

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ У ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА ПРОТЕИНА*

А. В. МИШУРОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (e-mail: a.v.mishurov@mail.ru)

Н. В. БОГОЛЮБОВА, кандидат биологических наук, руководитель отдела

В. Н. РОМАНОВ, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства им. Л. К. Эрнста, пос. Дубровицы, 60, Подольский р-н, Московская обл., 142132, Российская Федерация

Резюме. Изучали влияние источников азота протеина (льняного жмыха – I группа, карбамида – II группа и кровяной муки – III группа) на рубцовое пищеварение, переваримость питательных веществ и обмен веществ. Опыт проводили на 3 группах фистульных овец (живая масса 40...45 кг, возраст 16...18 мес.) по 6 голов в каждой. Скармливали по 12 % добавки от общего количества сырого протеина рациона. Овцы I группы потребляли 1115,34 г сухого вещества, что больше, по сравнению с особями II и III групп, на 31,17 и 7,05 г соответственно. Потребление сырого протеина было выше в III группе (133,29 г), по сравнению с I, на 3,4 %, со II – на 2,5 %. Наиболее интенсивно аммиак образовывался в рубце через 3 ч после кормления во II группе – 15,13 мг% против 12,97 мг% в I группе и 11,54 мг% в III группе. Переваримость питательных веществ у животных I группы была выше, относительно II: сухого вещества (704,7 г) – на 31,17 г, органического (638,3 г) – на 43,0 г, протеина (82,8 г) – на 1,0 г, жира (21,5 г) – на 3,0 г, клетчатки (113,3 г) – на 1,6 г, БЭВ (417,2 г) – на 11,9 г, при сопоставимых коэффициентах переваримости с животными, получавшими кровяную муку. Коэффициент использования азота был выше у овец I группы – 48,51 %, что на 4,7 и 1,5 % выше, чем во II и III соответственно. Наиболее благоприятно на пищеварительные и обменные процессы организма действовало скармливание льняного жмыха.

Ключевые слова: жвачные, овцы, азот протеина, льняной жмых, карбамид, кровяная мука, рубцовое пищеварение, переваримость, обмен веществ.

Для цитирования: Особенности пищеварительных и обменных процессов у овец при использовании различных источников азота протеина / А. В. Мишуро, Н. В. Боголюбова, В. Н. Романов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 8. С. 66–69. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10818.

Дефицит белка в рационах жвачных животных – одна из самых актуальных проблем, поскольку имеющаяся кормовая база может удовлетворять потребности животноводства на уровне 70...75 %. Это приводит к нерациональному расходованию кормов, снижению продуктивности животных и качества продукции [1, 2, 3].

Научно-практическое значение представляет изучение возможностей использования ресурсов перерабатывающих производств, в частности маслодекстринного и боенских отходов, а также синтетических азотистых веществ в рационах животных для восполнения кормового протеина.

Сейчас на маслодекстринных заводах России в основном перерабатывают подсолнечник, жмых и шрот которого занимают порядка 60 % общего объема

производства источников растительного кормового протеина. С развитием льноводства расширяются возможности использования льняного жмыха, имеющего диетическое значение и близкого по богатству аминокислотному составу к подсолнечному, при высоком содержании лизина, метионина, лейцина, с хорошей усвояемостью протеина [4, 5].

Симбионтная микрофлора рубца жвачных животных может синтезировать микробиальный белок из небелкового азота синтетических азотистых веществ – карбамида, углекислого и сернокислого аммония, а также бикарбоната аммония. Из них наиболее распространена кормовая мочевина с содержанием небелкового азота на уровне 45 %. Считают, что полигастральные животные в сутки из 1 кг мочевины могут синтезировать 2,5 кг сырого высокоценного микробиального белка. У овец величина этого показателя варьирует на уровне 300...700 г/сут., что составляет 40...60 % суточной потребности организма в протеине. При этом 50...80 % азота корма превращается в микробиальный белок, а по содержанию азота 1 кг мочевины эквивалентен 7 кг соевого шрота [6, 7, 8].

