



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

AGRICULTURE

УДК 637.05

DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-4-387-395

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ДИЕТИЧЕСКИХ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**А. Т. Васюкова¹, Р. А. Эдварс¹, А. С. Кушнарченко¹, М. В. Васюков¹,
Э. Ш. Махмадалиев², С. И. Охотников³**

¹ МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

² Бахтарский государственный университет им. Н. Хусрава, Таджикистан

³ Марийский государственный университет

Статья посвящена созданию нового поколения мясорастительной продукции, обладающей функциональными характеристиками. Показаны зависимости аминокислотного состава кулинарных изделий от компонентов рецептуры. Установлены закономерности, влияющие на КРАС и БЦ. **Цель исследований:** изучить влияние составных компонентов рецептуры и способа термической обработки на аминокислотный состав мясорастительных кулинарных изделий. **Задачи исследования:** подготовка к технологическому процессу мясного и овощного сырья, составление контрольных и опытных образцов модельных фаршей на основе предложенного сырья, разработка технологического процесса изготовления диетических продуктов в пароконвектомате, определение пищевой и биологической ценности полученных образцов. Объекты исследования – мясорастительные фарши и диетические кулинарные изделия на их основе. Предложено новое сочетание мясных компонентов в рецептуре модельного фарша: говядина и баранина, взаимно дополняющих технологические свойства – пластичность и упругость. Обосновано введение растительных компонентов в рецептуры: моркови, тыквы и белокочанной капусты. Методы исследования органолептические, физико-химические: МВИ-02-2002, МИ103.5-105.2011, ГОСТ 2341-2015; ГОСТ 25011-2017. Определение аминокислотного состава осуществлялось по существующей методике ВНИИМП. Расчет биологической ценности разработанных образцов продукции проводился с использованием инновационной методики ВНИИМП. **Результаты исследования и обсуждение.** Разработаны новые вкусовые качества мясных паровых биточков, как с добавлением овощей, таких как капуста белокочанная, морковь и тыква, так и без добавления овощей. Все исследуемые образцы готовились в пароконвектомате в режиме «пар». **Получено:** массовая доля влаги биточка парового с говядиной, бараниной и капустой больше на 12 % биточка парового с говядиной и тыквой и на 10 % биточка парового с говядиной и морковью. Массовая доля жира биточка парового с говядиной и тыквой больше на 15 % биточка парового с говядиной, бараниной и капустой и на 4 % биточка парового с говядиной и морковью; массовая доля по углеводам, золе и белку по трем сравниваемым образцам имеет незначительные отличия. **Выводы.** Наиболее скорректированный аминокислотный состав у биточков паровых с говядиной и бараниной.

Ключевые слова: аминокислотный состав, биологическая ценность, мясорастительная продукция, показатели качества, диетические блюда и кулинарные изделия.

THE BIOLOGICAL VALUE OF DIETARY MEAT AND VEGETABLE CULINARY PRODUCTS

**A. T. Vasyukova¹, R. A. Edvars¹, A. S. Kushnarenko¹, M. V. Vasyukov¹,
E. Sh. Makhmadaliev², S. I. Okhotnikov³**

¹ K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU), Moscow

² Bakhtar State University named after N. Khusrava, Tajikistan

³ Mari State University, Yoshkar-Ola

The article is dedicated to the creation of a new generation of meat and vegetable products with functional characteristics. The dependences of amino acid composition of culinary products on the components of the recipe are

shown. Patterns that affect CRAS and BV have been established. *The aim of the research* is the effect of the components of the formulation and the method of thermal treatment on the amino acid composition of meat and vegetable culinary products. *The objectives of the study* are to prepare meat and vegetable raw materials for the technological process, to compile control and experimental samples of model minced meat on the basis of the proposed raw materials, to develop a technological process of manufacturing dietary products in steam-convectomat, to determine the nutritional and biological value of the samples obtained. *The objects of the research* are minced meat and vegetable and dietary culinary products based on them. A new combination of meat components in the recipe of model minced meat is proposed: beef and lamb, mutually complementing each other's technological properties – plasticity and elasticity. The introduction of vegetable components: carrots, pumpkins and white cabbage in recipes is justified. Methods of research are organoleptic, physical and chemical: MVI-02-2002, MI 103.5-105.2011, GOST 2341-2015; GOST 25011-2017. Determination of amino acid composition was carried out according to the existing methodology of the All-Russian Research Institute of Meat Products. The calculation of the biological value of the developed product samples was carried out using the innovative methodology of the Institute. *The results of the study and discussion.* New taste qualities of steam meatballs have been developed, both with the addition of vegetables, such as cabbage, carrots and pumpkin, and without the addition of vegetables. All test samples were prepared in a steam-convectomat in the “steam” mode. The mass share of moisture in steam meatballs with beef, lamb and cabbage is 12 % more than in steam meatballs with beef and pumpkin and 10 % more than in steam meatballs with beef and carrots. The mass share of fat in steam meatballs with beef and pumpkin is 15 % more than in steam meatballs with beef, lamb and cabbage and 4 % more than in steam meatballs with beef and carrots; the mass share of carbohydrates, ash and protein in the three compared samples has insignificant differences. *Conclusions.* Steam meatballs with beef and lamb have the most adjusted amino acid composition.

