УДК 637.5.04/07

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПАШТЕТОВ НА ОСНОВЕ МЯСА МАРАЛА И БЕЛКОВОГО ОБОГАТИТЕЛЯ

Э.К. Окусханова[1,*], Б.К. Асенова[1], М.Б. Ребезов[2], Н.К. Омаргалиева[1], Ж.С. Есимбеков[1]

[1]*Государственный университет им. Шакарима города Семей, 071410, Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А*

[2]*ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет), Институт экономики, торговли и технологий, 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76*

[*]*e-mail: eleonora-okushan@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 22.09.2015
Дата принятия в печать: 05.11.2015

Улучшение качества и создание полноценных по составу и потребительским свойствам готовых продуктов, путем внедрения новых технологий и способов является одним из важных факторов при проектировании рецептуры новых пищевых продуктов. В данной статье представлены результаты определения аминокислотного состава паштетов из мяса марала с добавлением белкового обогатителя (БО) и фасоли. Рецептура паштетов представлена в трех вариантах в зависимости от введения белкового обогатителя и фасоли: 1-й вариант без БО и фасоли (рецептура 1); 2-й вариант – 15 % БО и 20 % фасоли (рецептура 2); 3-й вариант – 25 % БО и 10 % фасоли (рецептура 3). Анализ аминокислотного состава был проведен методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Исходя из анализа аминокислотного состава выявлено, что паштет, приготовленный по 3-му варианту рецептуры, обладает повышенным содержанием как незаменимых, так и заменимых аминокислот по сравнению с паштетом, приготовленным по вариантам рецептур 1 и 2. В результате расчета аминокислотного скора, следует отметить, что рецептура 3 паштета удовлетворяет требованиям Комитета ФАО/ВОЗ, и это обуславливает его преимущества. Лимитирующей аминокислотой в рецептурах 1 и 2 является триптофан. Наблюдается высокое содержание изолейцина, лизина и фенилаланин+тирозина. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белка *Rc* для рецептуры 1 *Rc* = 0,704, для рецептуры 2 *Rc* = 0,738, для рецептуры 3 *Rc* = 0,796, белковый качественный показатель (БКП) для рецептуры 1 составил 3,19, для рецептуры 2 – 3,78, для рецептуры 3 – 3,74.

Паштет, мясо марала, белковый обогатитель, аминокислоты, ВЭЖХ

Введение

К началу XXI столетия наметились два основных направления по способам производства паштетов на мясной основе. Первое – производство паштетов из свинины, говядины, птицы, субпродуктов с добавлением соли и пряностей. Второе – создание многокомпонентных паштетов на мясной основе с добавлением овощей, круп, зелени и др. [1, 2].

В технологии мясных продуктов широко применяют различные пищевые добавки и рассолы сложного состава, которые включают белковые препараты различного происхождения, полисахариды и другие компоненты [3, 4, 5]. Наряду с непосредственным использованием пищевых добавок широкое распространение получило создание и применение на их основе белково-жировых эмульсий (БЖЭ). Основной задачей использования БЖЭ является улучшение качества готового продукта, его внешнего вида, потребительских и органолептических свойств [6, 7].

Одним из важных факторов при проектировании рецептуры новых пищевых продуктов является биологическая ценность белков, определяемая сбалансированностью аминокислотного состава. Человеческий организм способен производить 10 из 20 аминокислот. Недостаток даже одной незаменимой аминокислоты приводит к невозможности синтеза белков и других биологических веществ [8]. Организм человека не имеет большого запаса аминокислот для последующих реакций, поэтому в каждодневной потребляемой пище должно быть достаточно аминокислот [9].

На базе кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» ГУ им. Шакарима города Семей (с участием сотрудников Южно-Уральского государственного университета) ведутся работы по созданию мясо-растительных паштетов на основе нетрадиционного сырья – мяса маралов с добавлением в рецептуру белкового обогатителя и растительного сырья – фасоли продовольственной. Мясо маралов используется в качестве основного сырья в производстве мясных продуктов. Оно богато незаменимыми аминокислотами, витаминами (в 5–10 раз выше по сравнению с говядиной), минералами, высоким содержанием белка (19–20 %) и низким содержанием жира (от 1,1 до 3,9 %), что позволяет использовать его в диетическом питании [10]. Калорийность мяса маралов составляет 944–1154 ккал. В его состав входят биологически активные вещества, ферменты, гормоны и пр., благотворно влияющие на состояние ослабленного организма человека. Убойный выход мяса маралов составляет 55–60 % живой массы [11]. Мясо марала обладает хорошими вкусовыми качествами и другими аналогичными свойствами, что и панты. По химическому составу и морфологии мясо имеет некоторые отличия от сельскохозяйственных животных, которое обусловлено специфиче-

скими условиями содержания и питания, особенностями метаболизма животных. Содержание белка в мясе марала составляет 18,31–20,04 %, которое не уступает говядине и свинине, массовая доля жира меньше, чем в говядине, баранине и свинине, а также в нем низкое содержание холестерина. Мясо маралов – ценнейший источник витаминов: А, В, С, Е, а также макро- и микроэлементов: железа, калия, кальция, магния, меди, цинка и селена [12-17].

