

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.22/.28.034:591.147:591.133.2

**А.И. Афанасьева,
В.Г. Огуй,
С.А. Галдак**

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И УРОВЕНЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ

В настоящее время в вопросах кормления большое значение имеет оптимизация субстратного баланса в организме животных. Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных при вариации энергопротеинового соотношения существенно зависит от набора всасываемых субстратов, которые оказывают значительное влияние на функциональную активность эндокринных желёз, определяют морфологические и биохимические параметры крови.

Целью настоящих исследований явилось изучение влияния структуры рационов кормления сухостойных коров красной степной породы на концентрацию гормонов щитовидной железы и коры надпочечников, морфобиохимические параметры крови, уровень последующей молочной продуктивности.

Материал и методы исследований

Экспериментальная часть работы проведена на базе государственного племенного завода открытого акционерного общества «Степное» Алтайского края.

Формирование трёх групп сухостойных коров осуществлено по принципу пар - аналогов со средним удоем 4,0 тыс. кг молока в год, содержанием в нём 3,73-3,81% жира.

Основной рацион подопытных животных состоял из сена костреца безостого, силоса зернофуражного и концентратов. Для балансирования содержания

основных минеральных веществ использовали макро- и микроэлементы. Межгрупповые различия состояли в источниках количественных элементов питания за счёт включения в рацион I группы сена в пределах 52% и силоса - 30%, II группы - 39 и 43%, III группы - 26 и 56% соответственно. Доля концентрированных кормов во всех группах составила 18%, общая питательность рационов - 10,36-10,46 к.ед. в сутки с содержанием в них 135,9-138,7 МДж обменной энергии. В расчёте на 1 к.ед. сухостойные коровы I группы получали больше сахара - на 6,4%, крахмала - на 10%. Сахаро-протеиновое отношение соответствовало 0,87-0,92.

Для определения особенностей функциональной активности эндокринных желёз, обеспечивающих адаптацию организма животных, в том числе и к алиментарным факторам, в крови коров устанавливали уровень гормонов щитовидной железы (T_4 - тироксина, T_3 - трийодтиронина) и кортизола с помощью иммуноферментного метода исследований.

О характере и уровне обмена веществ судили по морфологическим и биохимическим параметрам крови. Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли в счётной камере Горяева; гемоглобин — геммиглобинцианидным методом, глюкозу - ортотолуидиновым методом Гульмана в модификации Хиваринена-Никилла [1]. Количество обще-

го белка сыворотки крови устанавливали биуретовым методом, белковые фракции - нефелометрическим методом, неорганический фосфор - по методике восстановления фосфорномолибденовой кислоты [2].

Кровь для анализа брали утром до кормления в период беременности: перед запуском коров (7 месяцев), в сухостойный период - на 8-м и 9-м месяцах; после родов: на 2, 10 и 30-е сутки.

Учёт молочной продуктивности производился в течение первых десяти дней после отёла ежедневно, на протяжении ста дней лактации - один раз в декаду, в последующем - ежемесячно.

Результаты исследования

В настоящее время известно, что между факторами питания и эндокринной системой существует тесная взаимосвязь, поскольку гормоны участвуют в адаптации животных к различному уровню и характеру кормления, регулируют обмен питательных веществ, которые в свою очередь, служат необходимым субстратом для образования гормонов [3].

В наших исследованиях в качестве контрольных использованы показатели концентрации гормонов перед запуском (7-й месяц стельности) и сменой структуры рациона. Таким образом, количество тироксина составило в среднем $86,9 \pm 4,8$ нмоль/л, трийодтиронина — $2,07 \pm 0,1$, кортизола - $27,3 \pm 6,5$ нмоль/л у всех трёх групп животных. Известно, что уровень и качество корма в известной мере специфично индуцируют секрецию соответствующих гормонов, которые посредством синтеза и активации специфических ферментов способствуют метаболизму питательных веществ. У коров, находящихся в эксперименте, уровень гормонов в крови оказался максимальным на 9-м месяце стельности и был выше у животных на силосно-сенном (II группа) и силосном (III группа) типе кормления: тироксина - на 29,4 ($p < 0,001$) и 42,9% ($p < 0,001$), трийодтиронина - на 3,4 и 26,2% ($p < 0,001$) соответственно, кортизола - в 1,4 раза ($p < 0,05$).