Keywords: amino acid composition, biological value, meat and vegetable products, quality indicators, dietary dishes and culinary products.

В питании человека, в частности, в диетическом питании, биологическая ценность белка различных продуктов является важнейшим показателем при оценке фактической питательной ценности и усвояемости того или иного продукта. Наиболее важным в настоящее время является создание экологически чистых пищевых продуктов на основе сырья животного и растительного происхождения, поэтому немаловажным фактором остается исходное сырье и создание на его основе модельных образцов для диетологии.

Биологическую ценность пищевого белка характеризуют показатели качества, отражающие, прежде всего, степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека в аминокислотах для синтеза белка. Исследования, проведенные в настоящее время с комбинированным мясорастительным сырьем, еще не достаточно информативны.

Основная масса сырья при использовании его в предприятиях общественного питания подвергается тепловой обработке, которая оказывает значительное влияние на качество готовой продукции. Известно, что от способа, режима нагре-

ва, его продолжительности зависят санитарная безопасность, органолептические показатели, пищевая ценность, выход изделий.

Стабильность качества кулинарной продукции во многом определяется уровнем управляемости технологическим процессом. В свою очередь, уровень управляемости зависит от технико-эксплуатационных и технологических характеристик оборудования. Наиболее перспективным в предприятиях общественного питания остается пароконвектомат.

Цель исследований – изучить влияние составных компонентов рецептуры и способа термической обработки на аминокислотный состав мясорастительных кулинарных изделий. Задачи исследования – подготовка к технологическому процессу мясного и овощного сырья, составление контрольных и опытных образцов модельных фаршей на основе предложенного сырья, разработка технологического процесса изготовления диетических продуктов в пароконвектомате, определение пищевой и биологической ценности полученных образцов диетических мясорастительных блюд и кулинарных изделий.

Объекты исследования – мясорастительные фарши и диетические кулинарные изделия на их основе; модельные фарши: говядина и баранина, морковь, тыква и белокочанная капуста; биточек паровой (говядина + баранина) с капустой, биточек паровой (говядина + баранина), биточек паровой (говядина), биточек паровой с говядиной и морковью, биточек паровой с говядиной и тыквой.

Методы исследования органолептические, физико-химические: МВИ-02-2002¹, МИ103.5-105.2011², ГОСТ 2341-2015³, ГОСТ 25011-2017⁴. Определение аминокислотного состава осуществлялось по существующей методике ВНИИМП⁵. Расчет биологической ценности разработанных образцов продукции проводился с использованием инновационной методики ВНИИМП⁶.

Результаты исследования и обсуждение

Разработка диетических мясорастительных блюд и кулинарных изделий осуществлялась на основе свежемороженого и охлажденного мясного сырья в сочетании с растительными компонентами: морковью, тыквой и белокочанной капустой. Тепловую обработку осуществляли в пароконвектомате при 180 °С на режиме «пар».

Исследования по определению аминокислотного состава разработанных образцов проводились в лаборатории ВНИИМП⁷. Оценка результатов протоколов испытаний осуществлялась по методике, указанной в ссылках 7–8 (табл. 1).

Исходные данные на основе протоколов испытаний, для оценки и анализа биологической ценности образцов диетических блюд представ-

лены в таблице 1. Сравнительный анализ образцов готовой продукции по аминокислотному составу представлен на рисунке 1.

