, катализируя синтез необходимых соединений, так и увеличивает само количество проросших семян. Однако высокая концентрация эуфлорина-В в растворе нейтрализует этот эффект, ингибируя процесс прорастания зерен, хотя и не в той степени, что у пшеницы (сравним рис. 1 и 2). Кроме того, в выборках № 3 (высокая концентрация эуфлорина-В) на третьи сутки проращивания наблюдалось появление плесени, что не отражено на рисунках. Известно, что многие компоненты набухающего эндосперма являются питательным субстратом для развития некоторых видов плесневых грибов, что оказывает негативное влияние на качество зерновой продукции [2]. Очевидно, что 10%-ный раствор эуфлорина-В может усиливать процесс заплесневения прорастающих зерен, что необходимо принимать во внимание при использовании данной биодобавки.

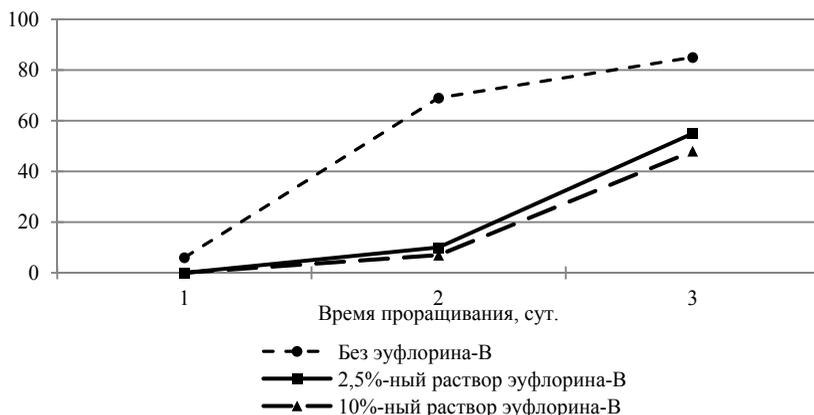


Рис. 1. Влияние эуфлорина-В на проращение зерна пшеницы, %

Обработка результатов проведенного эксперимента позволяет сделать следующие заключения:

1) низкая концентрация эуфлорина-В оказывает стимулирующее воздействие на процесс прорастания ржаных зерен, что проявляется как в более раннем набухании семян, так и в большем количестве полученных проростков. Таким образом, добавление эуфлорина можно использовать как для ускорения проращивания ржи, так и в перспективе для

обогащения ржаной муки дополнительными биологически активными соединениями;

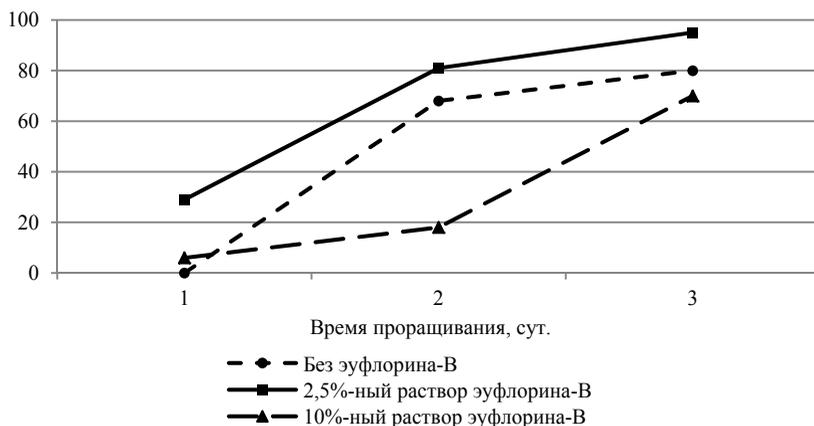


Рис. 2. Влияние эуфлорина-В на прорастание зерна ржи

2) эуфлорин-В в любой концентрации оказывает ингибирующее воздействие на прорастание пшеничных зерен, что может быть полезным для обеспечения сохранности зерна, но не позволяет рекомендовать его в качестве БАД для обогащения пшеничной муки;

3) высокая концентрация эуфлорина-В не только ингибирует процесс прорастания зерен, но и способствует более раннему заплесневению последних по сравнению с контролем;

4) требуются дальнейшие исследования с целью выяснения конкретных биохимических механизмов взаимодействия компонентов суспензии эуфлорина-В с ферментативными комплексами соединений, содержащихся в эндосперме пшеницы и ржи, а также воздействия зерен, проросших в среде с данным видом БАД, на живые организмы, включая человека.

Библиографический список

1. Аслалиев А. Д. Исследование и разработка биотехнологического способа обогащения пшеницы селеном для создания БАД : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2011.
2. Омельченко А. В., Юркова И. Н., Бугара И. А. и др. Исследование влияния нанобиосеребра на прорастание зерна пшеницы и накопление в нем серебра // Ученые записки Таврического национального университета. Сер. Биология, химия. 2013. Т. 26(65), № 1. С. 146–152.
3. Пацук З. Н. Технология производства хлебобулочных изделий. СПб. : ГИОРД, 2009.
4. Рогожин В. В., Верхотуров В. В. Влияние антиоксидантов на всхожесть семян пшеницы // Сельскохозяйственная биология. 2001. № 3. С. 73–78.

О. В. Чугунова

Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Моделирование органолептических показателей хлеба с растительными добавками

Аннотация. Современный период развития человечества характеризуется увеличением числа заболеваний, связанных с нарушениями экологии, которые проявляются накоплением в продуктах питания разнообразных токсичных и мутагенных веществ. В основе создания функциональных пищевых продуктов лежит модификация традиционных продуктов, обеспечивающая повышение содержания в них полезных ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления. В статье предложен подход к расширению ассортимента продукции функциональной направленности на примере хлеба. Результаты проведенных исследований показали возможность использования порошков из растительного сырья (яблока и моркови) для производства хлебобулочных изделий. Показано их положительное влияние на органолептические и структурно-механические свойства хлеба.

Ключевые слова: хлеб; растительные порошки; дегустация; органолептические показатели; потребительские характеристики.

Массовые обследования, регулярно проводимые Институтом питания РАМН, свидетельствуют о недостаточном потреблении микронутриентов у значительной части населения России. По обобщенным данным, недостаток витаминов С и Р выявляется весной у 70–100% обследуемых людей, а глубина дефицита этих витаминов достигает 50–80% [1; 2; 3]. Хлеб является продуктом повседневного спроса, поэтому повышение его пищевой ценности, в том числе биопротекторных свойств, позволит повысить пищевой статус населения, проживающего в условиях экологической напряженности Уральского региона.

При разработке продукта принималось во внимание, что потребительские характеристики хлеба и его стоимость являются основной мотивацией к совершению покупки. Поэтому особое внимание уделялось внешнему виду и органолептическим характеристикам хлеба. В связи с этим были исследованы потребительские предпочтения в отношении хлеба и целесообразности внесения в рецептуру порошков из растительного сырья. Были проведены фокус-дегустации для целевой группы потребителей хлеба. Целью дегустаций являлось формирование панели дескрипторов и построение вкусо-ароматического портрета «идеального продукта».

