DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-04.31>

**АМИНОКИСЛОТНЫЙ СКОР БЕЛКОВ МОЛОКА МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ
АРХАРА И ОВЕЦ**

**AMINO ACID SCORE OF MILK PROTEINS OF THE INTERSPECIFIC HYBRIDS
OF ARGALI AND DOMESTIC SHEEPS**

Волнин А.А.^{1*}, младший научный сотрудник
Volnin A.A., Junior Researcher

Шералиев Ф.Д.¹, аспирант

Sheraliev F.D., Post-graduate student

Шапошников М.Н.², кандидат биологических наук

Shaposhnikov M.N., Candidate of Biological Sciences

Зайцев С.Ю.², доктор биологических наук, доктор химических наук, профессор

Zaitsev S.Y., Doctor of Biological Sciences, Doctor of Chemical Sciences, Professor

Багиров В.А.¹, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН
Bagirov V.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of RAS

Зиновьева Н.А.¹, доктор биологических наук, профессор, академик РАН

Zinovieva N.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of RAS

¹**Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства**

имени академика Л.К. Эрнста, Подольск, Россия

All-Russian Scientific Research Institute of Livestock named after Academician L.K. Ernst,
Podolsk, Russia

²**Московская государственная академия ветеринарной медицины и**

биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –

MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

*E-mail: volnin.a@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании было определено содержание аминокислот в белках молока овцематок межвидовых гибридов овец и архара (второго поколения) на 1, 3, 7 и 20 день лактации в сравнении с чистопородными аналогами. Установлены различия по содержанию незаменимых (за исключением триптофана) и заменимых аминокислот. Впервые рассчитан аминокислотный скор всех белков молока и соотношение незаменимых и заменимых аминокислот для этих гибридов. Наибольшие различия между исследованными группами животных были установлены на 1 и 3 день лактации, что может свидетельствовать об интенсификации метаболизма межвидовых гибридов относительно чистопородных овец. Установлено, что межвидовые гибриды имеют тенденцию к повышению биологической ценности белков молока, которая проявляется во втором поколении гибридных животных.

ABSTRACT

Amino acid content of the milk protein of ewe's interspecific hybrids of argali and domestic sheep (second generation) at 1, 3, 7 and 20 days of lactation was determined in this study and compared with purebred counterparts. Differences in content of essential (except tryptophan) and nonessential amino acids were detected. Amino acid score of milk protein and the ratio of essential and non-essential amino acids for these hybrids were calculated for the first time. The highest differences between the studied groups of animals were set at 1 and 3 days of lactation that may indicate an intensification of the metabolism of interspecific hybrids as compared to the purebred sheep. It was found that interspecific hybrids trend to increase the biological value of milk protein, which is manifested in the second generation of hybrid animals.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Межвидовые гибриды, овцы и архары, белки молока, аминокислоты, аминокислотный скор, ионообменная хроматография.

KEY WORDS

Interspecific hybrids, sheeps and argali, milk proteins, amino acids, amino acid score, ion exchange chromatography.

В настоящее время дикие представители рода *ovis*, в частности, архар (*Ovis ammon*), рассматриваются как резерв для повышения генетической изменчивости домашних овец (*ovis aries*) и потенциальные родоначальники новых высокопродуктивных селекционных форм животных, обладающих ценными качествами диких видов. Исследования в области межвидовой гибридизации архара и домашних овец наиболее активно проводятся в Китае, Монголии и Российской Федерации [2, 5, 7]. В связи с этим актуальным является вопрос изучения метаболических особенностей организма межвидовых гибридов овец и архара в сравнении с чистопородными овцами, исследование влияния межвидовой гибридизации с архаром на интенсивность процессов обмена веществ в организме овец.

Известно, что молоко является полноценной и незаменимой пищей для новорожденных животных. В настоящее время в секрете молочной железы выявлено более 100 различных компонентов: белков, жиров, углеводов, микро- и макроэлементов, витаминов, ферментов, гормонов [4].

