УДК 664.644.9:635.658

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ

О.Г. Чижикова, Л.О. Коршенко*, М.А. Павлова

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

**e-mail: korshenko.lo@dvfu.ru*

Дата поступления в редакцию: 22.08.2017
Дата принятия в печать: 15.09.2017

Аннотация. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования измельченных семян красной чечевицы в качестве компонента композитных мучных смесей с повышенной пищевой и биологической ценностью, основой которых является пшеничная хлебопекарная мука. Важнейшая роль среди элементов питания принадлежит белкам, основная функция которых заключается в снабжении организма человека аминокислотами, необходимыми для синтеза собственных белков организма. Кроме белков важное значение имеют пищевые волокна и минеральные вещества. Выбор семян чечевицы в качестве компонента композитных мучных смесей обусловлен тем, что она обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Семена чечевицы отличаются высоким содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному составу, минеральными веществами, витаминами (β-каротин, PP, B_1, B_2, B_6) и пищевыми волокнами. Представлены результаты анализа химического состава измельченных семян красной чечевицы, в том числе аминокислотного состава белков. Сравнительным анализом химического состава сортовой пшеничной муки и измельченных семян красной чечевицы показано значительное превосходство последних по содержанию белка, пищевых волокон и минеральных веществ, в том числе кальция и магния. В результате компьютерного моделирования определены дозировки измельченных семян красной чечевицы, позволяющие получить композитные мучные смеси с высокой биологической ценностью белка. Представлены данные анализа химического состава композитных мучных смесей из муки пшеничной хлебопекарной различных сортов и измельченных семян красной чечевицы. Установлено, что выбранные дозировки измельченных семян красной чечевицы позволяют создать композитные мучные смеси с высоким содержанием белка (18,9–17,0 %), пищевых волокон (11,32–8,6 %) и минеральных веществ (2,21–1,9 %), в том числе кальция и магния. Белки разработанных композитных мучных смесей отличаются высоким значением коэффициента рациональности аминокислотного состава (0,87–0,86) и низкой величиной показателя «сопоставимой избыточности» (5,4–5,9).

Ключевые слова. Измельченные семена красной чечевицы, мука пшеничная хлебопекарная, композитная мучная смесь, биологическая ценность, пищевые волокна

DEVELOPMENT OF COMPOSITE FLOUR MIXES WITH THE USE OF MILLED LENTIL SEEDS

O.G. Chizhikova, L.O. Korshenko*, M.A. Pavlova

Far Eastern Federal University,
8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690091, Russia

**e-mail: korshenko.lo@dvfu.ru*

Received: 22.08.2017
Accepted: 15.09.2017

Abstract. The use of milled red lentil seeds as a component of composite flour mixes from wheat baker's flour of increased nutritional and biological value is theoretically substantiated and experimentally confirmed. The most important role of nutrition components belongs to proteins, the main function of which is to supply the human body with amino acids necessary for the synthesis of the body's own proteins. Besides proteins, dietary fibers and minerals are important. Lentil seeds are chosen as a component of composite flour mixes due to high nutritional and biological value. Lentil seeds are characterized by high protein content balanced by amino acid composition, mineral substances, vitamins (β-carotene, PP, B_1, B_2, B_6) and dietary fibers. The results of chemical analysis of milled red lentil seeds, including the amino acid composition of proteins, are presented. Comparative analysis of chemical composition of graded flour and milled red lentil seeds shows the significant superiority of lentils by the content of protein, dietary fibers and mineral substances, including calcium and magnesium. Doses of milled red lentil seeds which make possible to obtain composite flour mixes with high biological value of protein have been determined through computer modeling. The data of chemical analysis of composite flour mixes from wheat flour of various types and milled red lentil seeds are presented. It has been established that the selected doses of milled red lentil seeds allow us to create composite flour mixes with high content of protein (18.9-17.0%), dietary fibers (11.32-8.6%), and mineral substances (2.21-1.9%) including calcium and magnesium. Proteins of the developed composite flour mixes have a high value of rationality index of the amino acid composition (0.87-0.86) and a low value of “comparable redundancy” (5.4-5.9).

Keywords. Milled red lentil seeds, wheat baker's flour, composite flour mix, biological value, dietary fibers

Введение

Одним из путей создания продуктов, обеспечивающих здоровое питание, является обогащение их витаминами, минеральными веществами, белком и пищевыми волокнами.

