

УДК 636.2:612.015.348

**ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА
У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

О. П. Позывайло

кандидат ветеринарных наук, доцент,
доцент кафедры биологии УО МГПУ им. И. П. Шамякина

И. В. Котович

кандидат биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой биологии УО МГПУ им. И. П. Шамякина

Н. П. Разумовский

кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры кормления УО «ВГАВМ»

Ю. Г. Соболева

кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры химии УО «ВГАВМ»

Исследованы показатели белкового обмена у коров-первотелок черно-пестрой породы ЗАО «Ольговское» Витебской области в начальный и заключительный периоды лактации. Установлен низкий уровень общего белка, альбуминов в сыворотке крови и пониженная активность аминотрансфераз в плазме крови первотелок, что свидетельствует о недостаточной работе белоксинтезирующей системы организма данной группы животных.

Введение

Одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса Республики Беларусь является молочное скотоводство. Согласно Государственной программе развития села, к 2015 году планируется получить от коровы за лактацию не менее 6500 кг молока. Однако высокий генетический потенциал черно-пестрой породы (на уровне 8000 кг) в силу ряда причин (главным образом, алиментарных) реализуется не более чем на 55% [1].

В практике хозяйств нередко наблюдается высокая выбраковка животных по причинам заболеваний, связанных с нарушениями обмена веществ, в том числе и метаболизма белков. Любое изменение плазменных белков приводит к нарушению постоянства внутренней среды и специфической реактивности организма. Это связано с тем, что белки плазмы крови являются транспортным средством для многочисленных экзо- и эндогенных веществ, связывают гормоны, минеральные вещества, неэтерифицированные жирные кислоты, свободный и конъюгированный билирубин, а также другие биологически важные соединения [2]–[4]. Об интенсивно протекающем белковом метаболизме говорит тот факт, что у взрослой коровы ежедневно печенью синтезируются около 0,2 кг белка [3].

Высокая молочная продуктивность коров-первотелок вызывает большое напряжение обменных процессов в организме животных и предъявляет повышенные требования к организации их полноценного кормления и соблюдения технологии содержания [5]. У лактирующих коров при недостатке белка наблюдается низкая молочная продуктивность, активизируется расход тканевых белков. Удои при этом снижаются, а иногда наступает срыв лактации. В результате дефицита белка возникает ослабление защитных реакций в организме [6].

В связи с этим выявление количественного содержания биохимических компонентов в крови здоровых коров и их изменений при заболеваниях позволяет с помощью лабораторных исследований провести своевременную диагностику болезней при отсутствии клинических

проявлений. Кроме того, биохимические тесты дают возможность контролировать и полноценность кормления. При установлении изменений биохимических показателей на ранних стадиях нарушений их удается снивелировать с помощью сбалансированного кормления [7].

Крупные животноводческие хозяйства должны проводить плановые диспансеризации с целью своевременного контроля и коррекции выявленных нарушений. Однако на практике диспансеризацию проводят в том случае, когда возникают значительные нарушения у коров (при снижении молочной продуктивности и прироста живой массы, а также высокой степени выбраковки животных в стаде) [8].

При оценке биохимического статуса организма сельскохозяйственных животных важно изучать интенсивность белкового обмена. Среди показателей, характеризующих белковый обмен, наиболее информативными являются активность аспартатаминотрансферазы (АсТ), аланинаминотрансферазы (АлТ), глутаматдегидрогеназы (ГлДГ), содержание общего белка (ОБ), альбуминов и мочевины в сыворотке (плазме) крови [9].

Целью нашей работы было исследование показателей белкового обмена у коров-первотелок черно-пестрой породы на начальном и заключительном этапах лактации.

Методы исследования. Работа проводилась на базе СПК «Ольговское» Витебского района Витебской области в условиях молочного комплекса «Подберезье» на группе коров-первотелок (10 голов) черно-пестрой породы живой массой 450–470 кг в начальный и заключительный периоды лактации. Животные находились в одной секции в условиях беспривязного содержания.

В начале лактации коровы получали рацион в виде кормосмеси, состоявшей из смеси злаково-бобовых трав (50 кг) и комбикорма К-60 (6 кг). Суточный удой первотелок в данный период составлял 23,5 кг молока.