Белки следует считать одним из самых ценных компонентов молока. В состав молока входят разнообразные белки, различающиеся по строению и выполняющие строго определенные функции (ускорение и регуляция разнообразных процессов в организме, защита от инфекций и др.) [3,4]. Белковые вещества молока можно разделить на 2 группы: «казеин» (основная белковая фракция молока содержащая: α_1 -, α_2 -, γ -, χ -казеины) и сывороточные белки (α -, β - лактоальбумины, иммуноглобулины). Соотношение казеинов и сывороточных белков может резко меняться в течении первых трех недель лактации, а наибольшие колебания наблюдаются в течении первых суток; при этом содержание отдельных белковых фракций овечьего молока может иметь выраженные породные особенности [3, 12].

Для количественной характеристики биологической ценности белка наиболее часто используют аминокислотный скор [6,11]. Качество пищевого белка оценивают сравнением его аминокислотного состава с аминокислотным составом «идеального» белка [9]. Содержание каждой незаменимой аминокислоты в «идеальном» белке принимают за 100%, а в исследуемом – определяют процент соответствия. В результате определяют аминокислоту со скором менее 100%, которую называют лимитирующей аминокислотой исследуемого белка. Таким образом, зная содержание аминокислот в белке, можно оценить степень его биологической полноценности [6].

Аминокислотный скор принято использовать для сравнительной характеристики аминокислотного состава молочного белка овец разной породной принадлежности [10]. Данное исследование посвящено определению аминокислотного состава и оценке биологической ценности молочного белка овцематок межвидового гибрида романовской овцы и архара второго поколения на 1, 3, 7 и 20 день лактации в сравнении с чистопородными аналогами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводили на двух группах овцематок, подобранных по принципу аналогов: чистопородные романовские, межвидовые гибриды романовской овцы и архара второго поколения. Животные были клинически здоровы, не подвергались лечению, регулярно осматривались ветеринарными специалистами, содержались в одинаковых условиях, имели сбалансированный рацион согласно Нормам кормления и

рационам сельскохозяйственных животных (ВИЖ). Пробы молока отбирали на 1, 3, 7 и 20 день лактации (количество исследованных проб представлено в таблице 1).

Таблица 1 – Число проб молока от исследованных групп животных

Группа	n			
	1 день лактации	3 день лактации	7 день лактации	20 день лактации
Романовская	10	10	8	8
Гибриды F2	9	9	6	6

Для подготовки проб использовали кислотный гидролиз в растворе 6,8 Н соляной кислоты, с добавлением норлейцина в качестве внутреннего стандарта. Гидролиз выполняли в фторопластовых стаканах с закручивающейся крышкой (СЕМ, США), в термостате при 110 °С в течении 24 ч. Для определения цистина и метионина пробы окисляли 50% раствором муравьиной кислоты в перекиси водорода с добавлением фенола. По окончании гидролиза пробирки охлаждали, отбирали 160 мкл гидролизата, и высушивали при 100°С. Сухой остаток растворяли в буферном растворе для разведения образцов (Sevko&Co, Россия) и центрифугировали при 13 000 об./мин; супернатант отфильтровывали через фильтр (с фторопластовой мембранной) с диаметром пор 0,45 мкм (Agilent, США) и использовали для дальнейшего анализа.

Анализ выполняли на системе высоко эффективной жидкостной хроматографии (HPLC) Shimadzu LC-20 Prominence (Япония), с реакционным модулем для пост-колоночной дериватизации нингидрином APM-1000 (Sevko&Co, Россия), оснащенный абсорбционным детектором ($\lambda_{abs} = 440 \text{ нм}, 570 \text{ нм}$) и колонкой с ионообменной смолой 4,6 x 150 мм (Sevko&Co, Россия).