На фокус-дегустацию были предложены образцы хлеба и хлебобулочных изделий: 1. Хлеб Ирландский, хлеб из ржаной и пшеничной муки с добавлением моркови, лука и чеснока (Состав: мука пшеничная в.с., мука ржаная обдирная, вода питьевая, дрожжи прессованные, соль

поваренная пищевая, масло растительное, лук сушеный жареный, морковь обезвоженная, ВАД «укроп чеснок», закваска.) производства ТД «Уральская хлебная компания», специализирующейся на производстве хлебобулочных изделий глубокой заморозки; 2. Хлеб «Веснушка», ржано-пшеничный хлеб с морковью (Состав: мука пшеничная в.с., мука ржаная обдирная, солод ржаной ферментированный, вода питьевая, дрожжи прессованные, соль поваренная пищевая, закваска, сахар песок, масло растительное, морковь сушеная); 3. Модельный продукт «Хлеб Здоровяк» (вариант № 1 и 2).

В ходе дегустации выяснилось, что сведения дегустаторов-респондентов о хлебе с растительными вкусовыми добавками крайне малы, так как ассортимент рынка и представленность продуктов данного типа в торговых точках города минимальны. Сенсорный SWOT-анализ конкурентных продуктов представлен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Сенсорный SWOT- анализ конкурентных продуктов

Объект	Сильные стороны	Слабые стороны
Хлеб «Ирландский» с морковью	Правильная без деформаций форма изделия, гладкая, блестящая поверхность	Крошливость и сухость мякиша, вкус лука превалирует над вкусом моркови
Хлеб «Веснушка»	Приятный золотисто-желтый цвет, с видимыми включениями моркови, умеренный вкус и послевкусие моркови	Излишняя пористость мякиша, хлеб сложно порезать, неправильная форма хлеба

Из табл. 1 видно, что продукты, представленные на дегустацию, понравились респондентам, выявленные ими недостатки не являются, на их взгляд, мотивирующими для отказа от покупки. Наибольшее преимущество получил хлеб «Ирландский» с морковью.

Разработка продукта проводилась в 2 этапа: подбор дозировки плодоовощных порошков и формирование органолептических характеристик; подбор дозировок смеси порошков, дающих наиболее сочетаемые между собой, гармоничные, сбалансированные композиции с невыраженной плодоовощной составляющей и физиологической активностью.

На основании ранее проведенных исследований пищевой ценности и биопротекторных свойствах растительного сырья, произрастающего в уральском регионе, можно сказать, что фитосырье, как правило, обладает нутриентами, обеспечивающими укрепление неспецифического иммунитета и антиоксидантной защиты человеческого организма.

Особый интерес благодаря содержанию широкого спектра природных высокоэффективных комплексов витаминов и других биопротекторов вызывают мелкоплодные яблоки уральской селекции, имеющие широкое распространение в Уральском регионе. Параллельно осуществляли выбор второго компонента для совместного внесения в рецептуру хлеба. На основании органолептической совместимости и синергизма биопротекторных свойств вторым компонентом был выбран порошок из моркови.

На основе вышеуказанных порошков были приготовлены 14 модельных продукта, их них: «Хлеб с яблочным порошком» – 4, «Хлеб с морковным порошком» – 4, «Хлеб с добавлением яблочного и морковного порошка» – 6. В опытных вариантах варьировалось процентное содержание вносимой добавки от 1 до 7% (интервал 2%) в случае использования только яблочного порошка, от 1 до 4% (интервал 1%) при использовании морковного порошка; различные комбинации смеси порошков (количество вносимой добавки в % 2+2, 2+3, 3+1, 3+2, 3+3, 4+1). Граничное внесение растительных порошков было обусловлено прежде всего органолептическими показателями (табл. 2 и 3).

Т а б л и ц а 2

Органолептическая оценка качества хлебобулочных изделий с добавлением яблочного порошка различной концентрации, $n = 7$

Показатели	Контроль	Хлеб с добавлением порошка в количестве:		
		1%	3%	5%
Внешний вид: Форма и поверхность	Соответствующие виду хлеба, без загрязнений			
Цвет	Светло-желтый, без подгорелости	Светло-желтый, неподгорелый	Приятный кремово-коричневый, неподгорелый	Темно-желто-коричневый, неподгорелый
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов не промеса			Влажный на ощупь, с слабо-развитой пористостью
Вкус и запах	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха	Слабо выраженный привкус и аромат яблок	Приятный привкус и аромат яблок	Ярко выраженный привкус и аромат яблок

**Органолептическая оценка качества хлебобулочных изделий
с добавлением яблочного порошка 2% и морковного порошка
различной концентрации, $n = 7$**

Показатели	Контроль	Хлеб с добавлением яблочного порошка – 2% и морковного в количестве:		
		1%	2%	3%
Внешний вид: Форма и поверхность	Соответствующие виду хлеба, без загрязнений			
Цвет	Светло-желтый, без подгорелости	Светло-желтый с легкими вкраплениями оранжевого	Приятный кре- мово-коричне- вый, неподгоре- лый	Темно-желто- оранжевый, не- подгорелый
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов непромеса			Влажный на ощупь, с слабо- развитой пори- стостью
Вкус и запах	Свойственный данному виду хлеба, без посто- роннего привку- са и запаха	Слабо выражен- ный привкус и аромат вводи- мого порошка	Приятный при- вкус и аромат яблока и моркови	Ярко выражен- ный привкус и аромат яблока и моркови

Сенсорная оценка подтвердила, что хлеб, приготовленный с внесением растительных порошков, обладает более выраженными цветом корки, вкусом и ароматом, тонкостенной равномерной структурой пористости, обусловленными не только спецификой используемого сырья, но и глубиной протекающих биохимических и микробиологических процессов в опаре и тесте. Кроме того, использование растительных порошков, характеризующихся высоким содержанием редуцирующих сахаров, пищевых волокон и пектиновых веществ, замедляет переход влаги в свободное состояние и соответственно способствует сохранению свежести мякиша хлеба. Это подтверждено повышением мгновенного модуля упругости мякиша опытных образцов хлеба после 48 ч хранения на 50–70%.

Установлено, что использование добавок не оказывает существенного влияния на общую деформацию мякиша готовых изделий (рис. 1).

Изменение структурно-механических свойств мякиша хлеба с внесением растительных порошков свидетельствует о том, что мякиш при хранении в течение 48 ч имеет достаточно высокую степень деформации и черствеет на уровне контрольного варианта.

С увеличением количества вводимого порошка значительно изменяется цвет мякиша от светлого – до темно-желтого с серым оттен-

ком, цвет корки также темнеет, снижается пористость изделий, ухудшается вкус. На основе органолептической оценки образцов выбрано оптимальное количество вводимого порошка из яблок – 3% от общего количества муки.



