

## Гематологические показатели коров при использовании минеральных кормовых добавок

*К.В. Гиберт, аспирантка, О.В. Горелик, д.с.-х.н., профессор, С.Ю. Харлап, к.б.н., ФГБОУ ВО Уральский ГАУ*

Увеличение производства молока решает важную проблему обеспечения населения продуктами питания, что особенно важно в период импортозамещения [1–4]. Для этого необходимо использовать животных с высоким уровнем генетического потенциала продуктивности. В настоящее время в хозяйствах страны для производства молока

используется голштиinizированный скот с долей кровности более 75% [5–7]. Однако проявление генетического потенциала молочной продуктивности сдерживается из-за нарушений качества и несбалансированного кормления. Зачастую в рационах кормления применяются некачественные корма, которые оказывают неблагоприятное воздействие на физиологическое состояние животных, тем самым снижая продуктивность. Разработка и применение минеральных кормовых добавок, об-

ладающих адсорбирующими свойствами, – одно из направлений решения данной проблемы [8–10].

**Цель исследования** – изучение возможности применения адсорбирующих минеральных кормовых добавок ПроСид и Минерал Актив при кормлении дойного высокопродуктивного голшти-низированного скота и их влияния на морфологические и биохимические показатели крови.

**Материал и методы исследования.** Для проведения исследования по принципу сбалансированных групп нами было подобрано три группы коров по третьей лактации с учётом их живой массы, продуктивности за предыдущую лактацию, происхождения и даты отёла. В каждой группе находилось по 10 гол. коров чёрно-пёстрой породы. Подопытных животных кормили в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
I (контрольная)	10	Основной рацион (ОР)
II (опытная)	10	ОР + 5 г/гол. ПроСид в сутки
III (опытная)	10	ОР + 5 г/гол. Минерал Актив в сутки

В течение научно-производственного эксперимента животные находились в одинаковых условиях содержания. Для кормления коров использовались корма собственного производства. Исследование продолжалось в течение лактации. Кровь у животных брали дважды – в начале и в конце исследования, а именно на 2–3-й день от начала научно-производственного опыта и на 100-й день лактации.

В крови определяли морфологические и биохимические показатели с помощью общепринятых методов: содержание эритроцитов и лейкоцитов – путём подсчёта в камере Горяева, количество гемоглобина и глюкозы – с помощью набора реактивов «Клини Тест». В сыворотке крови определяли активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ) методом Ройтмана – Френкеля с использованием тест-наборов реактивов БИО-ТЕСТ, общий белок – рефрактометрически, белковые фракции – нефелометрическим методом, холестерин и мочевины – с помощью стандартных наборов реактивов «Витал диагностикс СПб», минеральные вещества – на атомно-адсорбционном спектрометре.

**Результаты исследования.** Успехи в животноводстве в значительной степени определяются сбалансированностью кормовых рационов с учётом молочной продуктивности животных, их физиологического состояния и стадии лактации. В связи с этим следует уделять большое внимание физиологическому состоянию животных, которое чаще всего оценивается по гематологическим и био-

химическим показателям крови, т.е. определение морфологических и биохимических компонентов в крови с помощью лабораторных исследований позволяет провести своевременную диагностику физиологического состояния организма животного и состояния его здоровья. Кроме того, биохимические исследования дают возможность контролировать и полноценность кормления. При установлении изменений биохимических показателей на ранних стадиях нарушений их удаётся привести к норме с помощью сбалансированного кормления.

В таблице 2 представлены результаты исследования морфологических показателей крови подопытных животных в начале и в конце исследования, которые пришлось на зимний и летний периоды содержания.

По данным таблицы 2 видно, что животные опытных групп, которые получали в виде кормовой добавки ПроСид и Минерал Актив, имели достоверно больше эритроцитов и лейкоцитов в крови, что говорит об их более устойчивом физиологическом состоянии. Разница по этим показателям достоверна при  $P < 0,05$ . Повышение количества эритроцитов и гемоглобина указывает на повышение интенсивности дыхательной функции крови и, как следствие, уровня обменных процессов в организме коров в группах, где в кормлении использовались минеральные кормовые добавки ПроСид и Минерал Актив ( $P < 0,05$ ). Увеличение количества лейкоцитов связано с более высокой резистентностью организма коров из этих групп на воздействие факторов окружающей среды. При этом все показатели морфологического состава крови во всех группах были в пределах нормы. У коров контрольной группы они были ближе к нижнему порогу значений.

К концу научно-хозяйственного эксперимента, который совпал с летним периодом содержания, все морфологические показатели состава крови оказались выше, чем в начале исследования (зимний стойловый период), что определяется воздействием солнечной инсоляции и благоприятного температурно-влажностного режима.