Полученные результаты свидетельствуют о повышении функции щитовидной железы и коры надпочечников у животных, в рационе которых преобладают

сочные корма, в частности силос. При переваривании силоса в рубце жвачных образуются летучие жирные кислоты, которые используются беременными животными как энергетический и пластический субстрат. Гормоны щитовидной железы усиливают анаболические процессы, а при недостаточном белковом питании (силосный тип кормления) способствуют максимальному использованию аминокислот.

Снижение показателей T_4 и T_3 у коров I группы (сенной тип кормления) отражает уменьшение энергомобилизующей функции тиреоидных гормонов. Повышение концентрации кортизола в крови коров II и III групп, в сравнении с первой группой животных, также физиологически закономерно, так как известно участие глюкокортикоидных гормонов в процессах глюконеогенеза при дефиците энергии в рационах жвачных животных.

В исследуемые сроки послеродового периода (лактации) кормление коров было практически одинаковым. Концентрация гормонов щитовидной железы в крови животных всех групп снижалась, что связано с формированием у животных лактационной доминанты, изменением соотношения стероидных гормонов и уменьшением количества транспортных форм глобулинов. Известно, что чрезмерно высокая активность щитовидной железы несовместима с последующей молочной продуктивностью [4]. Уровень кортизола в первые дни лактации в крови экспериментальных коров также снижается, но остаётся высоким ($9,7-13,2$ нмоль/л), способствуя освобождению свободных аминокислот и переносу их к молочной железе, где они используются для синтеза белков молока.

Через месяц после отёла (первый месяц лактации) нашими исследованиями отмечено повышение уровня тироксина в среднем до $83,0$ нмоль/л, причём у животных I группы уровень гормонов щитовидной железы оказался максимально высоким, в сравнении с силосно-сенной (второй) и силосной (третьей) группами: тироксина - $85,8 \pm 2,89$ нмоль/л, трийодтиронина - $2,26 \pm 0,13$ нмоль/л. Концентрация кортизола к 30-му дню лактации, в сравнении с первыми днями, увеличилась в среднем до $17,3$ нмоль/л и оказалась выше у коров первой (сенной) группы.

Более высокая концентрация гормонов щитовидной железы и коры надпочечников у коров I группы при становлении лактации обеспечивает их высокую молочную продуктивность, поскольку известно участие тироксина, трийодтиронина и кортизола в регуляции процессов лактогенеза и лактопоэза.

Питание относится к числу наиболее древних связей между организмом и окружающей средой. Составные части корма трансформируются в энергию физиологических функций и структурные элементы организма. Поэтому, несомненно, на характер метаболических процессов оказывает влияние структура рациона животных.

В ходе исследований установлено, что по содержанию белка и его фракций в сыворотке крови сухостойных коров имеются существенные межгрупповые различия (табл. 1).

У коров I группы, в основу рациона которых входило кострецовое сено, содержание общего белка в сыворотке крови превышало этот показатель у животных силосной группы на 5,8% ($p < 0,05$). Содержание альбуминов преобладает над уровнем глобулинов. Общеизвестно, что альбумины, являясь наиболее подвижной мелкодисперсной фракцией, играют ведущую роль в синтетических процессах, в том числе в период беременности. Увеличение отложения белка в тканях может достигаться за счёт его повышенного синтеза. Высокое значение белкового коэффициента у коров при сеном типе кормления свидетельствует о преобладании в их организме процессов ассимиляции, что нашло своё отражение в их более высокой живой массе.

Фракция глобулинов была выше в третьей группе коров - 54,31%, при этом содержание γ -глобулинов в крови первой группы животных выше на 13,4 ($p < 0,05$) и 16,5% ($p < 0,01$), чем у животных второй и третьей групп, а β -глобулинов ниже на 16,4 ($p < 0,05$) и 27,3% ($p < 0,01$) соответственно. Увеличение уровня γ -глобулинов в крови коров сеной группы следует рассматривать как благоприятный фактор на фоне усиления белкового обмена веществ, повышения защитных сил организма.

В наших исследованиях даже в условиях использования доброкачественного силоса показатели резервной щёлочности в силосной группе были значительно ниже, чем в I и II группах, соответственно, на 23,6 ($p < 0,001$) и 13,7% ($p < 0,05$).

Более низкое поступление сахара в организм животных при силосном типе кормления отразилось на его концентрации в крови. Адекватное обеспечение организма коров в глюкозе осуществляется определённым напряжением в функционировании регуляторных систем, что в наших исследованиях сопровождалось повышением концентрации гормонов щитовидной железы и кортизола у сухостойных животных при силосном типе кормления.