Рис. 1. Влияние вносимой добавки на изменение структурно-механических свойств мякиша хлеба

При увеличении в рецептуре морковного порошка (от 1 до 3%) в сочетании с 2% яблочного порошка, цвет корки и мякиша хлеба становится излишне оранжевым, ухудшается пористость изделий. Появляется ярко выраженный сладковатый вкус вносимой добавки. Оптимальным соотношением морковного и яблочного порошков было установлено – 1 и 2%. Соответственно при введении такой смеси порошков цвет корки хлеба приобретает золотисто-оранжевый цвет с глянцем, причем цвет более приятный, чем в образце с добавлением лишь одного яблочного порошка. Мякиш приобретает равномерный светло-оранжевый цвет. Пористость опытных образцов не отличается от контроля. Вкус и аромат – приятные, с привкусом и запахом моркови.

Дегустации модельных продуктов проводились на базе производственной лаборатории ОАО «Невьянский хлебокомбинат» и лаборатории кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета. По результатам дегустации строились рабочие графические вкусо-ароматические портреты модельных продуктов, которые затем сравнивались с графическим портретом «идеального продукта». Наиболее соответствующие модельные варианты хлеба с растительными порошками были представлены на hall-тест.

Результаты, полученные при проведении балльной органолептической оценке показателей модельных образцов с различным содержанием растительных порошков, обрабатывали методом наименьших квадратов. На основании приведенного расчета установлено, что

наиболее приближенное значение к экспериментальным данным имеет аппроксимация с помощью кубического полинома.

Влияние количества растительного порошка на органолептические показатели качества хлеба показано на рис. 2.

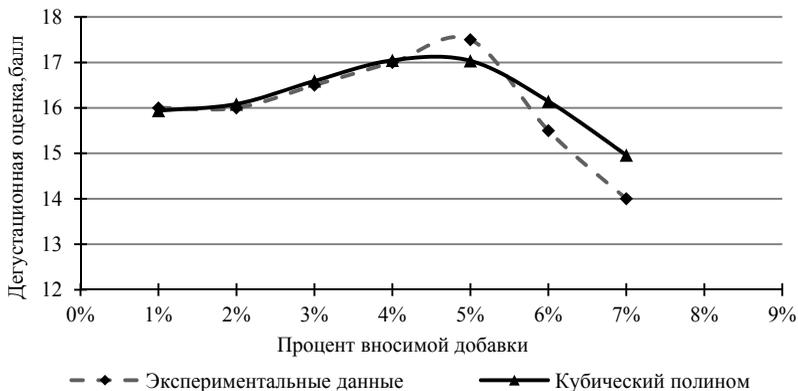


Рис. 2. Влияние количества растительного порошка на органолептические показатели качества хлеба

Математические расчеты подтверждают практические исследования. Показано, что по органолептическим показателям образец с 5% растительного порошка имел наилучшие характеристики. Образцы с содержанием порошка более 5% имели низкую пористость, плохую пропеченность и кормовой привкус.

Библиографический список

1. *Оттавей П. Б.* Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база : пер. с англ. СПб. : Профессия, 2010.
2. *Тутельян В. А.* Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России // Федеральныи и региональный аспекты политики здорового питания : материалы Междунар. симпозиума. Кемерово, 2012. С. 11–14.
3. *Чугунова О. В., Заворохина Н. В., Фозилова В. В.* Разработка современной модели качества продовольственных товаров на основе интегрального анализа удовлетворенности потребителей // Известия УрГЭУ. 2012. № 1 (39). С. 181–187.

Д. В. Гращенков

Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Разработка программы для ЭВМ по контролю качества продукции общественного питания

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы контроля качества продукции при организации питания детей. Представлена математическая модель осуществляемых расчетов, а также структура и схема работы модуля программы для ЭВМ «Контроль качества», структура баз данных.

Ключевые слова: контроль качества; технологические карты; информационные технологии; программа для ЭВМ.

Организация контроля безопасности и качества изготавливаемой продукции на предприятиях общественного питания осуществляется согласно программе производственного контроля (ППК). ППК разрабатывается согласно требованиям СП 1.1.1058-01 [3] и ТР ТС 021/2011 [4].

В настоящее время на предприятиях общественного питания качество мучных кондитерских изделий, а также кулинарной продукции в основном оценивают по органолептическим показателям. Этот контроль осуществляет бракеражная комиссия, которая в своей работе руководствуется ГОСТ 31986-2012 [1].

Более достоверным и эффективным методом по сравнению с бракеражем является лабораторный контроль, проводимый Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения (ФБУЗ) [5], а также санитарно-технологическими и технологическими пищевыми лабораториями. Основная задача – проведение контроля качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции на соответствие требованиям нормативной и технологической документации, а также соблюдение продолжительности и параметров технологического процесса, санитарно-гигиенических режимов, показателей качества и норм вложения сырья. Решается задача путем органолептического, физико-химического и бактериологического анализа. Принципиальная схема работы лабораторий по контролю качества продукции представлена на рис. 1.

В ходе лабораторных исследований выполняются математические расчеты: показатели разработки технического норматива (расчет химического состава продуктов, полуфабрикатов, изделия, физико-химических показателей качества), определение допустимых отклонений содержания тех или иных компонентов, обработка результатов исследований и пр. Кроме того, ведется большое количество документации (как исходящей, так и входящей).

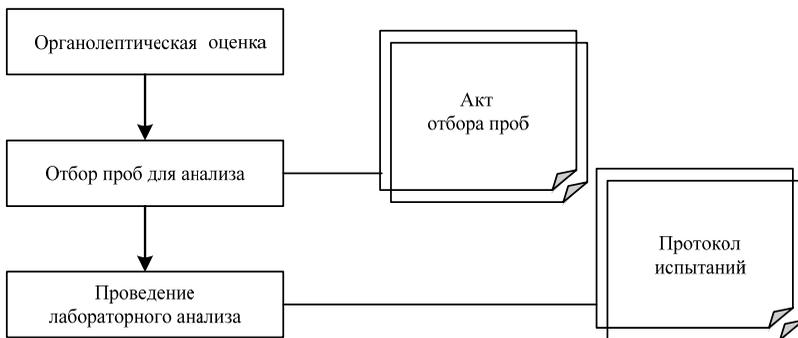


Рис. 1. Упрощенная схема лабораторного контроля качества продукции

Исследование работы лабораторий, последовательность практических действий, а также развитие современных информационных достижений обусловили необходимость формирования компьютерной системы контроля качества продукции. Ее функциональной основой может быть система баз данных: базы продуктов (включая величины отходов и потерь при механической обработке, химический состав); базы потерь при различных вариантах тепловой обработки; базы вариантов лабораторных исследований; базы по учету исследований.

Целесообразно базу продуктов и потерь при тепловой обработке включить в отдельную программу разработки технических нормативов (технологических и технико-технологических карт) и формировать на их основе базы ассортимента изделий (блюд). Подобное разделение функций является основой модульного метода, подразумевающего разделение целого на отдельные блоки (модули). В качестве модуля разработки технической документации на продукцию в разрабатываемой системе используется программа для ЭВМ «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии.

Непосредственно программный модуль контроля качества продукции состоит из двух разделов: 1) раздел «Контроль качества»; 2) раздел «Журнал». Раздел «Контроль качества» предназначен для проведения расчетов по контролю качества мучных кондитерских изделий, а также кулинарной продукции предприятий общественного питания, их документальному оформлению. Схема работы данного блока приведена на рис. 2.