Таблица 1 / Table 1

Аминокислотный состав образцов диетической готовой мясорастительной продукции / Amino acid composition of samples of dietary finished meat and vegetable products

Аминокислотный состав / Amino acid composition	Биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой / Steam meatballs with beef, lamb and cabbage	Биточек паровой с говядиной и бараниной / Steam meatballs with beef and lamb	Биточек паровой с говядиной / Steam meatballs with beef
	Кnm – Содержание (г/100 г продукта) / Knm – Content (g/100 g of product)		
Аспарагиновая кислота	1,55	4,55	4,13
Глутаминовая кислота	2,21	1,24	2,35
Серин	1,08	0,33	0,38
Гистидин	0,51	0,63	0,35
Глицин	1,13	0,93	0,81
Треонин	0,66	0,92	0,96
Аргинин	1,06	0,42	0,41
Аланин	1,18	0,73	0,84
Тирозин	1,38	0,33	0,35
Цистин	0,13	0,15	0,17
Валин	0,43	0,47	0,48
Метионин	0,32	0,20	0,17
Фенилаланин	0,52	0,50	0,48
Изолейцин	0,52	1,17	1,12
Лейцин	0,63	0,74	0,56
Лизин	1,00	2,90	2,65
Пролин	0,52	0,60	0,34
Оксипролин	0,094	0,149	0,061
Триптофан	0,253	0,247	0,235
ВСЕГО, R	15,18	17,21	16,85

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает, что наилучшим аминокислотным составом обладает биточек паровой с говядиной и бараниной. Он на 0,36 г превышает биточек паровой с говядиной и на 2,03 г биточек паровой с говядиной и бараниной с добавлением капусты белокочанной.

¹ МВИ-02-2002 «Определение аминокислотного состава».

² МИ 103.5-105-2011 «Мясо и мясные продукты. Определение триптофана методом флуоресценции».

³ ГОСТ 2341-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения оксипролина».

⁴ ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка».

⁵ Лисицын А.Б. Определение аминокислотного и жирнокислотного состава // Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и др. пищевых продуктах. М. : Изд-во ВНИИМП, 2002. С. 408.

⁶ Князева А.С., Вострикова Н.Л., Иванкина А.Н., Куликовский А.Н. Оценка БЦ мясного белка при хранении замороженного мяса // Все о мясе. 2017. № 2. С. 36–40.

⁷ Лисицын А.Б. Определение аминокислотного и жирнокислотного состава // Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и др. пищевых продуктах. М. : Изд-во ВНИИМП, 2002. С. 408.