Использование в рецептуре фасоли обусловлено ее хорошими вкусовыми качествами, а также высоким содержанием белков, сахаров, витаминов А, С и группы В, минеральных веществ. Из-за большого содержания белков ее называют «природным мясом». В пищу используют семена как в свежем (зеленые бобы), так и в консервированном виде. В зрелых семенах фасоли содержится 17–33 % белка, 0,8–3,6 % жира, 50–60 % крахмала, 5–8 % клетчатки. Содержание незаменимых аминокислот в белке семян фасоли колеблется в следующих пределах (в %): аргинина 8,1–9,9, гистидина 2,3–3,6, лизина 3,4–5,7, метионина 1,7-1,9, тирозина 2,4–3,0, триптофана 0,8–1,8, цистина 1,2-1,6. Белок фасоли хорошо усваивается, по перевариваемости превосходит белок гороха и чечевицы. Зеленые бобы фасоли содержат 15,7 % белка на сухую массу, 40,1 % углеводов, витамины: С –2,2 мг/кг, А (каротин) – 4,0 мг/кг, В1 – 4,6 мг/кг, В2 – 1,6 мг/кг, В6 – 2,8 мг/кг. Содержание небелковых азотистых веществ (соли азотной кислоты, пептиды, глютамин, аспарагин и другие свободные аминокислоты) составляет до 0,3%, а в составе общего азота – до 8,8% [18].

Целью работы является определение аминокислотного состава и сбалансированности разработанных паштетов на основе мяса марала, белкового обогатителя и фасоли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Объекты и методы исследований

Технология белкового обогатителя

С целью повышения пищевой и биологической ценности, а также приближения по структуре и составу к аналогичным показателям мясных фаршевых систем в составе белкового обогатителя были использованы эмульсия и закваска.

Для приготовления белкового обогатителя были использованы: рубец крупного рогатого скота (после предварительной технологической обработки), белково-жировая эмульсия, соль поваренная пищевая, чеснок свежий, нитрит натрия, перец душистый, бактериальная закваска (БОЗ) [19, 20, 21].

Белковый обогатитель готовили в два этапа.

На I этапе готовили белково-жировую эмульсию (БЖЭ). Наиболее оптимальной является эмульсия, содержащая 75 % бульона, полученного от варки рубца крупного рогатого скота, 15 % конского топленого жира и 10 % цельной дефибринированной крови. Начальная температура куттерования составляла в пределах 65–70 °С, оптимальное время куттерования 10–12 мин.

БЖЭ получали путем гомогенизации бульона от варки субпродуктов (75 %), курдючного топленого жира (15 %), дефибринированной цельной крови (10 %). Полученная эмульсия имеет следующий химический состав: содержание белка – 10,26 %, жира – 13,68 %, сухого остатка – 14,07 %, золы – 0,95 %. Приготовленная белково-жировая эмульсия представляет собой однородную смесь светло-розового цвета.

На II этапе промытый и очищенный рубец закладывали в котел и варили в течение 1,5–2,0 часов при соотношении сырья и воды 1:3. Вареный рубец измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм. Измельченный рубец помещали в куттер и смешивали с белково-жировой эмульсией в соотношении 2:1, добавляли 3 % поваренной соли и куттеровали в течение 5–7 мин. В конце куттерования вносили 5-10 % бактериальной закваски для кислосливочного масла, включающей культуры Str. Lactis, Str. Diacetilactis, Str. Cremoris, взятые в разных соотношениях. Затем все это перемешивается в куттер-мешалке еще 2–3 мин. Применение бактериальных культур и использование крови обеспечивает образование стабильной окраски БОЗ. Под действием бактерий происходит снижение pH.

В дальнейшем при приготовлении колбас нет необходимости добавлять в фарш дополнительно аскорбиновую кислоту или другие смеси, используемые для улучшения окраски, и можно сократить дозу добавляемого нитрита натрия.

Полученный обогатитель выдерживали 6–12 ч при температуре 4 °С.

Технология производства паштета

В рецептуру паштетов входят: измельченное мясо марала, белковый обогатитель, отварная фасоль измельченная, бульон от варки субпродуктов (рубца), морковь свежая, мука пшеничная, соль поваренная, перец черный молотый и др. специи. Паштеты готовились по следующим вариантам рецептур с варьированием количества белкового обогатителя и фасоли: в рецептуру 2 добавляли 15 % белкового обогатителя и 20 % измельченной отварной фасоли к общей массе сырья; в рецептуру 3–25 % белкового обогатителя и 10 % измельченной отварной фасоли, тогда как в рецептуре 1 количество мяса марала составляло 85 %, без добавления белкового обогатителя и фасоли. Рецептуры модельных фаршей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рецептуры модельных фаршей паштетов

Сырье	Массовая доля компонентов, %		
	1	2	3
Мясо марала	85	50	50
Белковый обогатитель	-	15	25
Фасоль продовольственная	-	20	10
Мука пшеничная	2	2	2
Морковь вареная	4	4	4
Лук репчатый	1	1	1
Бульон (субпродуктовый)	7	7	7
Соль поваренная	1	1	1
Перец черный молотый	0,1	0,1	0,1

Мясо марала промывают, крупные куски мяса разрезают на более мелкие (по 100–150 г), бланшируют в воде при температуре 90–95 °С в соотношении сырья и воды 1:3 в течение 30 мин, согласно рецептуре взвешивают, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм.

Фасоль промывают и варят в воде в течение 45–60 мин. Далее отварную фасоль измельчают с диаметром отверстий решетки 2–3 мм. Морковь свежую моют, очищают, варят при температуре 90–95 °С до готовности. Лук репчатый чистят, сортируют, грубо измельчают, пассеруют в растительном жире в течение 10–15 мин до золотистого цвета, взвешивают, повторно измельчают более тонко.