Важнейшая роль среди элементов питания принадлежит белкам, основная функция которых заключается в снабжении организма человека аминокислотами, необходимыми для синтеза собственных белков организма. Белки являются пластическим материалом, из которого состоят все органы, а также гормоны, пищеварительные соки, ферменты и т.д. Белки обезвреживают попавшие в организм яды и токсины, достаточное количество белка в пище повышает устойчивость к стрессам, являющихся причиной многих заболеваний.

Кроме белков важное значение имеют пищевые волокна. Растительные пищевые волокна – комплекс биополимеров, включающий клетчатку, гемицеллюлозу, пектиновые вещества, лигнин. Роль пищевых волокон в питании многообразна. Имея большой объем, пищевые волокна создают эффект ложного насыщения, оказывают обволакивающее действие на стенки желудка. При прохождении по кишечнику пищевые волокна формируют комок, способный проявлять адсорбционные свойства и удерживать воду, в результате уменьшается концентрация токсинов, солей тяжелых металлов, бактерий, вирусов, раздражаются рецепторы стенки кишечника, ускоряется кишечный транзит [1–5].

Учитывая вышеизложенное, основное направление исследований было направлено на разработку композитных мучных смесей на основе пшеничной хлебопекарной муки, обогащенных полноценным белком, пищевыми волокнам и минеральными веществами за счет семян чечевицы. Выбор чечевицы был обусловлен тем, что она обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Семена чечевицы отличаются высоким содержанием белка (21,3–36,0 %), сбалансированного по аминокислотному составу. В белках семян основными фракциями являются глобулины (85,9 %), причем белки по своей природе полноценные. Чечевица богата минеральными веществами, в том числе калием, кальцием, магнием, цинком, железом, медью и селеном. Кроме того, семена чечевицы характеризуются высоким содержанием витаминов: β-каротин, PP, B_1, B_2, B_6. Семена чечевицы используют как в повседневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании [6–11]. Пшеничную хлебопекарную муку различных сортов выбрали как наиболее востребованное сырье в производстве многих продуктов питания.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования явились семена красной чечевицы (производитель – ООО «Торговый Дом Увелка»), измельченные до порошкообразного состояния с размером частиц 400–500 мкм, мука пшеничная хлебопекарная сортов высший, первый, второй, обойная и композитные мучные смеси на их основе.

При исследовании химического состава измельченных семян красной чечевицы определяли следующие показатели: массовую долю воды – по ГОСТ Р 54951; белка – методом Кьельдаля; жира – экстракционным методом с предварительным гидролизом навески по ГОСТ 13496.15; пищевых волокон – по ГОСТ 13496.4; золы – по ГОСТ 27494; минеральных веществ: кальция – по ГОСТ 26570, магния – по ГОСТ 30502, фосфора – фотометрическим методом по ГОСТ 26657. Аминокислотный состав устанавливали с помощью аминокислотного анализатора Biochrom 30 (Biochrom, England) на колонке Ultropac в литий-цитратной буферной системе; содержание триптофана – по ГОСТ 13496.21. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белков рассчитывали по методу Липатова [12].

При оценке биологической ценности белка использовали следующие показатели.

Коэффициент утилитарности j-ой незаменимой аминокислоты α_j

$$\alpha_j = \frac{C_{\min}}{C_j}. \quad (1)$$

Коэффициент рациональности аминокислотного состава R_c, численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону). В случае, когда $C_{\min} \leq 1$, коэффициент рациональности аминокислотного состава может быть рассчитан по следующей формуле

$$R_c = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left(\alpha_j A_j\right)}{\sum_{j=1}^{n} A_j}. \quad (2)$$

Показатель «сопоставимой избыточности» содержания незаменимых аминокислот (σ), характеризующий суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100 г белка эталона.

$$\sigma = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left(A_j - C_{\min} A_{эj}\right)}{C_{\min}}. \quad (3)$$

В вышеприведенных формулах приняты следующие обозначения: C_j – скор j-ой незаменимой аминокислоты оцениваемого белка по отношению к физиологической норме (эталону), дол. ед.; $C_{\min}$ – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологической норме (эталону), дол. ед.; A_j – массовая доля j-ой незаменимой аминокислоты в сырье, г/100 г белка; $A_{эj}$ – массовая доля j-ой незаменимой аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г белка.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования определяли химический состав измельченных семян красной чечевицы и проводили сравнительный анализ с пшеничной хлебопекарной мукой. Химический состав компонентов композитных мучных смесей представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав компонентов композитных мучных смесей

