

Проектирование и моделирование новых продуктов питания

УДК 664.681.2

DOI: 10.14529/food210204

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

П.К. Гарькина, Г.В. Шабурова, А.Ю. Зувеев

Пензенский государственный технологический университет, г. Пенза, Россия

Модификация рецептур мучных кондитерских изделий на основе применения продуктов переработки зерновых культур, масличных семян, плодов, ягод и овощей, содержащих функциональные пищевые ингредиенты, представляет собой перспективный тренд, обуславливающий расширение ассортимента продукции функционального и специализированного назначения. Целью исследований является формирование рецептурного состава бисквитного полуфабриката с использованием муки семян льна и порошка моркови, определение их рациональной дозировки и разработка рецептуры бисквитного полуфабриката с обогащенным химическим составом. Изучена целесообразность применения полножирной льняной муки (ЛМ) и порошка моркови в технологии бисквитного полуфабриката. С целью обоснования применения нетрадиционных видов сырья изучен химический состав обогатителей. В качестве прототипа являлась рецептура бисквитного полуфабриката. Полножирную льняную муку применяли в дозировке 10; 15; 20 % взамен эквивалентного количества сухих веществ пшеничной муки. Определена рациональная дозировка льняной муки в количестве 15 % взамен части пшеничной муки. На втором этапе в рецептуру образца бисквитного полуфабриката с рациональной дозировкой полножирной льняной муки вносили порошок моркови в дозировке 10; 15; 20 % с одновременным снижением по сухим веществам в рецептуре содержания сахара белого. Результаты исследований свидетельствуют о рациональной дозировке в рецептуре бисквитного полуфабриката 15 % ЛМ взамен пшеничной муки и 15 % порошка моркови взамен части сахара белого. Разработана модифицированная рецептура бисквитного полуфабриката функционального назначения, употребление 100 г которого обеспечивают степень удовлетворения суточной потребности в полиненасыщенных жирных кислотах (ПНЖК) на 17,3 %, в ω -3 жирной кислоте – на 85 %, в ω -6 жирной кислоте – на 10,0 %, в витамине В₂ – на 18,8 % и в фосфоре – на 21,5 %.

Ключевые слова: бисквитный полуфабрикат, мука семян льна, порошок моркови, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевая ценность.

Введение

Бисквитный полуфабрикат относится к мучным кондитерским изделиям (МКИ), имеющим высокий потребительский спрос, благодаря разнообразному вкусу, длительному сроку хранения и относительно низкой стоимости. Учитывая конкуренцию на рынке МКИ, возрастающий интерес населения к здоровому питанию и потреблению функциональных пищевых продуктов, следует считать актуальными разработки в области формирования рецептурного состава МКИ со сниженной калорийностью, повышенной пищевой ценностью и функциональной направленностью. Краткий анализ работ в области применения нетрадиционных видов сырья при производстве МКИ свидетельствует об их перспективности.

Пономаревой Е.И. с соавторами изучены технологические свойства и химический состав мякоти тыквы, исследована эффективность ее применения в рецептуре кексов и определена рациональная дозировка – 50 % мякоти тыквы к массе муки [1], что способствует повышению пищевой ценности изделий и уровня удовлетворения суточной потребности в основных пищевых веществах.

Рассмотрена возможность обогащения бисквитного полуфабриката (БП) пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами при применении овсяных отрубей, кукурузной муки [2, 3]. Киселевым В.М. с сотрудниками предложена рецептура и технология производства БП с заменой 30 % пшеничной муки (ПМ) на полуобезжиренную соевую

[4]. Установлено отрицательное влияние соевой муки на пенообразующую способность яично-сахарной смеси. К положительному влиянию применения соевой муки следует отнести обогащение изделия незаменимыми аминокислотами [5]. Выявлена возможность обогащения БП при применении 15 % гречневой муки и 8 % цветочной пыльцы в рецептуре взамен сахара [6].

Модификация рецептуры БП на основе применения 20 % текстурата ячменя или пшеницы, либо 15 % текстурата овса рассмотрена в [7].

Типсина Н.Н. и Самитина Г.Г. предлагают для повышения пищевой ценности БП применять 10 % пюре из кабачка путем замены эквивалентного количества сухих веществ ПМ [8]. Расторопша пятнистая – богатейший источник функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ). Установлено влияние применения 10 % муки из семян расторопши на плотность и объем бисквита [9]. Увеличения воздушности полуфабриката можно достичь при введении в рецептуру БП чечевичной и рисовой муки, что позволяет употреблять БП в диетическом и профилактическом питании, а также в рационе питания людей, страдающих глютеновой энтеропатией [10].

