

ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШОРТЕНИНГА ЭНЗИМНОЙ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИИ



Л. В. Зайцева, к. х. н., Корпорация «СОЮЗ»;
Т. А. Юдина, к. т. н., М. В. Клевец, к. т. н., МГУПП

Стремление населения к потреблению продуктов здорового питания, а также функционального назначения растет с каждым годом. Задача пищевой промышленности состоит в обеспечении широкого ассортимента таких продуктов [1–8]. Это отвечает государственной политике Российской Федерации в области здорового питания и закреплено в качестве приоритетной задачи в таких документах, как «Доктрина продовольственной безопасности РФ» (Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120) и «Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года» (распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р).

Продукты, предназначенные для здорового питания, предусматривают присутствие обогащающих ингредиентов (в том числе незаменимых компонентов), а также отсутствие факторов питания, способных оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Хлебобулочные изделия являются основным продуктом питания россиян. В связи с этим производство хлебобулочных изделий, обогащенных различными ингредиентами, является актуальным. В настоящее время способы повышения пищевой ценности хлеба включают направления, предусматривающие разработку технологий с использованием целого состава зерна, зародышей, отрубей, витаминов группы В, витаминов Е, РР, фолиевой кислоты, β-каротина, минеральных веществ, препаратов аминокислот [9].

Особое место в ряду хлебобулочных изделий здорового питания занимают изделия, содержащие различные пищевые волокна. Роль пищевых волокон заключается в обеспече-

нии нормальной жизнедеятельности полезной микрофлоры кишечника и угнетении развития гнилостных бактерий, повышении моторики кишечника, способствовании выведению из организма шлаков, токсинов, в том числе тяжелых металлов и радионуклидов, снижению уровня холестерина и регуляции уровня глюкозы в крови. Потребление пищевых волокон увеличивает синтез витаминов В₁, В₂, В₆, РР и фолиевой кислоты кишечными бактериями [10–12]. Рекомендуемый уровень потребления пищевых волокон, отвечающих физиологическим потребностям организма, составляет 10–20 г/сут [13]. Одним из источников пищевых волокон, используемых при производстве хлебобулочных изделий, являются отруби. Наиболее распространенным является использование пшеничных отрубей, содержащих помимо пищевых волокон целый ряд витаминов, в особенности группы В, и микроэлементов, рекомендуемых для обогащения хлебобулочных изделий.

При производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки в качестве жирового продукта часто используются маргарины, полученные на основе гидрированных жиров и содержащие в своем составе транс-изомеры ненасыщенных жирных кислот. Последние являются антиаллергенным фактором питания, их потребление человеком в составе

продуктов питания доказано коррелирует с развитием сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [14–16]. Наличие транс-изомеров жирных кислот в пищевых продуктах здорового питания, в том числе хлебобулочных, противоречит назначению этих продуктов.

В настоящее время существуют различные подходы для получения жировых продуктов и ингредиентов, не содержащих промышленных транс-изомеров жирных кислот, основанные на смешении твердых тропических масел и их фракций с проведением или без проведения последующей химической или ферментативной (энзимной) переэтерификации полученных смесей. Современным безопасным способом модификации растительных масел является энзимная переэтерификация, способствующая максимальному сохранению биологически активных веществ масел при получении нового продукта с улучшенными технологическими свойствами [17].

Основным направлением совершенствования рецептур масложировых продуктов является получение продуктов, имеющих сбалансированный жирнокислотный состав, в том числе содержащих полиненасыщенные жирные кислоты семейств омега-3 и омега-6, и не содержащих опасных транс-изомеров жирных кислот [14, 15].