Морковь – источник пектиновых веществ, клетчатки, витаминов А, В, Е, К, каротиноидов, макро- и микроэлементов, калия, кальция, магния. Фасоль и морковь богаты витаминами, минеральными веществами, а главное, содержат в своем составе пектиновые вещества, способствующие не только повышению пищевой ценности разрабатываемого продукта, но и выводу из организма человека солей тяжелых металлов, токсинов, радиоактивных элементов.

Согласно рецептуре предварительно подготавливают и взвешивают белковый обогатитель, бульон от варки субпродуктов и специи.

Определение аминокислотного состава

Определение аминокислот проводили на жидкостном хроматографе SHIMADZU LC-20 Prominence (Япония) с флуориметрическим и спектрофотометрическим детектором. Использовалась хроматографическая колонка размером 25 см*4,6 мм SUPELCO C18, 5 мкм (США) с предколонкой для защиты основной колонки от примесей. Хроматографический анализ проводили в градиентном режиме при расходе элюента 1,2 мл/мин и температуре термостата колонки 400 °С. Измерение выполняют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на колонке с обращенной фазой со спектрофотометрическим и флуориметрическими детекторами на длинах волн 246 нм и 260 нм с использованием кислотного гидролиза и модификации аминокислот раствором фенилизотиоционата в изопропиловом спирте с получением фенилтиогидантоинов. В качестве подвижной фазы использовали смесь 6,0 мМ раствора CH3COONa с pH 5,5 (компонент А), 1 % раствор изопропилового спирта в ацетонитриле (компонент В) и 6,0 мМ раствора CH3COONa с pH 4,05 (компонент С). Оптимизированы условия кислотного гидролиза образцов при проведении процедуры пробоподготовки.

Использовали стандартные образцы аминокислот производства Sigma Aldrich, ацетонитрил о.с.ч., изопропиловый спирт о.с.ч., для жидкостной хроматографии, ФИТЦ пр-во Sigma Aldrich, ацетат натрия о.с.ч., соляную кислоту о.с.ч., гидроксид натрия о.с.ч.

Пробоподготовка

Для проведения гидролиза в стеклянные ампулы с оттянутым концом помещали 100 мг мяса. Далее добавляли 10 мл 6М раствора соляной кислоты. Смесь тщательно перемешивали и обдували током азота в течение 2 мин. Стеклянные ампулы запаивали и помещали в термостат. Гидролиз проводили при температуре 110 °С в течение 24 ч. После охлаждения гидролизаты фильтровали через мембранные фильтры диаметром пор 0,45 мкм, и отбирали аликвоты 0,5 мл. Аликвоты высушивали при 65 °С в токе воздуха. К высушенным аликвотам добавляли 0,10 мл раствора NaOH 0,15М и тщательно перемешивали. Затем приливали 0,35 мл раствора фенилизотиоционата в изопропиловом спирте, перемешивали и добавляли 0,05 мл дистиллированной воды и фильтровали через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм. Полученные растворы подвергали хроматографическому анализу. Концентрация аминокислот в пробах вычисляется на 100 г продукта.

Аминокислотный скор рассчитывали по формуле

$$АКС = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%,$$

где m_1 – содержание незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте, г/100 г белка; m_2 – содержание незаменимой аминокислоты в идеальном белке, г/100 г белка.

Для оценки сбалансированности незаменимых аминокислот относительно эталонного белка рассчитывали коэффициент рациональности *Rc* по формуле

$$Rc = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i K_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i},$$

где A_i – содержание незаменимой *i*-й аминокислоты, мг/г белка; K_i – коэффициент утилитарности *i*-й аминокислоты.

Результаты и их обсуждение

Разработанные рецептуры мясных паштетов отличаются незначительным увеличением массовой доли белка (табл. 2). Так, если содержание белка в паштете с рецептурой 1 составило 17,76 %, то в паштете с вариантом рецептуры 3 содержание белка составило 19,61 %, содержание белка в паштете по второй рецептуре составило 18,78 %. Исходя из анализа результатов определения белка выявлено, что наиболее эффективно добавление белкового обогатителя в количестве 25 %. Известно, что мясо марала содержит малое количество жира вследствие того, что основные жировые отложения сосредоточены в подкожном слое. Из результатов исследований следует, что количество жира в мясе марала составляет 1,8 %, в то время как в паштетах рецептур 1, 2 и 3 составило 3,21 %, 2,32 % и 2,94 % соответственно. Увеличение жира в паштетах связано с добавлением в рецептуру белковой добавки (процент содержания жира в белковой добавке

составляет 8,00), а также бульона от варки субпродуктов.

Таблица 2

Химический состав паштетов, %

Показатель	Нормативный документ	Значение показателя, %		
		Рецептура паштета		
		1	2	3
Влага	ГОСТ 9793-74. Продукты мясные. Методы определения влаги.	76,82	75,52	74,80
Белок	ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Метод определения белка.	17,76	18,78	19,61
Жир	ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира	3,21	2,32	2,94
Зола	Методические указания ГУ им. Шакарима, утв. 01.09.2012	2,21	2,43	2,15

На следующем этапе был определен аминокислотный состав мяса марала и разработанных паштетов. Данные анализа аминокислотного состава и скора представлены в табл. 3 и 4.