С целью обогащения БП минеральными веществами и витаминами в последние годы широко применяют плодово-ягодное сырье, являющееся источником биологически активных веществ, наибольший интерес из которых представляют полифенолы, обладающие антиоксидантной активностью [11, 12]. Актуальны исследования применения растительного сырья для создания новых мучных кондитерских изделий [13–16]. Кукурузная, гречневая, рисовая, пшеничная, амарантовая мука, люпин, чечевица являются наиболее биодоступными для формирования рецептур новых продуктов питания. Осуществляется активный поиск обогащающих добавок, содержащих пищевые волокна, витамины, кальций, магний, железо и другие функциональные нутриенты [17–20].

Обобщая приведенную научно-техническую информацию, следует отметить, что важнейшим направлением обогащения МКИ функциональными пищевыми ингредиентами является применение натуральных обогатителей растительного происхождения.

Таким образом, исследования, связанные с формированием рецептурного состава биск-

витного полуфабриката функционального назначения с использованием льняной муки (ЛМ) и порошка моркови, весьма актуальны.

Целью исследований является формирование рецептурного состава бисквитного полуфабриката с использованием муки семян льна и порошка моркови, определение их рациональной дозировки и разработка рецептуры бисквитного полуфабриката с обогащенным химическим составом.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования служил БП, выпеченный по традиционной рецептуре, БП, выпеченный с применением ЛМ и порошка моркови, мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ 26574-2017), крахмал картофельный (ГОСТ Р 53876-2010), сахар белый (ГОСТ 33222-2015), сухой яичный меланж (ГОСТ 30363-2013), ароматизатор (ГОСТ 32049-2013), семена льна (ГОСТ 10582-76) производства ООО «ДиетПром» (Россия, Владимирская обл., г. Владимир), мука льняная, приготовленная из семян льна в лабораторных условиях на зерновой мельнице ЛМТ-1 и порошок моркови производства ЗАО ПО «ГАММИ».

В качестве прототипа для модификации рецептурного состава выбрана рецептура бисквита основного, приготовленного по рецептуре № 1 [21].

Муку, приготовленную из полножирных семян льна, вводили в рецептуру бисквита основного взамен ПМ в количестве 10; 15; 20 % по сухим веществам. Рациональная дозировка ЛМ выбрана на основе анализа органолептических и физико-химических показателей (15 % ЛМ). В дальнейших исследованиях в качестве контрольного образца использовали образец БП с рациональной дозировкой ЛМ. С целью определения рациональной дозировки порошка моркови в рецептуру изделий с 15 % ЛМ вносили порошок моркови в количестве 10, 15 и 20 % взамен сахара по сухим веществам. Образцы БП исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям. При выполнении работы применяли стандартные методы исследований. Определение содержания высокомолекулярных жирных кислот (ВЖК) в масле семян льна осуществляли с помощью метода газожидкостной хроматографии с использованием хроматографа «Кристалл 5000.1». Пищевую и энергетическую ценность изделий оценивали расчетным методом [22].

Проектирование и моделирование новых продуктов питания

Результаты и их обсуждение

Исследуемые семена льна обладают коричневым цветом и запахом, свойственным нормальным семенам льна в соответствии с ГОСТ 10582-76. Отсутствует затхлый, плесневый и другие посторонние запахи. Мука из семян льна представляет собой сыпучий порошок, имеющий светло-коричневый цвет без постороннего запаха и вкуса (рис. 1).

Химический состав ЛМ и порошка моркови в сравнении с ПМ приведен в табл. 1 [22]. Установлено, что ЛМ и порошок моркови характеризуются в сравнении с ПМ низкой массовой долей влаги. Уникальность химического состава ЛМ заключается в наличии высокого содержания жира – 39,5 %, что в 30 раз выше, чем в ПМ (1,3 %). В порошке моркови жир отсутствует.

В ЛМ высок уровень протеина – 18,0 %, что в 1,5 раза выше, чем в ПМ (12,0 %). В порошке моркови протеина меньше, чем в ПМ – 7,8 и 12,%, соответственно.

Массовая доля моно- и дисахаридов в ЛМ в 12,7 раз выше, чем в ПМ (0,3 %). Массовая доля моно- и дисахаридов в порошке моркови составляет 48,4 %, что значительно выше, чем в ПМ.

Массовая доля клетчатки в ЛМ (25,2 %) в 25 раз выше, чем в ПМ (0,1 %). Массовая доля клетчатки в порошке моркови в 9,9 раза выше, чем в ПМ (0,1 %).

ЛМ и порошок моркови по содержанию калия превосходят ПМ в 5,7 и 6,9 раза, соответственно. Содержание кальция в ЛМ и в порошке моркови выше, чем в ПМ в 12,0 и 5,2 раза, соответственно. Содержание магния в ЛМ выше, чем в ПМ, в 20,6 раза.

Содержание магния в порошке моркови в

3,4 раза выше, чем в ПМ. По фосфору ЛМ превосходит ПМ в 6,4 раза, по содержанию железа – в 4,8 раза. Содержание фосфора в порошке моркови превосходит уровень в ПМ в 3 раза, по содержанию железа – в 2,5 раза.