Таблица 1. Содержание основных групп жирных кислот в исследуемых масложировых продуктах

Наименование основных групп жирных кислот	Жировые продукты, варианты		
	1	2	3
	Подсолнечное масло	Сливочное масло	Шортенинг-ЭП
Насыщенные	10,1	65,5	50,5
Мононенасыщенные	29,2	27,9	34,3
Полиненасыщенные, (соотношение ω-6 : ω-3)	60,7 (864 : 1)	4,9 (2,3 : 1)	15,2 (12 : 1)
Транс-изомеры жирных кислот (в пересчете на метилэлаидат)	Отсутствуют	2,7	Отсутствуют

Таблица 2. Рецептуры приготовления теста из муки «Докторской» с отрубями

Наименование рецептурного компонента	Количество рецептурных компонентов, % от массы муки при приготовлении теста по вариантам			
	Контроль	1	2	3
Мука пшеничная «Докторская»	100,0	100,0	100,0	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5	1,5
Масло подсолнечное	–	2,5	–	–
Масло сливочное	–	–	3,0	–
Шортенинг-ЭП	–	–	–	2,5
Вода	по расчету, исходя из влажности теста 43,5 %			

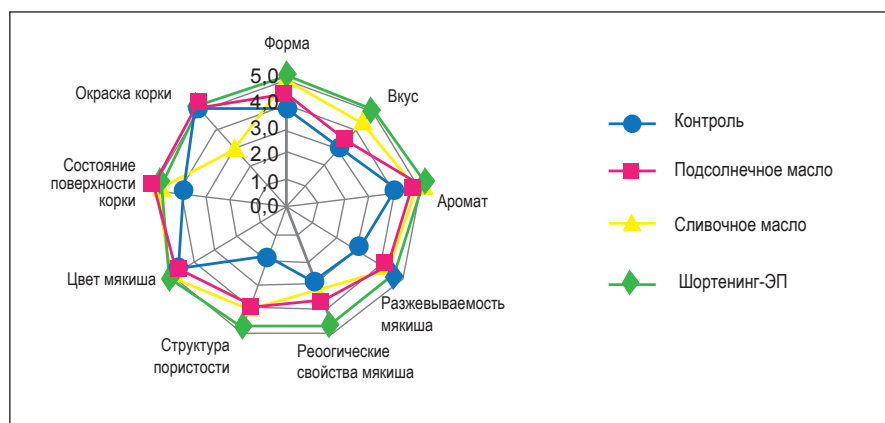
Таблица 3. Влияние жировых продуктов на качество хлеба, приготовленного из пшеничной муки «Докторская» различными способами

Наименование показателей качества хлеба	Показатели качества хлеба, приготовленного с добавлением жировых продуктов по вариантам			
	Контроль	1	2	3
Влажность, %	42,8	39,8	43,6	42,4
Кислотность, град.	1,8	2,0	1,8	2,0
Пористость, %	73	76	82	83
Удельный объем, см ³ /г	3,1	3,9	3,4	4,1
Формоустойчивость, (H/D)	0,50	0,53	0,61	0,61
Общая деформация мякиша, ед. прибора	47,4	56,9	87,0	92,6
Пластическая деформация мякиша, ед. прибора	27,0	32,2	57,6	61,1
Упругая деформация мякиша, ед. прибора	20,4	24,7	29,4	31,5

Целью настоящей работы явилось исследование возможности использования шортенинга, соответствующего ГОСТ Р 53796, полученного на основе жиров энзимной перэтерификации, при производстве хлебобулочных изделий для здорового питания и изучение его влияния на физико-химические и органолептические показатели качества хлеба, в том числе при хранении. Исследуемый шортенинг энзимной перэтерификации (шортенинг-ЭП) имеет температуру плавления 30 ± 2 °С и характеризуется 15%-ным содержанием полиненасыщенных жирных кислот при соотношении кислот семейств ω -6 : ω -3 равно 12 : 1 и отсутствием транс-изомеров жирных кислот.

Для проведения сопоставительного анализа исследовали влияние подсолнечного (вариант № 1) и сливочного (вариант № 2) масел и шортенинг-ЭП (вариант № 3) на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки высшего сорта, содержащей пшеничные отруби (далее – «мука «Докторская»»), произведенной ЗАО «Магнитогорский КХП-СИТНО». Содержание основных групп жирных кислот в вышеперечисленных маслах и масложировых продуктах представлено в табл. 1.