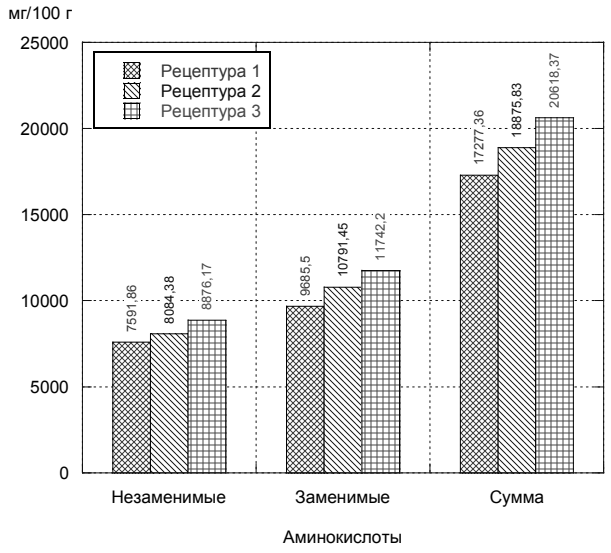

Рис. 1. Соотношение аминокислот в паштете с разными рецептурами

Из рис. 1 видно, что в рецептуре 3 наблюдается повышенное содержание заменимых и незаменимых аминокислот по сравнению с рецептурами 1 и 2. Так, в рецептуре 3 доля незаменимых аминокислот выросла на 17 %, заменимых – на 21 % по сравнению с рецептурой 1. В паштете с рецептурой 2 содержание незаменимых аминокислот составило 8876,17 мг/100 г продукта, что выше на 6% по сравнению с рецептурой 1, доля заменимых аминокислот выросла на 11 %. Исходя из анализа аминокислотного состава выявлено, что паштет, приготовленный по рецептуре 3 с добавлением 25 % белкового обогатителя и 10 % фасоли к массе сырья, обладает повышенным содержанием как незаменимых, так и заменимых аминокислот по сравнению с паштетом, приготовленным по рецептуре 2 с добавлением 15 % белкового обогатителя и 20 % фасоли к массе сырья, и паштетом на основе мяса марала. Из этого следует, что добавление белкового обогатителя положительно влияет на аминокислотный состав конечного продукта.

Таблица 3

Аминокислотный состав паштетов, мг/100 г продукта

Аминокислота	Рецептура паштета		
	1	2	3
Заменимые аминокислоты	9685,50	10791,45	11742,20
аланин	1132,83	1174,37	1310,64
аргинин	945,94	1065,56	1169,57
аспарагиновая кислота	1250,84	1576,73	1665,52
гистидин	857,79	851,46	936,48
глицин	839,21	896,50	992,10
глутаминовая кислота	2191,99	2506,10	2706,28
пролин	906,54	979,35	1078,50
серин	587,39	710,25	754,85
оксипролин	52,26	49,13	58,84
Незаменимые аминокислоты	7591,86	8084,38	8876,17
валин	1039,76	1134,52	1258,43
изолейцин	1038,51	1078,40	1172,39
лейцин	1318,10	1486,65	1625,84
лизин	1755,01	1813,40	1992,23
метионин	586,64	554,63	617,12
тирозин	652,77	681,51	746,86
треонин	959,41	981,05	1070,04
триптофан	166,68	185,88	219,99
фенилаланин	727,76	849,85	920,12
цистин	267,93	300,49	322,55
Общее количество аминокислот	17277,36	18875,83	20618,37

Из заменимых аминокислот наблюдается заметное различие в содержании таких аминокислот, как глутаминовая – в рецептуре 3 она увеличивается на 514,29 мг/100 г, а в рецептуре 2 – на 314,11 мг/100 г; содержание аспарагиновой кислоты повышается на 414,68 мг/100 г в рецептуре 3 и на 325,89 мг/100 г в рецептуре 2; аргинин – на 223,63 мг/100 г в рецептуре 3, тогда как в рецептуре 2 – на 119,62 мг/100 г. Увеличение содержания перечисленных аминокис-

лот обусловлено составом белкового обогатителя и долей его содержания в рецептуре паштета.

Доля незаменимых аминокислот при добавлении 25 % белкового обогатителя и 10% отварной фасоли меняется в сторону увеличения аминокислот лейцина (на 307,74 мг/100 г), лизина (237,22 мг/100 г), валина (218,67 мг/100 г) и фенилаланина (192,36 мг/100 г). При изменении рецептуры паштета (15% белкового обогатителя и 20 % отварной фасоли) содержание незаменимых аминокислот практически не изменяется по сравнению с рецептурой 1, за исключением увеличения доли лейцина на 168,55 мг/100 г, валина на 94,76 мг/100 г и снижением доли метионина на 32,01 мг/100 г.

Для определения биологической ценности, удовлетворяющей потребность организма человека в незаменимых аминокислотах, был проведен сравнительный анализ с аминокислотной шкалой Комитета ФАО/ВОЗ (табл. 4).