При существующей проблеме комплексной глубокой переработки сырья, получаемого в результате убоя, ценным по кормовым и биологическим свойствам и сравнительно дешевым источником кормового протеина могут стать продукты боенских отходов. Обеспечение безотходности производств входит в важнейшие задачи перерабатывающих предприятий, поскольку в мясной отрасли России при образовании около 1 млн т/год вторичных ресурсов промышленно перерабатывают лишь около 20 %. Значительное количество биологически полноценного белка и минеральных солей содержит кровяная мука, на долю крови у крупного рогатого скота приходится 7,8 % живой массы, мелкого рогатого скота – 8,9 %, свиней – 4,9 %. Высушенная плазма крови содержит не менее 75 % полноценного животного белка, в том числе до 55 % альбуминов и 25 % глобулинов [9, 10, 11].

Цель исследований – сравнительное изучение особенностей рубцового пищеварения, переваримости питательных веществ и обменных процессов в организме модельных овец при использовании в рационе в качестве различных источников азота для синтеза протеина льняного жмыха, мочевины, кровяной муки.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили методом групп-периодов в условиях физиологического двора ВИЖ им. Л. К. Эрнста на модельных фистульных овцах живой массой 40...45 кг в возрасте 16...18 месяцев по 6 голов в группе с заменой 12 % сырого протеина основного рациона как предельно допустимой нормы скармливания карбамида животным указанной половозрастной группе. Суточный рацион I группы состоял из сена злаково-разнотравного, дерти ячменной и 80 г льняного жмыха, животные II группы получали в дополнение к сену и

*Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований ФАНО РФ, номер государственного учета НИОКР АААА-А18-118021590136-7.

Таблица 1. Схема опыта и суточные рационы

Корм	I группа	II группа	III группа
Сено злаково-разнотравное, кг	1,4	1,5	1,5
Дерть ячменная, кг	0,220	0,150	0,150
Льняной жмых, г	80	—	—
Карбамид, г	—	8	—
Кровяная мука, г	—	—	40
Соль-лизунец	+	+	+

дерт 8 г карбамида, III группы – 40 г кровяной муки. Кормление овец осуществляли в соответствии с действующими нормами [12] (табл. 1).

В сравнительном аспекте изучали процессы рубцовой ферментации по показателям pH, концентрации летучих жирных кислот, азота аммиака, амилолитической активности рубцовой жидкости. В содержимом рубца определяли pH на приборе Аквилон-410; общее количество летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама; аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею; амилолитическую активность; биомассу простейших и бактерий – методом дифференцированного центрифугирования на центрифуге BECKMAN (Германия) model J2-21 Centrifuge с экспозицией 20 мин. при 15000 об./мин.

При проведении физиологического балансового опыта по переваримости питательных веществ в кормах, их остатках и кале определяли первоначальную влагу (ГОСТ Р 54951), воздушно-сухое вещество (ГОСТ 31640-2012), протеин (ГОСТ 32044.1-2012), жир (ГОСТ 32905-2014), клетчатку (ГОСТ ISO 6865-2015), БЭВ (расчетным способом), золу (ГОСТ 32933-2014), валовую и обменную энергию (расчетным способом), кальций (ГОСТ 32904-2014), фосфор (ГОСТ Р 51420-99). Анализы проводили в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФБГНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста.

Биохимические исследования крови выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе Chem Well (Awareness Tehnology, США). При статистической обработке под величиной «р» подразумевали уровень значимости, который вычисляли с помощью t-критерия Стьюдента. Данные в таблицах представлены в виде средней величины и ее ошибки. Результаты исследований считали высоко достоверными при $p<0,001$, достоверными при $p<0,01$ и $p<0,05$ [13].

Результаты и обсуждение. Использование разных источников азота протеина овцами не оказалось существенного влияния на потребление кормов рациона. Выявлено увеличение потребления овцами, получавшими льняной жмых, сухого вещества, по сравнению с их аналогами из II и III групп, на 31,17 г и 7,05 г соответственно. При этом потребление сырого протеина было выше в III группе, по сравнению с I, на 3,4 %, со II – на 2,5 % (табл. 2).

Энергетическая питательность рационов, рассчитанная с учетом коэффициентов переваримости,

Таблица 2. Среднесуточное потребление питательных веществ кормов

Корм	I группа	II группа	III группа
Обменная энергия, МДж	10,1	9,6	9,8
Сухое вещество, г	1115,34	1084,17	1108,29
Сырой протеин, г	128,93	130,09	133,29
Переваримый протеин, г	82,79	81,81	84,33
Сырой жир, г	35,75	31,04	35,18
Сырая клетчатка, г	188,31	190,59	185,40
БЭВ, г	618,10	611,15	606,49

полученных в физиологических исследованиях, по группам была различной. Содержание обменной энергии в рационе овец I группы составило 10,1 МДж, что на 0,5 и 0,3 МДж выше, чем у животных II и III групп соответственно.