Витаминный комплекс нетрадиционных добавок, как и минеральный, превосходит содержание витаминов В₁, В₂, РР в ПМ. Следует отметить, что ПМ не содержит β-каротин и витамин С, которые находятся на высоком уровне в порошке моркови (табл. 1).

Мука льна и порошок моркови обладают более высоким уровнем макро- и микроэлементов по сравнению с ПМ, что предполагает возможность повышения пищевой ценности при их применении в рецептуре БП, и позволяет оценивать ЛМ как биологически значимый функциональный компонент рецептуры.

С целью выяснения возможности обогащения БП полиненасыщенными жирными кислотами, относящимися к ФПИ, исследован жирнокислотный состав масла семян льна (табл. 2).

В масле ЛМ к доминирующим ВЖК следует отнести полиненасыщенную α-линоленовую (55,8 %), линолеовую (14,2 %) и мононенасыщенную олеиновую жирную кислоту (20,6 %).

Уровень НЖК в масле муки из семян льна составляет 8,6 % от суммы ЖК. Масло ПМ содержит НЖК в 2,3 раза выше (19,5 %). Основные среди НЖК – пальмитиновая и стеариновая ЖК.

Уровень МНЖК в масле муки из семян льна составляет 21,4 % от суммы ЖК. Масло ПМ содержит МНЖК в 1,5 раза ниже (14,3 %). Основной ЖК в группе МНЖК является олеиновая кислота.



Мука пшеничная высшего сорта

Семена льна

Льняная мука

Рис. 1. Внешний вид используемого мучного сырья

Таблица 1
Химический состав пшеничной муки, муки семян льна и порошка моркови [22]

Наименование показателей	Мука пшеничная высшего сорта	Мука семян льна	Порошок моркови
Массовая доля влаги, %	14,5	8,0	10,0
Массовая доля сырого протеина, % СВ	12,0	18,0	7,8
Массовая доля жира, % СВ	1,30	39,5	–
Массовая доля моно- и дисахаридов, % СВ	0,3	3,8	48,4
Массовая доля крахмала, % СВ	76,4	–	–
Массовая доля клетчатки, % СВ	0,1	25,2	9,9
Минеральные вещества, мг/100 г СВ			
Калий	143,00	813,0	990,0
Кальций	21,0	255,0	109,0
Магний	19,00	392,0	65,0
Фосфор	101,00	642,0	300,0
Железо	1,2	5,7	3,0
Витамины, мг/100 г СВ			
β-каротин	–	–	400
Витамин В ₁	0,17	1,64	0,12
Витамин В ₂	0,08	0,16	0,30
Витамин РР	1,20	3,1	2,6
Витамин С	–	0,6	10,0

Таблица 2
Жирнокислотный состав семян льна в сравнении с пшеничной мукой

Наименование высокомолекулярных жирных кислот	Содержание ВЖК, % к сумме жирных кислот (ЖК)	
	Мука пшеничная высшего сорта [22]	Семена льна
Насыщенные (НЖК)	19,5	8,60
миристиновая	следы	0,03
пальмитиновая	16,9	4,50
стеариновая	1,3	4,10
бегеновая	–	0,14
арахиновая	следы	0,14
Мононенасыщенные (МНЖК)	14,3	21,40
олеиновая	13,0	20,6
пальмитолеиновая	1,3	0,05
гондоиновая	–	0,19
эруковая	–	0,54
нервоновая	–	0,02
Полиненасыщенные (ПНЖК)	66,2	70,0
α-линоленовая	3,9	55,8
линолевая	62,3	14,2

Уровень ПНЖК в масле ЛМ составляет 70,0 % от суммы ЖК. Масло ПМ обладает высоким уровнем ПНЖК – 66,2 %, что на 5,4 % ниже, чем в масле ЛМ. Среди ПНЖК семян льна высок уровень α-линоленовой кислоты – 55,8 %. Уровень содержания α-

линоленовой кислоты в 14,3 раза выше, чем в ПМ (3,9 %). Количество линолевой кислоты в семенах льна составляет 14,2 % по отношению к сумме жирных кислот. В ПМ высшего сорта содержание линолевой кислоты значительно выше – 62,3 %.

Проектирование и моделирование новых продуктов питания

Линолевая и α -линоленовая ЖК относятся к эссенциальным факторам питания, оказывающим влияние на обмен веществ на уровне клеточных мембран. Кроме этого, указанные жирные кислоты характеризуются, наряду с растворимыми пищевыми волокнами, антиканцерогенным действием [23].

На следующем этапе определяли рациональную дозировку ЛМ взамен ПМ. Для этого добавку в количестве 10, 15 и 20 % по сухим веществам вносили взамен ПМ, предварительно смешивая мучную смесь. В качестве контроля готовили тесто по традиционной рецептуре и технологии. На рис. 2 приведены результаты органолептической оценки контрольного и опытных образцов бисквитного

полуфабриката с заменой части пшеничной муки на ЛМ.