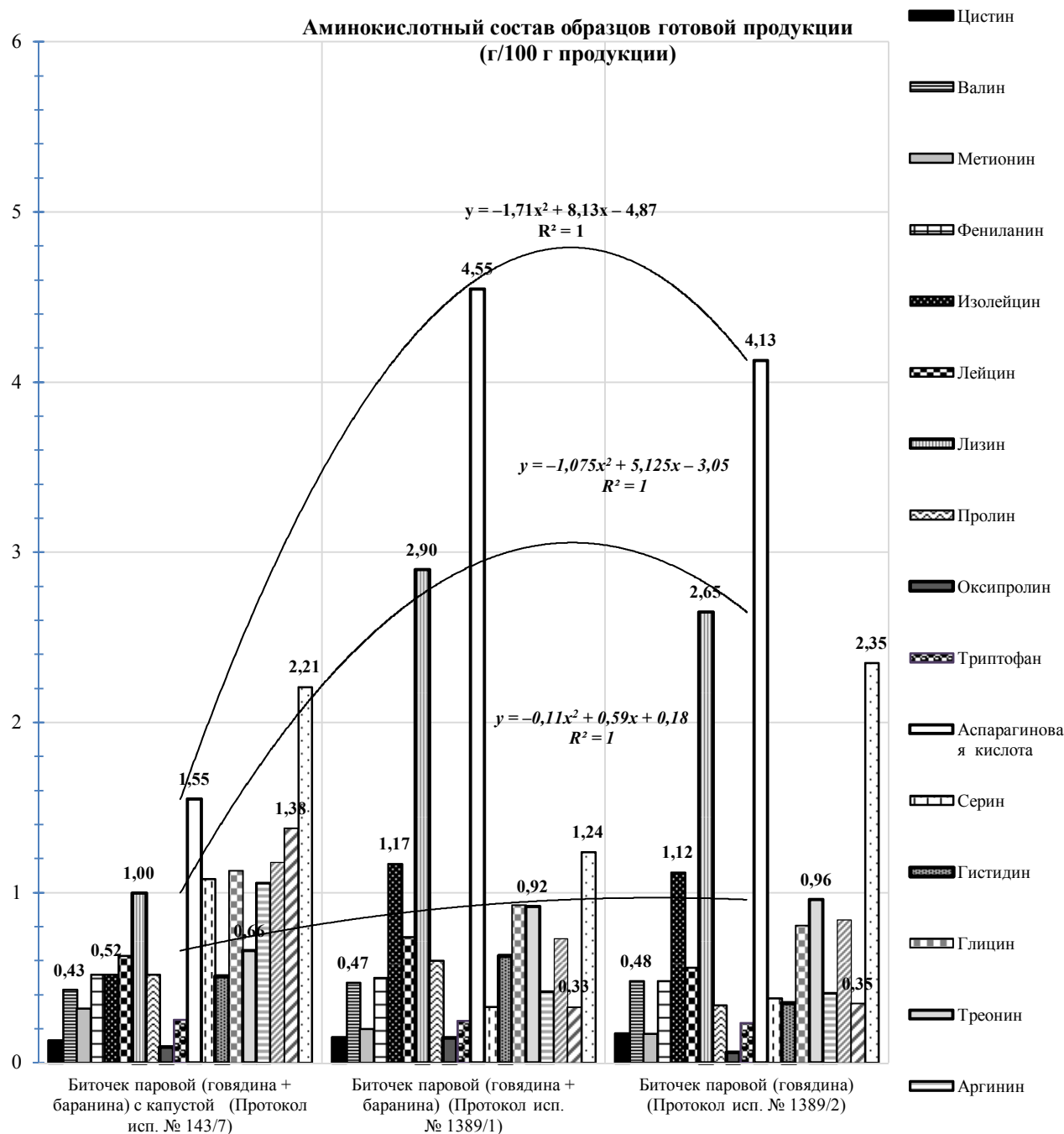


Рис. 1. Сравнительный анализ образцов готовой продукции по аминокислотному составу (г/100 г продукции) /

Fig. 1. Comparative analysis of finished product samples by amino acid composition (g / 100 g of product)

Для дальнейшего анализа выбираются из полного аминокислотного состава десять незаменимых аминокислот.

Расчет удельного приведенного весового показателя (P_n) незаменимой аминокислоты производится по формуле:

$$P_n = K_{nm} / R \times 100 \quad (1)$$

где:

K_{nm} – вес незаменимой n -аминокислоты m -образца, г;

R – суммарный вес всех аминокислот, г.

Расчетные удельные приведенные весовые показатели незаменимых аминокислот представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

Расчетные удельные приведенные весовые показатели незаменимых аминокислот /
Estimated specific weight ratios of essential amino acids

№ п/п	Аминокислотный состав незаменимых аминокислот / Amino acid composition of essential amino acids	Биточек паровой (говядина+баранина) с капустой / Steam meatballs (with beef and lamb) with cabbage		Биточек паровой (говядина+баранина) / Steam meatballs (with beef and lamb)		Биточек паровой (говядина) / Steam meatballs (with beef)	
		Кnm	Pn	Кnm	Pn	Кnm	Pn
1	Треонин	0,66	43,49	0,92	53,47	0,96	56,99
2	Тирозин	1,38	90,93	0,33	19,18	0,35	20,78
3	Цистин	0,13	8,57	0,15	8,72	0,17	10,09
4	Валин	0,43	28,33	0,47	27,32	0,48	28,49
5	Метионин	0,32	21,08	0,20	11,62	0,17	10,09
6	Фенилаланин	0,52	34,26	0,50	29,06	0,48	28,49
7	Изолейцин	0,52	34,26	1,17	68,00	1,12	66,48
8	Лейцин	0,63	41,51	0,74	43,01	0,56	33,24
9	Лизин	1,00	65,89	2,90	168,55	2,65	157,31
10	Триптофан	0,253	16,67	0,247	14,36	0,235	13,95

К наиболее простым способам оценки биологической ценности белка относится метод расчета аминокислотного сора (АКС) – процентного соотношения аминокислот исследуемого белка к содержанию этой же аминокислоты в «идеальном» белке, в котором содержание каждой незаменимой аминокислоты (НЗАК) соответствует показателям, определенным по шкале адекватности потребностям человека.

$$АКС = \frac{\text{мг АК в 1 г исследуемого белка}}{\text{мг АК в 1 г "идеального" белка}} \times 100 \quad (2)$$

Для взрослого человека в качестве «идеального» белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ, показывающую содержание каждой незаменимой аминокислоты в 100 г стандартного белка.

При оценке биологической ценности белка, использовался коэффициент различия аминокислотного сора испытуемого белка (КРАС), который рассчитывается по формуле:

$$КРАС = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta PAC}{n}, \quad (3)$$

где ΔPAC – различие аминокислотного сора аминокислоты, который определяется по формуле:

$$\Delta PAC = C_i - C_{min}, \quad (4)$$

где C_i – избыток сора i -той незаменимой аминокислоты, %;

C_{min} – минимальный из скоров незаменимой аминокислоты исследуемого белка по отношению к эталону, %;

n – количество незаменимых аминокислот.