Таблица 4

Расчетное содержание незаменимых аминокислот в продукте, г/100 г белка

Наименование	Незаменимые аминокислоты, г/100 г белка								
	изолейцин	лейцин	лизин	метионин+цистин	фенилаланин+тирозин	треонин	триптофан	валин	Сумма
Рецептура 1	5,85	7,42	9,88	4,81	7,77	5,40	0,94	5,85	47,93
Рецептура 2	5,74	7,92	9,66	4,55	8,15	5,22	0,99	6,04	48,28
Рецептура 3	5,98	8,29	10,16	4,79	8,50	5,46	1,12	6,42	50,72
Идеальный белок ФАО/ВОЗ	4,00	7,00	5,50	3,50	6,00	4,00	1,00	5,00	36,00
АС 1	146,19	106,02	179,67	137,48	129,55	135,05	93,85	117,09	-
АС 2	143,56	113,09	175,56	130,10	135,90	130,60	98,98	120,82	-
АС 3	149,46	118,44	184,71	136,91	141,68	136,41	112,18	128,35	-
Коэф. утил. 1	0,64	0,89	0,52	0,68	0,72	0,69	1,00	0,80	-
Коэф. утил. 2	0,69	0,88	0,56	0,76	0,73	0,76	1,00	0,82	-
Коэф. утил. 3	0,75	0,95	0,61	0,82	0,79	0,82	1,00	0,87	-

Самый высокий аминокислотный скор наблюдается у лизина: около 185 % в рецептуре 3 и порядка 180 % в рецептуре 1 и около 176 % в рецептуре 2. Лизин необходим для нормального формирования костей и роста детей, способствует усвоению кальция и поддержанию нормального обмена азота у взрослых. Лизин участвует в синтезе антител, гормонов, ферментов, формировании коллагена и восстановлении тканей. Повышенное содержание лизина в паштете обусловлено высоким содержанием данной аминокислоты в мясе марала и БО.

Исследованиями выявлено достаточно высокое содержание метионина+цистина в рецептурах паштетов, заметно превышающее требования ФАО/ВОЗ (3,50 г/100 г). Так, в рецептуре 1 содержится 4,81 г/100 г белка, в рецептуре 2 – 4,55 г/100 г белка и в рецептуре 3 составило 4,79 г/100 г белка. Известно, что метионин является одним из главных строительных материалов человеческого организма и необходим при дефиците витамина В12. По данным анализа метионина+цистина выявлено, что с уменьшением количества мяса марала в разработанных вариантах паштетов снижается доля данных аминокислот, но в то же время остается в достаточном количестве в сравнении с требованиями ФАО/ВОЗ.

Удовлетворяет требованиям ФАО/ВОЗ содержание изолейцина. Так, аминокислотный скор по всем рецептурам находится на уровне 150 %, что свидетельствует о высоком содержании данной аминокислоты. Известно, что изолейцин играет ключевую роль в выработке гемоглобина. К тому же эта аминокислота с разветвленными боковыми цепочками обеспечивает мышечные ткани энергией и нивелирует симптомы усталости мышц при переутомлении.

Содержание триптофана в рецептуре 3 удовлетворяет нормам шкалы ФАО/ВОЗ. Аминокислотный скор для паштета рецептуры 3 составил 112,18 %. Но для рецептур 1 и 2 триптофан является лимитирующей аминокислотой и аминокислотный скор для рецептуры 1 составил 93,85 %, для рецептуры 2 – 98,98 %. Триптофан участвует в синтезе витамина РР, отсутствие его в пище вызывает пеллагру. Дисбаланс триптофана в организме ведет к тяжелым заболеваниям, таким как туберкулез, рак, диабет. Сбалансированное сочетание белкового обогатителя и фасоли в разработанном паштете позволило повысить содержание триптофана в рецептуре 3 до 1,12 г/100 г белка, что вполне соответствует нормам ФАО/ВОЗ (1,00 г/100 г белка).

Доля треонина в разработанных паштетах находится на достаточном уровне. Аминокислотный скор в рецептурах 1 и 3 в пределах 135 %, в рецептуре 2 – 130 %. Известно, что треонин улучшает состояние сердечно-сосудистой системы, печени и иммунной системы. Также аминокислота треонин

участвует в синтезе глицина и серина. Эти аминокислоты позволяют укреплять связки и все мышцы, в том числе и сердечные.

Исходя из расчета аминокислотного скора следует отметить, что рецептура 3 паштета удовлетворяет требованиям Комитета ФАО/ВОЗ, что обусловливает его преимущества. Лимитирующей аминокислотой в рецептурах 1 и 2 является триптофан. Оценка соотношения аминокислот по сравнению с эталоном ФАО в рецептуре 3 показывает, что в организме человека аминокислоты разработанных продуктов способны утилизироваться от 61 % до 90 %. Коэффициент рациональности аминокислотного состава белка *Rc* отражает сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону. Для рецептуры 1 *Rc* = 0,704, для рецептуры 2 *Rc* = 0,738, для рецептуры 3 *Rc* = 0,796.

В настоящее время биологическую полноценность мяса оценивают по отношению в нем незаменимой аминокислоты триптофана к заменимой – оксипролину. Это так называемый белковый качественный показатель (БКП). БКП для рецептуры 1 составил 3,19, для рецептуры 2 – 3,78, для рецептуры 3 – 3,74.

На основе проведенных исследований выявлено, что добавление белкового обогатителя и фасоли улучшает аминокислотный состав разработанных паштетов на основе мяса марала и в полной мере соответствует установленным нормам по шкале ФАО/ВОЗ. Наблюдается высокое содержание лизина, изолейцина и фенилаланин+тирозина. Входящие в состав паштета белковый обогатитель и фасоль положительно влияют на пищевую ценность продуктов и являются источником аминокислот. По результатам проведенных исследований установлено оптимальное соотношение в рецептуре паштета мяса марала в количестве 50 % к массе, белкового обогатителя – 25 % к массе и фасоли – 10 % к массе сырья.