В то же время с увеличением в структуре рационов удельного веса сена содержание сахара увеличилось в крови животных сеной и силосно-сеной групп, соответственно, на 11,8 ($p < 0,05$) и 7,7% ($p < 0,05$), так как известно, что сено является богатым источником легкоусвояемых углеводов.

Повышенный расход глюкозы, а также щелочных элементов, в том числе кальция, при преобладании в рационе кислых кормов, способствовал снижению его концентрации в сыворотке крови у коров силосной группы. В частности, содержание кальция в I и II опытных группах было выше на 7,6 и 8,4% ($p < 0,05$), чем в III (силосной) группе коров.

Улучшение процессов пищеварения в рубце при использовании сеного и силосно-сеного рационов способствовало лучшему усвоению в организме сухостойных коров фосфора. Так, концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови этих животных по сравнению с силосной группой была выше, соответственно на 15,2 ($p < 0,01$) и 4,6%.

Несмотря на высокое содержание каротина в рационах коров III группы, его усвоение из силосованных кормов оказалось немного ниже, чем при использовании силосно-сенных и сенных рационов, что следует из результатов исследований сыворотки крови. Так, концентрация каротина в сыворотке крови животных II группы на 4,0% превосходила аналогичный показатель у коров III группы, а в I подопытной группе — на 12,0% ($p < 0,05$).

Биохимический состав сыворотки крови подопытных коров сухостойного периода

Показатель		Группа		
		1	II	III
Общий белок,	г/л	78,1 ± 1,21	74,7 ± 3,71	73,8 ± 1,10
Альбумины:	г/л	38,35 ± 0,96	35,64 ± 1,71	33,72 ± 0,87
	%	49,10 ± 1,61	47,90 ± 2,30	45,69 ± 7,18
Глобулины:	г/л	39,75 ± 0,45	38,76 ± 0,28	40,08 ± 0,29
	%	50,90 ± 0,57	52,10 ± 0,39	54,31 ± 0,39
а-глобулины:	г/л	9,43 ± 0,13	9,21 ± 0,11	10,81 ± 0,65
	%	12,08 ± 0,17	13,19 ± 0,15	14,65 ± 0,64
Р-глобулины:	г/л	7,85 ± 0,41	9,14 ± 0,40	9,99 ± 0,10
	%	10,05 ± 0,52	12,28 ± 0,54	13,54 ± 0,14
у-глобулины:	г/л	22,47 ± 0,80	19,81 ± 0,36	19,28 ± 0,17
	%	28,77 ± 1,03	26,63 ± 0,49	26,12 ± 0,09
Альбумино-глобулиновое соотношение		0,96	0,89	0,84
Резервная щёлочность,	ммоль/л	20,45 ± 0,40	18,82 ± 0,47	16,55 ± 0,60
Сахар,	г/л	511,1 ± 17,62	492,0 ± 3,10	457,0 ± 15,31
Кальций,	ммоль/л	2,70 ± 0,01	2,72 ± 0,02	2,51 ± 0,01
Фосфор неорганич.,	ммоль/л	1,74 ± 0,03	1,58 ± 0,02	1,51 ± 0,01
Каротин,	мкмоль/л	0,84 ± 0,02	0,78 ± 0,01	0,75 ± 0,02

Для более объективной оценки уровня и состояния обмена веществ проведены морфологические исследования крови. Они свидетельствуют, что количество лейкоцитов в крови сухостойных коров у всех подопытных групп находится в пределах физиологической нормы (**8,61-8,82-10⁹/л**). Максимальное количество эритроцитов (5,87 ± 0,04 Ю¹²/л) установлено в крови коров сеной группы. По этому показателю они на 6,9% (p < 0,001) превышали аналогов силосно-сеной группы и на 7,9% (p < 0,001) — силосной группы. Подопытные животные I группы имели большую насыщенность эритроцитов гемоглобином (103,61 ± 0,012/л) в сравнении с коровами III группы на 4,6% (p < 0,001).

Высокий уровень гемоглобина имеет важное физиологическое значение, связанное со снабжением организма ки-

слородом, обеспечивающим интенсивность окислительных процессов у коров сеного типа кормления, что отражается в послеродовой период проявлением хороших воспроизводительных качеств и высокой молочной продуктивностью.