Контрольной являлась проба хлеба, приготовленная без добавления масложирового продукта. Тесто готовили безопасным способом с сокращенным периодом брожения в течение 1,5 ч.



Органолептические показатели качества хлеба, приготовленного с различными жировыми продуктами

Рецептуры приготовления теста по вариантам представлены в табл. 2.

Проведенные исследования по изучению влияния подсолнечного и сливочного масел, а также шортенинга-ЭП на показатели пористости, общей, упругой и пластической деформации мякиша, удельного объема и формоустойчивости подового хлеба из пшеничной муки «Докторская» представлены в табл. 3.

Из представленных в табл. 3 экспериментальных данных видно, что внесение подсолнечного, сливочного масел и шортенинга-ЭП улучшает физико-химические показатели качества хлеба по сравнению с контролем. Пористость мякиша хлеба увеличивается на 4–15 %, удельный объем хлеба возрастает на 10–32 %, формоустойчивость подового хлеба изменяется в сторону увеличения на 6–22 %, упругая деформация мякиша возрастает на 21–54 %. При этом следует отметить, что в наибольшей степени показатели качества хлеба улучшаются при использовании шортенинга-ЭП (вариант 3).

Данные, представленные на рисунке, свидетельствуют о том, что наилучшие органолептические показатели качества (вкус, аромат, равномерность окраски корки и мякиша, разжевываемость и эластичность мякиша) имел хлеб, приготовленный с добавлением шортенинга-ЭП.

Улучшение физико-химических и органолептических показателей качества хлеба обусловлено преобладанием в энзимно-перэтерифицированных масложировых продуктах β' -

кристаллов, способных благодаря своему строению лучше распространяться в тесте и взаимодействовать с белками пшеницы, увеличивая их эластичные свойства в процессе выпечки хлеба, что приводит к повышению газодерживающей способности теста и увеличению удельного объема хлеба. Присутствие β' -кристаллов во вносимом шортенинге-ЭП способствует формированию приятного вкуса хле-

ба, характерного для изделий, приготовленных с добавлением сливочного масла (содержит β' -кристаллы).


Известно, что в процессе хранения хлеба наблюдаются изменения в строении его белково-углеводного матрикса, обусловленные как ретроградацией амилозы и синерезисом крахмала, так и взаимодействием молекул пшеничного белка с амилозой и амилопектином с образованием новых связей, а также перераспределением влаги между вышеперечисленными полимерами, что в конечном итоге приводит к уплотнению структуры мякиша и изменению его реологических свойств [18]. Внесение жиров и масел в процессе приготовления теста приводит к образованию липопротеиновых комплексов. Масло/жир располагается вдоль клейковинных пленок, заполняя собой микрополости. Это способствует повышению газоудерживающей способности теста, увеличению удельного объема хлеба, а также улучшению его качественных характеристик в процессе хранения.

Влияние различных жировых продуктов на изменение свойств мякиша

в процессе хранения хлеба исследовали в лабораторных условиях. Хлеб хранили в полиэтиленовых пакетах при комнатной температуре в течение 96 ч. Анализ качества проб хлеба проводили по изменению общей, упругой и пластической деформаций мякиша, его крошковатости и гидрофильных свойств (способности мякиша к набуханию и поглощению воды) по методикам, описанным в руководстве [19]. Полученные экспериментальные данные приведены в табл. 4.

