

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И ЕГО ФРАКЦИЙ В КРОВИ КОРОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

М. М. КОТ, М. А. АЛИМОВ

(Кафедра генетики и разведения с.-х. животных)

Изучению белкового состава сыворотки крови крупного рогатого скота молочного направления продуктивности посвящено большое количество работ. Многие исследователи особое внимание уделяли поискам коррелятивных связей между молочной продуктивностью и содержанием общего белка и различных его фракций. Полученные результаты исключительно противоречивы. Так, коэффициент корреляции между удоями и содержанием в сыворотке крови общего белка колеблется от $-0,54$ до $0,90$ [1—3, 5, 6, 8—10, 12, 14, 16—19], альбуминов — от $-0,57$, до $0,92$ [4, 8—16, 18], глобулинов — от $-0,92$ до $0,82$ [1, 2, 11, 18], α , β и γ -глобулинов — соответственно от $-0,55$ до $0,74$ [2, 8—11, 14, 16, 19], от $-0,35$ до $0,76$ [8—11, 14, 16, 19] и от $-0,77$ до $0,51$ [4, 8—12, 14, 16, 19]. Так же разноречивы данные о связи между содержанием жира в молоке и уровнем общего белка и его фракций в сыворотке крови. Учитывая противоречивость имеющихся сведений, нельзя всерьез относиться к рекомендациям отдельных исследователей использовать белковые показатели сыворотки крови для прогнозирования удоев или жирномолочности животных при их отборе.

Существенным методическим недостатком работ, в которых изучалась связь молочной продуктивности с содержанием общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, является то, что в них анализировалась «капля» крови при игнорировании общего объема циркулирующей крови и тотального количества в ней белка и его фракций. Поэтому нами в длительном опыте изучалась связь между молочной продуктивностью коров и белковыми показателями крови с учетом их живой массы и общего количества циркулирующей крови.

Материал и методика

Исследования проводили в учхозе ТСХА «Дружба» Ярославской области в 1976—1978 гг. на 35 коровах ярославской породы 3—6-го отелов, которые приходились на сентябрь 1976 г. — июнь 1977 г. Кормили животных по нормам ВИЖа. Летом их выпасали на культурных пастбищах и дополнительно подкармливали зеленой массой и концентратами из расчета 200 г на 1 кг молока.

Молочную продуктивность учитывали методом контрольных доек один раз в декаду. Раз в месяц в двухсуточной пробе молока определяли содержание жира и белка, последний показатель — экспресс-методом с использованием краски оранж-ж по методике, описанной Л. И. Жебровским [7]. Кровь брали раз в два месяца на протяжении лактации после утренней дойки и один раз в середине сухостойного периода только у клинически здоровых животных. Взвешивали коров после каждого взятия крови.

Общий объем циркулирующей крови определяли красочно-гематокритным методом с

помощью краски Т-1824 [15], содержание общего белка в сыворотке крови — рефрактометрически, а его фракций — микроэлектрофорезом на агаровом геле с последующей записью и расшифровкой фореграмм на приборе ЭРИ-65М. Остальные показатели получены расчетным способом.

После окончания опыта были отобраны две группы коров (по 11 гол. в каждой) с повышенным и пониженным уровнем молочной продуктивности, которых характеризовали по показателям крови за весь опытный период. Для корреляционного анализа использовали данные о всех коровах, находившихся в опыте (35 гол.).

Связь между удоями и белковыми показателями крови изучали по средним за опыт данным и данным за первые 6 мес лактации, когда стельность еще не оказывала заметного влияния на обмен веществ. В последнем случае рассчитывали коэффициенты корреляции между суточными удоями и показателями крови, полученными в день контрольной дойки.