«Журнал» содержит следующие разделы: регистрационный номер; дата анализа; наименование предприятия (может быть исключено); наименование изделия (блюда); определяемые показатели; норма-

тивная документация; масса навески для исследований; теоретический расчет рецептуры.

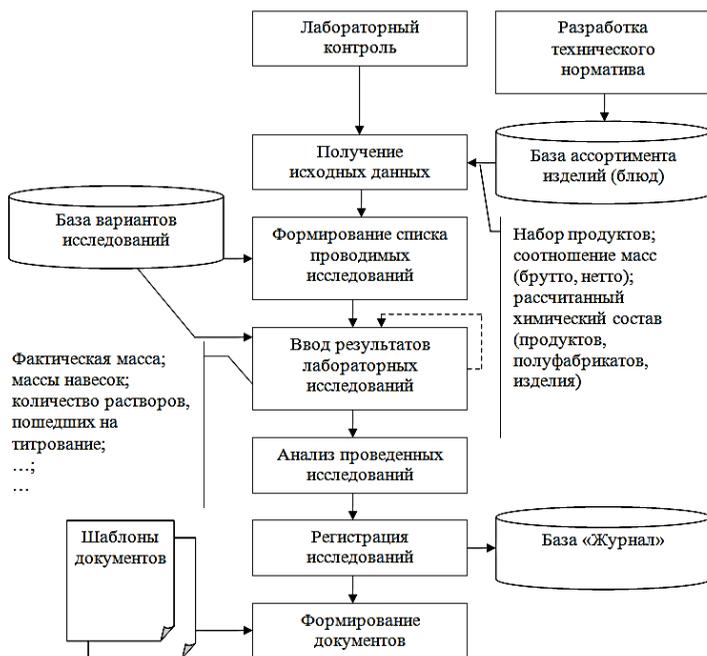


Рис. 2. Упрощенный алгоритм работы модуля контроля качества

По состоянию на апрель 2015 г. база вариантов лабораторных исследований включает в себя: определение фактической массы, определение содержания сухих веществ, белков, жиров, углеводов (по разности), энергетической ценности.

Допустимые отклонения формируется с учетом 5% разности (согласно МУ 4237) или по расчетному содержанию сухого вещества, белков, углеводов и калорийности (не менее), а также жиров (не более). Фактическое содержание жира X (г), определяется с учетом величин «открываемости» соответствующим методом и исследуемой группой продукции по формуле

$$X = X_{\phi} \cdot \frac{100}{C_x}, \quad (1)$$

где X_{ϕ} – фактическое содержание контролируемого показателя, г; C_x – величина открываемости контролируемого показателя, %.

Расчетные показатели (минимальные и максимальные значения) контролируемых изделий (блюд) Y (г) определяются с учетом фактической массы продукции, поступившей на лабораторные исследования по формуле

$$Y = Y_{\phi} \cdot \frac{M_{\phi}}{M_p}, \quad (2)$$

где Y_{ϕ} – расчетные величины контролируемых показателей, г; M_{ϕ} – фактическая масса продукции, поступившей на исследование, г, кг; M_p – масса продукции по раскладке (рецептуре), г, кг.

Расчетное содержание углеводов X_y (г) в продукции определяется расчетным методом «по разнице», используя формулу

$$X_y = \frac{(m_1 - m_0) \cdot P}{m} - \left(X_{\text{б}} + X_{\text{ж}} \cdot \frac{100}{C_x} + P \cdot 0,011 + C \right), \quad (3)$$

где $\frac{(m_1 - m_0) \cdot P}{m}$ – содержание сухого вещества в продукции, определенное методом высушивания г; $X_{\text{б}}$, $X_{\text{ж}}$ – фактическое содержание соответственно белка и жира в продукции, г; P – масса «плотной» части, г; C – содержание золы в продукте.

Таким образом, представленная математическая модель расчета фактических и расчетных показателей максимально приближена к действующей методике контроля качества продукции. Особенностью разработанного программного модуля «Контроль качества» является возможность изменения расчетных и контролируемых показателей в базе данных, а также введение новых методик и параметров.

В 2015 г. ведется тестирование программного модуля на базе Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области». В ближайших версиях планируется интеграция с программным средством «Лабораторная информационная система» (ПС ЛИС) [5].

Библиографический список

1. *ГОСТ 31986-2012*. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. М. : Стандартинформ. 2014.
2. *Программное средство «Лабораторная информационная система» (ПС ЛИС)*. URL : <http://www.66.rospotrebnadzor.ru/266>.
3. *СП 1.1.1058-01*. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. URL : <http://base.garant.ru/12124738/#ixzz3XkfJON25>.

4. *TP TC 021/2011*. Технический регламент Таможенного союза TP TC 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880). URL : <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>.

5. *Федеральное* бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области». URL : <http://www.fbuz66.ru/>.

Б. И. Бортник, А. В. Кожин, Н. П. Судакова, Н. Ю. Стожко
Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)

Преимственность в реализации компетентностно-ориентированного учебного процесса по естественнонаучным дисциплинам при подготовке кадров для отраслей питания

Аннотация. В работе обобщен опыт организации естественнонаучной подготовки специалистов для сферы питания в рамках компетентностного подхода. Показана связь тематики лабораторных занятий с системой компетенций, предусмотренных ФГОС 3+ для направления бакалавриата «Биотехнология». Делается акцент на преимственности в организации инновационного учебного процесса, заключающейся в опоре на опыт предшествующих лет и традиции, обеспечивающих глубину и фундаментальность естественнонаучных знаний.

Ключевые слова: компетенции; компетентностный подход; естественнонаучные дисциплины; лабораторный практикум.

Уже не один год подготовка специалистов в высшей школе осуществляется в рамках двухуровневой системы, так называемый специалитет прекратил свое существование практически для всех специальностей. Государственные образовательные стандарты постоянно, хотя и не существенно, меняются, и сегодня третье их поколение уступило место стандартам «три плюс». Эти стандарты являются инструментом реализации компетентностного подхода на обоих уровнях высшего образования – бакалавриате и магистрате. В стандартах приведен перечень основных компетенций – общекультурных и профессиональных, формируемых в процессе обучения, причем акцент ставится именно на формировании самих компетенций, а не на приобретении известной триады «знания-умения-навыки». (ЗУН) – основы этих компетенций, более того, знания, в отличие от стандартов специалитета, не стандартизируются.

В меняющемся мире система образования ориентирована на формирование таких новых качеств выпускника любой ступени обучения, как креативность, инициативность, способность к осуществлению инновационной деятельности, гибкость, профессиональная мо-

бильность, динамизм и конструктивность. Профессионал должен проявлять стремление к самосовершенствованию, самообразованию, постоянно осваивать новые технологии, быть готовым к принятию и реализации самостоятельных решений, оперативно реагировать на изменения в социальной и профессиональной среде и адаптироваться к ним. Воспитание такой социально и профессионально активной личности начинается в современной средней школе. И осуществляется оно прежде всего через активное изучение естественнонаучных дисциплин: физики, химии, биологии. Эти дисциплины – поле и платформа апробации и использования новых приемов, методов, форм работы и технологий, повышающих эффективность подготовки специалистов. Содержание преподаваемых предметов естественнонаучного цикла построено с учетом профессиональной направленности (в частности, на сферы питания и пищевых биотехнологий) и особенностей Уральского региона.

