

УДК 664.8.037.53

Поступила в редакцию 21.05.2018
Received 21.05.2018**Н.Н. Петюшев, А.В. Садовская, Ю.С. Усеня, Л.В. Евтушевская***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

ОЦЕНКА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО И АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ФОРМОВАННЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

Аннотация: В статье представлены результаты исследований витаминно-минерального и аминокислотного состава замороженных овощных полуфабрикатов на основе морковного, капустного, свекольного сырья. Установлено, что биологическая ценность белка овощных котлет составляет более 98 %, минимальный аминокислотный скор в исследованных образцах морковных и капустных котлет установлен для валина, у свекольных котлет для суммы метионина и цистеина. Анализ витаминно-минерального состава показал, что употребление 100 г разработанных овощных котлет обеспечит организм человека в функциональных веществах (в сут.) — до 26,1 % в витамине В₂, до 11,3 % в витамине С, до 5 % в клетчатке, в Са до 12,05 %, в Fe до 9,57 %, в К до 12,1 %, в Mg до 6,65 %, в Р до 7,37 %.

Ключевые слова: овощи (морковь, свекла, капуста), формованные замороженные полуфабрикаты, аминокислотный состав, биологическая ценность

N.N. Petjushev, A.V. Sadouskaya, Y.S. Usenia, L.V. Evtushevskaya*RUE «Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus»,
Minsk, Republic of Belarus*

EVALUATION OF VITAMIN-MINERAL AND AMINO ACID COMPOSITION OF FROZEN SEMI-FINISHED FOOD BASED ON VEGETABLE RAW MATERIALS

Abstract: Results of researches of vitamin-mineral and amino-acid composition of frozen vegetable semi-finished products on the basis of carrot, cabbage, beet raw materials are presented in article. It is established that the biological value of vegetable cutlets protein is more than 98 %, the minimum amino-acid score in the samples of carrot and cabbage cutlets is established for valine, for beet cutlets for the sum of methionine and cysteine. Analysis of the vitamin-mineral composition showed that the consumption of 100 g of developed vegetable cutlets will provide the human body with functional substances (on days) — up to 26,1 % in vitamin B₂, up to 11,3 % in vitamin C, up to 5 % in cellulose, in Ca up to 12,05 %, in Fe up to 9,57 %, in K to 12,1 %, in Mg to 6,65 %, in P to 7,37 %.

Key words: vegetables (carrots, beets, cabbage), molded frozen prepared food, amino acid composition, biological value

Введение. Овощи являются важнейшими составляющими рационального питания населения, обеспечивающими организм человека необходимыми углеводами, витаминами группы В, РР, С, β-каротином, бетаином, минеральными веществами, биофлавоноидами, пектиновыми веществами и др. Все эти вещества необходимы для жизнедеятельности человека и защищают организм от болезней и старения [1]. Обеспечение населения страны разнообразной и качественной овощной продукцией, удовлетворяющей физиологические нормы потребления — важная социальная и экономическая задача. Употребление свежих овощей и фруктов круглогодично не всегда возможно из-за климатических условий выращивания овощного сырья в стране, его хранения и реализации, поэтому использование глубокой переработки овощей с применением современных эффективных технологических приемов приобретает важное значение, позволяет рационально сохранить сырье, снизить его потери и получить новые виды продукции [2]. Альтернативным способом сохранения пищевой и биологической ценности сырья и обеспечения высокого уровня микробиологической безопасности является замораживание овощных полуфабрикатов, основу которых составляют свежая овощная масса (морковь, свекла, ка-

пуста). Включение в состав овощных полуфабрикатов таких дополнительных компонентов, как крупа пшеничная, хлопья овсяные, сухое картофельное пюре, крупа манная, сухари панировочные, крахмал картофельный, мука пшеничная, порошок яичный, молоко сухое, чеснок сушеный, лук сушеный и т.д. не только придает данному продукту вкусовые свойства и обогащают питательными веществами, но и выполняют структурообразующую функцию [1, 3, 4].

В лабораторных условиях были проведены исследования по подбору рецептурных компонентов формованных овощных полуфабрикатов и их соотношению, на основании которых специалистами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» разработаны рецептуры и в производственных условиях ООО «Белка-Центр» совместно со специалистами предприятия изготовлены образцы овощных котлет (морковных, свекольных, капустных).