Результаты органолептического анализа свидетельствуют о том, что наибольшее количество баллов получил образец с применением 15 % ЛМ взамен ПМ. Образец характеризовался характерным приятным ореховым привкусом. Образец 20 % ЛМ имел выраженный привкус добавляемой муки и излишнюю маслянистость. Кроме этого, цвет изделия был темно-коричневым.

На следующем этапе исследований в рецептуру бисквитного полуфабриката с 15 % ЛМ с целью определения рациональной дозировки вносили порошок моркови взамен сахара белого в количестве от 10, 15 и 20 % по

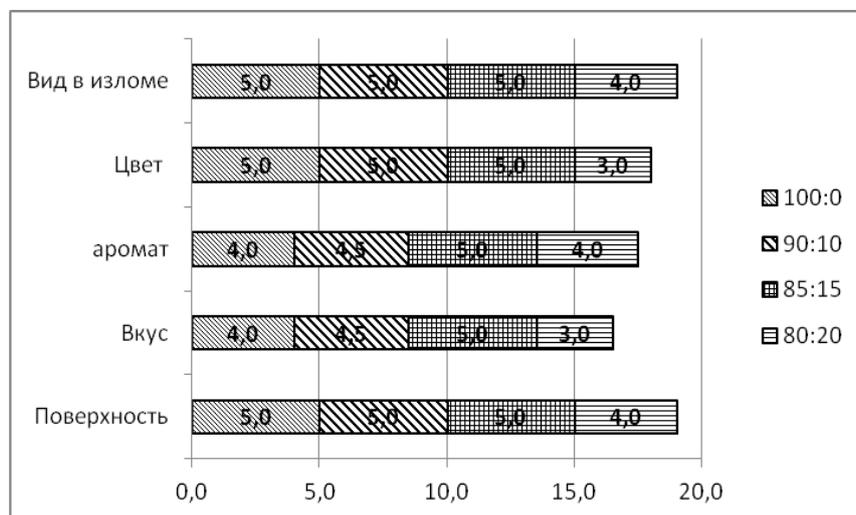


Рис. 2. Гистограмма органолептических показателей бисквитного полуфабриката с заменой части ПМ на ЛМ, балл

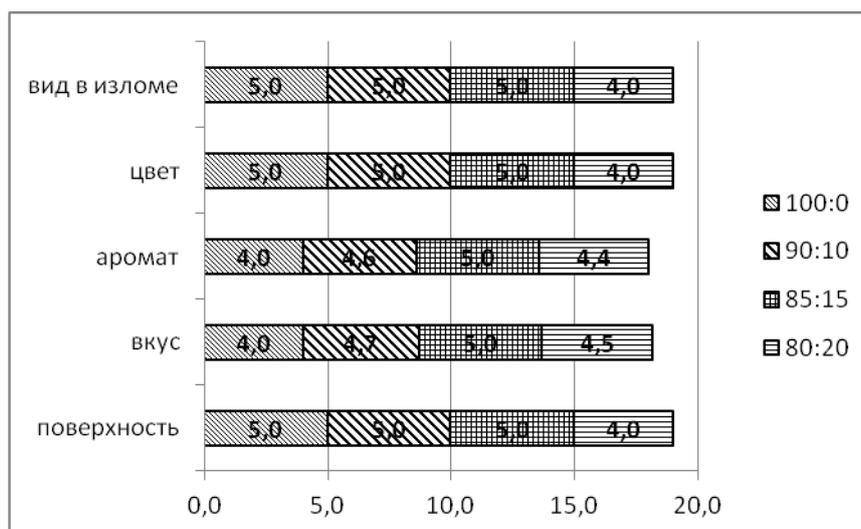


Рис. 3. Гистограмма органолептических показателей бисквитного полуфабриката с применением 15 % ЛМ и порошка моркови, балл

сухим веществам. Снижение количества сахара производили, учитывая высокое содержание моно- и дисахаридов в составе порошка моркови. Органолептическую оценку образцов бисквитного полуфабриката с внесением 15 % ЛМ и различных дозировок порошка моркови осуществляли по 5-балловой шкале через 12 ч после выпечки.

На рис. 3 приведены результаты органолептической оценки образцов бисквитного полуфабриката с заменой ПМ на 15 % ЛМ и применением различных дозировок порошка моркови.

Установлено, что лучший образец по органолептическим показателям качества – бисквитный полуфабрикат с внесением 15 % ЛМ взамен эквивалентного количества по су-

хим веществам ПМ и внесением 15 % порошка моркови взамен части сахара белого (по сухим веществам).

В табл. 3 приведены сведения о пищевой, энергетической ценности бисквитного полуфабриката с применением ЛМ в количестве 15 % взамен части ПМ и применением порошка моркови в количестве 15 % взамен части сахара (по сухим веществам), а также рассчитана степень удовлетворения суточной потребности в основных пищевых веществах при употреблении 100 г изделия.