В конце лактации животные получали силос кукурузный (28 кг), комбикорм К-60 (7 кг), шрот рапсовый (0,7 кг) и патоку (0,5 кг). Суточный удой коров составлял 12 кг молока.

Исследование химического состава кормов, входивших в состав рациона первотелок, проводили в соответствии с традиционными методами зооанализа в лаборатории кафедры кормления сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (УО «ВГАВМ»). В кормах рассчитывали обменную энергию и определяли содержание сухого вещества, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, сахаров и сырого жира.

Кровь от животных брали утром до кормления. В качестве антикоагулянта для получения плазмы использовали гепарин.

Биохимические исследования проводили в лаборатории кафедры химии УО «ВГАВМ».

В плазме крови с использованием наборов НТК «Анализ-Х» (Республика Беларусь) определяли активность АсТ (КФ 2.6.1.1), АлТ (2.6.1.2) по методу Райтмана-Френкеля и ГлДГ (КФ 1.4.1.3) кинетическим методом по убыли в реакционной смеси НАДН(Н⁺), которую регистрировали при длине волны 340 нм на спектрофотометре СФ-46. Активность ферментов выражали в нкат/л. Также было рассчитано соотношение активности ферментов – АсТ/АлТ (коэффициент де Ритиса) и АсТ + АлТ/ГлДГ (коэффициент Шмидта).

Определение содержания мочевины в плазме крови осуществляли ферментативным уреазным-глутаматдегидрогеназным методом с применением наборов «Витал Дигностикс СПб» (Российская Федерация), общего белка в сыворотке крови – биуретовым методом, а сывороточного альбумина (СА) – с бромкрезоловым зеленым с использованием наборов НТК «Анализ-Х».

Полученные данные были статистически обработаны с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследования и их обсуждение

На фоне достаточно высокой продуктивности коров-первотелок в начале лактации отмечались серьезные погрешности в их кормлении. Проведенный нами анализ рациона показал, что по уровню обменной энергии он соответствовал норме (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание элементов питания в рационе коров-первотелок в начальный период лактации

Элемент питания	Норма	Фактическое содержание	% обеспечения
<i>Начало лактации</i>			
Кормовые единицы, к	17,1	17,3	101,2
Обменная энергия, МДж	193	195	101,0
Сухое вещество, кг	19	17,5	92,1
Сырой протеин, г	2760	2526	91,5
Переваримый протеин, г	1795	1650	91,9
Сырая клетчатка, г	4180	4286	102,5
Сахара, г	1395	1240	88,9
Сырой жир, г	615	656	106,7
<i>Конец лактации</i>			
Кормовые единицы, к	11,1	10,7	97,2
Обменная энергия, МДж	135	123,64	91,6
Сухое вещество, кг	15,9	12,02	75,6
Сырой протеин, г	1710	1637,6	95,8
Переваримый протеин, г	1130	1117,6	98,9
Сырая клетчатка, г	4290	1864,6	43,5
Сахара, г	1000	572,4	57,2
Сырой жир, г	355	456	128,45

Однако наблюдался заметный дефицит протеина (до 9%) при недостатке сахаров (до 11%). Это приводит к снижению сахаро-протеинового соотношения до 0,75:1, является предпосылкой к нарушению метаболических процессов в организме первотелок и возможному развитию кетоза, что в конечном итоге может отразиться на снижении продуктивности коров, ухудшении состава и качества молока и привести к преждевременной выбраковке животных из стада.

К концу лактации рацион коров-первотелок по содержанию кормовых единиц и переваримому протеину в целом соответствовал нормам кормления данных животных. В то же время отмечался значительный переизбыток сырого жира (28,45%) и недостаток сырой клетчатки (до 66,5%) и сахаров (42,8%).

