

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Могилевский государственный университет продовольствия»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Материалы XIII Международной
научно-технической конференции**

23–24 апреля 2020 года

В двух томах

Том 1

Могилев
МГУП
2020

УДК 664
ББК 36
Т38

Редакционная коллегия:

д.т.н., профессор Акулич А.В. (отв. редактор)
к.э.н., доцент Козлова Е.А. (отв. секретарь)
д.т.н., профессор Василенко З.В.
д.х.н., профессор Роганов Г.Н.
д.т.н., доцент Цед Е.А.
к.т.н., доцент Косцова И.С.
к.т.н., доцент Шингарева Т.И.
к.т.н., доцент Кирик И.М.
к.т.н., доцент Болотько А.Ю.
к.т.н., доцент Поддубский О.Г.
к.т.н., доцент Лустенков В.М.
д.э.н., профессор Ефименко А.Г.
к.т.н., доцент Кожевников М.М.
к.т.н., доцент Баитова С.Н.
ст. преподаватель Климова Ю.Е.
ст. преподаватель Кондрашова И.А.
к.т.н., доцент Щемелев А.П.
вед. инженер Сидоркина И.А.

Содержание и качество докладов являются прерогативой авторов

Техника и технология пищевых производств: материалы
Т38 XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23–24 апреля 2020 г., в 2-х т.,
Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный
университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.].
– Могилев: МГУП, 2020. – Т.1– 458 с.
ISBN 978-985-572-068-4 (т. 1).
ISBN 978-985-572-067-7.

Сборник включает доклады участников XIII Международной
научно-технической конференции «Техника и технология пищевых
производств», посвященной актуальным проблемам пищевой
техники и технологии.

УДК 664
ББК 36

ISBN 978-985-572-068-4 (т. 1)
ISBN 978-985-572-067-7

© Учреждение образования
«Могилевский государственный
университет продовольствия», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ТОМ 1

Пленарные доклады	стр. 4
Секция 1. Технология пищевых производств	20
Секция 2. Технология хлебопродуктов и кондитерских изделий	97
Секция 3. Технология продукции общественного питания и мясопродуктов	241
Секция 4. Технология молока и молочных продуктов	312
Секция 5. Физико-химические аспекты пищевых и химических производств	354
Содержание	439
Авторский алфавитный указатель	454

ТОМ 2

Секция 6. Процессы и аппараты пищевых производств	3
Секция 7. Оборудование зерноперерабатывающих и пищевых производств	64
Секция 8. Холодильная техника и теплофизика	98
Секция 9. Автоматизация и компьютеризация пищевых производств	139
Секция 10. Товароведение и организация торговли	195
Секция 11. Экономические проблемы перерабатывающих отраслей АПК	244
Секция 12. Экология и безопасность технологических процессов	415
Содержание	471
Авторский алфавитный указатель	489

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ЧЕЧЕВИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Иоргачева Е.Г., Котузаки Е.Н., Макарова О.В.
Одесская национальная академия пищевых технологий
г. Одесса, Украина

Значительные объемы производства и потребления мучных кондитерских изделий свидетельствуют о том, что данная группа пользуется большим спросом у потребителей и занимает важное место в структуре питания. Но если раньше основными приоритетами при выборе продукции были привычный вкус и приемлемая цена, то сегодня, благодаря формированию правильных, «здоровых» стереотипов пищевого поведения, увеличивается значимость таких факторов, как полезность, функциональность, что требует создания мучных кондитерских изделий с качественно новым набором ценностей. Перспективным направлением в расширении ассортимента продукции повышенной пищевой и биологической ценности является разработка обогащенных белком мучных кондитерских изделий, в частности, благодаря использованию при их производстве продуктов переработки зернобобовых культур.

Целью представленной работы было изучение влияния муки из чечевицы на свойства теста и показатели качества, пищевую ценность выпеченных бисквитных полуфабрикатов. При проведении исследований в качестве контроля использовали рецептуру на бисквит основной, где вместо 5 %, 10 %, 15 % и 20 % пшеничной муки вносили соответствующее количество муки из красной чечевицы. Данная культура отличается высоким содержанием белка (21,3–36,0 %), сбалансированного по аминокислотному составу, низким содержанием жира, богата биологически активными веществами, пищевыми волокнами. Важным преимуществом чечевицы является малое содержание в ней антипитательных веществ и ингибиторов пищеварительных ферментов, в отличие от других бобовых культур [1, 2].

При исследовании технологических свойств муки из красной чечевицы определяли ее водосвязывающую способность. Полученные данные свидетельствуют, что данный показатель у муки из чечевицы был выше на 55 % по сравнению с пшеничной, что, очевидно, связано с наличием в ней большего количества белка и пищевых волокон, которые характеризуются высокой способностью поглощать и удерживать влагу.

Вязкостные свойства являются основными характеристиками, которые определяют протекание процесса на различных технологических стадиях и обуславливают структуру изделий. Результаты реологических исследований бисквитного теста с внесением муки из чечевицы красной показали, что при увеличении ее количества в смеси с пшеничной мукой, эффективная вязкость теста возрастала в среднем в 1,8 раза. Это объясняется особенностями химического состава муки из красной чечевицы, вещества которой обладают высокими гидрофильными свойствами и могут образовывать вязкие коллоидные системы.