Анализ приведенных результатов свидетельствует о существенном влиянии применяемой ЛМ и порошка моркови в указанных дозировках на пищевую ценность готовых изделий. Так, содержание белка в изделиях,

Таблица 3
Пищевая и энергетическая ценность бисквитного полуфабриката с 15 % льняной муки взамен части пшеничной и 15 % порошком моркови взамен части сахара, г/100 г

Наименование пищевых веществ и энергетическая ценность	Рекомендуемый уровень суточного потребления [24]	Полуфабрикат бисквитный (основной), контроль		Полуфабрикат бисквитный с добавлением 15 % ЛМ и 15 % порошка моркови	
		содержание пищевых веществ в 100 г продукта, г	степень удовлетворения суточной потребности, %	содержание пищевых веществ в 100 г продукта, г	степень удовлетворения суточной потребности, %
Белки, г	75	10,25	13,7	11,0	14,7
Жиры, г	83	7,0	8,4	8,5	10,2
в т.ч., ПНЖК, г	11	0,9	8,2	1,9	17,3
ω-3 (α-линоленовая), г	1	0,04	4,0	0,85	85,0
ω-6 (линолевая), г	10	0,8	7,7	1,0	10,0
Углеводы, г	365	60,3	16,5	55,0	15,1
в том числе, сахара, г	65	35,6	54,8	33,3	51,2
Пищевые волокна, г	25	0,6	2,2	2,0	8,0
Калий, мг	3500	125,0	3,6	216,0	6,2
Магний, мг	400	35,80	9,0	43,00	10,8
Фосфор, мг	800	132,60	16,6	172,00	21,5
В ₁ , мг	1,4	0,09	6,4	0,15	10,7
В ₂ , мг	1,6	0,27	16,9	0,30	18,8
РР, мг	18	0,48	2,7	0,70	3,9
витамин С, мг	60	0,00	0,0	0,60	1,0
ЭЦ, кДж	10467	1450,0	13,9	1432,0	13,7
ЭЦ, ккал	2500	346,4	13,9	342,0	13,7

приготовленных по модифицированной рецептуре, повысилось на 7,3 %, пищевых волокон – в 3,3 раза, калия – на 72,8 %, магния – на 20,1, фосфора – на 29,7 %.

Существенно возросла в опытном варианте степень удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах при употреблении 100 г БП – 8,0 %. В контрольном образце БП степень удовлетворения в пищевых волокнах в 3,3 раза ниже – 2,2 %. Степень удовлетворения суточной потребности в витамине В₁ составляет в опытном образце 10,7 %, что в 1,7 раза выше, чем в контрольном образце (6,4 %).

Потребление 100 г БП, приготовленного по модифицированной рецептуре, обеспечивает степень удовлетворения суточной потребности в ПНЖК, являющимися функциональными пищевыми ингредиентами, на 17,3 %, в ω -3 жирной кислоте – на 85 %, в ω -6 жирной кислоте – на 10,0 %, в витамине В₂ – на 18,8 % и в фосфор – на 21,5 %.

ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» регламентирует пищевой продукт, как источник высокого содержания ω -3, при условии суммы ω -3 жирных кислот не менее 0,4 г на 100 г. Следовательно, бисквитный полуфабрикат, приготовленный по модифицированной рецептуре, является источником высокого содержания ω -3 жирных кислот, и является функциональным пищевым продуктом.

Заключение

Таким образом, экспериментальное исследование формирования рецептурного состава бисквитного полуфабриката функционального назначения на основе применения льняной муки и порошка моркови свидетельствует о возможности и целесообразности применения льняной муки в количестве 15 % взамен пшеничной муки и порошка моркови в количестве 15 % взамен сахара. Модификация рецептурного состава бисквитного полуфабриката приводит к расширению ассортимента мучных кондитерских изделий, обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами, и повышению пищевой ценности продукции. В соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 бисквитный полуфабрикат, приготовленный по модифицированной рецептуре, является источником высокого содержания ω -3 жирных кислот, в связи с тем, что в 100 г изделий со-

держится не менее 0,4 г ω -3 жирных кислот, источником фосфора и витамина В₂, так как их содержание в 100 г продукта составляет не менее 15 % от суточной потребности.