Показатель	Компонент композитной мучной смеси				
	Мука пшеничная хлебопекарная [13–14]				Измельченные семена красной чечевицы*
	сорт				
	высший	первый	второй	обойная	
Вода, %	14,0				7,3
Белки, %	10,3	10,6	11,6	11,5	24,7
Жиры, %	1,1	1,3	1,8	2,2	1,3
Углеводы, %	70,1	68,5	64,2	60,8	49,3**
Пищевые волокна, %	3,5	4,4	6,7	9,3	14,1
Зола, %	0,5	0,7	1,1	1,5	3,2
Кальций, мг/100 г	18	24	32	30	76
Магний, мг/100 г	16	44	73	94	75
Фосфор, мг/100 г	86	115	184	336	180
Соотношение Ca:Mg:P	1:0,9:4,8	1:1,8:4,8	1:2,3:5,8	1:3,1:11,2	1:1:2,4

* Результаты собственных исследований; ** По разности

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, в муке пшеничной, независимо от ее сорта, а также в измельченных семенах красной чечевицы преобладают углеводы и белки. При этом содержание белков в измельченных семенах чечевицы составляет 24,7 %, что в 2,4–2,1 раза выше содержания в муке пшеничной (10,3–11,5 %). Кроме того, измельченные семена чечевицы превосходят муку пшеничную по содержанию пищевых волокон, минеральных веществ, в том числе кальция и магния.

В табл. 2 приведен аминокислотный состав компонентов композитной мучной смеси.

Таблица 2

Аминокислотный состав компонентов композитных мучных смесей

Аминокислота	Эталон	Содержание аминокислоты, мг/г белка компонента				
		Мука пшеничная хлебопекарная [15]				Измельченные семена красной чечевицы*
		сорт				
		высший	первый	второй	обойная	
Валин	50	45,7	48,1	44,9	44,0	39,3
Изолейцин	40	41,7	50	47,9	49,6	30,8
Лейцин	70	78,3	76,7	71,8	69,6	58,3
Лизин	55	24,3**	25**	28,2**	31,2**	58,3
Метионин + цистеин	35	34,3	37,7	36,7	36,8	26,3**
Треонин	40	30,2	30	31,5	31,2	34,0
Триптофан	10	9,7	11,3	11,1	11,2	20,6
Фенилаланин + тирозин	60	72,8	83	79,1	77,8	73,3
Сумма НАК	360	337	362	351	351	341
Скор, %	100	44	45	51	57	75
Коэффициент R_c	1,0	0,47	0,45	0,53	0,58	0,79
Показатель σ	0	40,3	43,6	32,5	26,0	9,4

* Результаты собственных исследований; ** Лимитирующая аминокислота

Из данных табл. 2 следует, что белки пшеничной хлебопекарной муки не являются полноценными. Коэффициент рациональности аминокислотного состава (R_c), численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот белков муки, значительно ниже (0,47; 0,45; 0,53; 0,58) по отношению к физиологически необходимой норме (1,0) и по сравнению с белками измельченных семян красной чечевицы (0,79). Кроме того, белки пшеничной муки отличаются величинами показателя «сопоставимой избыточности» содержания незаменимых аминокислот (σ) (40,3; 43,6; 32,5; 26,0), которые значительно превышают эталон (0).

При разработке композитных мучных смесей руководствовались основным принципом процесса создания нового продукта с повышенной биологической ценностью белка. Результаты компьютерного моделирования рецептур композитных мучных смесей приведены на рис. 1–4.