Полученные результаты обрабатывали стандартными статистическими методами с использованием пакета программы Statistica 6 (StatSoft, США); концентрация аминокислот представлена в виде среднего значения и стандартной ошибки. За содержание белка в пробе считали сумму определенных аминокислот. Для оценки значимости различий между группами использовали критерий Манна-Уитни.

Для расчёта аминокислотного счёта белка аминокислотный счёта каждой незаменимой аминокислоты в «идеальном» белке принимают за 100%, а в исследуемом - определяют процент соответствия рекомендациям ФАО/ВОЗ [9]. Если значение счёта для определенной аминокислоты ниже 100%, данную аминокислоту определяют как лимитирующую.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Были установлены различия по содержанию заменимых и незаменимых аминокислот в молочном белке межвидовых гибридов романовских овец и архара второго поколения и чистопородных романовских овец. По содержанию незаменимых аминокислот на 1 день лактации было отмечено, что овцематки второго поколения имели более высокую концентрацию изолейцина (на 8,2%), метионина (на 149%) и лизина (на 10,4%) по сравнению с овцематками романовской породы (табл. 2). Другая ситуация наблюдалась по результатам определения концентрации треонина и валина: у чистопородных овец концентрация как треонина (на 15,25%), так и валина (на 7,14%) была выше чем у овец второго поколения. По показателям концентрации лейцина, фенилаланина и тирозина на 1 день лактации не было установлено значимых различий между контрольной и опытной группами животных.

На 3 день лактации гибридные овцематки второго поколения имели большую концентрацию изолейцина (на 18,9%), метионина (на 16,09%) и фенилаланина (на 9,3%) по сравнению с романовскими овцематками. На 7 день лактации различия между группами были установлены лишь по концентрации фенилаланина: у гибридных овец второго поколения уровень фенилаланина был ниже (на 3,13%) по сравнению с чистопородными животными. На 20 день лактации концентрация лейцина (на 11,05%), фенилаланина (на 15,6%) и тирозина (на 18,02%) была выше у овец романовской

породы по сравнению с аналогами второго поколения. По концентрации других незаменимых аминокислот не было установлено значимых различий между группами. Концентрация незаменимых аминокислот молочного белка на 1, 3, 7 и 20 день лактации показана в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот в молочном белке

Показатель / группа	г / 100 г белка							
	THR	LEU	ILE	VAL	MET	LYS	PHE	TYR
1 день лактации								
Романовская	5,77±0,17*	9,36±0,11	4,63±0,07	7,70±0,12*	1,00±0,14	7,32±0,12	4,08±0,07	4,21±0,08
Гибриды F2	4,89±0,27	9,34±0,06	5,01±0,10**	7,15±0,16	2,49±0,11***	8,08±0,10**	4,07±0,03	4,19±0,07
3 день лактации								
Романовская	4,41±0,11	9,38±0,08	5,12±0,07	6,92±0,07	2,61±0,15	7,64±0,17	4,19±0,06	4,28±0,08
Гибриды F2	4,65±0,17	10,46±0,34	6,09±0,26**	7,90±0,30	3,03±0,17*	7,48±0,24	4,58±0,11*	4,78±0,21
7 день лактации								
Романовская	4,53±0,12	11,13±0,08	6,44±0,05	8,40±0,06	3,18±0,17	6,71±0,26	4,79±0,06*	4,87±0,11
Гибриды F2	4,81±0,23	10,80±0,25	6,13±0,19	8,39±0,29	2,90±0,18	6,82±0,21	4,64±0,09	4,80±0,17
20 день лактации								
Романовская	3,69±0,09	9,68±0,13*	5,27±0,18	7,03±0,18	3,01±0,06	7,88±0,16	4,23±0,10*	4,05±0,16*
Гибриды F2	3,33±0,30	8,61±0,47	4,47±0,21	6,21±0,30	2,72±0,16	8,23±0,08	3,57±0,21	3,32±0,15