Литература

1. Пономарева, Е.И. Разработка новой рецептуры кексов повышенной пищевой ценности / Е.И. Пономарева, С.И. Лукина, О.Б. Скворцова // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79, № 4. – С. 114–118.
2. Борцова, Е.Л. Использование в соответствии с системой ХАССП органопродукта из овсяных отрубей в бисквитном полуфабрикате / Е.Л. Борцова, Л.Ю. Лаврова, Н.А. Лесникова // Хлебопродукты. – 2015. – № 3. – С. 47–49.
3. Усманова, Д.М. Конструирование безглютеновых мучных кондитерских изделий / Д.М. Усманова, Е.В. Филиппова, А.Н. Куракина, И.Б. Красина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2019. – Т. 26. – С. 97–101.
4. Adeniyi, P.O. Fortification of Carbohydrate-rich Foods (Spaghetti and Tapioca Pearls) with Soybean Flour, a Timely and Evergreen Necessity / Paulina O. Adeniyi, Veronica A. Obatolu, Bakare A.D., S.B. Lawal, A.T. Bolaji, O.A. Banjo // Journal of Food Security. – 2017. – Vol. 5, no. 2. – P. 43–50.
5. Киселев, В.М. Разработка рецептуры и технологии бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности / В.М. Киселев, Р.З. Григорьева, Н.Н. Зоркина // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – Т. 19, № 4. – С. 15–20.
6. Максютотова, М.А. Усовершенствование рецептуры бисквитного полуфабриката / М.А. Максютотова, С.А. Леонова, Т.А. Никифорова // Хлебопродукты. – 2018. – № 9. – С. 51–54.
7. Янова, М.А. Использование текстурированных зерновых продуктов в производстве основного бисквита / М.А. Янова, Н.В. Присухина // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 2 (155). – С. 137–147.
8. Типсина, Н.Н. Разработка мучных кондитерских изделий для здорового питания с применением кабачкового пюре / Н.Н. Типсина, Г.Г. Самитина // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 2 (137). – С. 144–145.
9. Menasra A. Quality characteristics of biscuit prepared from wheat and milk thistle seeds (silybum marianum (L) gaertn) flour/ A. Menasra, D. Fahloul// Carpathian Journal of

Food Science and Technology. – 2019. – V. 11(4). – P. 5–19.

10. Панкина И.А. Использование семян чечевицы при создании пищевых продуктов для диетического питания / И.А. Панкина, Е.С. Белокурова, М.О. Ерзикова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2018. – Т. 7, № 2 (42). – С. 34–38.

11. Воронина, М.С. Влияние термической обработки на полифенолы свежих ягод и продукты их переработки/ М.С. Воронина, Н.В. Макарова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. – № 11. – <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-termicheskoy-obrabotki-na-polifenoly-svezhih-yagod-i-produkty-ih-pererabotki> (дата обращения: 25.01.2021).

12. Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А. Влияние порошка плодов черноплодной рябины на потребительские свойства бисквитов // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81, № 2. – С. 139–146.

13. Подходы в технологии производства продуктов питания для диетотерапии населения с глютеновой энтеропатией / С.П. Меренкова, И.Ю. Потороко, Ю.С. Контонистова, Т.Ю. Фомина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 81–93. DOI: 10.14529/food200110

14. Урубков, С.А. Перспективы использования амаранта и непропаренной гречихи в сухих безглютеновых смесях для детей с непереносимостью глютена / С. А. Урубков, С. С. Хованская, С. О. Смирнов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 232–241.

15. Capriles D. Novel Approaches in Gluten-Free Breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health / D. Capriles, A. Areas // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2014. – Vol. 13. – P. 871–890.

16. Баженова, Т.С. Применение пшеничной муки в производстве безглютенового бисквита / Т.С. Баженова, И.А. Баженова, Н.В. Барсукова // XXI век: итоги прошлого и пробле-

мы настоящего плюс. – 2018. – Т. 7, № 2(42). – С. 39–42.

17. Москвичева, Е.В. Использование муки из семян расторопши в производстве безглютеновой продукции / Е.В. Москвичева, Э.Э. Сафонова, И.А. Тимошенко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 8. – Ч. 3.

18. Холодова, Е.Н. Разработка технологии и оценка потребительских свойств бисквитного полуфабриката с использованием тритикалевой и пшеничной муки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Холодова Екатерина Николаевна. – Орел, 2010. – 195 с.

19. Егорова, Е.Ю. Разработка пищевого концентрата – полуфабриката безглютеновых кексов с амарантовой мукой / Е.Ю. Егорова, И.Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 2. – С. 36–45.

20. Чугунова О.В., Кокорева Л.А., Тиунов В.М. Обоснование рецептурного состава сухих безглютеновых кулинарных смесей // Индустрия питания/ Food Industry. – 2018. – Т. 3, № 2. – С. 22–30.

21. Павлов, А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – 2004. – 215 с.

22. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2.: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина и проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

23. Зубцов, В.А. Потребительская ценность семян льна / В.А. Зубцов, Т.И. Лебедева, Л.Л. Осипова // Аграрная наука. – 2002. – № 11. – С. 7–9.

24. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» ТР ТС 022/2011 [Электронный ресурс]: Утв. решением комиссии Таможенного союза от 9.12. 2011 г. № 881]. – <http://docs.cntd.ru/document/902320347>.