Цель дальнейших исследований — проведение исследований формованных замороженных полуфабрикатов на основе овощного сырья и оценка их аминокислотного и витаминно-минерального состава.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись овощные замороженные котлеты следующих видов: котлеты морковные с луком и манной крупой (образец 1), котлеты морковные (образец 2), котлеты свекольные (образец 3), котлеты капустные (образец 4), изготовленные в соответствии с разработанными рецептурами.

Исследование аминокислотного состава овощных замороженных котлет осуществлялось в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания по МВИ. МН 1363-2000.

Исследования по определению основных физико-химических показателей (влажность, содержание клетчатки, жира, белка, углеводов), витаминно-минерального состава (витамины (С, группы В, Я-каротин), микро- и макроэлементы (К, Са, Mg, P, Fe, Zn)) проведены в соответствии с требованиями ТНПА [3, 5–10]. При проведении исследований было использовано следующее оборудование: жидкостной хроматограф Agilent 1200, весы лабораторные электронные PA 2102, электропечь сопротивления SNOL, спектрофотометр CARY-50, шкаф сушильный Binder FD-53.

Оценку аминокислотной сбалансированности формованных замороженных полуфабрикатов на овощной основе проводили по аминокислотному скору, коэффициенту различия аминокислотного скору (КРАС), биологической ценности (БЦ), коэффициенту утилитарности аминокислотного состава и индексу незаменимой аминокислоты (ИНАК) [11–14].

Результаты и их обсуждение.

Полученные результаты содержания заменимых и незаменимых аминокислот в овощных замороженных котлетах приведены в табл. 1.

Таблица 1. Аминокислотный состав исследованных образцов
Table 1. Amino-acid composition of the studied samples

Наименование показателя, г/100г	Результаты			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Аспарагиновая	0,236	0,268	0,155	0,178
Глютаминовая	1,256	0,822	0,879	0,972
Серин	0,231	0,180	0,150	0,197
Гистидин	0,107	0,066	0,047	0,061
Глицин	0,153	0,148	0,090	0,115
Аргинин	0,230	0,202	0,097	0,150
Аланин	0,223	0,184	0,112	0,137
Цистин	0,059	0,059	н/о (<0,010)	0,053
Валин	0,119	0,102	0,069	0,094
Лейцин	0,295	0,218	0,163	0,222
Изолейцин	0,109	0,090	0,071	0,090
Лизин	0,158	0,126	0,092	0,111
Метионин	0,088	0,059	0,047	0,065

Окончание табл 1

Наименование показателя, г/100г	Результаты			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Треонин	0,241	0,128	0,086	0,117
Фенилаланин	0,221	0,166	0,112	0,158
Тирозин	0,266	0,094	0,054	0,083
Суммарное количество	4,049	2,910	2,225	2,803

Аминокислотный скор формованных замороженных полуфабрикатов на основе овощного сырья представлен в табл. 2.

Таблица 2. Аминокислотный скор незаменимых аминокислот исследованных образцов
Table 2. The amino acid score of the essential amino acids of the studied samples

Незаменимая аминокислота	«Идеальный белок» ФАО/ВОЗ г/100 г	Аминокислотный скор, %			
		Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Валин	5,0	2,38	2,03	1,39	1,88
Лейцин	7,0	4,21	3,12	2,32	3,18
Изолейцин	4,0	2,72	2,24	1,78	2,25
Лизин	5,5	2,87	2,29	1,67	2,0
Метионин+цистеин	3,5	4,2	3,37	1,35	3,37
Треонин	4,0	6,03	3,2	2,16	2,92
Фенилаланин+тирозин	6,0	8,12	4,33	2,77	4,0

Из представленных данных следует, что аминокислотный скор котлет морковных замороженных с луком, морковных замороженных и котлет капустных лимитирован по валину (аминокислотный скор 2,38 %, 2,03 % и 1,88 % соответственно), а аминокислотный скор котлет свекольных — по сумме метионина и цистеина (1,35 %). Значение скоры лимитирующей аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков.

Показатели биологической ценности белковой составляющей овощных замороженных котлет представлены на рис. 1–4.