Результаты исследований и их обсуждение

Разница между группами коров по большинству показателей молочной продуктивности статистически достоверна и составила: по удою 1502 ± 133 кг, выходу молочного жира — $56 \pm 5,6$ кг, выходу молочного

белка — $51 \pm 5,0$ кг, количеству молока на 100 кг живой массы — $262 \pm 41,2$ кг ($P < 0,001$). По живой массе и содержанию жира в молоке коровы опытных групп существенно не различались. Содержание белка в молоке было несколько выше (на 0,08 %, $P < 0,05$) у менее продуктивных коров (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Живая масса и молочная продуктивность коров

Уровень продуктивности	Живая масса, кг	Удой за лактацию, кг	Содержание жира		Содержание белка		Коэффициент молочности, кг
			%	кг	%	кг	
Повышенный (n=11)	$538 \pm 18,0$	$4389 \pm 72^{***}$	$3,84 \pm 0,05$	$168 \pm 3,4^{**}$	$3,56 \pm 0,03^*$	$156 \pm 2,7^{**}$	$822 \pm 26^{**}$
Пониженный (n=11)	$523 \pm 16,0$	2887 ± 112	$3,87 \pm 0,04$	$112 \pm 4,4$	$3,64 \pm 0,02$	$105 \pm 4,2$	560 ± 32
В среднем (n=35)	$529 \pm 10,0$	3650 ± 111	$3,85 \pm 0,03$	$140 \pm 4,3$	$3,59 \pm 0,02$	$131 \pm 3,7$	696 ± 24

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3 одной звездочкой обозначена достоверность различий при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,001$.

Наблюдались различия между группами по суточным удоям в течение всей лактации (рис. 1).

По содержанию общего белка и его фракций в «капле» крови различия между группами практически отсутствовали (табл. 2). Из-за большего объема циркулирующей крови и плазмы у более продуктивных коров общее количество плазменных белков и содержание почти всех их фракций были значительно выше.

Коровы существенно различались и по относительному (на единицу живой массы) содержанию плазменного белка и основных его фракций в крови.

Различия между группами в общем количестве плазменных белков, а также альбуминов и глобулинов в крови сохранялись в течение всей лактации и сухостойного периода, но были наиболее четко выражены в первой половине лактации при более высоких суточных удоях. По обеспеченности глобулиновыми фракциями, особенно во второй половине лактации, коровы заметно не различались (рис. 2).

По данным анализа «капли» крови содержание общего белка и его электрофоретических фракций в сыворотке крови очень слабо коррелировало с удоями за лактацию и с суточными удоями в период ее наибольшей интенсивности. Коэффициенты корреляции колебались от 0,14 до $-0,16$ и были статистически недостоверными.

Более существенная связь между содержанием плазменных белков и удоями обнаружена лишь при учете общего объема циркулирующей плазмы и живой массы коров (табл. 3).

Положительная связь отмечена между общим количеством плазменных белков, альбуминов, глобулинов, α -глобулинов и удоями за лактацию, а также суточными удоями в первые 6 мес лактации. Коэффициенты корреляции достигали средних значений и находились в пределах $0,23-0,46$ ($P < 0,05 \div 0,001$). Примерно такими же были коэффи-

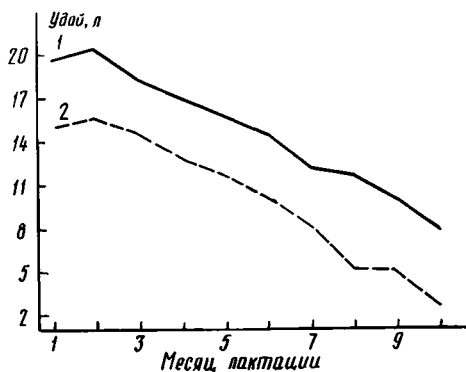


Рис. 1. Лактационные кривые коров с повышенным (1) и пониженным (2) уровнем молочной продуктивности.