Гарькина Полина Константиновна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства», Пензенский государственный технологический университет (г. Пенза), worolina89@mail.ru

Шабурова Галина Васильевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства», Пензенский государственный технологический университет (г. Пенза), Shaburovs@mail.ru

Зуева Анна Юрьевна, магистрант кафедры «Пищевые производства», Пензенский государственный технологический университет (г. Пенза), zuevaanna98@yandex.ru

Поступила в редакцию 11 марта 2021 г.

DOI: 10.14529/food210204

MODIFICATION OF THE RECIPE COMPOSITION OF THE BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCT

P.K. Garkina, G.V. Shaburova, A.Yu. Zueva

Penza State Technological University, Penza, Russian Federation

Modification of recipes for flour confectionery products based on the use of processed products of grain crops, oil seeds, fruits, berries and vegetables containing functional food ingredients is a promising trend that determines the expansion of the range of products for functional and specialized purposes. The aim of the research is to formulate the recipe composition of a biscuit semi-finished product using flax seed flour and carrot powder, determine their rational dosage and develop a recipe for a biscuit semi-finished product with an enriched chemical composition. The expediency of using full-fat flax flour (LM) and carrot powder in the technology of biscuit semi-finished product has been studied. In order to substantiate the use of non-traditional types of raw materials, the chemical composition of the concentrators has been studied. As a prototype, the recipe for a biscuit semi-finished product was used. Full-fat flaxseed flour was used at a dosage of 10 %, 15 %, 20 % instead of the equivalent amount of dry matter of wheat flour. The rational dosage of flaxseed flour was determined in the amount of 15 % instead of part of the wheat flour. At the second stage, carrot powder at a dosage of 10; 15; 20 % was added to the recipe of a biscuit semi-finished product sample with a rational dosage of full-fat flaxseed flour with a simultaneous decrease in dry matter content of white sugar in the recipe. Research results indicate a rational dosage of 15 % LM instead of wheat flour and 15 % carrot powder instead of a part of white sugar in the biscuit semi-finished product recipe. A modified formulation of biscuit semi-finished product for functional purposes has been developed, the use of 100 g of which ensures the degree of satisfaction of the daily requirement for PUFA by 17.3 %, in ω -3 fatty acid - by 85 %, in ω -6 fatty acid – by 10,0 %, in Vitamin B2 – by 18.8 % and in phosphorus – by 21.5 %.

Keywords: biscuit semi-finished product, flax seed flour, carrot powder-shock, polyunsaturated fatty acids, nutritional value.

References

1. Ponomareva E.I., Lukina S.I., Skvortsova O.B. Development of a new recipe for muffins of increased nutritional value. *Vestnik VSUIT*, 2017, vol. 79, no. 4, pp. 114–118. (in Russ.)
2. Bortsova E.L., Lavrova L.Yu., Lesnikova N.A. Use in accordance with the HACCP system of organic powder from oat bran in biscuit semi-finished product. *Khleboprodukty*, 2015, no. 3, pp. 47–49. (in Russ.)
3. Usmanova D.M., Filippova E.V., Kurakina A.N., Krasin I.B. Designing gluten-free flour confectionery. *Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo tsentra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya* [Scientific works of the North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking], 2019, vol. 26, pp. 97–101. (in Russ.)