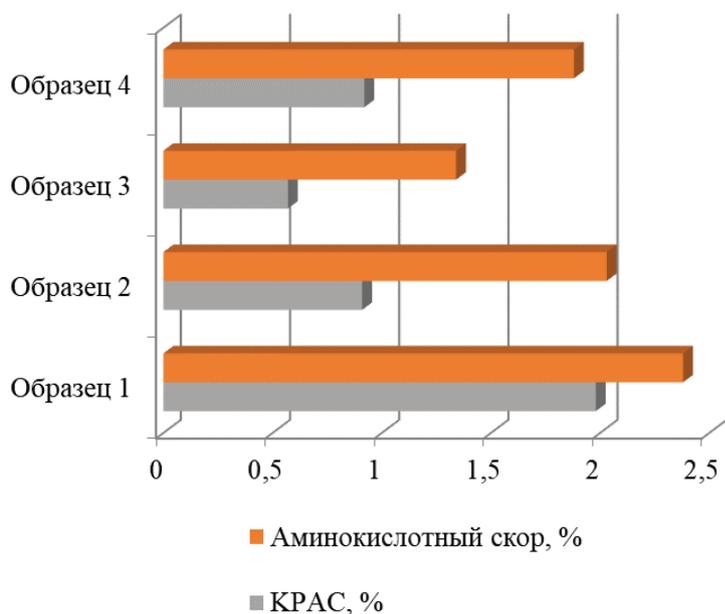


Рис. 1. Минимальный аминокислотный скор и коэффициент различия аминокислотного скоры (КРАС) овощных котлет (в %)

Fig. 1. The minimum amino-acid score and the difference coefficient in amino acid scores of vegetable cutlets (%)

Из рис. 1 видно, что минимальный аминокислотный скор котлет морковных с луком и манной крупой превосходит минимальный скор морковных котлет с овсяными хлопьями на 14,7 %, котлет свекольных на 43,2 %, котлет капустных на 21 %.

Коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС, %), показывающий среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты, для котлет свекольных составил 0,57 %, для котлет капустных — 0,92 %, котлет морковных — 0,91 %, котлет морковных с луком — 1,98 %.

Важным является показатель биологической ценности белка, который характеризует качество белкового компонента продукта, обусловленное степенью сбалансированности состава аминокислот. Белок овощных котлет обладает высокой биологической ценностью (более 98 %) (рис. 2).

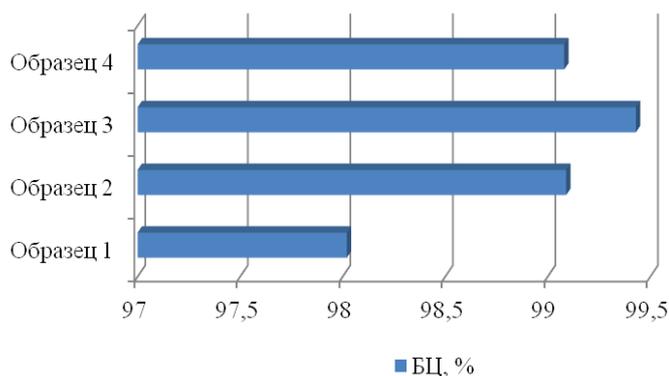


Рис. 2. Показатели биологической ценности овощных котлет (в %)
 Fig. 2. Indicators of the biological value of vegetable cutlets (%)

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава имеет практическое значение, так как возможность утилизации организмом аминокислот predetermined минимальным скором одной из них [15] и позволяет охарактеризовать сбалансированность незаменимых кислот по отношению к эталону. Чем больше коэффициент утилитарности приближен к единице, тем более сбалансирован белок образца. Из результатов расчетов видно (рис. 3), что более 50 % аминокислот исследованных образцов овощных котлет могут утилизироваться организмом, при этом лучше усваиваются аминокислоты котлет капустных, свекольных и морковных с овсяными хлопьями, их коэффициент утилитарности составляет 0,66–0,68.

Чем выше ИНАК, тем больше по массе незаменимых аминокислот (НАК) в исследуемом образце [16]. Индекс незаменимых аминокислот исследованных образцов меньше 1 и составляет всего 0,028–0,04 (рис. 4), следовательно, в исследуемом белке сумма НАК ниже, чем в эталоне.