Эффективность использования энергии и питательных веществ корма у жвачных животных находится в прямой зависимости от характера микробиальных процессов в преджелудках. Установлено увеличение общей кислотности рубцового содержимого до кормления у овец, получавших карбамид, на 0,31 ед., относительно I группы ($p<0,05$), и на 0,23 ед., по сравнению с III группой. Спустя 3 ч после кормления величина pH была минимальной в опыте у животных, получавших льняной жмых – 6,46 ед. против 6,61 и 6,67 ед. во II и III группах соответственно, с сохранением этой тенденции через 5 ч. после кормления (табл. 3).

Таблица 3. Показатели рубцового метаболизма (n=6)

Группа	Время взятия проб		
	за 1 ч до кормления	после кормления через 3 ч	через 5 ч
		pH в рубцовом содержимом	
I	6,65±0,05	6,46±0,04	6,39±0,07
II	6,96±0,06*	6,61±0,05	6,58±0,03*
III	6,73±0,15	6,67±0,04	6,49±0,08
		ЛЖК в рубцовой жидкости, Ммоль/100мл	
I	8,29±0,23	11,97±0,47	10,08±0,93
II	7,47±0,42	10,79±0,31	8,49±0,24*
III	7,21±0,13**	11,08±0,34	8,65±0,41
		Аммиак в рубцовой жидкости, мг%	
I	6,60±0,98	12,97±1,29	9,06±1,31
II	6,92±0,99	15,13±1,65	10,21±1,46
III	7,03±0,48	11,54±0,89	10,12±0,98

*различия между I и II группой достоверны при $p<0,05$;

**различия между I и III группой достоверны при $p<0,01$.

Это связано с более высоким уровнем образования летучих жирных кислот (а следовательно, и более интенсивным сбраживанием углеводов) в рубцовом содержимом овец, потреблявших льняной жмых, – на 11 и 15 %, по сравнению со II и III группами до кормления соответственно, с последующим повышением на 11 и 8 % через 3 ч после кормления и на 19 и 17 % через 5 ч соответственно.

При общей тенденции увеличения уровня образования аммиака после кормления наибольшую интенсивность этого процесса наблюдали через 3 ч во II группе, получавшей карбамид, – 15,13 мг% против 12,97 мг% в I группе и 11,54 мг% в III группе. Спустя 5 ч после кормления отмечено общее снижение уровня аммиака в I, II и III группах на 43,2, 48,2 и 14,0 % соответственно относительно этих величин, что может характеризовать эффективность использования азота протеина их рубцовой микрофлорой. При этом у животных, получавших в составе рациона льняной жмых, концентрация аммиака в содержимом рубца была ниже, чем в группах, потреблявших карбамид и кровяную муку.

В содержимом рубца овец, получавших льняной жмых, выявлен более высокий уровень образования симбионтной микрофлоры относительно групп, потреблявших карбамид и кровяную муку на 2,2 и 6,2 % перед, а также на 3,5 и 7,0 % после кормления соответственно, в основном из-за бактериальной массы. Следует отметить увеличение уровня простейших в группе, получавшей карбамид, относительно I и III групп, до кормления на 10,8 и 18,4 %, после – на 8,0 и 18,6 % соответственно, что, вероятно, связано с лучшим использованием простейшими азота мочевины (табл. 4).

Таблица 4. Содержание микробиальной массы в рубцовом содержимом, г/100 мл (n=6)

Группа	Бактерии		Простейшие		Всего	
	за 1 ч до кормления	через 3 ч после кормления	за 1 ч до кормления	через 3 ч после кормления	за 1 ч до кормления	через 3 ч после кормления
I	0,451±0,037	0,544±0,041	0,250±0,041	0,289±0,037	0,701±0,059	0,833±0,073
II	0,409±0,029	0,493±0,028	0,277±0,039	0,312±0,043	0,686±0,061	0,805±0,053
III	0,426±0,064	0,515±0,066	0,234±0,025	0,263±0,031	0,660±0,083	0,778±0,085

Изменения в направленности преджелудочного пищеварения отразились на переваримости питательных веществ кормов. При использовании льняного жмыха количество переваренного сухого вещества было выше на 5,7 %, относительно группы, получавшей карбамид,

что выше на 1,3 % (II группа) и 0,9 % (III группа) ($p<0,05$). Коэффициент использования азота также был выше у животных I группы – 48,5 %, что на 4,7 % выше, чем у овец, получавших карбамид, и на 1,5 %, чем у особей, потреблявших кровяную муку (табл. 6).