Величина биологической ценности определяется по формуле:

$$БЦ = 100 - КРАС. \quad (5)$$

Принято считать, что чем меньше величина КРАС, тем выше качество белка.

Результаты показателей биологической ценности образцов готовой продукции представлены в таблице 3.

Анализ результатов исследований аминокислотного сора биточков паровых с говядиной, бараниной и капустой, биточков паровых с говядиной и бараниной и биточков паровых с говядиной, показал, что АКС максимальный у сора биточков паровых с говядиной, бараниной и капустой, который на 7,61 % превышает АКС биточков паровых с говядиной и бараниной и на 9,38 % выше АКС биточков паровых с говядиной.

Результаты показателей биологической ценности образцов готовой продукции /
The results of the biological value of the finished product samples

№ п/п	Аминокислотный состав незаменимых аминокислот / Amino acid composition of essential amino acids	Эталонные показатели белка / Protein Reference	Биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой / Steam meatballs with beef, lamb and cabbage		Биточек паровой с говядиной и бараниной / Steam meatballs with beef and lamb		Биточек паровой с говядиной / Steam meatballs with beef	
			АКС	РАС	АКС	РАС	АКС	РАС
1	Треонин	40	108,72	52,05	133,67	80,84	142,47	96,60
2	Тирозин	23	395,34	338,67	83,39	30,55	90,33	44,46
3	Цистин	13	65,89	9,22	67,06	14,22	77,63	31,76
4	Валин	50	56,66	0,00	54,63	1,80	56,99	11,12
5	Метионин	22	95,84	39,17	52,84	0,00	45,87	0,00
6	Фенилаланин	37	92,60	35,94	78,54	25,70	77,01	31,14
7	Изолейцин	40	85,66	28,99	170,00	117,16	166,21	120,34
8	Лейцин	70	59,30	2,64	61,44	8,60	47,49	1,62
9	Лизин	55	119,80	63,13	306,45	253,61	286,01	240,14
10	Триптофан	10	166,70	110,03	143,55	90,72	139,50	93,63
	ИТОГО		1246,50	679,85	1151,57	623,21	1129,5	670,80

Показатели коэффициента различия аминокислотного сора испытываемого белка и биологи-

ческой ценности образцов готовой продукции представлены на рисунке 2.

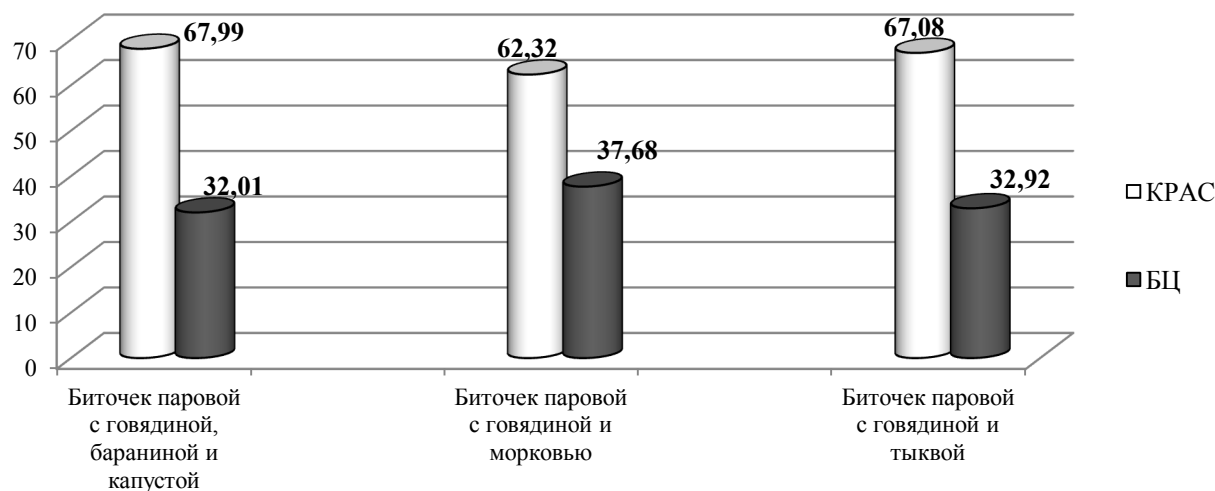


Рис. 2. Биологическая ценность образцов готовой продукции из мясорастительных фаршей /
Fig. 2. Biological value of samples of finished minced meat and vegetable products

Установлено, что в мясных рубленых изделиях с использованием говяжьего и бараньего мяса, растительных продуктов (моркови, тыквы и белокочанной капусты) отсутствуют лимитирующие аминокислоты, отмечена тенденция к улучшению аминокислотной сбалансированности и биологической ценности.