Благодарность

Авторы благодарят сотрудников аккредитованной испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований» Государственного университета им. Шакарима г. Семей за помощь при проведении анализов, а также рецензентов за ценные замечания и комментарии при подготовке статьи.

Список литературы

1. Безуглова, А.В. Технология производства паштетов и фаршей: учеб.-практ. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / А.В. Безуглова, Г.И. Касьянов, И.А. Палатина. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. – 304 с.

2. Рязанова, К.С. Определение контрольных критических точек при производстве паштетов / К.С. Рязанова, М.В. Елисеева, Е.В. Гаврилова // Качество продукции, технологий и образования: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. – Магнитогорск, 2015. – С. 14–19.

3. Использование животных белков в производстве мясопродуктов / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Н.Н. Максимюк, А.А. Соловьева // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2014. – № 76. – С. 51–53.

4. Оценка показателей качества полуфабрикатов мясных рубленных с биомодифицированным сырьем / И.В. Тарасова, М.Б. Ребезов, Е.А. Переходова [и др.] // Молодой ученый. – 2014. –№ 8. – С. 279–281.

5. Зинина, О.В. Биотехнологическая обработка мясного сырья / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, А.А. Соловьева. – Великий Новгород: Новгородский технопарк, 2013. – 272 с.

6. Павлова, С.Н. Влияние белково-жировой эмульсии на качество паштетов из мяса птицы / С.Н. Павлова, Т.Ц. Федорова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти В.М. Горбатова. – 2013. – № 1. – С. 136–138.

7. Баженова, Б.А. Паштетный фарш с биологически активной добавкой / Б.А. Баженова, С.К. Бальжинимаева // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – Т. 4. – № 23. – С. 19–23.

8. Gerhard Feiner. Meat products handbook / Feiner Gerhard. -Cambridge: Wood Head Publishing Limited, England. –2006. -P.671.

9. Гараева, С.Н. Аминокислоты в живом организме / С.Н. Гараева, Г.В. Редкозубова, Г.В. Постолати. – Кишинев: Акад. наук Молдовы, Ин-т физиологии и санокреатологии, 2009. – 552 с.

10. Мышалова, О.М. Сыровяленые колбасы из мяса марала / О.М. Мышалова, С.В. Марченко // Материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодежи (25–29 октября 2010 г.). – Кемерово, 2010. – С. 211–212.

11. Малафеев, Ю.М. Характеристика некоторых мышц тазовой конечности маралов в связи с мясной продуктивностью / Ю.М. Малафеев, А.В. Полтев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (52). – С. 40–42.

12. Узаков, Я.М. Использование мяса и субпродуктов маралов в производстве мясных изделий / Я.М. Узаков, Л.А. Каимбаева // Мясная индустрия. – 2015. – № 8. – С. 40–43.

13. Узаков, Я.М. Изменение активности тканевых протеиназ мяса маралов по стадиям процесса автолиза / Я.М. Узаков, Л.А. Каимбаева // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – Т. 21. – № 2. – С. 66–69.

14. Узаков, Я.М. Применение биохимических и физических воздействий при посоле мяса маралов / Я.М. Узаков, Л.А. Каимбаева // Мясная индустрия. – 2014. – № 2. – С. 52–54.

15. Узаков, Я.М. Исследование эффективности биотехнологического способа обработки мяса маралов / Я.М. Узаков, С.К. Шауенов, Л.А. Каимбаева // Мясная индустрия. – 2010. – № 11. – С. 80–81.

16. Daszkiewicz, T. Quality characteristics of meat from wild red deer (Cervus Elaphus l.) hinds and stags / T Daszkiewicz, P. Janiszewski, S. Wajda // Journal of Muscle Foods, 2006. 20: 428–448. doi: 10.1111/j.1745-4573.2009.00159.x

17. Макро- и микроэлементный состав мяса марала / Э.К. Окусханова, Б.К. Асенова, С.Т. Дюсембаев [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 11. – С. 90–93.

18. Колесникова, Н.Г. Разработка технологии и оценка потребительских свойств продуктов питания на основе зерновой фасоли для детей школьного возраста: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.15 / Н.Г. Колесникова. – Краснодар, 2006. – 237 с.

19. Зинина, О.В. Изменение микроструктуры рубца в процессе ферментной обработки / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 119–128.

20. Белковый обогатитель при производстве функциональных мясных продуктов / Э.К. Окусханова, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, А.К. Игенбаев // Инновационное образование и экономика. – 2014. – Т. 1. – № 14 (25). – С. 43–47.

21. Асенова, Б.К. Разработка технологии комбинированных колбасных изделий с использованием белковых обогатителей из слизистых субпродуктов: дис. … канд. техн. наук / Б.К. Асенова. – Семипалатинск, 1996. – 180 с.