Несбалансированность рациона коров-первотелок по ряду питательных компонентов отразилась на биохимическом профиле крови (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели белкового обмена в плазме и сыворотке крови коров-первотелок в разные периоды лактации

Исследованные показатели	Min – Max	M ± m	Норма
<i>Начало лактации</i>			
ОБ, г/л	63,30–78,30	70,47 ± 1,37	72,00–86,00
СА, г/л	11,00–14,25	12,23 ± 0,31	27,36–43,00
Мочевина, ммоль/л	0,67–2,28	1,46 ± 0,18	0,83–6,91
АсТ, нкат/л	310,00–630,00	474,00 ± 28,53	934,00–1417,00
АлТ, нкат/л	70,00–220,00	137,50 ± 15,73	450,00–700,00
ГлДГ, нкат/л	26,80–80,39	48,23 ± 5,48	23,40–96,70
АсТ/АлТ	2,07–7,25	4,01 ± 0,63	1,33–3,15
АсТ + АлТ/ГлДГ	7,15–24,63	14,19 ± 1,74	14,31–90,47
<i>Конец лактации</i>			
ОБ, г/л	54,00–66,90	60,33 ± 1,22***	72,00–86,00
СА, г/л	9,25–12,00	10,28 ± 0,28***	27,36–43,00
Мочевина, ммоль/л	0,25–2,50	0,97 ± 0,26	0,83–6,91
АсТ, нкат/л	320,00–480,00	391,00 ± 16,96*	934,00–1417,00
АлТ, нкат/л	240,00–390,00	323,00 ± 13,50***	450,00–700,00
ГлДГ, нкат/л	26,80–128,62	65,38 ± 10,68	23,40–96,70
АсТ/АлТ	0,90–1,54	1,22 ± 0,06***	1,33–3,15
АсТ + АлТ/ГлДГ	6,22–29,85	13,59 ± 2,21	14,31–90,47

Примечание: содержание общего белка и альбумина приведены в сыворотке крови, остальные показатели – в плазме; *P < 0,05; ***P < 0,001 по отношению к показателям на начало лактации.

Известно, что уровень общего белка в сыворотке (плазме) крови в определенной степени отражает состояние белоксинтезирующей системы в организме животных. Проведенные нами исследования показали, что в начальный период лактации у 60% обследованных коров-первотелок содержание общего белка не соответствовало нормативным критериям, а на заключительном этапе – у всех обследованных животных. Пониженный уровень общего белка в сыворотке крови коров-первотелок связан, на наш взгляд, с двумя причинами, с одной стороны – с дефицитом белка в рационе первотелок, а с другой – с усиленным использованием аминокислот для синтеза белков молока в начальный период лактации, а также на построение структурных компонентов тела развивающегося плода. Также необходимо отметить, что к концу лактации наблюдалось достоверное снижение содержания общего белка в сыворотке крови на 14,39% ($P < 0,001$).

Альбумины плазмы крови участвуют в транспорте многих соединений (гормоны, витамины, желчные пигменты и др.), регулируют коллоидно-осмотическое давление, выполняют антиоксидантные функции, являются быстро реализуемым резервом белка. Сывороточный альбумин входит также в состав белков молока. Содержание СА у всех исследованных коров-первотелок не соответствовало нормативным критериям. При этом средний уровень сывороточного альбумина в начале лактации оказался в 2,24 раза меньше нижней границы физиологической нормы, а в конце лактации – в 2,66 раза. Это может привести к очень серьезным сбоям в работе всех жизненно важных систем организма первотелок, так как характеризует пониженную синтетическую функцию печени в достаточно напряженный период физиологического состояния. Динамика СА в процессе лактации имела, как и по ОБ, тенденцию к снижению, составив 15,94% ($P < 0,001$).

Недостаточное содержание белка в рационе коров отражается также на относительно невысоком уровне мочевины в плазме крови. Данный метаболит, как известно, является конечным продуктом белкового обмена у жвачных животных. Уровень мочевины в плазме крови коров-первотелок хотя в целом и соответствовал норме, все же находился ближе к нижней границе нормативных параметров. При этом в начале лактации у 20% животных было установлено несоответствие физиологической норме, а к концу лактации – у 50% коров-первотелок. В процессе лактации наблюдается снижение содержания мочевины в плазме крови. Однако данные изменения оказались недостоверными.