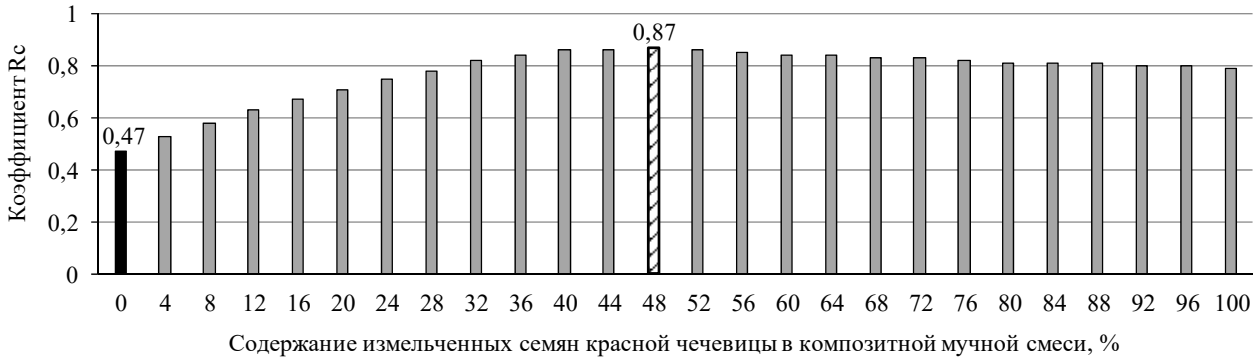

Рис. 1. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белка композитной мучной смеси на основе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и измельченных семян красной чечевицы

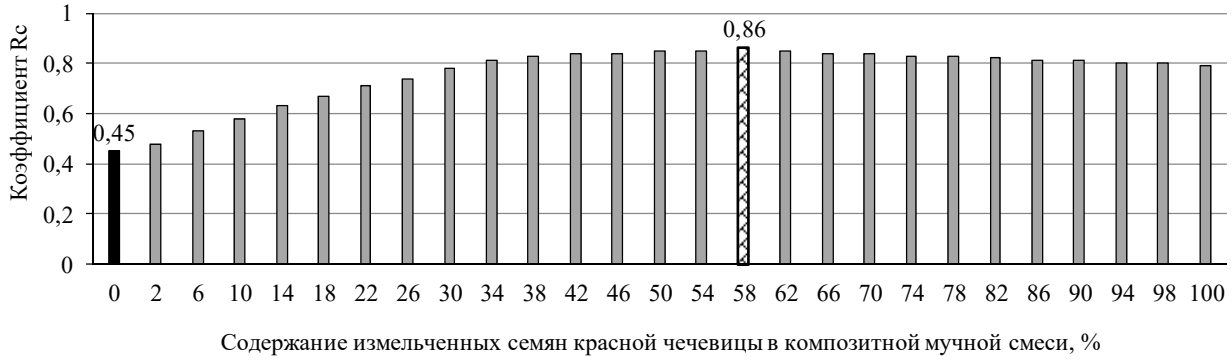

Рис. 2. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белка композитной мучной смеси на основе муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и измельченных семян красной чечевицы

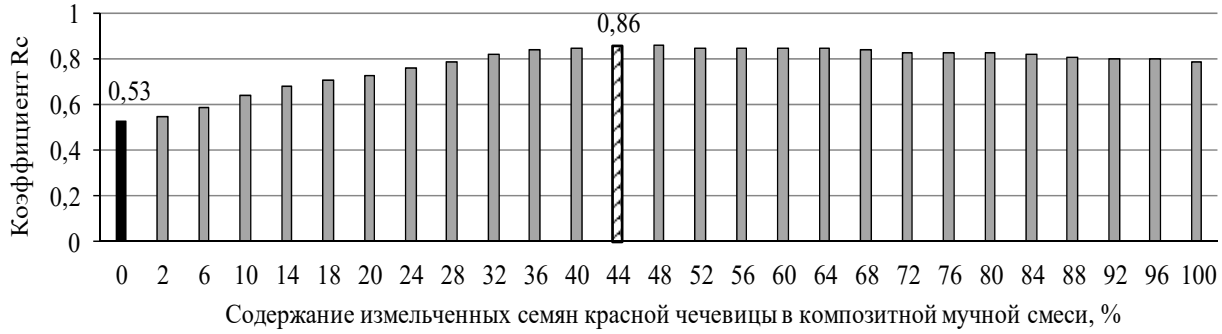

Рис. 3. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белка композитной мучной смеси на основе муки пшеничной хлебопекарной второго сорта и измельченных семян красной чечевицы