Большое внимание при оценке физиологического состояния коров придают показателям белкового обмена в организме. В таблице 3 представлены данные о содержании общего белка и его фракций в сыворотке крови коров опытных групп.

Известно, что интенсивность обмена белков в организме животных изменяется в зависимости от многих факторов, в том числе определяется и кормлением [1, 10]. Наибольшую связь с процессами жизнедеятельности животных имеет белковый состав крови. Белки играют существенную роль в физиологических процессах организма. Изменение белкового состава крови позволяет судить об изменениях уровня интенсивности обмена азота в организме, т.е. о характере обмена веществ самого животного.

2. Морфологические показатели крови опытных животных (n=10; X±Sx)

Показатель	Норма	Группа		
		I контрольная	II	III
Зимний период				
Гемоглобин, г/л	99–140	117,33±2,85	123,90±2,23*	123,81±2,19*
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,0–7,5	5,28±0,10	5,47±0,06*	5,38±0,06*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	4,5–12,0	4,97±0,10	5,33±0,09*	5,25±0,08*
Летний период				
Гемоглобин, г/л	99–140	120,99±3,08	127,43±3,44*	126,01±4,02*
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,0–7,5	5,27±0,06	5,59±0,07*	5,55±0,06*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	4,5–12,0	4,57±0,06	5,68±0,12*	5,55±0,07*

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

3. Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови (n=10; X±Sx)

Показатель	Норма	Группа		
		I контрольная	II	III
Зимний период				
Общий белок, г/л	72,0–86,0	74,20±0,37	75,21±0,66	75,96±0,28*
Альбумин (%)	38–50	37,74±0,05	46,85±0,48*	38,90±0,10*
α-глобулины (%)	12–20	12,45±0,04	16,67±0,12*	13,86±0,07*
β-глобулины (%)	10–16	11,15±0,14	13,63±0,13*	12,46±0,07*
γ-глобулины (%)	25–40	26,88±0,29	35,63±0,22*	28,69±0,07*
Летний период				
Общий белок, г/л	72,0–86,0	72,21±2,16	78,43±1,26*	74,85±1,39*
Альбумины (%)	38–50	39,00±0,14	47,93±0,10*	41,34±0,07*
α-глобулины (%)	12–20	13,58±0,15	17,26±0,12*	14,60±0,07*
β-глобулины (%)	10–16	10,64±0,06	14,48±0,12*	12,21±0,18*
γ-глобулины (%)	25–40	25,68±0,08	35,40±0,78*	27,57±0,23*

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Белки сыворотки крови представлены альбуминовыми и глобулиновыми фракциями. Альбумины создают коллоидно-осмотическое давление крови, обеспечивают растворение и транспортировку анионов, переносят промежуточные продукты обмена от одной ткани к другой. Глобулиновые фракции осуществляют транспортировку питательных веществ и защиту организма от неблагоприятных факторов внешней среды [11].

Особое внимание уделяют β-глобулину, который по своему строению ближе всего стоит к альбуминам. При их недостатке β-глобулины частично заменяют их в кровотоке, поддерживая осмотическое давление на определённом уровне, косвенно влияя на продуктивность. β-глобулиновая фракция значительную роль играет и в переносе жира, каротина и различных витаминов. Т.е. β-глобулин способен усиливать синтез жира в организме, освобождая клетки от продуктов жирового обмена; γ-глобулин – носитель антител и отражает защитные свойства организма [11].

По таблице 3 видно, что коровы, которые дополнительно к рациону получали минеральные кормовые добавки ПроСид (II гр.) и Минерал Актив (III гр.), имели достоверные различия по содержанию общего белка и белковых фракций в составе крови в сравнении с I (контрольной) гр. Животные II гр. превосходили коров I гр. по уровню общего белка на 1,36%, альбуминов – на

8,93% в абсолютных цифрах, коровы III гр. – соответственно на 2,4 и 1,06%, что является выражением более высокой интенсивности обменных процессов у коров. У коров этих групп было достоверно выше содержание и других белковых фракций крови.