Урал – регион, природные ресурсы которого уникальны по своему разнообразию и сочетанию полезных компонентов. Прежде всего это относится к минеральным ресурсам, что определило развитие промышленности в регионе. Вместе с тем актуально для любого региона (и тем более для такого плотно населенного, как Уральский) развитие сферы питания, особенно с учетом политики государства, направленной на поддержку отечественного производителя. Однако Урал, особенно южная его часть, чрезвычайно неблагоприятный регион в экологическом отношении, лидирующий в России по целому ряду «отрицательных» показателей и по существу находящийся на грани экологического кризиса. Это накладывает отпечаток на развитие отраслей питания и пищевых (в том числе био-) технологий, обеспечивающих производство продуктов, обогащенных важнейшими для жизнедеятельности и здоровьесбережения компонентами [3].

Все это учитывается при организации учебного процесса по естественнонаучным дисциплинам при подготовке специалистов для сферы питания и пищевых производств на кафедре физики и химии Уральского государственного экономического университета (УрГЭУ). Безусловно, одним их определяющих в реализации этого процесса является соответствующий государственный образовательный стандарт, предусматривающий формирование общекультурных и профессиональных компетенций. Но результат процесса обучения – компетенции – сложная системная категория, и адекватные критерии для оценки уровня ее сформированности практически отсутствуют и у нас в стране, и за рубежом [1]. Вместе с тем формирование компетенций невозможно осуществить, минуя их главную основу – ЗУН, тем более

при нередком отсутствии у студенческого контингента даже элементарной математической, естественнонаучной и гуманитарной грамотности. В этих условиях очень важна преемственность в осуществлении образовательного процесса, использование накопленного десятилетиями опыта естественнонаучной подготовки в рамках специалитета с акцентом на формирование практически значимых ЗУН, качество которых оценивается с помощью апробированных адекватных критериев. Эта преемственность не только не препятствует инноватизации процесса обучения, а наоборот, стимулирует ее, так как использование новейших технологий и форм организации обучения вошло в традицию естественнонаучной подготовки.

Подготовка кадров для отраслей питания строится на основе контекстно-компетентного подхода [2], предусматривающего максимальное приближение учебных занятий к реальной профессиональной практической деятельности. Это осуществляется прежде всего на занятиях лабораторного практикума по физике и аналитической химии. Подбор лабораторных работ, инновационный характер их организации и технологический уровень их проведения, с одной стороны, реализует предшествующий опыт фундаментализации содержания учебного процесса, с другой – непосредственно способствует формированию компетенций, предусмотренных ФГОС 3+. Это иллюстрируется ниже приведенной таблицей, представляющей взаимосвязь компетенций, приведенных в этом стандарте для направления бакалавриата 19.03.01 «Биотехнология», с тематикой лабораторных работ по физике и аналитической химии.

**Взаимосвязь компетенций,
приведенных в ФГОС 3+ направления 19.03.01 «Биотехнология»,
с тематикой лабораторных работ по физике и аналитической химии**

Компетенции	Темы лабораторных работ
Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	Определение содержания ртути в продуктах питания (рыбе и морепродуктах, хлебе, хлебобулочных изделиях) методом неплазменной атомно-абсорбционной спектроскопии
Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	Исследование структуры поликристаллических пленок с помощью электронной микроскопии

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы

Компетенции	Темы лабораторных работ
Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)	Фотометрическое определение содержания общего сахара в кондитерских изделиях (конфетах). Определение кислотности пищевых продуктов (соков, напитков) методом потенциометрического титрования
Готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3)	Автоматизированный вариант определения содержания токсичных элементов (меди, свинца, кадмия) в коньяке и коньячных напитках методом инверсионной вольтамперометрии металлов
Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9)	Рефрактометрическое определение сахара в пищевых продуктах после предварительного отделения красящих веществ методом адсорбционной хроматографии
Владение планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-10)	Измерение физических величин и обработка результатов измерений

Практически все работы лабораторного практикума предусматривают использование электронных ресурсов для освоения аналитических методов и обработки результатов измерений. Это способствует развитию навыков использования информационных технологий и формированию ИТ-компетенций.

Неотъемлемым компонентом современного учебного процесса является самостоятельная работа студентов (СРС). Именно она формирует основные качества и компетенции, необходимые современному специалисту, способствующие развитию потребности к самообразованию и самосовершенствованию, готовности к творческой инновационной профессиональной деятельности. Кроме ставших практически традиционными форм организации СРС (выполнение контрольных работ, разработка проектов) на кафедре постоянно организуется и проводится научно-исследовательская работа студентов (НИРС). В последние годы НИРС связана с участием в уникальном общеуниверситетском проекте «Евразийский экономический форум молодежи». На конкурсы, проводимые в рамках этого проекта, каждый год представляются разработки студентов, выполненные под руководством преподавателей кафедры. И здесь также существенную роль играет ответственность, обеспечивающая использование многолетнего опыта привлечения студентов к проведению актуальных научных исследований.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, осуществляемой

в рамках проекта №2940 (государственное задание МОиН РФ №2014/238).

Библиографический список

1. *Bowden J. A.* Competency-Based Education – Neither a Panacea nor a Pariah. URL : <http://crm.hct.ac.ae/events/archive/tend/018bowden.html>.
2. *Вербицкий А. А.* Контекстное обучение в компетентностном формате. Компетентностный подход как новая образовательная парадигма // Проблемы социально-экономического развития Сибири. Научный журнал Братского гос. ун-та. 2011. № 4(6). С. 67–73. URL : http://www.brstu.ru/static/unit/journal_2/docs/number6/67-73p.
3. *Экология* и питание. Проблемы и пути решения / М. Б. Ребезов, Н. Л. Наумова, Г. К. Альхамова, А. А. Лукин, М. Ф. Хайруллин // Фундаментальные исследования. 2011. № 8. С. 393–396. URL : http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=7798372.

Т. М. Олийничук, Е. Н. Кутина

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

Не вкусив горького, не увидишь и сладкого

Аннотация. Повышение качества, пищевой ценности продуктов питания приобретает важное значение. Внедрение нетрадиционного и местного сырья для производства новых видов кондитерских изделий массового производства, обогащенных белковыми веществами, микроэлементами, органическими волокнами, позволяет не только повысить пищевую ценность изделий, но и экономить расход сахара и жира. По результатам полученных данных сделан вывод, что обогащение бисквитного полуфабриката черемуховой мукой имеет положительный результат.

Ключевые слова: пищевая ценность; кондитерские полуфабрикаты; нетрадиционное сырье; черемуховая мука.

Питание – это жизненно необходимый процесс для нашего организма.