Таблица 5. Количество переваренных и коэффициенты переваримости питательных веществ (n=6)

Показатель	I группа		II группа		III группа	
	г	%	г	%	г	%
Сухое вещество	704,7±16,4	63,2±0,5	666,4±4,9	61,5±0,4	695,7±5,7	62,8±0,3
Органическое вещество	638,3±14,4	65,5±0,6	595,3±4,8*	62,6±0,5*	624,5±5,9	65,2±0,4
Переваримый протеин	82,8±1,7	64,2±0,3	81,8±0,9	62,9±0,9	84,3±0,4	63,3±0,3**
Переваримый жир	21,5±0,6	62,8±2,0	18,5±2,0	59,1±2,6	21,7±0,2	62,0±0,5
Переваримая клетчатка	113,3±2,3	60,2±0,4	111,7±2,1	58,6±0,6	114,1±0,6	61,6±0,2 ¹
БЭВ	417,2±12,2	67,7±0,9	405,3±5,9	66,3±0,7	407,8±6,4	66,2±0,7

*различия между I и II группой достоверны при $p<0,05$;

**различия между I и III группой достоверны при $p<0,05$.

и на 1,3 %, по сравнению с животными, потреблявшими кровяную муку. Также у овец I группы коэффициенты переваримости питательных веществ были выше, по

изменения в направленности пищеварительных процессов отразилось на углеводно-жировом и белковом обменах (табл. 7).

Таблица 6. Обмен и использование азота протеина (n=6)

Показатель	I группа	II группа	III группа
Принято с кормом, г	20,6±0,4	20,8±0,2	21,3±0,5
Содержится в кале, г	7,3±0,1	7,7±0,2	7,8±0,1**
Содержится в моче, г	3,3±0,5	4,0±0,5	3,5±0,2
Переварено всего, г	13,3±0,3	13,1±0,2	13,5±0,1
Коэффициент переваримости, %	64,2±0,3	62,9±0,9	63,3±0,3*
Отложено в теле, г	10,0±0,6	9,1±0,5	10,0±0,3
Коэффициент использования, %	48,5±2,5	43,8±2,4	47,0±1,2

различия достоверны между I и III группой при * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

сравнению со II, по сухому веществу на 1,7 %, по органическому – на 2,9 % ($p<0,05$), по переваримому протеину – на 1,3 %, по переваримому жиру – на 3,7 %, по переваримой клетчатке – на 1,6 %, по БЭВ – на 1,4 %. Между животными I и III групп существенных отличий по коэффициентам переваримости сухого и органического вещества, жира и клетчатки не установлено. Количество переваримого протеина в III группе было выше, чем в I, на 1,5 г (табл. 5).

Наиболее высокий уровень потребления азота выявлен у овец III группы, на 3,4 % больше, относительно I группы, и на 2,4 %, по сравнению со II группой, но и его потери с калом были выше на 6,8 % ($p<0,01$) и 1,3 % соответственно. Самые высокие потери азота с мочой отмечены во II группе – 4,0 г, что выше, чем в I и III группах, на 21,2 и 14,3 % соответственно. Наибольшее количество азота протеина переварено в организме животных III группы, получавших кровяную муку, – 13,5 г, что на 1,5 % больше, чем в I, и на 3,1 %, чем во II группе. При более высоком коэффициенте переваримости у овец I группы, потреблявших льняной жмых – 64,2 %,

относительно II, на 3,4 и 2,5 % соответственно, в основном из-за альбуминов.

Установлено увеличение уровня мочевины в крови животных II группы, получавших карбамид, на 35,2 %, относительно I группы ($p<0,01$), и на 41,6 % относительно III, что также может свидетельствовать о более рациональном использовании азота в организме овец, потреблявших льняной жмых и кровяную муку.