На основании результатов проведенных исследований можно отметить, что показатель биологической ценности биточка парового, в состав которого входит говядина и баранина, имеет наибольший показатель – 37,68. Показатель биологической ценности биточка парового, в состав которого входит только говядина, имеет меньший показатель –

32,92, что на 12,6 % меньше первого образца. Показатель биологической ценности биточка парового, в состав которого входит говядина, баранина и капуста, имеет наименьший показатель – 32,01, что на 15 % меньше первого образца.

По всем образцам готовой продукции проводилось «тайное» голосование пяти специалистов общепита по оценке вкусовых качеств. Большинство голосов отмечены (по убыванию): биточек паровой с говядиной и тыквой, далее – биточек паровой с говядиной и морковью, биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой, за ними следуют биточек паровой с говядиной и бараниной, и минимальное количество баллов отмечено у биточка парового с говядиной. Добавка овощей в мясо биточков придает изысканный вкус

и определенный аромат диетическим блюдам, приготовленным на пару.

Заключение

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных подтверждает целесообразность сочетания говядины и баранины в одном изделии, а также использования в составе комбинированных фаршей растительных компонентов: моркови, тыквы и белокочанной капусты. Максимальным АКС обладают биточки с говядиной, бараниной и капустой, а биологической ценностью – биточки паровые с говядиной и морковью. Наиболее скорректированный аминокислотный состав у биточков паровых с говядиной и бараниной.

Литература

1. Богонослова И.А., Васюкова А.Т. Разработка технологии комбинированных овощных запеканок для рационального и диетического питания // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: материалы 83-й Междунар. научно-практ. конф. 2018. С. 345–348. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35402830> (дата обращения: 20.08.2019).
2. Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф. Современные технологии хлебопечения. М.: Дашков и Ко, 2010. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20240862> (дата обращения: 11.12.2019).
3. Васюкова А.Т., Першакова Т.В., Фалин Д.Н., Яковлева Т.В., Мячикова Н.И. Влияние обогащающих добавок на пищевую ценность мясных и рыбных продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 2–3 (320–321). С. 11–13. URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=938976> (дата обращения: 20.08.2019).
4. Воеводова Е.Н. Оценка биологической ценности белков импортного и отечественного мяса разных видов после длительного холодильного хранения // Электронная версия журнала Процессы и аппараты пищевых производств. 2012. № 1. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20317077> (дата обращения: 20.08.2019).
5. Драчева Л.В., Зайцев Н.К., Жарикова О.А., Васюкова А.Т. Суммарная антиоксидантная активность растительных экстрактов // Пищевая промышленность. 2011. № 9. С. 44–45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16964221> (дата обращения: 20.08.2019).
6. Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Вострикова Н.Л., Становова И.А. Изучение фракционного состава белков мяса в процессе длительного холодильного хранения // Все о мясе. 2014. № 2. С. 36–42. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21510381> (дата обращения: 20.08.2019).
7. Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Определение аминокислотного и жирнокислотного // Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах. М.: Изд-во ВНИИМП, 2002. С. 408.
8. Махинько В.Н., Соколовская И.А., Шаран А.В. Diaas – усовершенствованная методика расчета биологической ценности пищевых продуктов и рационов. // Вестник Алматинского технологического университета. Алматы: Алматинский технологический университет, 2017. С. 48–53. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29945270> (дата обращения: 20.08.2019).
9. Иванова В.Н., Серегин С.Н., Славянский А.А. и др. Механизмы повышения эффективности отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности Центрального федерального округа: монография. М.: Финансы и статистика, 2016. 206 с. URL: <https://search.rsl.ru/record/01008909357> (дата обращения: 20.08.2019).
10. Першакова Т.В., Васюкова А.Т., Жилина Т.С., Яковлева Т.В., Пучкова В.Ф., Федоркина И.А. Применение нетрадиционно-го сырья в рецептурах кулинарных изделий // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 1 (319). С. 36–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17419322> (дата обращения: 20.08.2019).
11. Рыбалко В., Бирта Г. Влияние условий хранения на качество мяса свинины // Свиноводство. 2013. № 1. С. 36–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18487097> (дата обращения: 20.08.2019).
12. Семенова А.А., Туниева Е.К., Холодов Ф.В. Использование криопротекторов для нивелирования негативных последствий холодильной обработки // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. научно-практ. конф. 2010. С. 125–128. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-vliyaniya-pischevyh-krioprotektorov-na-funksionalno-tehnologicheskie-svoystva-myasnogo-syrua> (дата обращения: 20.08.2019).
13. Angioloni A., Collar C. Gel, dough and fibre enriched fresh breads: Relationships between quality features and staling kinetics // Journal of Food Engineering. Vol. 91 (2009). № 4. P. 526–532.
14. Duedahl-Olesen L., Zimmermann W., Delcour J. A. Effects of low molecular weight carbohydrates on far-inograph characteristics and staling endotherms of wheat flour-water doughs // Cereal Chemistry. Vol. 76 (1999). № 2. P. 227–230.