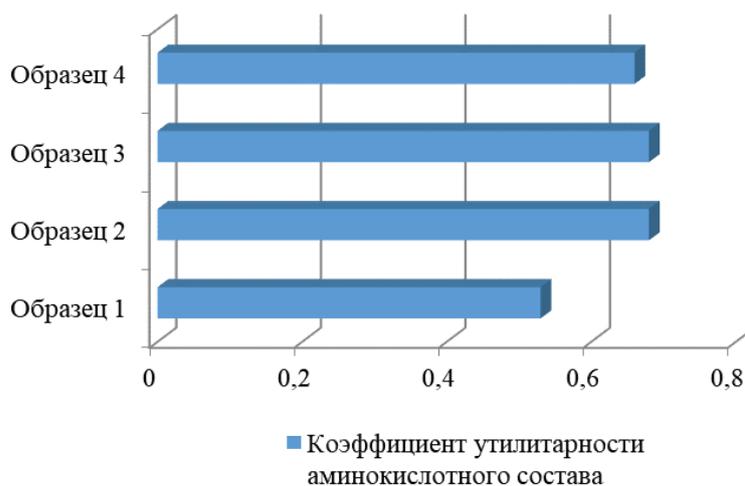


Рис. 3. Показатели коэффициента утилитарности овощных котлет
 Fig. 3. Indicators of the utility ratio of vegetable cutlets

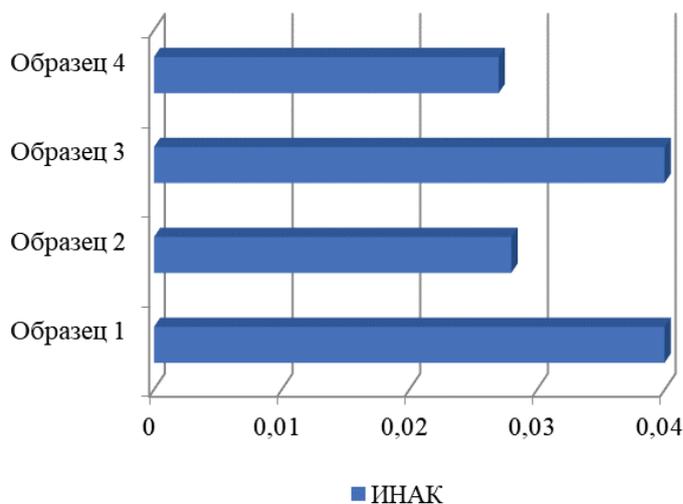


Рис. 4. Индекс незаменимых аминокислот овощных котлет
Fig. 4. Index of essential amino acids of vegetable cutlets

На рис. 5 представлены данные по расчету аминокислотной сбалансированности белков исследованных образцов овощных котлет. В результате анализа данных, представленных на рис. 5, установлено, что по показателю утилитарности незаменимые аминокислоты исследованных образцов можно расположить в следующей убывающей последовательности:

- ♦ котлеты морковные: валин (100 %)→изолейцин (90 %)→лизин (89 %)→лейцин (65 %)→треонин (63 %)→метионин+цистеин (60 %) →фенилаланин+тирозин (47 %);
- ♦ котлеты морковные с луком и манной крупой: валин (100 %)→изолейцин (87 %)→лизин (83 %)→лейцин (56 %)→метионин+цистеин (56 %)→треонин (39 %)→ фенилаланин+тирозин (29 %);
- ♦ котлеты свекольные: метионин+цистеин (100 %)→валин (97 %)→лизин (80 %)→изолейцин (75 %)→треонин (62 %)→лейцин (57 %)→фенилаланин+тирозин (48 %);
- ♦ котлеты капустные: валин (100 %)→лизин (93 %)→изолейцин (83 %)→треонин (64 %)→лейцин (59 %)→метионин+цистеин (56%)→фенилаланин+тирозин (47 %).