Структура бисквитного теста обеспечивается благодаря наличию в рецептуре значительного количества обладающих пенообразующими свойствами белковых веществ. Учитывая значительное количество белка в чечевичной муке считали необходимым определить ее влияние на свойства и стабильность пенообразного теста. С течением времени пена постепенно изменяет свою структуру – превращается в систему из многогранных пузырьков, разделённых плоскими плёнками. Одновременно

происходит изменение удельной поверхности пены за счёт диффузии газа из маленьких пузырьков в большие вследствие разности капиллярных давлений. По причине исчезновения маленьких пузырьков общее их количество в данном объёме уменьшается, устойчивость пены падает [3]. Исследование устойчивости пенообразного теста показало, что образцы теста, которые были получены по классической рецептуре, в течение 3 часов теряют около 30 % своего первоначального объема, а при замене пшеничной муки на чечевичную первоначальный объем теста уменьшается в среднем только на 12 %. Это, возможно, объясняется тем, что растительные белки чечевицы участвуют в поддержании пространственной пенной структуры бисквитного теста [1], и, способствуя связыванию воды и образованию устойчивой коллоидной системы за счет формирования сетчатой гелеобразной матрицы, выполняют роль стабилизаторов. Кроме того, очевидно, пищевые волокна чечевичной муки, адсорбируясь на поверхности пенных пленок, фиксируют их, что также способствует устойчивости структуры.

Анализ влияния массовой доли муки из красной чечевицы на пористость и удельный объем выпеченных полуфабрикатов показал увеличение данных показателей качества пропорционально количеству вносимой муки. Так, пористость бисквитов увеличилась на 3–8 % по сравнению с контролем, а удельный объем на 5–30 см³/100 г. Это, возможно, связано с увеличением стабильности бисквитного теста при внесении в базовую рецептуру исследуемого вида муки. Органолептическая оценка исследуемых образцов показала, что все изделия имели правильную форму без наплывов и деформации. Бисквиты отличались равномерной развитой пористостью, имели приятный желтый цвет и вкус, свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса или запаха. Но добавление чечевичной муки в количестве 20 % приводило к затемнению мякиша, появлению характерного привкуса и запаха чечевицы.

Использование при производстве бисквитных полуфабрикатов муки из красной чечевицы позволяет изменить химический состав и, как следствие, повысить пищевую ценность изделий. При потреблении 100 г исследуемых образцов бисквитов суточная потребность в β-каротине удовлетворяется на 25,7 %, в фосфоре – на 15,7 %, в белках – на 16,0 %. Сравнительный анализ аминокислотного состава контрольного образца и исследуемых бисквитов показал, что внесение чечевичной муки сопровождается увеличением содержания незаменимых аминокислот на 43–57 %, исключение составила аминокислота валин.

Таким образом, внесение до 15 % муки из красной чечевицы в рецептуру бисквита основного сопровождается незначительным повышением вязкости теста, способствует стабилизации его структуры, имеет положительное влияние на пористость, удельный объем бисквитов, органолептические показатели. Использование данного вида муки позволит повысить качество белка в изделиях по содержанию незаменимых аминокислот, обогатить их пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами и, как следствие, повысить пищевую ценность бисквитов.

Литература

1. Чечевица: перспективы использования в технологии пищевых продуктов [Текст]: монография / Л.В. Антипова [и др.]. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 255 с.
2. Kumar, S. Global lentil production: constraints and strategies [Text] / S. Kumar, S. Barpete, J. Kumar // SATSA Mukhaparta – Annual Technical Issue. 2013:17, P. 1-13.
3. Царева, Н.И. Бобовые в технологии продуктов питания со взбивной структурой [Текст]: монография / Н.И. Царева, Е.Н. Артемова. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК», 2014. – 133 с.

99. Использование «Биоинверта - 200» при производстве пастильных изделий Машкова И.А., Шарипо Д.С., Королева Л.М.	204
100. Технологические аспекты применения сахарозаменителей Новожилова Е.С., Прохорова Т.В.	206
101. Использование инкапсулированного жидкого растительного масла в технологии сахарного печенья Васькина В.А., Бабаева Д.С., Соколова Н.Д.	208
102. Мучные кондитерские изделия с использованием белково-полисахаридных добавок Тарасенко Н.А., Болгова Д.Ю.	210
103. Мучные кондитерские изделия специализированного назначения Моргунова Е.М., Сорокина Ю.А.	212
104. Реологические и качественные показатели пастилы с добавлением плодово-ягодной пасты Касабова Е.Р., Загорулько А.Е., Загорулько А.Н.	214
105. Исследование пористости экструдированных галет Анисимов А. А., Рачок В. В., Теличкун Ю. С.	216
106. Основные концепции технологической модификации мучных кондитерских изделий Жаббарова С.К., Исабаев И.Б., Курбанов М.Т.	218
107. Анализ технологического эффекта и функциональной направленности натурального сырья для производства кондитерских изделий Джураева Н.Р., Исабаев И.Б.	220
108. Использование ягод шелковицы (<i>morus alba et morus nitra</i>) в производстве рахат лукума Хайдар-Заде Л.Н., Рахмонов К.С.	222
109. Влияние овощных порошков на качество сырцовых пряников Хайдар-Заде Л.Н., Рахмонов К.С.	224
110. Использование молочной сыворотки и семян шалфея испанского (<i>salvia hispanica</i>) в производстве козинак Хайдар-Заде Л.Н., Рахмонов К.С.	226
111. Разработка энергетических батончиков для повышения выносливости спортсменов Красина И.Б., Красина Е.В.	228
112. Использование муки чечевицы в технологии бисквитных полуфабрикатов Иоргачева Е.Г., Котузаки Е.Н., Макарова О.В.	230
113. Разработка технологии и оценка качества мармеладно-пастильных кондитерских изделий, обогащенных железом Юсифова М. Р., Насруллаева Г. М., Магеррамова М. Г., Курбанова А. А., Омарова Э. М.	232