Анализ данных, представленных в табл. 4, свидетельствует о том, что внесение жировых продуктов улучшает качество хлеба при хранении. Упругая деформация мякиша у проб хлеба, приготовленных с внесением жировых продуктов, через 24 ч после выпечки увеличилась по сравнению с контролем на 21–54 %; крошковатость уменьшилась на 26–49 %; гидрофильные свойства возрастали на 4–8 %. Через 96 ч хранения данные показатели по отношению к контрольной пробе изменились следующим образом: упругая деформация мякиша увеличилась на 19–43 %, крошковатость снизилась на 4–32 %, гидрофильные свойства изменялись в сторону увеличения на 23–33 %. Таким образом, внесение жирового продукта, как и следовало ожидать, способствует сохранению свежести мякиша хлеба, приготовленного из муки с отрубями, в процессе хранения. Положительное воздействие жирового продукта на снижение крошковатости мякиша в наибольшей степени наблюдается через 24 ч после выпечки, а на сохранение гидрофильных свойств мякиша – через 96 ч после выпечки.

Было установлено, что наилучшие показатели качества хлеба при хранении обеспечивает использование шортенинга-ЭП со сбалансированным жирнокислотным составом. Вышеперечисленные показатели свойств мякиша хлеба, полученного с использованием шортенинга-ЭП, через 48 ч хранения соответствовали показателям контрольной пробы хлеба через 24 ч после выпечки. Следовательно, внесение шортенинга-ЭП способствовало сохранению качества хлеба по сравнению с контрольной пробой в большей степени. Наблюдаемый положительный эффект от внесения шортенинга-ЭП связан с его лучшим распределением в тесте еще на начальной стадии замеса благодаря преобладанию β' -кристаллов, а также оптимальному соотношению насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в разработанном шортенинге-ЭП.

Таким образом, использование специально разработанного шортенинга-ЭП (ГОСТ Р 53796) на основе энзимно-переэтерифицированных масел, содержащего незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе семейства омега-3, и не содержащего опасных транс-изомеров жирных кислот, при производстве хлеба из пшеничной муки с отрубями соответствует принципам здорового питания и позволяет получать хлебобулочные изделия с высокими потребительскими свойствами, сохраняемыми в процессе хранения без использования дополнительных улучшающих ингредиентов. 

Список использованной литературы находится в редакции

Таблица 4. Влияние различных видов жировых продуктов на изменение реологических и гидрофильных свойств мякиша хлеба в процессе хранения

Наименование показателей качества хлеба	Показатели качества хлеба, приготовленного с добавлением жировых продуктов по вариантам			
	Контроль	1	2	3
24 ч				
Общая деформация мякиша, ед. прибора	47,4	56,9	87,0	92,6
Пластическая деформация мякиша, ед. прибора	27,0	32,2	57,6	61,1
Упругая деформация мякиша, ед. прибора	20,4	24,7	29,4	31,5
Крошковатость мякиша, %	11,8	8,7	7,7	6,0
Гидрофильные свойства мякиша, см ³	50	52	53	54
48 ч				
Общая деформация мякиша, ед. прибора	34,5	51,6	78,2	82,3
Пластическая деформация мякиша, ед. прибора	21,9	25,8	56,4	60,2
Упругая деформация мякиша, ед. прибора	12,6	15,8	21,8	22,1
Крошковатость мякиша, %	18,5	15,4	12,5	10,2
Гидрофильные свойства, см ³	45	45	48	50
72				
Общая деформация мякиша, ед. прибора	31,9	44,4	71,9	74,3
Пластическая деформация мякиша, ед. прибора	20,6	29,3	51,5	52,5
Упругая деформация мякиша, ед. прибора	11,3	15,1	20,4	21,8
Крошковатость мякиша, %	28,6	22,5	20,8	18,0
Гидрофильные свойства, см ³	40	42	42	43
96 ч				
Общая деформация мякиша, ед. прибора	28,5	38,5	58,8	66,1
Пластическая деформация мякиша, ед. прибора	15,0	19,2	47,8	47,8
Упругая деформация мякиша, ед. прибора	13,5	19,3	11,0	18,3
Крошковатость мякиша, %	29,5	28,4	27,3	20,2
Гидрофильные свойства мякиша, см ³	30	37	38	40