4. Adeniyi P.O., Obatolu V.A., Bakare A.D., Lawal S.B., Bolaji A.T., Banjo O.A. Fortification of Carbohydrate-rich Foods (Spaghetti and Tapioca Pearls) with Soybean Flour, a Timely and Evergreen Necessity. *Journal of Food Security*, 2017, vol. 5, no. 2, pp. 43–50.
5. Kiselev V.M., Grigorieva R.Z., Zorkina N.N. Development of recipes and technologies for biscuit semi-finished product of increased nutritional value / V.M. Kiselev, // *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Technics and technology of food production], 2010, vol. 19, no. 4, pp. 15–20. (in Russ.)
6. Maksyutova M.A., Leonova S.A., Nikiforova T.A. Improvement of the biscuit semi-finished recipe. *Khleboпродукты*, 2018, no. 9, pp. 51–54. (in Russ.)
7. Yanova M.A., Priskhina N.V. The use of textured grain products in the production of basic biscuit. *Bulletin of KrasGAU*, 2020, no. 2 (155), pp. 137–147. (in Russ.)
8. Tipsina N.N., Samitina G.G. Development of flour confectionery products for healthy nutrition using squash puree. *Bulletin of KrasGAU*, 2018, no. 2 (137), pp. 144–145. (in Russ.)
9. Menasra A., Fahloul D. Quality characteristics of biscuit prepared from wheat and milk thistle seeds (*silybum marianum* (L) gaertn) flour. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 2019, vol. 11 (4), pp. 5–19. DOI: 10.34302/crpjfst/2019.11.4.1
10. Pankina I.A., Belokurova E.S., Yezikova M.O. The use of lentil seeds in the creation of food products for dietary nutrition. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus* [XXI century: results of the past and problems of the present plus], 2018, vol. 7, no. 2 (42), pp. 34–38. (in Russ.)
11. Voronina M.S., Makarova N.V. Influence of thermal treatment on polyphenols of fresh berries and products of their processing. *Sel'skokhozyaystvennyye nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov* [Agricultural sciences and agro-industrial complex at the turn of the century], 2015, no. 11. (in Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-termicheskoy-obrabotki-napolifenoly-svezhih-yagod-i-produkty-ih-pererabotki> (access: 25.01.2021).
12. Kovaleva A.E., Pyanikova E.A. The influence of the powder of the fruits of black-fruited mountain ash on the consumer properties of biscuits. *Vestnik VSUIT*, 2019, vol. 81, no. 2, pp. 139–146. (in Russ.)
13. Merenkova S.P., Potoroko I.Yu., Kontonistova Yu.S., Fomina T.Yu. Approaches in Food Production Technology for Diet Therapy of Population with Gluten Enteropathy. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2020, vol. 8, no. 1, pp. 81–93. (in Russ.) DOI: 10.14529/food200110
14. Urubkov S.A., Khovanskaya S.S., Smirnov S.O. Prospects for the use of amaranth and non-steamed buckwheat in dry gluten-free mixtures for children with gluten intolerance. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Technique and technology food production], 2020, vol. 50, no. 2, pp. 232–241. (in Russ.)
15. Capriles D. et al. Novel Approaches in Gluten-Free Breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2014, vol. 13, pp. 871–890. DOI: 10.1111/1541-4337.12091
16. Bazhenova T.S., Bazhenova I.A., Barsukova N.V. Application of millet flour in the production of gluten-free biscuit. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus* [XXI century: results of the past and problems of the present plus], 2018, vol. 7, no. 2 (42), pp. 39–42. (in Russ.)
17. Moskvicheva E.V., Safonova E.E., Timoshenkova I.A. Using flour from milk thistle seeds in the production of gluten-free products. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Scientific Research Journal], 2017, no. 8, pt. 3. (in Russ.)
18. Kholodova E.N. *Razrabotka tekhnologii i otsenka potrebitel'skikh svoystv bisk-vitnogo polufabrikata s ispol'zovaniem tritikalevoy i pshennoy muki* [Development of technology and evaluation of consumer properties of biscuit semi-finished product using triticale and millet flour: diss. cand. tech. sciences]. Orel, 2010. 195 p.
19. Egorova E.Yu., Reznichenko I.Yu. Development of food concentrate - semi-finished product of gluten-free muffins with amaranth flour. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Technique and technology food production], 2018, vol. 48, no. 2, pp. 36–45. (in Russ.)
20. Chugunova O.V., Kokoreva L.A., Tiunov V.M. Substantiation of the recipe composition of dry gluten-free culinary mixtures. *Industriya pitaniya/Food Industry*, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 22–30. (in Russ.) DOI: 10.29141/2500-1922-2018-3-2-4

21. Pavlov A.V. *Sbornik retseptur muchnykh konditerskikh i bulochnykh izdeliy dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya* [Collection of recipes for flour confectionery and bakery products for public catering enterprises]. 2004. 215 p.

22. Skurikhin I.M., Volgarev M.N. (Eds.) *Khimicheskiy sostav pishchevykh produktov. Kn. 2: Spravochnye tablitsy sodержaniya aminokislot, zhirnykh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov* [The chemical composition of food. Book. 2: Reference tables of the content of amino acids, fatty acids, vitamins, macro-micro-elements, organic acids and carbohydrates]. Moscow, 1987. 360 p.

23. Zubtsov V.A., Lebedeva T.I., Osipova L.L. The consumer value of flax seeds. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], 2002, no. 11, pp. 7–9. (in Russ.)

24. *Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza «Pishchevaya produktsiya v chasti ee markirovki» TR TS 022/2011* [Technical Regulations of the Customs Union "Food products in terms of their labeling" TR CU 022/2011]. Approved. by the decision of the Commission of the Customs Union from 9.12. 2011 No. 881]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902320347>

Polina K. Garkina, Department of Food Production, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Penza State Technological University, Penza, worolina89@mail.ru

Galina V. Shaburova Department of Food Production, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Penza State Technological University, Penza, shaburovs@mail.ru

Anna Yu. Zueva, undergraduate of the department Food Production, Penza State Technological University, Penza, zuevaanna98@yandex.ru

Received March 11, 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Гарькина, П.К. Формирование рецептурного состава бисквитного полуфабриката функционального назначения / П.К. Гарькина, Г.В. Шабурова, А.Ю. Зуева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021. – Т. 9, № 2. – С. 36–46. DOI: 10.14529/food210204

FOR CITATION

Garkina P.K., Shaburova G.V., Zueva A.Yu. Modification of the Recipe Composition of the Biscuit Semi-Finished Product. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2021, vol. 9, no. 2, pp. 36–46. (in Russ.) DOI: 10.14529/food210204