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

По содержанию заменимых аминокислот в молоке первого дня лактации наибольшие различия наблюдались по содержанию аргинина (на 38,86%), серина (на 15,24%) и глицина (на 22,02%), романовские овцы имели большую концентрацию по сравнению с животными второго поколения, чистопородные овцематки имели более высокую концентрацию аспарагина (на 3,63%), а гибридные овцематки второго поколения – гистидина (на 12,12%). На 3 и 7 день лактации не было установлено значимых различий по концентрации заменимых аминокислот у животных контрольной и опытной групп. Уровень содержания гистидина (на 27,36%) и аргинина (на 27,82%) у чистопородных овец был выше, чем в группе овец второго поколения. Овцематки F2 имели более высокую концентрацию пролина (на 9,1%) по сравнению с животными контрольной группы.

Концентрация заменимых аминокислот молочного белка в течении первых трех недель лактации показана в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание заменимых аминокислот в молочном белке

Показатель / группа	г / 100 г белка								
	ASP	SER	GLU	GLY	ALA	HIS	ARG	PRO	CYS
1 день лактации									
Романовская	8,26±0,07*	5,71±0,16**	17,96±0,4	2,77±0,08**	4,12±0,08	2,97±0,15	3,68±0,08***	9,60±0,40	0,85±0,12
Гибриды F2	7,96±0,08	4,84±0,22	19,05±0,57	2,16±0,18	3,89±0,13	3,33±0,11*	2,25±0,06	9,96±0,46	1,34±0,15
3 день лактации									
Романовская	7,72±0,10	4,49±0,09	19,61±0,3	1,93±0,09	3,73±0,07	3,24±0,13	4,42±0,57	9,75±0,52	1,05±0,09
Гибриды F2	7,31±0,07	4,44±0,17	14,36±1,56	1,41±0,10	4,36±0,26	4,25±0,22	4,03±0,49	9,88±0,44	0,99±0,08
7 день лактации									
Романовская	7,24±0,05	4,29±0,21	12,71±0,64	1,13±0,06	4,67±0,09	4,36±0,03	3,84±0,47	10,73±0,52	0,99±0,03
Гибриды F2	7,23±0,10	4,41±0,16	13,60±1,21	1,37±0,19	4,72±0,25	4,21±0,17	3,29±0,38	10,84±0,45	1,04±0,13
20 день лактации									
Романовская	7,10±0,12	3,91±0,07	20,24±0,29	1,59±0,07	3,46±0,16	3,07±0,16*	3,63±0,40*	11,31±0,86	0,83±0,03
Гибриды F2	6,97±0,33	3,51±0,25	20,42±1,03	1,32±0,20	2,97±0,16	2,23±0,15	2,62±0,09	12,37±0,93*	0,76±0,03

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

В проведенном исследовании были определены показатели биологической ценности молочного белка (аминокислотный скор и соотношение незаменимых и заменимых аминокислот) у овцематок романовской породы, а также гибридных овцематок второго поколения на начальном этапе лактации.

По результатам исследования было установлено, что в первый день лактации аминокислотный скор треонина у гибридных овцематок был ниже, чем у чистопородных на 22%. Для лизина этот показатель был выше в опытной группе на 14% по сравнению с контрольной. Скор лейцина был практически одинаков в группах романовских овец и гибридов второго поколения (разница составила 1%), для изолейцина этот показатель был выше на 9% у гибридов второго поколения.

Аминокислотный скор валина был выше у романовских овец на 11%. Метионин являлся лимитирующей аминокислотой в контрольной группе, в то время как в пробах, полученных от животных второго поколения метионин содержался в необходимом количестве. Для фенилаланина и тирозина этот показатель не отличался во всех группах овцематок. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот было выше в группе межвидовых гибридов второго поколения по сравнению с чистопородными животными на 4%.