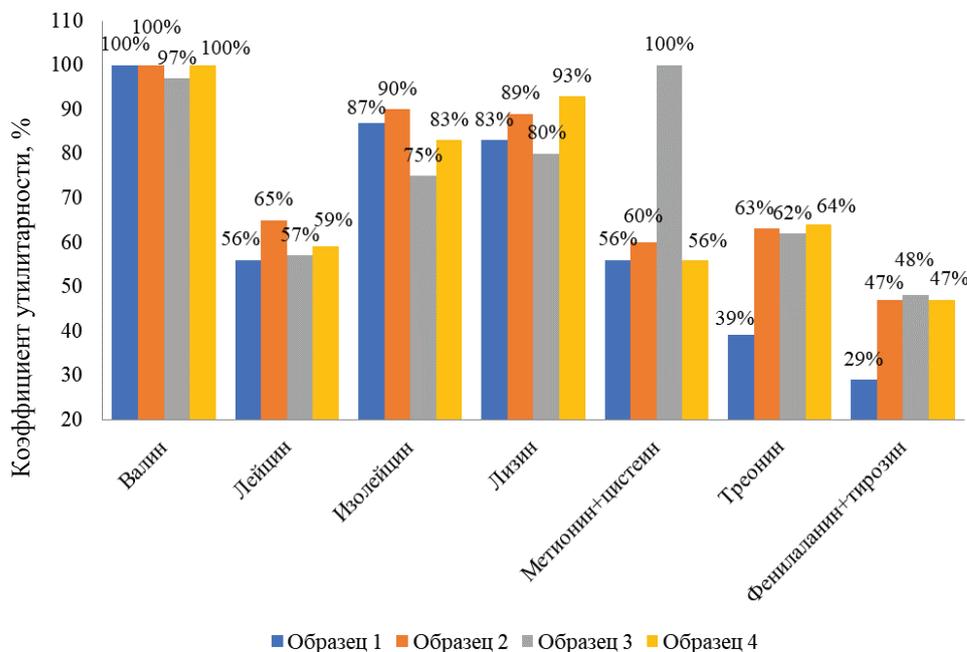


Рис. 5. Коэффициент утилитарности незаменимых аминокислот овощных котлет
Fig. 5. Utility coefficient of essential amino acids in vegetable cutlets

В ходе выполнения работы овощные котлеты были изучены по витаминно-минеральному составу (витамины С, В₁, В₂, бета-каротин, минеральные вещества: Са, Mg, P, K, Fe) и физико-химическим показателям. Полученные результаты приведены в табл. 3 и на рис. 6–7.

Таблица 3. Витаминный состав и физико-химические показатели исследованных образцов
Table 3. Vitamin composition and physicochemical parameters of the studied samples

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Витамин В ₁ , мг/100г	н/о	н/о	н/о	н/о
Витамин В ₂ , мг/100г	0,47	0,28	0,18	0,21
Витамин С, мг/100г	0,85	1,84	н/о (менее 0,5)	10,18
Бета-каротин, мг/100г	10,11±1,52	9,95±1,49	-	-
Массовая доля клетчатки, %	1,2	1,4	1,5	1,2
Массовая доля углеводов, %	25,2	25,6	26,4	21,9
Массовая доля жира, %	1,6	1,4	1,5	1,2

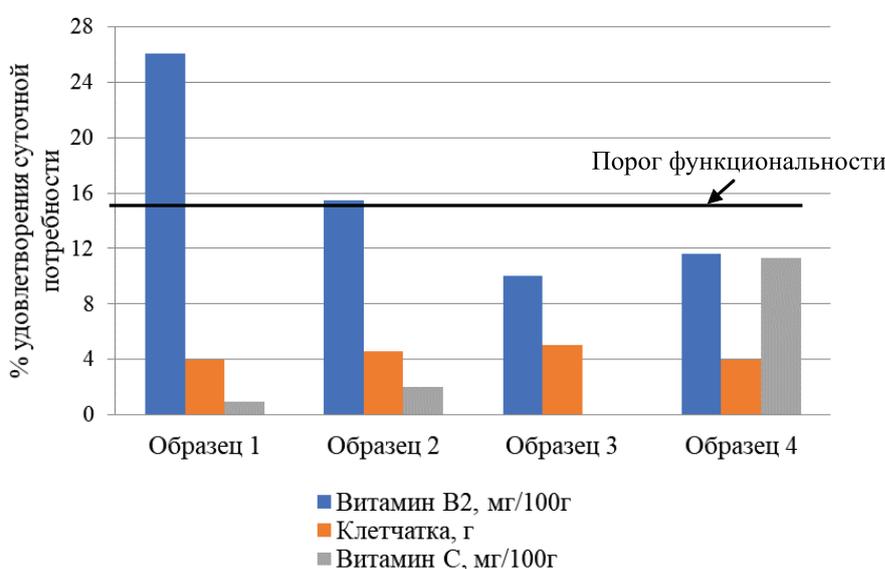


Рис. 6. Процент удовлетворения суточной потребности в витаминах В₂, С и клетчатке в исследованных овощных котлетах
Fig. 6. Percent of satisfaction the daily requirement for В₂, С vitamins and fibers in the studied vegetable cutlets

В результате анализа полученных данных установлено, что в исследованных образцах овощных котлет содержание жира составляет не более 1,6 %, что свидетельствует о низком содержании жира в продукции. Котлеты морковные с овсяными хлопьями и котлеты морковные с луком и манной крупой являются источником витамина В₂, т.к. содержание В₂ составляет более 15 % средней суточной потребности в данном витамине. По содержанию бета-каротина 100 г котлет морковных полностью удовлетворяет суточную потребность в данном нутриенте.