AMINOACID COMPOSITION OF PÂTÉ BASED ON MARAL MEAT AND PROTEIN ENRICHER

E.K. Okuskhanova[1,*], B.K. Asenova[1], M.B. Rebezov[2], N.K. Omargalieva[1], Zh.S. Yesimbekov[1]

[1]Shakarim State University of Semey, 20A, Glinka Str., Semey, 071410, Kazakhstan

[2]South Ural State University (Research University), Institute of Economy, Trade, Technology, 76, Lenina Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia

[*]e-mail: eleonora-okushan@mail.ru

Received: 22.09.2015
Accepted: 05.11.2015

Improvement of food quality and developing nutritious food by adopting new technologies and methods is one of the key factors in designing new formulations of food products. In this paper the amino acid composition of the pate, including the red deer meat (maral meat), protein enricher and beans, was determined. The protein enricher and beans were added to the total mass of the product in 15% and 20% ratio for Formulation 2 and in 25% and 10% ratio - for Formulation 3, Formulation 1 being without any additives. Amino acid composition was analyzed by the method of high performance liquid chromatography (HPLC). From the results, it was observed that the pate with the formulation 3 (25% of protein enricher and 10% of beans) had a high content of both essential and non-essential amino acids comparing with the pate of Formulations 2 and 1. Calculation of the amino acid score indicated that Formulation 3 complied with the requirements of FAO/WHO scale, the fact bringing about its advantages. The limiting amino acid in the pates of Formulations 1 and 2 was tryptophan. High content of isoleucine, lysine and phenylalanine+tyrosine was observed. The *Rc* protein amino acid composition rationality index for Formulation 1 was *Rc* = 0.704, for Formulation 2–*Rc*=0.738, for Formulation 3–*Rc*=0.796; the protein qualitative indicator (PQI) for Formulation 1 was 3.19, for Formulation 2 was 3.83 and for Formulation 3 3.74.

Pate, meat of maral, protein enricher, amino acids, HPLC

References

1. Bezuglova A.V., Kas'yanov G.I., Palatina I.A. *Tekhnologiya proizvodstva pashtetov i farshey* [Technology of pate and ground meat]. Moscow, MarT Publ.; Rostov na Donu, MarT Publ., 2004. 304 p.

2. Ryazanova K.S., Eliseeva M.V., Gavrilova E.V. Opredelenie kontrol'nykh kriticheskikh tochek pri proizvodstve pashtetov [Determination of control critical points during pate processing]. *Materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Kachestvo produktsii, tekhnologiy i obrazovaniya»* [Proc. of the X International Scientific and Practical Conference “Quality of products, technology and education”]. Magnitogorsk, 2015, pp. 14–19.

3. Rebezov M.B., Zinina O.V., Maksimyuk N.N., Solov'eva A.A. Ispol'zovanie zhivotnykh belkov v proizvodstve myasoproduktov [The using of animal albumen for the production of meet food]. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Yaroslava Mudrogo: Seriya: Sel'skokhozyaystvennye nauki* [VESTNIK of Yaroslav the Wise NOVGOROD STATE UNIVERSITY. Issue: Agricultural sciences], 2014, no. 76, pp. 51–53.

4. Tarasova, I.V., Rebezov M.B., Perehodova E.A, et al. Otsenka pokazateley kachestva polufabrikatov myasnykh rublennykh s biomodifitsirovannym syr'em [Assessment of quality parameters of semifinished meat products with biomodified raw material]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist], 2014, no. 8, pp. 279–281.

5. Zinina O.V., Rebezov M.B., Solov'eva A.A. *Biotekhnologicheskaya obrabotka myasnogo syr'ya* [Biotechnological treatment of meat rawmaterial]. Velikiy Novgorod, Novgorodskiy tekhnopark, 2013. – 272 p.

6. Pavlova S.N., Fedorova T.Ts. Vliyanie belkovo-zhirovoy emul'sii na kachestvo pashtetov iz myasa ptitsy [Influence of protein-fat emulsion to the quality of poultry pates]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati V.M. Gorbatova* [Proc. of International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of VM Gorbatova "Quality of production technology and education"]. Moscow, 2013, no. 1, pp. 136–138.

7. Bazhenova B.A., Bal'zhinimaeva S.K. Pashtetnyy farsh s biologicheski aktivnoy dobavkoy [Pâté forcemeat with a biologically active additive]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2011, no. 4, pp. 19–23.

8. Gerhard Feiner. *Meat products handbook*. Cambridge, Wood Head Publishing Limited, England, 2006. 671 p.

9. Garaeva S.N., Redkozubova G.V., Postolati G.V. *Aminokisloty v zhivom organizme* [Aminoacids in living organism]. Kishinev, Moldova Science Academy Publ., 2009. 552 p.

10. Myshalova O.M., Marchenko S.V. Syrovyalennye kolbasy iz myasa marala [Dry fermented sausage from maral's meat]. *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii s elementami nauchnoy shkoly dlya molodezhi* [Proc. of International Conference for Youth]. Kemerovo, 25-29 October 2010, pp. 211–212.

11. Malafeev Yu.M., Poltev A.V. Kharakteristika nekotorykh myshts tazovoy konechnosti maralov v svyazi s myasnoy produktivnost'yu [Characteristic of some muscles of hip bone of maral in relation of meat productivity]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agrarian University]. 2009, no. 2(52), pp. 40–42.

12. Uzakov Ya.M., Kaimbaeva L.A. Ispol'zovanie myasa i subproduktov maralov v proizvodstve myasnykh izdeliy [Using of meat and meat-by products of maral in production of meat products]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2015, no. 8, pp. 40–43.

13. Uzakov Ya.M., Kaimbaeva L.A. Izmenenie aktivnosti tkanevykh proteinaz myasa maralov po stadiyam protsessa avtoliza [Meat tissue proteinase changing during the autolysis process]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2011, vol. 21, no. 2, pp. 66–69.

14. Uzakov Ya.M., Kaimbaeva L.A. Primenenie biokhimicheskikh i fizicheskikh vozdeystviy pri posole myasa maralov [Using of biochemical and physical impact during the curing process of maral meat]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2014, no. 2, p. 52–54.