Граховская М.А.	24, 31	Измер А.П.	57
Грищенко А.Н.	127	Ильичева Н.И.	396
Губатова А.А.	190	Имамкулиева М.М.	90
Гулидов И.С.	394	Иманова К.Ф.	, 91
Гулиева Л. В.	338	Иорбалиди А.А.	356, 406
Гулиева С. А.	275	Иоргачева Е.Г.	230
Гулиева Ф.Р.	273	Исабаев И.Б.	166, 192, 218, 220
Гуринова Т.А.	182, 184, 186	Исаева А.Э.	81
Гусейнализаде У. Р.	277	Исаева У.Т.	340
Гуцало И.В.	392	Искендерова М. М.	340
Гуща Н.Ф.	320	Исмамов С.Ш.	302
Давидович И.Ю.	81	Исмамова Ш.Н.	166
Дацишин Е.Е.	332	Кадымова Н.С.	89
Дейниченко Г.В.	69, 348	Казанцев Е.В.	370
Деркач Л.Н.	312	Калугина И.М.	271
Дец Н.А.	334	Каминская А.С.	119
Джафарова А.М.	342	Кандроков Р.Х.	147, 153
Джафарова Е.Н.	342	Каранчук Д.Я.	416
Джафарова К.Т.	90	Касабова Е.Р.	214
Джафарова Ф. В.	338	Касумова А.А.	71
Джураева Н.Р.	220	Катин С.А.	153
Дитрих Э.В.	47	Кац А.К.	133
Догаева Л.А.	269	Керимова М. Д.	279
Долматович В.И.	41	Кирик А.В.	182
Дубровская Я. В.	22	Кирик И.М.	182
Дудинская О.В.	396	Киркор М.А.	4, 8
Дудкина Е.Н.	356, 406	Кнюкштайте Л.Э.	180
Дымар О.В.	324	Кобилова Н.Х.	235
Егорова З.Е.	43, 73, 75	Ковалёва Е.В.	412
Ермаков А.И.	400	Ковалева М.Э.	31
Ермалицкая Е.А.	360	Ковалева С.А.	392
Жаббарова С.К.	218	Ковалева Ю.А.	45
Жаббарова Д.Р.	161	Коваленко Н.А.	368
Желобецкая А. А.	22, 79	Козина Т.М.	39
Жигунов Д.А.	129	Козловская В.А.	180
Жигунова А.Д.	129	Коломиец Э.И.	59
Жидова О.В.	398	Кондратенко Р.Г.	172, 174
Жмыхов И.Н.	398	Кондратьев Н.Б.	370, 372, 374
Жуков А.Ю.	251	Конончук И.Н.	318
Журавлева А.В.	31	Коптюг Д.И.	45
Заболотец А.А.	400	Корнеева Е.С.	245, 247
Загородняя Т.А.	334	Королева Л.М.	28, 204
Загорулько А.Е.	214	Косач Ю.Н.	202
Загорулько А.Н.	214	Косцова И.С.	99, 101, 103, 105, 107
Зеленкова Е.Н.	43	Котузаки Е.Н.	230
Зенович Н.В.	170	Кохович А.Г.	113, 115, 117
Зенькова М.Л.	33	Кошак Ж.В.	16, 97, 170
Зокирова М.А.	141, 432	Красина Е.В.	228
Золотухина И.В.	348	Красина И.Б.	228, 288
Ибрагимов Д.Э.	432	Кулагова Е.П.	67

Научное издание

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы XIII Международной
научно-технической конференции

В двух томах

Том 1

В авторской редакции

*Ответственный за выпуск Е.А. Козлова
Компьютерный дизайн и верстка Ю.Е. Климова, И.А. Кондрашова*

Подписано в печать 16.04.2020. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Ризография.
Уч.-изд. л. 28,7. Усл. печ. л. 26,6.
Тираж 20 экз. Заказ 38.

Учреждение образования
«Могилевский государственный университет продовольствия».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/272 от 04.04.2014.
Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.

Отпечатано в учреждении образования
«Могилевский государственный университет продовольствия».
Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.