Выводы. Анализ аминокислотного состава исследованных образцов показал, что содержание незаменимых аминокислот составляет 0,7–1,56 г/100 г, а биологическая ценность более 98 %. Установлено, что более 50 % аминокислот исследованных образцов овощных котлет могут утилизироваться организмом, при этом лучше усваиваются аминокислоты котлет капустных, свекольных и морковных с овсяными хлопьями, их коэффициент утилитарности составил 0,66–0,68. Коэффициент различия аминокислотного скора овощных котлет, показывающий избыточное количество незаменимых аминокислот, используемых на пластические нужды, составляет 0,57–0,98 %. Анализ минерально-витаминного состава показал, что употребление 100 г овощных котлет обеспечит организм человека в функциональных веществах (в сут.) — до 26,1 % в витамине В₂, до 11,3 % в витамине С, до 5 % в клетчатке, до 12,05 % в Са, до 9,57 % в Fe, до 12,1 % в К, до 6,65 % в Mg, до 7,37 % в P.

Полученные результаты позволяют позиционировать котлеты овощные как продукты с высокой пищевой ценностью, имеющие функциональную направленность и рекомендовать их к употреблению для всех групп населения.

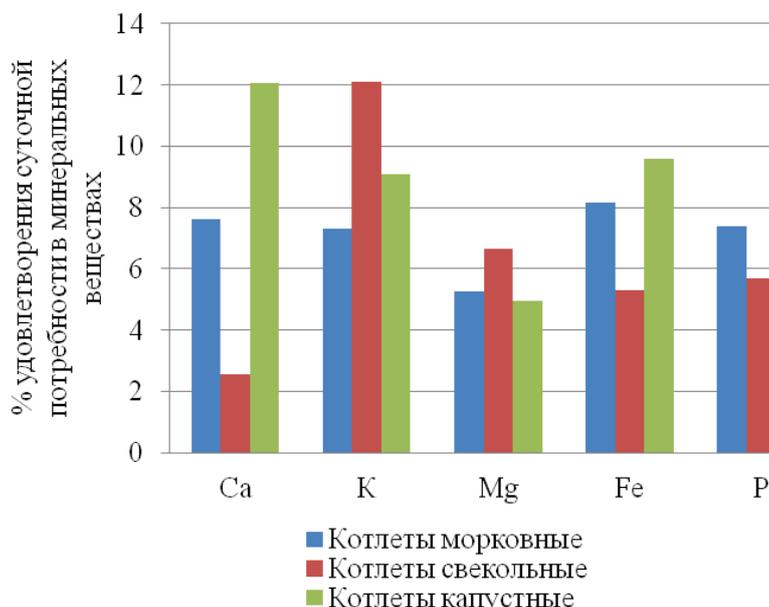


Рис. 7. Процент удовлетворения суточной потребности в минеральных веществах, содержащихся в овощных котлетах

Fig. 7. Percent of satisfaction the daily requirement for mineral substances contained in vegetable cutlets

Список использованных источников

1. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / под общ. науч. ред. И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. — М. : ДеЛи принт, 2007. — 276 с.
2. Борисов, В.А. Оценка сортов и гибридов моркови на пригодность для производства быстрозамороженной продукции / В.А. Борисов, А.В. Романова, Е.В. Янченко // Вестник МАХ. — 2016. — С. 10–14.
3. Химический состав пищевых продуктов: 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 / 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Агропромиздат, 1978. — 360 с.
4. Гаурильчикайте, В.В. Обоснование срока хранения замороженного формованного полуфабриката из растительного сырья / В.В. Гаурильчикайте, О.Н. Анохина // Научный журнал «Известия КГТУ». — 2017. — №46. — С. 72–80.
5. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. Введ. 1991-06-30. — М. : Стандартиформ, 2011. — 11 с.
6. ГОСТ 8756.21-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира. Введ. 1991-06-30. — М. : Стандартиформ, 2010. — 9 с.
7. ГОСТ 13496.2-91 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. Введ. 1992-07-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. — 6 с.
8. МВИ. МН 3239-2009 Определение «бета»-каротина в специализированных продуктах питания. Методика выполнения измерений. — Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены». — 18 с.