Креатинин, как и мочевина, – продукт обмена белков, содержание которого зависит как от уровня белка, так и от интенсивности обмена. Его концентрация в крови овец I группы была выше на 6,1 % ($p<0,05$), а в III – на 3,5 %,

Таблица 7. Биохимические показатели крови (n=6)

Показатель	I группа	II группа	III группа	Норма [14]
Общий белок, г/л	79,62±0,99	77,03±0,65	78,95±0,64	60...79
Альбумины, г/л	33,35±0,34	31,26±0,54*	33,40±0,63	24...30
Глобулины, г/л	46,37±0,89	45,78±1,07	45,02±1,40	35...57
Мочевина, ммоль/л	5,42±0,33	7,32±0,12**	5,17±0,24	2,86...7,14
Креатинин, ммоль/л	84,58±0,50	79,7±1,37*	82,36±1,98	108...168
Билирубин общий, мкмоль/л	5,94±0,64	6,35±0,34	6,20±0,53	1,71...8,55
АЛТ, ед/мл	18,00±0,28	18,46±0,65	17,38±0,43	16...34
АСТ, ед/мл	72,08±2,29	75,52±0,39	71,86±0,54	60...280
АСТ/АЛТ	0,25±0,01	0,24±0,01	0,24±0,01	–
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	195,51±8,48	283,10±12,01**	242,68±30,90	68...387
Хлориды, мМ/л	105,53±0,69	107,65±2,58	103,70±1,07	95...103
Холестерин, мМ/л	2,23±0,05	2,55±0,08*	2,63±0,13***	1,35...1,97
Глюкоза, ммоль/л	4,02±0,13	3,95±0,24	3,67±0,07	2,78...4,74

различия между I и II группами достоверны при * $p<0,05$; ** $p<0,01$;

различия между I и III группами достоверны при *** $p<0,05$.

относительно II группы, что может свидетельствовать о большем накоплении креатинфосфата – запасного аккумулятора энергии, используемого при синтезе белков.

Более высокий, по сравнению с другими животными, уровень ферментов переаминирования у овец II группы может свидетельствовать о повышении напряженности азотистого обмена. Также у них выявлено увеличение уровня щелочной фосфатазы до 283,10 МЕ/л ($p<0,01$) против 195,51 в I и 242,68 во II группах.

Уровень глюкозы в крови овец всех групп был сходным, при более высокой энергообеспеченности организма особей, получавших льняной жмых. Снижение уровня билирубина и холестерина ($p<0,05$) в сыворотке крови животных I группы может косвенно отражать улучшение функциональной деятельности печени.

В минеральном обмене кальция, фосфора, магния и железа значительных различий между группами отмечено не было.

Выходы. Выявлено увеличение потребления овцами, получавшими льняной жмых, сухого вещества, по сравнению с их аналогами из II и III групп, на 31,17 г и 7,05 г соответственно. При этом потребление сырого протеина было выше в III группе, по сравнению с I, на 3,4 %, со II – на 2,5 %

При общей тенденции увеличения уровня образования амиака после кормления, наибольшую интен-

сивность этого процесса наблюдали через 3 ч в группе, получавшей карбамид, – 15,13 мг% против 12,97 мг% в группе, потреблявшей льняной жмых, и 11,54 мг% у животных, получавших кровяную муку.

Установлены более высокие уровни переваримости всех питательных веществ кормов рациона у животных, получавших льняной жмых, относительно потреблявших мочевину: по сухому веществу – на 38,3 г, органическому веществу – на 43,0 г, протеину – на 1,0 г, жиру – на 3,0 г, клетчатке – на 1,6 г, БЭВ – на 11,9 г при сравнительно одинаковых коэффициентах переваримости с животными, получавшими кровяную муку.

Коэффициент использования азота был больше у овец, потреблявших льняной жмых, – 48,5 %, что превышало на 4,7 % величину этого показателя у животных, получавших карбамид, и на 1,5 %, по сравнению с потреблявшими кровяную муку.

Результаты проведенных физиологических исследований свидетельствуют о широких возможностях использования в рационах овец льняного жмыха, мочевины и кровяной муки при включении 12 % протеина нормируемого рациона, с более благоприятным действием на пищеварительные и обменные процессы в организме животных льняного жмыха, при менее эффективном влиянии карбамида.

Литература.