Содержание общего белка и его фракций в крови коров

Показатель	Уровень продуктивности	
	повышенный	пониженный
В «капле» крови		
Общий белок, г %	8,3±0,07	8,4±0,08
в т. ч. альбумины	3,5±0,06	3,5±0,07
глобулины	4,8±0,09	4,9±0,14
α-глобулины	1,2±0,03	1,2±0,05
β- »	1,3±0,04	1,3±0,04
γ- »	2,3±0,07	2,4±0,08
В циркулирующей крови		
Объем циркулирующей крови, л	39,7±1,05*	36,2±0,67
Объем циркулирующей плазмы, л	27,2±0,77**	24,1±0,45
Белок, кг	2,27±0,07**	2,02±0,04
в т. ч. альбумины, г	957±34*	848±18
глобулины, г	1308±39*	1168±44
α-глобулины	321±14	284±13
β- »	352±11*	309±11
γ- »	635±23	575±24
Обеспеченность на единицу живой массы		
Кровью, мл/кг	73,8±0,10*	69,3±0,16
Плазмой, мл/кг	50,6±0,09*	46,2±0,13
Общий белком, г/100 кг	423±8,5*	387±10,5
Альбуминами, г/100 кг	179±4,2*	164±4,6
Глобулинами, г/100 кг	244±6,0	223±9,0
α-глобулинами	60±2,0	54±3,0
β- »	64±2,4	59±3,0
γ- »	120±3,1	110±4,2

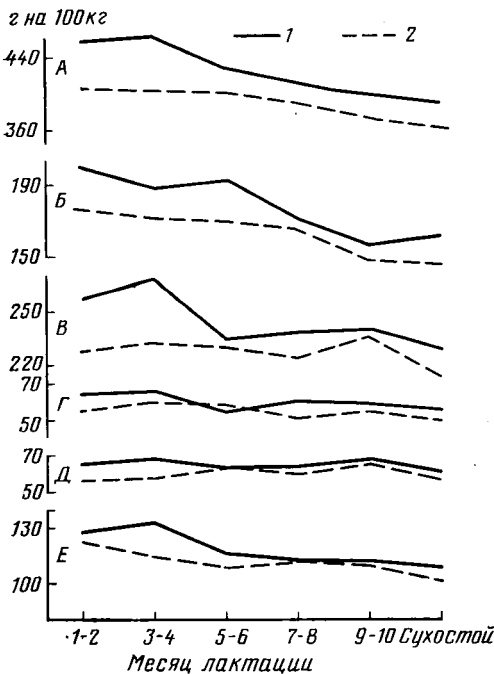


Рис. 2. Изменение относительного (на единицу живой массы) содержания сыровоточного белка и его фракций в крови коров с повышенным (1) и пониженным (2) уровнем молочной продуктивности в ходе лактации и стельности. А — общий белок; Б — альбумины; В — глобулины; Г, Д, Е — соответственно α, β и γ-глобулины.

циенты корреляции между обеспеченностью организма плазменными белками, альбуминами, глобулинами, α-глобулинами и удоями в расчете на 100 кг живой массы ($r = 0,20 \div 0,64$, $P < 0,05 \div 0,001$). Корреляция между обеспеченностью глобулинами, включая все их фракции, и удоями за лактацию и суточными в течение первых 6 мес лактации слабая и статистически недостоверна.

Таким образом, связь между белковым составом сыворотки крови и уровнем молочной продуктивности имеет сложный физиологический характер. Более продуктивные коровы значительно превосходят менее продуктивных прежде всего по общему объему циркулирующей крови и общему количеству содержащихся в ней метаболитов, включая и белковые вещества.