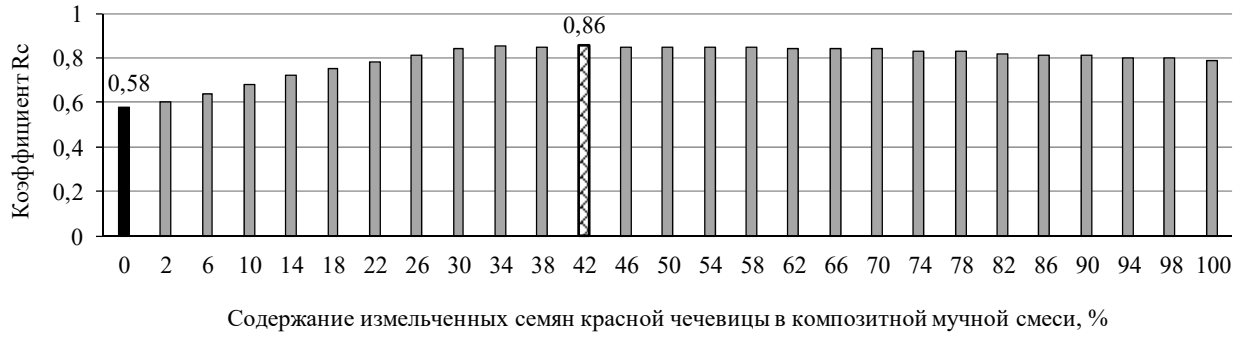

Рис. 4. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белка композитной мучной смеси на основе муки пшеничной хлебопекарной сорта обойная и измельченных семян красной чечевицы

Из графиков на рис. 1–4 видно, что по мере добавления в пшеничную муку измельченных семян красной чечевицы повышается величина коэффициента аминокислотной сбалансированности белка (R_c).

Максимальное значение коэффициента аминокислотной сбалансированности белка отмечено при содержании измельченных семян чечевицы (%) в композитной мучной смеси с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта – 48; первого сорта – 58; второго сорта – 44; сорта обойная – 42. Одновременно установлено снижение величины показателя σ.

Аминокислотный состав вышеуказанных композитных мучных смесей и показатели биологической ценности белков представлены в табл. 3.

Таблица 3

Аминокислотный состав композитных мучных смесей

Аминокислота	Эталон	Содержание аминокислоты, мг/г белка смеси			
		Сорт пшеничной хлебопекарной муки в смеси			
		высший	первый	второй	обойная
Валин	50	41,3	41,4	41,4	41,1
Изолейцин	40	34,2	35,4	37,2	38,2
Лейцин	70	64,5	62,7	63,4	62,7
Лизин	55	47,7	50,4	47,0	47,7
Метионин + цистеин	35	28,8	29,0	30,2	30,4
Треонин	40	32,8*	33,1*	33,1*	32,9*
Триптофан	10	17,2	18,4	17,0	16,9
Фенилаланин + тирозин	60	73,1	75,6	75,5	75,0
Сумма НАК	360	340	346	345	345
Скор, %	100	82,0	82,6	82,7	82,3
Коэффициент R_c	1,00	0,87	0,86	0,86	0,86
Показатель σ	0	5,4	5,9	5,7	5,9

*Лимитирующая аминокислота

Как видно из данных табл. 3 композитные мучные смеси с добавлением измельченных семян красной чечевицы в выбранных дозировках отличаются высоким содержанием аминокислоты лизина, которая в отличие от муки пшеничной хлебопекарной (табл. 2) не является лимитирующей. Кроме того, по сравнению с белками пшеничной хлебопекарной муки и измельченных семян чечевицы (табл. 2) для композитных мучных смесей отмечено более высокое значение коэффициента рациональности аминокислотного состава (R_c) – 0,87–0,86, при этом белки мучных смесей имеют низкую величину показателя «сопоставимой избыточности» (σ) – 5,4–5,9.

Исходя из химического состава компонентов композитных мучных смесей расчетно-аналитическим путем был определен их химический состав (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав композитных мучных смесей

Показатель	Композитная мучная смесь на основе муки пшеничной хлебопекарной и измельченных семян красной чечевицы			
	Сорт пшеничной хлебопекарной муки в смеси			
	высший	первый	второй	обойная
Вода, %	10,8	10,1	11,0	11,2
Белки, %	17,2	18,9	17,4	17,0
Жиры, %	1,2	1,3	1,6	1,8
Углеводы, %	60,1	57,4	57,6	55,9
Пищевые волокна, %	8,60	10,05	9,97	11,32
Зола, %	1,90	2,15	2,03	2,21
Кальций, мг/100 г	46	54	51	57
Магний, мг/100 г	44	62	74	83
Фосфор, мг/100 г	131	153	182	245
Соотношение Ca:Mg:P	1:0,9:2,8	1:1,1:2,8	1:1,5:3,5	1:1,5:4,3

Анализ данных, представленных в табл. 4, свидетельствует, что добавление в пшеничную хлебопекарную муку измельченных семян красной чечевицы позволяет создать продукт с высоким содержанием белка (18,9–17,0 %), пищевых волокон (11,32–8,6 %) и минеральных веществ (2,21–1,9 %), в том числе кальция и магния. При этом по сравнению с пшеничной сортовой мукой (табл. 1) соотношение Ca:Mg:P в композитных мучных смесях ближе к оптимальному (1:1:1,5).