На 3 день лактации для гибридных овцематок второго поколения аминокислотный скор был заметно выше практически по всем показателям (кроме лизина, по данной аминокислоте скор был ниже на 3% по сравнению с контрольной группой). Для треонина скор был выше на 6%, лейцина на 15%, изолейцина на 24%, валина на 10%, метионина на 11%, а также суммы фенилаланина и тирозина на 15% по сравнению с группой чистопородных романовских овцематок. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот было выше в группе гибридных овец второго поколения по сравнению с чистопородными животными (на 16%).

На 7 день лактации аминокислотный скор треонина был выше в группе F2 на 7% по сравнению с чистопородными животными. По лейцину этот показатель был выше в группе романовских овец на 5% по сравнению с гибридами второго поколения. По изолейцину – в группе романовских овец на 8% по сравнению с гибридными животными второго поколения. Аминокислотный скор валина был одинаков в контрольной группе и группе гибридов второго поколения. Для метионина скор был выше у чистопородных животных на 6% по сравнению с овцематками в группе гибридов F2. По лизину данный показатель был выше в опытной группе по сравнению с контрольной на 2%. По сумме треонина и фенилаланина скор был выше в группе романовских овцематок на 4% по сравнению с гибридными овцематками второго поколения. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот на 7 день лактации было выше в группе второго поколения по сравнению с романовскими овцематками на 3%.

Таблица 4 – Показатели биологической ценности молочного белка

Группа	«Идеальный белок» ФАО/ВОЗ [9]								Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот, %	
	THR	LEU	ILE	VAL	MET	CYS	LYS	PHE		TYR
	4	7	4	5	3,5		5,5			6
	Аминокислотный скор, %									
1 день лактации										
Романовская	144	134	116	154	53*		133	138	79	
Гибриды F2	122	133	125	143	109		147	138	83	
3 день лактации										
Романовская	110	134	128	138	104		139	141	80	
Гибриды F2	116	149	152	158	115		136	156	96	
7 день лактации										
Романовская	113	159	161	168	119		122	161	100	
Гибриды F2	120	154	153	168	113		124	157	103	
20 день лактации										
Романовская	92*	138	132	141	110		143	138	81	
Гибриды F2	83*	123	112	124	100		150	115	76	

Примечание: *-лимитирующая аминокислота.

На 20 день лактации треонин был лимитирующей аминокислотой во всех исследованных группах животных. Овцематки второго поколения имели более низкий скор треонина по сравнению с чистопородными на 9%. Разница в 15% была установлена по лейцину между овцематками второго поколения и романовскими: у гибридных животных этот показатель был ниже по сравнению с чистопородными аналогами. По изолейцину и валину наблюдался аналогичный результат: у второго поколения гибридных овец скор был ниже относительно романовских овец на 20% и 17% соответственно. Скор метионина был выше у животных контрольной группы на 10% по сравнению с гибридами второго поколения. Скор лизина был выше у овцематок F2 на 7% по сравнению с чистопородными овцематками. Данный показатель для суммы фенилаланина и тирозина был выше у романовских овец на 23% относительно

овец второго поколения. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот было выше у чистопородных животных на 5%. Значение аминокислотного сора и соотношение незаменимых и заменимых аминокислот молочного белка у животных исследованных групп представлены в таблице 4.

В развитии молодняка овец и реализации его генетического потенциала большую роль играет полноценность питания в первые недели жизни, поскольку в данный период основным кормом для молодняка является молоко матери. От полноценности молочного белка зависит обеспечение потребностей активно растущего организма, физиологическое состояние потомства, степень формирования его продуктивных качеств.