15. Uzakov Ya.M., Shauenov L.A., Kaimbaeva L.A. Issledovanie effektivnosti biotekhnologicheskogo sposoba obrabotki myasa maralov [Investigation of the efficiency of biotechnological method of maral meat treatment]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2010, no. 11, pp. 80–81.

16. Daszkiewicz T., Janiszewski P., Wajda S. Quality characteristics of meat from wild red deer (*Cervus Elaphus l.*) hinds and stags. *Journal of Muscle Foods*, 2006, no. 20, pp. 428–448. doi: 10.1111/j.1745-4573.2009.00159.x.

17. Okuskhanova E.K., Asenova B.K., Dyusembaev S.T., et al. Makro- i mikroelementnyy sostav myasa marala [Macro- and microelement composition of maral meat]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist]. 2014, no. 11, pp. 90–93.

18. Kolesnikova N.G. *Razrabotka tekhnologii i otsenka potrebitel'skikh svoystv produktov pitaniya na osnove zernovoy fasoli dlya detey shkol'nogo vozrasta*. Diss. kand. tekhn. nauk [Design of technology and assessment of consumer food products based on bean for schoolchildren. Cand. eng. sci. diss.]. Krasnodar, 2006. 237 p.

19. Zinina O.V., Rebezov M.B. Izmenenie mikrostruktury rubtsa v protsesse fermentnoy obrabotki [Microstructure changing of rumen during the fermentation]. *Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], 2013, no. 88, pp. 119–128.

20. Okushanova E.K., Assenova B.K., Rebezov M.B., Igenbaev A.K. Belkovyy obogatitel' pri proizvodstve funktsional'nykh myasnykh produktov [Protein enricher in the production of functional meat prodcuts]. *Innovatsionnoe obrazovanie i ekonomika* [Innovative education and economics], 2014, no. 14(25), pp. 43–47.

21. Asenova B.K. *Razrabotka tekhnologii kombinirovannykh kolbasnykh izdeliy s ispol'zovaniem belkovykh obogatiteley iz slizistykh subproduktov.* Diss. kand. tekhn. nauk [Design of technology of combined sausages using protein enricher from mucous by products. Cand. eng. sci. diss.]. Semipalatinsk, 1996. 180 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Аминокислотный состав паштетов на основе мяса марала и белкового обогатителя / Э.К. Окусханова, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, Н.К. Омаргалиева, Ж.С. Есимбеков // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. – С. 71–79.

Okuskhanova E.K., Asenova B.K., Rebezov M.B., Omargalieva N.K., Yesimbekov Zh.S. Aminoacid composition of pâté based on maral meat and protein enricher. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 39, no. 4, pp. 71–79. (In Russ.)

Окусханова Элеонора Курметовна
магистр техн. наук, преподаватель кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» РГП на ПХВ «Государственный университет им. Шакарима города Семей», 071412, Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: +7 (7222) 35-48-56, e-mail: eleonora-okushan@mail.ru

Асенова Бакытгуль Кажкеновна
канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» РГП на ПХВ «Государственный университет имени Шакарима города Семей», 071412, Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: +7 (7222) 35-48-56, e-mail: olimp.kz@mail.ru

Ребезов Максим Борисович
д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная биотехнология», Институт экономики, торговли и технологий, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет), 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел.: +7 (351) 267-99-65, e-mail: rebezov@ya.ru

Eleonora K. Okuskhanova
Master of Engineering Science, Lecturer of the Department of Technology of Foods and Light Industry Products, Shakarim State University of Semey, 20A, Glinka Str., Semey, 071410, Kazakhstan, phone: +7 (7222) 35-48-56, e-mail: eleonora-okushan@mail.ru

Bakytgul K. Asenova
Cand.Sci.(Eng.), Assistant Professor, Head of the Department of Technology of Foods and Light Industry Products, Shakarim State University of Semey, 20A, Glinka Str., Semey, 071410, Kazakhstan, phone: +7 (7222) 35-48-56, e-mail: olimp.kz@mail.ru

Maxim B. Rebezov
Dr.Sci.(Agr.), Professor, Head of the Department of Applied Biotechnology, Institute of Economy, Trade, Technology, South Ural State University (Research University), 76, Lenina Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia, phone: +7 (351) 267-99-65, e-mail: rebezov@ya.ru

Омаргалиева Назым Кабдулмухитовна
инженер-химик испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований» РГП на ПХВ «Государственный университет имени Шакарима города Семей», 071412, Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: +7 (7222) 35-84-57, e-mail: srl.08@mail.ru

Есимбеков Жанибек Серикбекович
PhD-докторант кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» РГП на ПХВ «Государственный университет имени Шакарима города Семей», 071412, Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: +7 (7222) 35-48-56, e-mail: ezhanibek@mail.ru

Nazym K. Omargalieva
Engineer-chemist of the Engineering Laboratory of Scientific Center of Radioecological Research, Shakarim State University of Semey, 20A, Glinka Str., Semey, 071410, Kazakhstan, phone: +7 (7222) 35-84-57, e-mail: srl.08@mail.ru

Zhanibek S. Yesimbekov
PhD-doctoral student of the Department of Technology of Foods and Light Industry Products, department of Shakarim State University of Semey, 20A, Glinka Str., Semey, 071410, Kazakhstan, phone: +7 (7222) 35-48-56, e-mail: ezhanibek@mail.ru