После отёла в период раздоя и в течение всей лактации кормление коров было практически одинаковым. Оптимальное соотношение питательных веществ рационов в сухостойном периоде, высокая гормональная насыщенность крови способствовали более полному проявлению генетического потенциала коров по молочной продуктивности в последующую лактацию с превышением предыдущей в I группе на 19,0%, II группе - на 11,7 и в III группе - на 5,4% (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность коров за лактацию, в среднем на 1 голову

Показатель	Группа		
	I	II	III
Продолжительность лактации, дн.	304,4 ± 4,92	292,8 ± 2,34	287,9 ± 3,56
Удой молока, кг	4758,5 ± 157,38	4456,1 ± 132,47	4199,9 ± 114,32
Содержание жира в молоке, %	3,73 ± 0,07	3,82 ± 0,04	3,83 ± 0,02
Количество молочного жира, кг	177,5 ± 4,97	170,2 ± 3,01	160,9 ± 3,15
Количество молока 4%-ной жирности, кг	4437,3 ± 107,14	4255,6 ± 93,31	4021,4 ± 108,16
Среднесуточный удой, кг:			
- фактической жирности	15,6 ± 0,41	15,2 ± 0,14	14,66 ± 0,23
- 4%-ной жирности	14,6 ± 0,08	14,5 ± 0,11	14,0 ± 0,08

Анализ жирномолочности, проведённый за период опыта, не выявил достоверных различий между группами по этому показателю (3,73-3,83%). Однако в результате более высокой молочной продуктивности от животных сеной (на 13,3%) и силосно-сеной (на 6,1%) групп было получено большее количество молочного жира, соответственно, на 10,3 (16,6 кг, $p < 0,01$) и 5,8% (9,3 кг, $p < 0,05$), чем от силосной. Среднесуточный удой фактической жирности при этом был выше, соответственно, на 6,8 ($p < 0,05$) и 4,1% ($p < 0,05$).

Выводы

Таким образом, содержание коров сухостойного периода на сеном типе кормления способствует функционированию эндокринных желёз на оптимальном уровне, обеспечивающем соответствующий характер метаболизма и про-

явление высоких продуктивных качеств при последующей лактации.

Библиографический список

1. Колб В.Г. Справочник по клинической химии / В.Г. Колб, В.С. Камышников. Минск, 1982. 365 с.
2. Малахов А.Г. Зоотехнический анализ с основами биологической химии / А.Г. Малахов, Р.Ф. Бессарабова, Л.А. Фролова. М.: Колос, 1994. 288 с.
3. Радченков В.П. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, Е.В. Бутров, Е.М. Буркова, В.А. Матвеев. М.: Агропромиздат, 1991. 160 с.
4. Шамберёв Ю.Н. Взаимодействие гормонов и алиментарных факторов в регуляции обмена веществ и роста животных / Ю.Н. Шамберёв // Гормоны в животноводстве. 1977. 166 с.



УДК 636.294:591.4

**Ю.М. Малофеев,
Л.Ю. Майдорова,
Н.И. Рядинская,
С.Н. Чебаков**

АРТЕРИАЛЬНЫЕ МАГИСТРАЛИ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ У МАРАЛОВ

Значение кровеносной системы в организме трудно переоценить. Все функции животного требуют наличие полноценного кровоснабжения. Поэтому проблемы изучения закономерностей кровообращения всегда будут на переднем плане и нуждаются в разрешении.

Вопросам морфологии сосудистой системы и, в частности, крупных магистральных артерий у домашних животных посвящено большое количество работ как отечественных, так и зарубежных авторов (Жеденов В.Н., 1958; Подковыров Я.Т., 1967; Лебедев М.И., 1970; Удовин Г.М., 1972; Груздев П.В., 1969-1989; Шпыгова В.М., 1987-1992; и многие другие).

Однако начало изучения морфологии сосудистого русла у оленевых было по-

ложено на кафедре анатомии и гистологии Алтайского сельскохозяйственного института в 70-х годах прошлого века (Ю.М. Малофеев, В.П. Григорьев, И.С. Ржаницына).

Системой кровоснабжения различных органов у маралов в онтогенезе занимались сотрудники кафедры анатомии и гистологии ИВМ АГАУ Ю.М. Малофеев (сердце), Н.И. Рядинская (поджелудочная железа), О.С. Мишина (легкие), С.Н. Чебаков (кишечник), Н.Т. Силантьева (печень), Е.Е. Требухова (слюнные железы), И.И. Гришина (магистральные у плодов), Л.Ю. Майдорова (артерии пальцев), А.В. Безматерных (артерии плеча), М.А. Банникова (селезенка), Ю.В. Кеммер (артерии головы), Э.А. Мануйлов (головной мозг).