Известно, что белки плазмы крови находятся в динамическом равновесии с тканевыми белками. Поэтому большее количество белков в крови свидетельствует об усилении их синтеза в организме, что обуславливает интенсивный обмен

Коэффициенты корреляции между показателями крови и молочной продуктивностью

Коррелируемые признаки	За лактацию (n=35)		Первые 6 мес лактации (n=105)	
	удой	удой на 100 кг живой массы	суточный удой	суточный удой на 100 кг живой массы
Объем циркулирующей крови	0,45**	—	0,45***	—
Обеспеченность кровью	0,45**	0,72***	0,19*	0,45***
Объем циркулирующей плазмы	0,49*	—	0,51***	—
Обеспеченность плазмой	0,46**	0,67***	0,25**	0,49***
Количество плазменных белков	0,42*	—	0,44***	—
Обеспеченность плазменными белками	0,43*	0,56***	0,27**	0,43***
Количество альбуминов	0,46**	—	0,42***	—
Обеспеченность альбуминами	0,49**	0,64***	0,29**	0,40***
Количество глобулинов	0,34*	—	0,29**	—
Обеспеченность глобулинами	0,29	0,36*	0,12	0,23*
Количество α -глобулинов	0,43**	—	0,23*	—
Обеспеченность α -глобулинами	0,33	0,49**	0,10	0,20*
Количество β -глобулинов	0,27	—	0,18	—
Обеспеченность β -глобулинами	0,12	0,22	0,07	0,18
Количество γ -глобулинов	0,21	—	0,24*	—
Обеспеченность γ -глобулинами	0,14	0,15	0,10	0,15

между кровью, с одной стороны, и различными тканями и органами, в т. ч. и молочной железой, — с другой. Кроме того, создаются благоприятные условия для транспортировки метаболитов, образующих с белками комплексные соединения различной прочности.

Выводы

1. При исследовании «капли» крови заметных различий по содержанию общего белка и его электрофоретических фракций в сыворотке крови коров с разным уровнем молочной продуктивности не установлено.

2. Более продуктивные коровы существенно превосходили менее продуктивных по общему количеству в циркулирующей крови плазменных белков, альбуминов, глобулинов и β -глобулиновой фракции, а также по количеству плазменных белков и альбуминов в расчете на единицу живой массы.

3. Различия между группами коров по общему и относительному количеству плазменных белков и их фракций были обусловлены неодинаковым объемом циркулирующей плазмы в организме.

4. Коэффициенты корреляции между общим количеством циркулирующих в плазме крови белков, альбуминов, глобулинов и удоями за лактацию и суточными в первые 6 мес лактации достигали средних значений ($r=0,29 \div 0,46$, $P<0,05 \div 0,001$).

5. При выражении белковых показателей крови и удоев в относительных величинах (на единицу живой массы) положительная корреляция между ними возрастала.

В среднем за лактацию коэффициенты корреляции между обеспеченностью организма плазменными белками, альбуминами, глобулинами, α -глобулинами и коэффициентом молочности составили соответственно 0,56; 0,64 ($P<0,001$); 0,36 ($P<0,05$) и 0,49 ($P<0,01$).

6. При изучении связи белковой картины крови с молочной продуктивностью наряду с исследованием «капли» крови необходимо учитывать общий объем циркулирующей плазмы и живую массу животных.