Пищевая ценность – общее понятие, включающее энергоценность продуктов, содержание в них пищевых веществ и степень их усвоения организмом, органолептические достоинства, доброкачественность (безвредность). Более высока пищевая ценность продуктов, химический состав которых в большей степени соответствует принципам сбалансированного и адекватного питания, а также продуктов – источников незаменимых пищевых веществ. Энергетическая ценность определяется количеством энергии, которую дают пищевые вещества продукта: белки, жиры, усвояемые углеводы, органические кислоты. Биологическая ценность отражает прежде всего качество белков в продукте, их аминокислотный состав, перевариваемость и усвояемость организмом. В более широком смысле в это понятие включают

содержание в продукте других жизненно важных веществ (витамины, микроэлементы, незаменимые жирные кислоты и др.) [1].

Поэтому вопрос повышения качества, пищевой ценности продуктов питания как общего назначения, так и диетического приобретает важное значение. Разработаны обогащители из нетрадиционного, в том числе вторичного сырья. Их применение позволяет не только повысить пищевую ценность продуктов питания и интенсифицировать технологические процессы, добиться экономии ресурсов, но и придать продуктам питания диетическую и функциональную направленность. Сейчас для повышения пищевой ценности чаще используют натуральные продукты (зерновые культуры, сушеные плоды ягод, овощей и т. д.). Это связано с тем, что данные виды культур богаты витаминами, белковыми и минеральными веществами.

В качестве объекта исследования нами была выбрана группа «Кондитерские полуфабрикаты» – выпеченный полуфабрикат. Это кондитерский полуфабрикат, прошедший термическую обработку (выпечку), основным ингредиентом которого является мука или другое сырье, обеспечивающее кондитерскому изделию форму, прочность.

Кондитерские изделия отличаются высокой питательностью и усвояемостью. Указанные свойства присущи им благодаря использованию для их производства разнообразного по химическому составу и свойствам сырья: сахара, крахмальной патоки, фруктов и ягод, какао-бобов, маслосодержащих ядер, молочных и яичных продуктов, муки, жиров и других. Исходная рецептурная смесь может представлять довольно сложную композицию разнообразных компонентов, что позволяет вырабатывать широкий ассортимент изделий [3].

Внедрение нетрадиционного и местного сырья для производства новых видов кондитерских изделий массового производства, обогащенных белковыми веществами, микроэлементами, органическими волокнами, позволяет не только повысить пищевую ценность готовых изделий, но и экономить расход сахара и жира.

Для исследований с целью повышения пищевой ценности бисквитного полуфабриката взяли местное нетрадиционное сырье – черемуху сушеную молотую (черемуховую муку). Молотая черемуха, изготовленная методом естественной сушки из высушенных плодов дикорастущей черемухи, сохраняет практически все полезные свойства свежих ягод. Калорийность у черемуховой муки в три раза ниже, чем у пшеничной [2]. Это уникальный продукт имеет характерный горьковато-миндальный вкус и запах. Применяется с давних пор для придания хлебобулочным и кондитерским изделиям, тортам, а также начин-

кам для пирогов и ватрушек характерного шоколадного цвета, миндального с легкой горчинкой вкуса и аромата.

Польза черемухи заключается в ее богатом химическом составе. Витамин С позволяет использовать ее для лечения респираторных заболеваний, входящий в состав рутин укрепляет сосуды. Присутствующие в плодах антоцианы являются сильнейшими антиоксидантами, нейтрализующими вредные соединения, замедляющими старение, останавливающими развитие опухолей. Биофлавоноиды благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему. Для беременных женщин вред черемухи прежде всего заключается в ее противозачаточных свойствах. Она противопоказана женщинам при вынашивании плода и проблемах с зачатием. Существует вред черемухи для людей, страдающих запорами, потому что она оказывает вяжущее действие, но в то же время ягода успешно борется с кишечными инфекциями.

На этом целительные свойства растения не заканчиваются. Польза и вред черемухи заключаются в общем тонизирующем действии на организм. Кроме этого, она является природным антидепрессантом и хорошим афродизиак.

Были проведены пробные лабораторные выпечки бисквитного полуфабриката с внесением черемуховой муки в дозировках от 40 до 60% к массе пшеничной муки. По органолептической оценке была установлена оптимальная дозировка черемуховой муки в количестве 50% к массе муки пшеничной. У контрольного и экспериментального полуфабрикатов были определены органолептические и физико-химические показатели. Органолептические показатели представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Органолептические показатели выпеченного полуфабриката

Наименование показателей	Контрольный образец	Экспериментальный образец
Форма	Правильная, ровная, без подрывов	Правильная, ровная, без подрывов
Вкус	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду с черемуховым привкусом
Запах	Свойственный данному продукту	Миндально-черемуховый, без постороннего запаха
Цвет	Светло-желтый	Коричневый
Вид в изломе	Структура равномерная	Структура равномерная

Физико-химические показатели бисквитных полуфабрикатов представлены в табл. 2.

Физико-химические показатели выпеченного полуфабриката

Наименование показателей	Контрольный образец	Экспериментальный образец
Влажность, %	26,1	26,8
Плотность, г/см ³	0,56	0,61
Объем, см ³	240	220

По результатам полученных данных можно сделать вывод, что обогащение бисквитного полуфабриката черемуховой мукой не влечет за собой необходимости в изменении технологического процесса, что является одним из решающих факторов при принятии решения о добавлении нового компонента в рецептуру. Ожидается, что введение черемуховой муки даст положительный как технологический, так и экономический эффект. Можно спрогнозировать, что введение черемуховой муки позволит улучшить характеристики готовой продукции, изделия будут иметь меньшую калорийность и повышенную пищевую ценность.

Исследования в данной области не закончены.

Библиографический список

1. URL : <http://www.bodybuilding-shop.ru/pishevaya-cennost-produktov-tablica-pishevoy-cennosti/>.
2. URL : <http://www.kakprosto.ru/kak-853612-chem-polezna-cheremuhovaya-muka>.
3. Зубченко А. В. Технология кондитерского производства : учебник. 3-е изд. Воронеж : Воронежский гос. ун-т, 2006. С. 6–7.

Т. И. Гулова, Т. И. Гусева, В. В. Казакова

*Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург)*

**Использование нетрадиционного сырья
в производстве хлебобулочных изделий**

Аннотация. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки с использованием порошка из плодов черноплодной рябины.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия; порошок из плодов черноплодной рябины.

Пищевая ценность хлеба, как и всякого пищевого продукта, определяется в первую очередь его калорийностью, усвояемостью и содержанием в нем дополнительных факторов питания: витаминов, минеральных веществ и незаменимых аминокислот. Хлебопекарная промышленность ставит перед собой задачу постоянного повышения ка-

чества хлебобулочных изделий и повышение их пищевой ценности. Повысить пищевую ценность хлеба можно введением в рецептуру пищевой добавки – черноплодной рябины.