15. Le-Bail A. [et. al]. Impact of the baking kinetics on staling rate and mechanical properties of bread crumb and degassed bread crumb // *Journal of Cereal Science*. Vol. 50 (2009). № 2. P. 235–240.

References

1. Bogonosova I.A., Vasyukova A.T. Razrabotka tekhnologii kombinirovannykh ovoshchnykh zapekanok dlya ratsional'nogo i dieticheskogo pitaniya [Development of the technology of combined vegetable casseroles for rational and dietary nutrition]. *Innovatsionnye tekhnologii v sel'skom khozyaistve, veterinarii i pishchevoi promyshlennosti: materialy 83-i Mezhdunar. nauchno-praktich. konf.* = Innovative technologies in agriculture, veterinary medicine and food industry: materials of the 83rd International scientific and practical conference, 2018, pp. 345–348. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35402830> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
2. Vasyukova A.T., Puchkova V.F. Sovremennyye tekhnologii khlebopecheniya [Modern baking technology]. Moscow, Dashkov and Co., 2010. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20240862> (accessed 11.12.2019). (In Russ.).
3. Vasyukova A.T., Pershakova T.V., Falin D.N., Yakovleva T.V., Myachikova N.I. Vliyaniye obogashchayushchikh dobavok na pishchevuyu tsennost' myasnykh i rybnykh produktov [Influence of enriching additives on food value of meat and fish products]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya* = News of institutes of higher education. Food technology, 2011, no. 2–3 (320–321), pp. 11–13. Available at: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=938976> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
4. Voevodova E.N. Otsenka biologicheskoi tsennosti belkov importnogo i otechestvennogo myasa raznykh vidov posle dlitel'nogo kholodil'nogo khraneniya [Estimation of biological value of fibers in import and domestic meat of different kinds after long refrigerating storage]. *Elektronnaya versiya zhurnala Protssy i apparaty pishchevykh proizvodstv* = Electronic version of the journal Processes and Food Production Equipment, 2012, no. 1. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20317077> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
5. Dracheva L.V., Zaitsev N.K., Zharikova, O.A., Vasyukova A.T. Summarnaya antioksidantnaya aktivnost' rastitel'nykh ekstraktov [Total antioxidative activity of vegetable extracts]. *Pishchevaya promyshlennost' = Food processing Industry*, 2011, no 9, pp. 44–45. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16964221> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
6. Lisitsyn A.B., Ivankin A.N., Vostrikova N.L., Stanovova I.A. Izuchenie fraktsionnogo sostava belkov myasa v protsesse dlitel'nogo kholodil'nogo khraneniya [Study of the fractional composition of meat proteins during prolonged cold storage]. *Vse o myase* = All about meat, 2014, no. 2, pp. 36–42. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21510381> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
7. Lisitsyn A.B., Ivankin A.N., Nekludov A.D. Opredeleniye aminokislotochnogo i zhirnokislotochnogo sostava [Definition of amino acid and fatty acid composition]. *Metody prakticheskoi biotekhnologii. Analiz komponentov i mikroprimesei v myasnykh i drugikh pishchevykh produktakh* = Methods of practical biotechnology. Analysis of components and micro-impurities in meat and other foods. Moscow, VNIIMP Publ. house, 2002, p. 408. (In Russ.).
8. Makhin'ko V.N., Sokolovskaya I.A., Sharan A.V. Diaas – usovershenstvovannaya metodika rascheta biologicheskoi tsennosti pishchevykh produktov i ratsionov [Diaas – improved methodology for calculating the biological value of foods and diets]. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta* = The Journal of Almaty Technological University, Almaty, Almaty Technological University of, 2017, pp. 48–53. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29945270> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
9. Ivanova V.N., Seregin S.N., Slavyansky A.A., etc. Mekhanizmy povysheniya effektivnosti otraslei pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti Tsentral'nogo federal'nogo okruga: monografiya [Mechanisms for improving the efficiency of food and processing industries of the Central Federal District: monograph]. Moscow, Finance and statistics, 2016, 206 p. Available at: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008909357> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
10. Pershakova T.V., Vasyukova A.T., Zhilina T.S., Yakovlev T.V., Puchkova V.F., Fedorkina I.A. Primeneniye netraditsionnogo syr'ya v retsepturakh kulinarynykh izdelii [Application of nonconventional raw materials in compoundings of culinary products]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya* = News of institutes of higher education. Food technology, 2011, no. 1 (319), pp. 36–37. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17419322> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
11. Rybalko V., Birta G. Vliyaniye uslovii khraneniya na kachestvo myasa svininy [Effect of storage conditions on the quality of pork meat]. *Svinovodstvo = Pigbreeding*, 2013, no. 1, pp. 36–37. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18487097> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
12. Semenova A.A., Tunieva E.K., Kholodov F.V. Ispol'zovaniye krioprotektorov dlya nivelirovaniya negativnykh posledstviy kholodil'noi obrabotki [Use of cryoprotectors to level the negative effects of meat refrigeration]. *Innovatsionnye puti v razrabotke resursosberegayushchikh tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaistvennoi produktsii: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-praktich. konf.* = Innovative ways to develop resource-saving technologies for the production and processing of agricultural products: materials of the International scientific and practical conference, 2010, pp. 125–128. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-vliyaniya-pishchevykh-krioprotektorov-na-funktsionalno-tehnologicheskie-svoystva-myasnogo-syrya> (accessed 20.08.2019). (In Russ.).
13. Angioloni A., Collar C. Gel, dough and fibre enriched fresh breads: Relationships between quality features and staling kinetics. *Journal of Food Engineering*, vol. 91 (2009), no. 4, pp. 526–532. (In Eng.).
14. Duedahl-Olesen L., Zimmermann W., Delcour J.A. Effects of low molecular weight carbohydrates on far-inograph characteristics and staling endotherms of wheat flour-water doughs. *Cereal Chemistry*, vol. 76 (1999), no. 2, pp. 227–230. (In Eng.).
15. Le-Bail A. [et. al]. Impact of the baking kinetics on staling rate and mechanical properties of bread crumb and degassed bread crumb. *Journal of Cereal Science*, vol. 50 (2009), no. 2, pp. 235–240. (In Eng.).