9. СТБ EN 14122-2012 Продукты пищевые. Определение витамина В1 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). — М. : БелГИСС, 2013. — 20 с.
10. ГОСТ Р EN 14130-2010 Продукты пищевые. Определение витамина С с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Введ. 2012-01-01. — М.: Стандартиформ, 2012. — 16 с.
11. *Чижикова, О.И.* Полуфабрикат повышенной биологической ценности / О.И. Чижикова [и др.] // Наука, техника, производство. — 2007. — № 7. — С. 51–52.
12. *Санина, Т.А.* Рецептуры композитных смесей для хлебобулочных изделий / Т.А. Санина [и др.] // Наука, техника, производство. — 2006. — № 2. — С. 66–68.
13. *Щеколдина, Т.В.* Совершенствование технологии хлебобулочных изделий повышенной биологической ценности с использованием белкового изолята подсолнечного шрота: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. — Краснодар, 2010. — 169 с.
14. *Щеколдина, Т.В.* Изучение биологической ценности семян квиноа (*chenopodium quinoa willd.*) для создания специализированных продуктов питания / Т.В. Щеколдина, Е.А. Черниховец, А.Г. Христенко // Техника и технология пищевых производств. — 2016. — Т. 42. — № 3 — С. 90–97.
15. *Родионова, Н.С.* Влияние термической обработки на биологическую ценность белков муки зародышей пшеницы / Н.С. Родионова, О.А. Соколова. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.science-education.ru/pdf/2015/4/199.pdf>. — Дата доступа: 01.03.2018.
16. *Степуро, М.В.* Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья / М.В. Степуро, Е.Н. Хапрова // Известия вузов. Пищевая технология. — 2010. — № 4. — С. 34–35.

References

1. Skurihin I.M. Tablitsyi himicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya: Spravochnik [Tables of the chemical composition and caloric content of Russian food products] / pod obsch. nauch. red. I.M. Skurihin, V.A. Tutelyan. — М : DeLi print, 2007. — 276 s.
2. Borisov V.A. Otsenka sortov i gibridov morkovi na prigodnost dlya proizvodstva byistrozamorozhennoy produktsii [Evaluation of varieties and hybrids of carrots on the suitability of fast-frozen products] / V.A. Borisov, A.V. Romanova, E.V. Yanchenko // Vestnik MАН. — 2016. — S. 10–14.
3. Himicheskiiy sostav pischevyyih produktov: Spravochnyye tablitsyi sodержaniya aminokislot, zhirnyih kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov/pod. red. prof., d-ra tehn. nauk I.M. Skurihina i prof., d-ra med. nauk M.N. Volgareva / 2-e izd., pererab. i dop. — М. : Agropromizdat, 1978. — 360 s.
4. Gaurilchikayte V.V. Obosnovanie sroka hraneniya zamorozhennogo formovannogo polufabrikata iz rastitelnogo syrya [Justification of the expiration date of the frozen formed semi-finished product from vegetable raw materials] / V.V. Gaurilchikayte, O.N. Anohina // Nauchnyiy zhurnal «Izvestiya KGTU». — 2017. — № 46. — S. 72–80.
5. GOST 28561-90 Produktyi pererabotki plodov i ovoschey. Metodyi opredeleniya suhikh veschestv ili vlagi [Fruit and vegetable products. Methods for determination of total solids or moisture]. Vved. 1991-06-30. — М. Standartinform, 2011. — 11 s.
6. GOST 8756.21-89 Produktyi pererabotki plodov i ovoschey. Metodyi opredeleniya zhira [Fruit and vegetable products. Methods for determination of fat content]. Vved. 1991-06-30. — М. : Standartinform, 2010. — 9 s.
7. GOST 13496.2-91 Korma, kombikorma, kombikormovoe syire. Metod opredeleniya syiroy kletchatki [Fodder mixed fodder and mixed fodder raw material. Method for determination of raw cellular tissue]. Vved. 1992-07-01. — М.: ИПК Издательство standartov, 2002. — 6 s.
8. MVI. MN 3239-2009 Opredelenie «beta»-karotina v spetsializirovannyih produktah pitaniya. Metodika vyipolneniya izmereniy [The definition of «beta»-carotene in specialized foods. Measurement procedure]. — Respublikanskoe unitarnoe predpriyatie «Nauchno-prakticheskiiy tsentr gigiyeni». — 18 s.
9. СТБ EN 14122-2012 Produktyi pischevyye. Opredelenie vitamina V1 metodom vyisokoeffektivnoy zhidkostnoy hromatografii (VEZhH). [Foodstuffs. Determination of vitamin B by HPLC]. — М. : BelGISS, 2013. — 20 s.