Полезные свойства черноплодной рябины обусловлены содержанием в ней витаминов А, С, В₁, В₂, Е, Р, РР, каротина, марганца, меди, бора, йода, магния, молибдена, железа, антоцианатов. В плодах черноплодной рябины содержатся сахара, фолиевая, никотиновая, яблочная и другие органические кислоты, рибофлавин, филлохинон, токоферолы, цианин, пиродоксин, тиамин, дубильные и пектиновые вещества. В плодах черноплодной рябины содержится много йода, поэтому они полезны при диффузном токсическом зобе. В мякоти ягод найдены также амигдалин, кумарин и другие соединения. Ценным лекарственным сырьем также являются сушеные ягоды черноплодной рябины. Выявлено, что в 3-х столовых ложках (50 г сухих плодов) черноплодной рябины содержится столько витамина Р, сколько необходимо для суточной дозы при этом авитаминозе. Вяжущий вкус черноплодки напоминает о том, что она содержит много дубильных веществ, органических кислот и пектинов, а значит, прекрасно влияет на пищеварение [1; 2].

Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета.

Целью проведения экспериментальной работы являлось повышение пищевой ценности ржано-пшеничного хлеба с использованием порошка из плодов черноплодной рябины.

Задачи экспериментальной работы:

4. Применение порошка плодов черноплодной рябины в производстве ржано-пшеничного хлеба в качестве добавки, улучшающей качество хлеба, повышающей его пищевую ценность и придающей лечебно-профилактические свойства.

5. Обработка оптимальных дозировок порошка плодов черноплодной рябины с учетом органолептических, физико-химических показателей качества хлеба и сроков его хранения.

Пробные выпечки проводились в нескольких повторностях с последующим получением среднего результата для установления достоверного значения. Порошок черноплодной рябины вносился в тесто в количествах 3, 5, 7% от массы муки.

В исследовательской работе были определены органолептические и физико-химические показатели качества используемого сырья (муки пшеничной хлебопекарной второго сорта, муки ржаной обдирной, дрожжей прессованных хлебопекарных, соли поваренной пищевой,

порошка плодов черноплодной рябины). Сырье по всем показателям соответствует требованиям нормативной документации и может быть использовано для проведения эксперимента – приготовления хлеба.

Исследовали влияние порошка плодов черноплодной рябины на количество и качество клейковины пшеничной муки второго сорта. Испытания проводили с внесением в муку порошка плодов черноплодной рябины в количестве 3 и 5, 7% к массе муки. Анализ показал, что введение порошка плодов черноплодной рябины способствует снижению количества клейковины и повышению ее упругости. Снижение количества клейковины может объясняться предположением о том, что в порошке из плодов черноплодной рябины содержится аскорбиновая кислота, которая окисляет каротиноиды муки, формирует пространственно-сетчатую структуру клейковины. При участии аскорбиноксидазы она преобразуется в дегидроаскорбиновую кислоту, активно окисляющую тиоловые группы белковых цепочек клейковины с образованием дисульфидных связей как внутри белковой цепи, так и между соседними цепочками.

Тесто готовили согласно рецептуре. Замешанное тесто ставили на брожение. В конце брожения формовали тестовые заготовки, которые помещали в формы и ставили на расстойку при 35–37 °С и относительной влажности 75–80%. После расстойки формы с тестовыми заготовками помещали в хлебопекарную печь при температуре 220–230 °С в течение 30–32 мин. По окончании выпечки хлеб вынимали из печи и охлаждали в помещении лаборатории. Через 4 ч после выпечки хлеба проводили оценку качества готовых изделий – определяли органолептические и физико-химические показатели качества всех образцов хлеба и проверяли их соответствие требованиям ГОСТ Р 52961-2008 «Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия». Органолептические показатели качества хлеба представлены в таблице.

Органолептические показатели готовой продукции

Наименование показателя	Образец 1 (контрольный)	Образец 2 (дозировка порошка плодов черноплодной рябины 3%)	Образец 3 (дозировка порошка плодов черноплодной рябины 5%)	Образец 4 (дозировка порошка плодов черноплодной рябины 7%)
Поверхность	Ровная, без подрывов	Ровная, без подрывов	Ровная, без подрывов	Ровная, без подрывов
Цвет корки	Темно-коричневая	Темно-коричневая	Темно-коричневая	Темно-коричневая
Состояние мякиша: цвет	Темно-серый	Темно-серый с фиолетовыми вкраплениями	Темно-серый с фиолетовыми вкраплениями	Темно-серый с интенсивным фиолетовым оттенком

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы

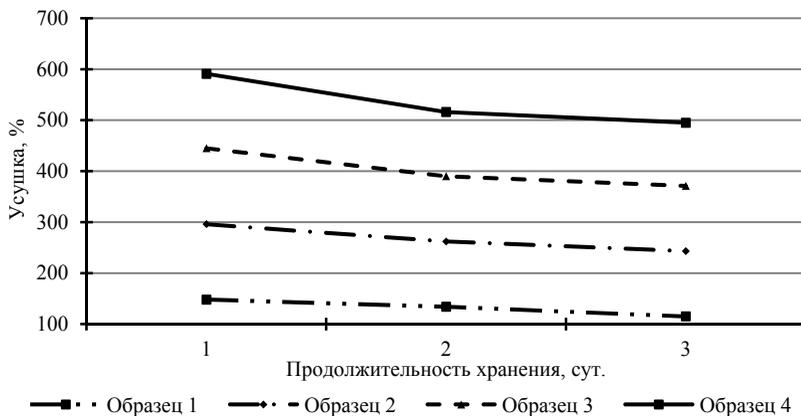
Наименование показателя	Образец 1 (контрольный)	Образец 2 (дозировка порошка плодов черноплодной рябины 3%)	Образец 3 (дозировка порошка плодов черноплодной рябины 5%)	Образец 4 (дозировка порошка плодов черноплодной рябины 7%)
Пропеченность	Пропеченный	Пропеченный	Пропеченный	Пропеченный
Промес	Без следов непромеса	Без следов непромеса	Без следов непромеса	Без следов непромеса
Пористость	Средняя, равномерная, тонкостенная	Средняя, равномерная, тонкостенная	Средняя, равномерная, тонкостенная	Средняя, равномерная, тонкостенная
Вкус	Без постороннего привкуса, свойственный хлебу	Без постороннего привкуса, свойственный хлебу	Свойственный хлебу с легким привкусом черноплодной рябины	Свойственный хлебу с терпким привкусом черноплодной рябины
Запах	Свойственный хлебу, без постороннего запаха	Свойственный хлебу, без постороннего запаха	Свойственный хлебу, без постороннего запаха	Свойственный хлебу, без постороннего запаха

По органолептической оценке определили, что образец с внесением порошка плодов черноплодной рябины 7% цвет мякиша приобретает интенсивный фиолетовый оттенок. У готового хлеба определяли величину усушки. Величину усыхания определяют взвешиванием изделия в момент выхода из печи и повторным взвешиванием его через заданный период хранения.

Определяли способность мякиша хлеба крошиться. Наибольшее изменение усушки и крошковатости при хранении хлеба наблюдалось в контрольном образце. Следовательно, порошок плодов черноплодной рябины способствует замедлению процесса черствения за счет увеличения прочно связанной влаги в мякише (см. рисунок).