Статья поступила в редакцию 2.09.2019 г.; принята к публикации 12.10.2019 г.
Submitted 2.09.2019; revised 12.10.2019.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.
All authors have read and approved the final manuscript.

Для цитирования:

Васюкова А.Т., Эдварс Р.А., Кушнарченко А.С., Васюков М.В., Махмадалиев Э.Ш., Охотников С.И. Биологическая ценность диетических мясорастительных кулинарных изделий // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 4. С. 387–395. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-4-387-395

Об авторах

Васюкова Анна Тимофеевна

доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), *Vasyukova-AT@yandex.ru*

Эдварс Ростислав Анатольевич

аспирант, Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва

Кушнарченко Анатолий Сергеевич

магистр, Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), *trapeza-2001@yandex.ru*

Васюков Максим Викторович

научный сотрудник, Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), *vasyukov-mv@yandex.ru*

Махмадалиев Эрадж Шукрлуевич

соискатель, Бахтарский государственный университет им. Н. Хусрава, Таджикистан, *erach.maxmadaliev@mail.ru*

Охотников Сергей Иванович

кандидат биологических наук, доцент, кафедра технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, *okhsi@yandex.ru*

Citation for an article:

Vasyukova A.T., Edvars R.A., Kushnarenko A.S., Vasyukov M.V., Makhmadaliev E.Sh., Okhotnikov S.I. The biological value of dietary meat and vegetable culinary products. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2019, vol. 5, no. 4, pp. 387–395. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-4-387-395 (In Russ.).

About the authors

Anna T. Vasyukova

Dr. Sci. (Technical Sciences), Professor, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU), Moscow, *Vasyukova-AT@yandex.ru*

Rostislav A. Edvars

Postgraduate Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU), Moscow

Anatoliy S. Kushnarenko

Undergraduate Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU), Moscow, *trapeza-2001@yandex.ru*

Maksim V. Vasyukov

Researcher, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU), Moscow, *vasyukov-mv@yandex.ru*

Eradzh Sh. Makhmadaliev

Postgraduate Student, Bakhtar State University named after N. Khusrava, Tajikistan, *erach.maxmadaliev@mail.ru*

Sergei I. Okhotnikov

Ph. D. (Biology), Associate Professor, Department of Technology of Meat and Dairy Products, Mari State University, Yoshkar-Ola, *okhsi@yandex.ru*