10. GOST R EN 14130-2010 Produktyi pischevyie. Opredelenie vitamina S s pomoschy vyisokoeffektivnoy zhidkostnoy hromatografii. [Foodstuffs. Determination of vitamin C by HPLC]. Vved. 2012-01-01. — M. : Standartinform, 2012. — 16 s.
11. Chizhikova O.I. Polufabrikat povyishennoy biologicheskoy tsennosti [Semi-finished high biological value] / O.I. Chizhikova [i dr.] // Nauka, tehnika, proizvodstvo. — 2007. № 7. — S. 51–52.
12. Sanina T.A. Retsepturyi kompozitnyih smesey dlya hlebobulochnyih izdeliy [Formulations of composite mixtures for bakery products] / T.A. Sanina [i dr.] // Nauka, tehnika, proizvodstvo. — 2006. — № 2. — S. 66–68.
13. Schekoldina T.V. Sovershenstvovanie tehnologii hlebobulochnyih izdeliy povyishennoy biologicheskoy tsennosti s ispolzovaniem belkovogo izolyata podsolnechnogo shrota [Improving the technology of bakery products increased biological value protein isolate using sunflower meal]: dis. ... kand. tehn. nauk. — Krasnodar, 2010. — 169 s.
14. Schekoldina T.V. Izuchenie biologicheskoy tsennosti semyan kvinoa (chenopodium quinoa willd.) dlya sozdaniya spetsializirovannyih produktov pitaniya [The study of biological value of quinoa seeds (chenopodium quinoa) to create specialized food products] / T.V. Schekoldina, E.A. Chernihovets, A.G. Hristenko // Tehnika i tehnologiya pischevyih proizvodstv. — 2016. — T. 42. — № 3 — S. 90–97.
15. Rodionova N.S. Vliyanie termicheskoy obrabotki na biologicheskuyu tsennost belkov muki zarodyishey pshenitsyi [The effect of heat treatment on the biological value of the proteins of flour wheat germ] / N.S. Rodionova, O.A. Sokolova. [Elektronnyiy resurs]. — Rezhim dostupa: <https://www.science-education.ru/pdf/2015/4/199.pdf>. — Data dostupa: 01.03.2018.
16. Stepuro M.V. Sravnitel'naya otsenka biologicheskoy tsennosti belkov rastitel'nogo syirya [Comparative evaluation of biological value of vegetable raw material's proteins] / M.V. Stepuro, E.N. Naprova // Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya. — 2010. — № 4. — S. 34–35.

Информация об авторах

Петюшев Николай Николаевич — кандидат технических наук, начальник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: petushev@belproduct.com

Усеня Юлия Сергеевна — заместитель начальника—старший научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: yulia1484@mail.ru

Садовская Анна Викторовна — старший научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: Sadoyskaya@gmail.ru

Евтушевская Людмила Владимировна — научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: olishenia@mail.ru

Information about authors

Petyushev Nikolai Nikolaevich — Ph.D. (Technical), the head of the department of the technology of tuberous root products of RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova street, Minsk 220037, Republic of Belarus). E-mail: petushev@belproduct.com

Usenya Yulia Sergeevna — Ph.D. (Technical), deputy head of the department of the technology of tuberous root products, senior researcher at RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova street, Minsk 220037, Republic of Belarus). E-mail: yulia1484@mail.ru

Sadoyskaya Anna Viktorovna — Ph.D. (Technical), senior researcher of the department of the technology of tuberous root products of RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova street, Minsk 220037, Republic of Belarus). E-mail: Sadoyskaya@gmail.ru

Evtushevskaya Liudmila Vladimirovna — researcher of the department of the technology of tuberous root products of RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova street, Minsk 220037, Republic of Belarus). E-mail: olishenia@mail.ru