Также было установлено, что с увеличением дозировки порошка плодов черноплодной рябины увеличивается зольность готовых изделий по сравнению с контролем, следовательно, повышается содержание минеральных веществ в хлебе. Из рисунка видно, что у образца с дозировкой порошка плодов черноплодной рябины 5% к массе муки увеличился процент содержания.

По данным исследований можно сделать вывод, что порошок плодов черноплодной рябины оказывает положительное влияние не только на органолептические и физико-химические показатели качества полуфабрикатов и готовой продукции, но и повышает пищевую ценность хлеба.



Зависимость усушки хлеба
от дозировки порошка плодов черноплодной рябины

С целью улучшения качества готовых изделий, увеличения сроков хранения, повышения их пищевой ценности можно предложить применение порошка плодов черноплодной рябины в дозировке 5% к массе муки для приготовления хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки.

Библиографический список

1. Алексеевко Е. Н. Нетрадиционное природное сырье для производства хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2008. № 9.
2. Гусева Т. И., Гулова Т. И., Самитова Е. А. Использование композитных смесей в хлебобулочных изделиях // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития. Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2014. Вып. 15. С. 14–18.

Содержание

Часть 1. Хлебопекарное производство

Алехина Н. Н., Пономарева Е. И., Карнаухова В. Г., Напрасникова А. А. Разработка технологии хлеба повышенной пищевой ценности	3
Невская Е. В., Шлеленко Л. А. Формирование рецептур хлебобулочных изделий, нутриентно-адекватных специфике питания спортсменов силовых и скоростно-силовых видов спорта.....	6
Чижикова О. Г., Коршенко Л. О. , Кожухова Е. В. Новая рецептура для хлеба из пшеничной муки.....	11
Лихачева Е. И., Меншарапова Г. С. Влияние хлебопекарной смеси на степень значимости хлеба.....	14
Роганова Е. Е., Чалдаев П. А. Изучение возможности применения порошка из яблочных выжимок при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности	17
Иванова Л. В., Яичкин В. Н. Сдобные изделия с овощными соками	21
Рыбаков Ю. С., Журавлева А. В., Кузьмина О. А. Влияние воды на процесс приготовления хлеба	25
Яичкин В. Н., Иванова Л. В., Сотникова И. И. Качество мучных смесей с тритикалевой мукой	33
Тюрина И. А., Костюченко М. Н., Шлеленко Л. А., Тюрина О. Е. Медико-биологические и технологические аспекты создания хлебобулочных изделий для людей пожилого возраста	37
Березина Н. А., Тарасова А. В., Мазалова Н. В. Исследование влияния пищевых волокон на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки	41
Лесникова Н. А., Сабирова А. В. Разработка рецептуры хлеба с использованием мучной смеси	46
Феофилактова О. В. Пути повышения сохраняемости хлеба.....	51

Часть 2. Кондитерское производство

Оболкина В. И., Йовбак У. С., Семенова А. Б. Исследование процесса структурообразования желейного полуфабриката на основе морковного пюре.....	56
Лобосова Л. А., Арсанукаев И. Х., Максименкова А. В. Новые функциональные ингредиенты в рецептурном составе песочно-выемного печенья.....	59
Малишевский А. А., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л. Разработка обогащенных сахаристых кондитерских изделий.....	62
Рыбаков Ю. С., Кудь Е. Б., Кузьмина О. А. Расширение ассортимента сдобного печенья с использованием продуктов переработки растительного сырья.....	65
Пономарева Е. И., Лукина С. И., Одинцова А. В., Зубкова Е. В. Нетрадиционное сырье для функциональных видов хлеба и пряников.....	71
Магомедов Г. О., Лобосова Л. А., Быкова А. С., Ожерельева М. В. Сбивное кондитерское изделие с овощными порошками.....	75
Кривова Л. П., Горелова Е. Ю. Использование нетрадиционного сырья для производства маффинов.....	78
Лазарева Т. Н. Исследование влияния лекарственно-технического сырья на сохранение свежести кексов в процессе хранения.....	83
Крюкова Е. В., Кокорева Л. А., Лихачева Е. И. Использование полбяной муки при производстве сахарного печенья.....	87
Чернакова Е. А., Крюкова Е. В. Использование сока черноплодной рябины в производстве бисквитного полуфабриката.....	92
Лобосова Л. А., Хрипушина А. С., Макогонова В. А. Зефир пониженной сахароемкости.....	95
Кривова Л. П., Мустакаева А. К. Использование яблочных выжимок для производства маффинов повышенной пищевой ценности.....	98
Свечников А. Ю., Чалдаев П. А. Использование математического моделирования для оптимизации рецептурного состава зефира на основе порошка из яблочных выжимок.....	103
Кутина Е. Н., Баюршина Т. Л. Разработка конкурентоспособных мучных кондитерских изделий.....	108

Часть 3. Дискуссионная трибуна

Иванова Л. В., Яичкин В. Н. Хлеб для активного и здорового образа жизни	113
Конева П. М., Левина Д. В., Заборохина Н. В. Моделирование рецептур безглютеновых видов хлеба в условиях современного рынка	116
Зуева О. Н. Образовательные и научно-исследовательские стратегии при подготовке специалистов хлебопекарного производства в условиях современной интеграции и глобализации	121
Иванова Л. В., Яичкин В. Н., Сотникова И. И. Новые озимые зерновые культуры в хлебопечении	126
Коршенко Л. О. Исследование зерна риса Приморской селекции в качестве основы комплексных хлебопекарных улучшителей	130
Дерканосова Н. М., Емельянов А. А., Андропова И. И. Исследование свойств пищевых волокон растительного происхождения	133
Малишевский А. А., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л. Обогащенная каша моментального приготовления	136
Донскова Л. А., Швецова Т. А. Методические подходы к изучению потребительских предпочтений на рынке кондитерских товаров	139
Смирнова А. В., Гордеева И. В. Изучение влияния эуфлорина-В на прорастание зерна пшеницы и ржи в лабораторных условиях	144
Чугунова О. В. Моделирование органолептических показателей хлеба с растительными добавками	148
Гращенко Д. В. Разработка программы для ЭВМ по контролю качества продукции общественного питания	154
Бортник Б. И., Кожин А. В., Судакова Н. П., Стожко Н. Ю. Преимущество в реализации компетентностно-ориентированного учебного процесса по естественнонаучным дисциплинам при подготовке кадров для отраслей питания	158
Олийничук Т. М., Кутина Е. Н. Не вкусив горького, не увидишь и сладкого	162
Гулова Т. И., Гусева Т. И., Казакова В. В. Использование нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий	165

Научное издание

СОВРЕМЕННОЕ ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Сборник научных трудов
XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 29 апреля 2015 г.)

Корректор *Н. В. Рощина*

Компьютерная верстка *И. В. Засухиной*

Поз. 89. Подписано в печать 24.07.2015.

Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать плоская.

Уч.-изд. л. 8,6. Усл. печ. л. 10,2. Тираж 28 экз. Заказ 533.

Издательство Уральского государственного экономического университета
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии
Уральского государственного экономического университета



УРАЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УрГЭУ-СИНХ