1. Ахметов З. И. Биохимические показатели крови и молока у коров черно-пестрой и бушуйской пород в связи с их физиологическим состоянием и некоторыми факторами внешней среды. — Автореф. канд. дис. Ташкент, 1965. — 2. Барышников П. А. Хозяйственные и биологические качества скота курганской породы. — Автореф. докт. дис. М., 1968. — 3. Бояркина Р. Ф. Исследование хозяйственно-биологических особенностей симментализированного скота Алтай различных типов молочной продуктивности. — Автореф. канд. дис. Вологда — Молочное, 1974. — 4. Бурцев М. Ф. Взаимосвязь некоторых биологических показателей крови коров красной степной породы с уровнем их молочной продуктивности. — В сб.: науч. тр. Дон. с.-х. ин-та, 1972, т. 7, вып. 1, с. 44—47. — 5. Волгин В. И. Некоторые особенности обмена у крупного рогатого скота разных пород в связи с уровнем его продуктивности. — Автореф. докт. дис. Л., 1971. — 6. Гурьянова А. С. Некоторые биохимические показатели крови в связи с удоем, жирномолочностью и содержанием белка в молоке коров разных пород. — Уч. зап. Витеб. вет. ин-та, 1971, т. 24, с. 9—14. — 7. Жебровский Л. С. Быстрый метод определения белков молока по адсорбции красителя. — Животноводство, 1963, № 11, с. 52—53. — 8. Карманова Е. П. Особенности белкового обмена у коров бурой латвийской породы различной продуктивности. — Биолог. науки, 1971, № 4, с. 42—48. — 9. Кивкуцан Ф. Р., Эрнст Л. К. Белковые показатели сыворотки крови при оценке продуктивных и племенных качеств крупного рогатого скота. — В сб.: Говорят молодые ученые. М.: ВИЖ, 1966, т. 2, с. 174—176. — 10. Легошин Г. П., Обухова Л. С. Изучение возможностей использования интерьерных тестов для повышения эффективности селекции в молочном скотоводстве. — Докл. ВАСХНИЛ, 1970, № 7, с. 36—37. — 11. Моргуни Э. М. Изменчивость, наследуемость, устойчивость белковых фракций сыворотки крови и молока у коров черно-пестрой породы. Автореф. канд. дис. Белая церковь, 1968. — 12. Николаева Г. Н. Белковый состав молока и крови и его особенности у коров разных пород. — Автореф. канд. дис. Петрозаводск, 1971. — 13. Орлов С. А. К вопросу о взаимосвязи интерьера и продуктивности у крупного рогатого скота. — Изв. АН БССР, сер. с.-х. науки, 1965, № 3, с. 90—93. — 14. Прозоров А. А. Особенности телосложения и интерьера коров холмогорской породы, разводимых в различных природно-климатических зонах РСФСР, и возможности их использования в селекции. — Автореф. канд. дис. Вологда — Молочное, 1973. 15. Рожанский М. О., Богданов Л. В., Маркова А. М. Определение объема циркулирующей крови Т-1824 гематокритным методом у взрослых лошадей и молочных коров. — Изв. ТСХА, 1961, вып. 5, с. 217—221. — 16. Соловьев А. А., Семенов О. Б. Типы высшей нервной деятельности и конституции симментальских коров в связи с содержанием белковых фракций в сыворотке крови и в молоке и уровнем молочной продуктивности. — Науч. зап. Белоцерк. с.-х. ин-та, 1971, т. 21, с. 11—16. — 17. Хальбаев В. У. Особенности газонергетического обмена и биохимического состава крови у средне- и высокожирномолочных коров голландской породы. — Автореф. канд. дис. Л.; Пушкин, 1968. — 18. Хлевной А. К. Оценка продуктивных качеств крупного рогатого скота по некоторым показателям интерьера. — Автореф. канд. дис. Одесса, 1972. — 19. Эйдригевич Е. В., Карножицкий В. В. Взаимосвязь компонентов сыворотки крови и молока с молочной продуктивностью. — В кн.: Матер. науч. конф. по зоотехнии (Одесский с.-х. ин-т). Одесса, 1969, с. 75—86.

Статья поступила 24 марта 1983 г.

SUMMARY

In the "Druzhba" training farm blood protein content was studied with 35 mature cows of Yaroslavskaya breed during a year, taking into account the general volume of circulating blood, plasma and live mass of cows. There were no marked differences in the content of crude protein and its fractions, this being found through the investigation of the blood "drops" of cows differing in milk productivity.

More productive cows were considerably superior than less productive ones in the general amount of plasma proteins in the circulating blood, in albumines, globulines and β -globuline fraction content, as well as in the amount of plasma proteins and albumines per unit of live mass.

Coefficients of correlation between milk yields and general amount of proteins and their fractions in plasma had average values; while calculating milk yields and the amount of serum proteins per unit of live mass these coefficients were higher.