1. Алиев А. А. Обмен веществ у жвачных животных. М.: НИЦ Инженер, 1997. 420 с.
2. Исмайлова И. С., Трегубова Н. В., Моргунова А. В. Особенности обмена аминокислот у жвачных животных // Вестник АПК Ставрополья. 2017. № 2 (26). С. 90–94.
3. Калыницкий Б. Д., Харитонов Е. Л. Физиологические подходы к оценке питательности кормов и нормирования кормления жвачных животных // Сельскохозяйственная биология. 2002. № 4. С. 3–10.
4. Драганов И. Ф. Корма из отходов маслопрессового и маслоэкстракционного производства // Зоотехния. 1992. № 2. С. 39–41.
5. Анализ питательной ценности растительных кормов и вторичного сырья / Р. А. Шурхно, Ф. Ю. Ахмадуллина, А. С. Сироткин и др. // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 21. С. 223–228.
6. Модянов А. В. Использование синтетических веществ в кормлении животных. М. Россельхозиздат. 1981. 143 с.
7. Тараканов Б. В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы. Боровск: ВНИИФБиП с.-х. животных, 1998. 142 с.
8. Тощев В. К. Микрофлора рубца овец при различных рационах // Зоотехния. 2006. № 2. С. 18–20.
9. Волкова С. Н., Потемкин С. Н. Роль безотходного производства предприятий АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т. 2. № 2. С. 21–23.
10. Зубов И. Н. Переработка продуктов убоя – повышение рентабельности производства // Мясные технологии. 2014. № 2 (134). С. 34–37.
11. Переработка и использование технической крови убойных животных // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2009. № 2. С. 551.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов и др. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
13. Меркурьев Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных М.: Колос, 1979. 424 с.
14. Kaneko J., Harvey J., Bruss M. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Academic Press, 2008. 928 p.

PECULIARITIES OF DIGESTIVE AND METABOLIC PROCESSES IN SHEEP WHEN USING DIFFERENT SOURCES OF PROTEIN NITROGEN

A. V. Mishurov, N. V. Bogolyubova, V. N. Romanov

L. K. Ernst All-Russian Research Institute of Animal Husbandry, pos. Dubrovitsy, 60, Podol'skii r-n, Moskovskaya obl., 142132, Russian Federation

Abstract. The influence of sources of protein nitrogen from linseed-cake (group I), carbamide (group II) and blood meal (group III) on ruminal digestion, nutrient digestibility and metabolism was studied. The experiment was carried out on three groups of sheep with ruminal fistula (live weight of 40–45 kg, age of 16–18 months), six heads in each group. It was added 12% of nitrogen sources of the total amount of crude protein in the diet. Sheep from group I ate 1115.34 g of dry matter, which was higher by 31.17 g and 7.05 g in comparison with the animals from groups II and III, respectively. The consumption of crude protein was higher in group III (133.29 g) by 3.4% compared to group I and by 2.5% in comparison with group II. The most intensive formation of ammonia in the rumen in three hours after feeding was in group II – 15.13 mg% versus 12.97 mg% in group I and 11.54 mg% in group III. Digestibility of nutrients in animals of group I was higher, relative to group II: dry matter (704.7 g) – by 31.17 g, organic matter (638.3 g) – by 43.0 g, protein (82.8 g) – by 1.0 g, fat (21.5 g) – by 3.0 g, fiber (113.3 g) – by 1.6 g, NFE (417.2 g) – by 11.9 g. Coefficients of digestibility were comparable with animals that were fed by blood meal. The nitrogen utilization factor was higher in the sheep from group I – 48.51%; it was higher by 4.7 and 1.5 absolute percentage than in groups II and III, respectively. Linseed-cake was the most favorable for the digestive and metabolic processes.

Keywords: ruminants; sheep; protein nitrogen; linseed-cake; carbamide; blood meal; ruminal digestion; digestibility; metabolism.

Author Details: A. V. Mishurov, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow (e-mail: a.v.mishurov@mail.ru); N. V. Bogolyubova, Cand. Sc. (Biol.), head of division V. N. Romanov, Cand. Sc. (Biol.), leading research fellow.

For citation: Mishurov A. V., Bogolyubova N. V., Romanov V. N. Peculiarities of Digestive and Metabolic Processes in Sheep when Using Different Sources of Protein Nitrogen. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. Vol. 32. No. 8. Pp. 66–69 (in Russ.). DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10818.