Высокий, относительно контрольной группы, аминокислотный скор суммы метионина и цистеина в молоке первого дня лактации у гибридных овцематок второго поколения объясняется высоким содержанием метионина в молочном белке, так как по содержанию цистеина на первый день лактации не было установлено значимых различий между группами, а концентрация метионина у животных второго поколения была в 2,5 раза выше, чем в группе чистопородных животных. Кроме того, в группе романовских овец метионин являлся лимитирующей аминокислотой. Аналогичная ситуация наблюдалась и на 3 день лактации, однако разница по концентрации метионина между овцематками второго поколения и романовскими овцематками была менее выражена по сравнению с результатами, зафиксированными в начале лактации, кроме того молочный белок животных контрольной группы на 3 день лактации был полноценным по данному показателю. Молозиво и молоко являются единственным источником незаменимых аминокислот для новорожденных ягнят, поэтому адекватное содержание метионина в молочном белке первых дней лактации у овцематок крайне важно и напрямую связано с ростом и развитием потомства. Кроме того, метионин участвует в ряде других важных биосинтетических процессов, участвуя в обмене холина, креатина и адреналина через высвобождение метильной группы [8,1]. Так как метионин является первой аминокислотой, встраивающейся в рибосомы при биосинтезе полипептидных цепей белков в клетках, в том числе белков молока [6], установленные в данном исследовании различия концентрации метионина у животных исследованных групп могут свидетельствовать о повышении интенсивности процессов метаболизма в организме межвидовых гибридов, относительно домашних овец и, возможно, объясняются действием адаптивных механизмов, характерных для дикого вида.

Среди основных протеиногенных аминокислот, лизин является одной из ключевых незаменимых аминокислот, в то время как аргинин является незаменимым только для очень молодых животных [8]. Лизин необходим для синтеза гемоглобина и нуклеопротеидов. Эта аминокислота исключительно инертна в обменных процессах [1]. Животные второго поколения отличались повышенным содержанием лизина в молочном белке 1 и 20 дня лактации, в то время как чистопородные романовские овцематки имели более высокую концентрацию аргинина на первый и 20 день лактации. Аргинин, превращаясь в орнитин (орнитиновый цикл, совокупность процессов образования мочевины), участвует в обезвреживании конечных продуктов азотистого обмена (аммиак), связан с функцией парашитовидных желез, служит источником образования креатина и креатинина, играя важную роль в энергетическом обмене. [1]

Фенилаланин и тирозин являются взаимозаменяемыми аминокислотами, имеющиеся данные показывают, что тирозин может частично обеспечить потребность в фенилаланине [8]. Овцематки второго поколения имели более высокий скор суммы фенилаланина и тирозина на 3 день лактации, в то время как на 7 и 20 день более высокий скор имели чистопородные овцы. Скорее всего, такие различия являются следствием межвидовой гибридизации с архаром. Фенилаланин и тирозин служат источником образования в организме таких гормонов как тироксин, адреналин и норадреналин, а также пигментов меланинов. Нарушение обмена этих аминокислот

сопровождается тяжелыми расстройствами общего обмена веществ, приводящими не только к снижению продуктивности, но и к гибели животных [1].

Изолейцин, лейцин и валин являются аминокислотами, имеющими разветвленную цепь. Их метаболизм уникален, так как данные аминокислоты имеют общие пути катаболизма и, следовательно, могут создавать помехи друг другу при усвоении. Лейцин является сильным регулятором катаболизма аминокислот с разветвленной цепью, поэтому избыток лейцина в рационе нежелателен для животных [8]. Лейцин и изолейцин обладают сильно выраженным кетогенным свойством. Валин связан с обменом холестерина, каротиноидов, метилмасляных кислот, служит источником образования гликогена и кофермента А, необходим для нормальной функции нервной системы [1]. По концентрации изолейцина наибольшие различия были установлены в 1 и 20 день лактации, у гибридных овцематок второго поколения этот показатель был заметно выше. Концентрация лейцина и валина была выше у чистопородных животных на 7 и 20 день лактации. Треонин, превращаясь в глицин, используется для синтеза протопорфирина, холестерина, жирных кислот и углеводов. В обмене веществ он тесно связан с лейцином и является антагонистом метионина и серина [1]. Различия по содержанию треонина в молочном белке зафиксированы только в 1 день лактации: у животных второго поколения уровень треонина был ниже по сравнению с чистопородными аналогами.