Аминотрансферазы (трансаминазы), а также глутаматдегидрогеназа участвуют в процессах синтеза и распада аминокислот и являются индикаторными ферментами, по активности которых в сыворотке (плазме) крови можно судить о функциональном состоянии печени, в которой синтезируется большинство белков крови. Наши исследования показали, что в начале лактации средняя активность АсТ в плазме крови первотелок была в 1,97 раза меньше нижней границы физиологической нормы, а АлТ – в 3,38 раза. В конце лактационного периода активность АсТ снизилась в 2,4 раза ниже физиологической нормы, а АлТ – в 1,4 раза. Лишь активность ГлДГ соответствовала нормативам у всех исследованных животных. Динамика активности трансаминаз в течение лактации имела разную направленность. Так, активность АсТ к концу лактации снизилась на 17,51% ($P < 0,05$), а активность АлТ – увеличилась в 2,35 раза ($P < 0,001$).

Для дифференциальной диагностики различных патологий организма животных часто используют определение соотношения активностей ферментов [3], [10]. Рассчитанный нами коэффициент де Ритиса (АсТ/АлТ) в среднем оказался несколько выше нормы, а коэффициент Шмидта (АсТ + АлТ/ГлДГ) находился в нижних границах физиологических нормативов. Это свидетельствует об отсутствии патологии со стороны печени у коров-первотелок, но во избежание ее возможного проявления на протяжении лактационного периода обязательно необходима корректировка рациона по протеину в начальный период лактации и по жиру, клетчатке и сахарам – на заключительном этапе лактации.

Выводы

Проведенные нами исследования показали, что в крови коров-первотелок в течение лактационного периода отмечается низкий уровень общего белка, сывороточного альбумина и активности аминотрансфераз. Это свидетельствует о недостаточной работе белоксинтезирующей системы коров-первотелок и является следствием несбалансированности рациона по содержанию протеина, сырого жира, клетчатки и сахаров. Для устранения выявленных нарушений следует провести корректировку рационов данной группы животных на различных этапах лактации в соответствии с необходимыми нормативными критериями.

Літэратура

1. Коваленок, Ю. К. Совершенствование способов лечения и профилактики микроэлементозов продуктивных животных / Ю. К. Коваленок // Уч. записки Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. вет. медицины. – 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 105–108.
2. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. / В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 2002. – Т. 2. – 463 с.
3. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учеб. пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – Ч. 1. – 188 с.
4. Холод, В. М. Печеночнозависимые показатели белкового обмена у коров в возрастной динамике и в период стельности / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева, Г. М. Асон // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 125-летию ветеринарии Курской обл., Курск, 22–23 мая 2008 г. / Курск. гос. с.-х. акад.; редкол.: В. Ю. Тарасов (отв. ред.) [и др.]. – Курск, 2008. – С. 394–397.
5. Ковзов, В. В. Диагностика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров / В. В. Ковзов // Уч. записки Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. вет. медицины. – 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 109–111.
6. Разумовский, Н. П. Высокопродуктивные коровы: обмен веществ и полноценное кормление : практ. пособие для вет. врачей, зооинженеров, студ. фак-та вет. медицины, зооинженерного фак-та и слушателей ФПК / Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2007. – 290 с.
7. Кучинский, М. П. Биозлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 372 с.
8. Курдеко, А. П. Профилактика внутренних незаразных болезней высокопродуктивных молочных коров на основе диспансеризации в условиях административного района / А. П. Курдеко, А. А. Мацинович, С. Л. Борознов // Уч. записки Витеб. ордена «Знак Почета» гос. акад. вет. медицины. – 2005. – Т. 41, вып. 2, Ч. 2. – С. 45–47.
9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин [и др.]; под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М. : КолосС, 2004. – 520 с.
10. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с.

Summary

The indicators of protein metabolism of black-and-white breed cow heifers of the Closed Joint Stock Company «Olgovskoye» Vitebsk region are investigated in the initial and final period of lactation. Low level of total protein, serum albumins and reduced activity in plasma aminotransferase of heifers was set up. It indicates a lack of work of protein-synthesizing system of the body of the animal group.

Поступила в редакцию 23.08.12.