Разработанные композитные мучные смеси по органолептическим показателям отличались от муки пшеничной хлебопекарной по запаху и цвету. Запах мучных смесей независимо от сорта

пшеничной муки был свойственный муке, но с легким запахом семян чечевицы. Композитные мучные смеси имели следующие характеристики по цвету: на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сортов – кремовый с включением мелких частиц красного цвета; пшеничной хлебопекарной муки второго сорта – кремовый с сероватым оттенком с включением мелких частиц красного цвета; пшеничной хлебопекарной муки обойной – кремовый с сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна и с включением мелких частиц красного цвета.

Таким образом, сравнительный анализ химического и аминокислотного составов муки пшеничной хлебопекарной и измельченных семян красной чечевицы показал значительное превосходство последних по содержанию белка и его биологической ценности, пищевых волокон и минеральных веществ, в том числе кальция и магния. Данные факты послужили для выбора семян красной чечевицы, измельченных до порошкообразного состояния с размером частиц 400–500 мкм, в качестве компонента при разработке композитных мучных смесей на основе пшеничной хлебопекарной муки с высокой пищевой и биологической ценностью.

Список литературы

1. Броновец, И.Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания / И.Н. Броновец // Медицинские новости. – 2015. – № 10. – С. 46–48.
2. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова [и др.]; Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.
3. Драчева, Л.В. Пищевые волокна – ингредиенты функционального назначения / Л.В. Драчева // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2011. – № 1. – С. 42–43.
4. Пищевые волокна как функциональные ингредиенты / И.В. Максимов, В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, И.Д. Веселева // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 4–3 (9–3). – С. 465–468.
5. Inadequate nutrient intakes are common and are associated with low diet variety in rural, community-dwelling elderly / T.A. Marshall, P.J. Stumbo, J.J. Warren, X.J. Xie // J. Nutr. – 2001. – Vol. 131. – P. 2192–2196.
6. Антипова, Л.В. Чечевица: перспективы использования в технологии пищевых продуктов: монография / Л.В. Антипова. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 255 с.
7. Васнева, И.К. Чечевица – ценный продукт функционального питания / И.К. Васнева, О.Е. Бакуменко // Хлебопродукты. – 2011. – № 11. – С. 39–40.
8. Чухно, Т. Большая энциклопедия лекарственных растений / Т. Чухно. – М.: Эксмо, 2007. – 1024 с.
9. Васнева, И.К. Чечевица – сырье для производства продуктов антистрессовой направленности / И.К. Васнева, О.Е. Бакуменко // Пищевая промышленность. – 2010. – № 8. – С. 20–23.
10. Чечевица (биология, технология, рецепты) / М.Д. Варлахов, А.И. Алыев, Л.Н. Варлахова [и др.]. – Орел, 1994. – 28 с.
11. Васютин, А.С. Зернобобовые культуры – основной источник растительного белка / А.С. Васютин // Кормопроизводство. – 1996. – № 4. – С. 26–29.
12. Липатов, Н.Н. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности / Н.Н. Липатов, И.А. Рогов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. – № 2. – С. 9–15.
13. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 276 с.
14. Пучкова Л.И. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
15. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М. Агропромиздат, 1987. – 360 с.