Гистидин необходим для синтеза гемоглобина, входит в состав карнозина и ансерина, содержащихся в мышцах. При декарбоксилировании гистидина образуется гистамин, являющийся физиологически активным соединением [1]. Уровень гистидина в 1 день лактации был выше у овец второго поколения, в то время как, на 20 день лактации наблюдалась обратная ситуация: концентрация гистидина была выше у романовских овец.

Исходя из результатов исследования прослеживается тенденция к повышению биологической ценности молочного белка у межвидовых гибридов романовских овец и архара в сравнении с чистопородными аналогами в первые три недели лактации, которая выражается в увеличении концентрации отдельных незаменимых аминокислот и повышении соотношения незаменимых и заменимых аминокислот в молочном белке, при этом максимальная разница между животными контрольной и опытной групп установлена в первый и третий день лактации. Основываясь на сравнительном анализе аминокислотного состава белков молока у гибридных овцематок второго поколения и чистопородных романовских овцематок, можно с определенной долей уверенности утверждать, что установленные различия обусловлены повышенным генетическим разнообразием межвидовых гибридов относительно домашних овец и вызваны интродукцией архара в селекционный процесс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные об аминокислотном составе и биологической полноценности молочного белка овец на ранних этапах лактации могут быть использованы в овцеводческой практике при планировании мероприятий, связанных с оценкой и контролем полноценности питания молодняка овец и применением заменителей цельного молока.

Исследования в области межвидовой гибридизации сельскохозяйственных и диких животных являются перспективным направлением в развитии животноводства. Изучение биологических особенностей межвидовых гибридов овец и архара имеет большую научно-практическую значимость, связанную с созданием новых селекционных форм сельскохозяйственных животных, сочетающих в себе ценные качества исходных видов, повышением нутриентного разнообразия животноводческой продукции, так и с возможностью реконструкции и восстановления редких и исчезающих видов животных.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект №14-36-00039).

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных/ М.: НИЦ «Инженер», 1997.
2. Багиров В.А. и др. Сохранение биоразнообразия животного мира и использование отдаленной гибридизации в животноводстве / Достижения науки и техники АПК, 2009, 7: 54-56.
3. Борисов Д.Р. Изменения белкового состава молока овцематок в процессе лактации / Ветеринария Кубани, 6,2013
4. Игнатъев Р.Р. и др. Физиология лактации сельскохозяйственных животных / Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова, Улан-Удэ, Издательство БГСХА, 2001.
5. Насибов Ш.Н. и др. Генетический потенциал дикой фауны в создании новых селекционных форм животных / Достижения науки и техники АПК, 2010, 8:59-62.
6. Шапошников М.Н. и др. Анализ аминокислотного состава молока коров симментальской породы / Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. №11. С. 70-75.
7. Bagirov V.A. et al. Cytogenetic characteristic of *Ovis ammon* and their hybrids/ *Agricultural Biology*, 2012, №6, p. 43-48.
8. Dalibard P., Hess V., Tutour L., Peisker M., Peris S., Perojo Gutierrez A., Redshaw M. Amino Acids in Animal Nutrition/ FEFANA Publication, FEFANA, Brussels, Belgium, 2014.
9. FAO. Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation / World Health Organization, Geneva, 1985, 112 p.
10. Gerchev G., Mihaylova G., Tsochev I. Amino acid composition of milk from Tsigai and Karakachanska sheep breeds reared in the central Balkan mountains region / *Biotechnology in Animal Husbandry*, 2005, 21, 5-6 111-115
11. Schaafsma. G. The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score / *Journal of Nutrition*. 2000 V. 130, PP. 1865S-1867S.
12. Tanev G., Vasileva A., Simeonova R., Nikolov H. Interbreed differences in the amino acid composition of whole casein, as- and P-casein in sheep milk/ *Animal Science*, 1986, 6, pp. 67-72.