References

1. Bronovets I.N. Pishchevye volokna – vazhnaya sostavlyayushchaya sbalansirovannogo zdorovogo pitaniya [Dietary fibers: an important component of healthy balanced nutrition]. *Meditsinskie novosti* [Medical News], 2015, no. 10, pp. 46–48.
2. Doronin A.F., Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P., Khurshudyan S.A., Shubina O.G. *Funktsional'nye pishchevye produkty. Vvedenie v tekhnologii* [Functional food products. Introduction to technology]. Moscow: DeLi Plyus Publ., 2009. 288 p.
3. Dracheva L.V. Pishchevye volokna – ingredienty funktsional'nogo naznacheniya [Dietary fibers –functional purpose ingredients]. *Pishchevye ingredienty. Syr'e i dobavki* [Food ingredients: raw materials and additives], 2011, no. 1, pp. 42–43.
4. Maksimov I.V., Manzhesov V.I., Kurchaeva E.E., Veseleva I.D. Pishchevye volokna kak funktsional'nye ingredienty [Dietary fibers as functional ingredients]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Up-to-date avenues of scientific research in the XXI century: theory and practice], 2014, vol. 2, no. 4–3 (9–3), pp. 465–468.
5. Marshall T.A., Stumbo P.J., Warren J.J., Xie X.J. Inadequate nutrient intakes are common and are associated with low diet variety in rural, community-dwelling elderly. *J. Nutr.*, 2001, vol. 131, no. 8, pp. 2192–2196.
6. Antipova L.V. *Chechevitsa: perspektivy ispol'zovaniya v tekhnologii pishchevykh produktov* [Lentil: prospects for use in food technology]. Voronezh: Voronezh State Agricultural University Publ., 2010. 255 p.
7. Vasneva I.K., Bakumenko O.E. Chechevitsa – tsennyy produkt funktsional'nogo pitaniya [Lentil is a valuable product of functional nutrition]. *Khleboprodukty* [Bread products], 2010, no. 11, pp. 39–40.
8. Chukhno T. *Bol'shaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy* [Encyclopedia of medicinal plants]. Moscow: EKSMO Publ., 2007. 1024 p.
9. Vasneva I.K., Bakumenko O.E. Chechevitsa – syr'e dlya proizvodstva produktov antistressovoy napravlennosti [Lentils – raw materials for production of anti-stress products]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2010, no. 8, pp. 20–23.

10. Varlakhov M.D., Alyev A.I., Varlakhova L.N. et al. *Chechevitsa (biologiya, tekhnologiya, retsepty)* [Lentils (biology, technology, recipes)]. Orel: Orel GAU Publ., 1994. 28 p.

11. Vasyutin A.S. Zernobobovye kul'tury – osnovnoy istochnik rastitel'nogo belka [Leguminous crops – the main source of vegetable protein]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder Production], 1996, no. 4, pp. 26–29.

12. Lipatov N.N., Rogov I.A. Metodologiya proektirovaniya produktov pitaniya s trebuemym kompleksom pokazateley pishchevoy tsennosti [Methodology for designing food products with the required set of nutritional values]. *Izvestia vuzov. Pishevaya tekhnologia* [News institutes of higher Education. Food technology], 1987, no. 2, pp. 9–15.

13. Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. *Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya: Spravochnik* [Tables of the chemical composition and caloric content of Russian food: Handbook]. Moscow: DeLi Plyus Publ., 2008. 276 p.

14. Puchkova L.I., Polandova R.D., Matveeva I.V. *Tekhnologiya khleba* [Bread technology]. St. Petersburg: GIORD Publ., 2005. 559 p.

15. Skurikhin I.M., Volgarev M.N. *Khimicheskiy sostav pishchevykh produktov. Kn. 2: Spravochnye tablitsy soderzhaniya aminokislot, zhirnykh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov* [Chemical composition of food products. Book 2: Reference tables for the content of amino acids, fatty acids, vitamins, macro- and microelements, organic acids and carbohydrates]. Moscow: Agropromizdat Publ., 1987. 360 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Чижикова, О.Г. Разработка композитных мучных смесей с использованием измельченных семян чечевицы / О.Г. Чижикова, Л.О. Коршенко, М.А. Павлова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 46. – № 3. – С. 89–95.

Chizhikova O.G., Korshenko L.O., Pavlova M.A. Development of composite flour mixes with the use of milled lentil seeds. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2017, vol. 46, no. 3, pp. 89–95 (In Russ.).

© Чижикова Ольга Григорьевна
канд. техн. наук, профессор, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: chizhikova.og@dvfu.ru

© Коршенко Людмила Олеговна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: korshenko.lo@dvfu.ru

© Павлова Марина Александровна
ведущий специалист отдела аспирантуры, докторантуры и PhD Департамента сопровождения научной деятельности, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: sukhovarova.ma@dvfu.ru

© Olga G. Chizhikova
Cand.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Merchandising and Commodities Examination, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: chizhikova.og@dvfu.ru

© Liudmila O. Korshenko
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Merchandising and Commodities Examination, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: korshenko.lo@dvfu.ru

© Marina A. Pavlova
Chief Specialist, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690091, Russia,
e-mail: sukhovarova.ma@dvfu.ru