В конце исследования (летний период) в опытных II и III гр. все показатели увеличились по сравнению с началом исследования (зимний период). В отличие от коров опытных групп, у животных I (контрольной) группы они снизились, что связано, скорее всего, со снижением интенсивности обменных процессов в организме коров этой группы в связи с накоплением вредных и токсичных элементов, поступающих из внешней среды с кормом. Применение минеральных кормовых добавок, обладающих адсорбирующим действием, позволило очистить организм и желудочно-кишечный тракт от вредных веществ и повысить интенсивность обменных процессов относительно начала проведения исследования. Следовательно, у животных II и III гр. улучшалась интенсивность липидного обмена в организме, а у животных I гр. снижалась. Уровень защитных белков (γ-глобулинов) в крови коров всех групп оставался примерно на одном уровне. Это подтверждало, что весь иммунологический аппарат животных находился в равновесии весь период исследования. Однако следует отметить, что в крови коров опытных групп содержалось больше γ-глобулинов, что свидетельствовало о

более высоком уровне защитных сил в организме этих животных. Все показатели по содержанию общего белка и белковых фракций сыворотки крови у коров I (контрольной) группы находились на нижней границе нормативных показателей. У коров опытных групп они были достоверно выше, но также незначительно превышали нижние границы.

Биохимический состав крови отражает напряжённость обменных процессов в клетках органов и тканей.

В таблице 4 представлены биохимические показатели крови дойных коров опытных групп.

Результаты, представленные в таблице, говорят о положительном влиянии применения минеральных кормовых добавок на физиологическое состояние животных опытных II и III гр.

У коров, не получавших минеральные кормовые добавки, отмечались низкие показатели активности ферментов переаминирования, что отражает изменение интенсивности белкового обмена. У коров опытных групп на фоне применения добавок установлено увеличение активности АсАТ и АлАТ в сыворотке крови. Уровень АсАТ у животных II и III гр. по сравнению с I (контрольной) гр. увеличился на 0,3–0,18 мккат/л, аланинаминотрансферазы – на 0,05–0,08 мккат/л (зимний период – начало исследования) и на 0,13–0,08 мккат/л и 0,02–0,06 мккат/л (летний период – в конце исследования). Следует отметить, что уровень АсАТ в крови особей всех групп оказался ниже нижней границы нормы, что позволяет сделать

вывод о том, что интенсивность белкового обмена в организме животных всех групп оставляет желать лучшего.

По наличию мочевины в крови можно судить о состоянии почек, а повышение количества щелочной фосфатазы служит косвенным показателем отравления. В нашем случае меньшее количество этих веществ было в крови коров опытных групп, что в какой-то мере может служить опять же косвенным доказательством очищения организма опытных животных от вредных и токсических элементов и токсинов. С ходом лактации количественные показатели либо снижались, либо оставались практически неизменными.

С целью выявления влияния минеральных кормовых добавок на минеральный обмен у коров нами было проведено исследование крови на наличие в ней отдельных макро- и микроэлементов (табл. 5).

По таблице видно, что до применения минеральных кормовых добавок содержание макро-, микроэлементов в крови коров было практически одинаковым во всех подопытных группах. Следует отметить, что, несмотря на то что их содержание было в пределах нормы, оно находилось на нижней границе нормы. По таким макроэлементам, как магний и натрий, отмечена нехватка на 10–30%. Содержание кобальта и железа было ближе к верхней границе нормы.

В таблице 6 представлены данные о содержании макро- и микроэлементов в крови коров в конце исследования.

4. Биохимические показатели крови дойных коров опытных групп (n=10; X±Sx)

Показатель	Норма	Группа		
		I контрольная	II	III
Зимний период				
Холестерин, ммоль/л	1,30–4,42	3,19±0,41	3,53±0,44*	3,79±0,66*
Мочевина, ммоль/л	3,3–6,7	4,59±0,49	3,68±0,38*	4,04±0,34*
АсАТ, мккат/л	0,98–1,23	0,58±0,07	0,88±0,07*	0,76±0,06*
АлАТ, мккат/л	0,50–0,63	0,46±0,05	0,51±0,06*	0,54±0,06*
Общелипиды, г/л	2,8–6,0	2,75±0,09	4,09±0,19*	3,72±0,25*
Глюкоза, ммоль/л	2,22–3,33	2,20±0,19	2,52±0,16*	2,42±0,18*
Каротин, мг%	0,4–1,0	0,38±0,03	0,53±0,05*	0,57±0,11*
β-липопротеиды, г%	0,19–0,40	0,13±0,02	0,19±0,04*	0,18±0,03*
Щелочная фосфатаза, Ед/л	110–390	139,31±1,74	118,96±2,70*	115,66±2,63*
Резервная щелочность, об./%CO <sup>2</sup>	46,0–66,0	46,55±0,13	47,76±0,46*	47,20±0,66*
Гематокрит, %	28–38	30,44±0,14	29,06±0,11*	29,37±0,18*
Креатинин, мкмоль/л	88–177	115,21±1,73	92,64±2,03*	97,56±1,72*
Летний период				
Холестерин, ммоль/л	1,30–4,42	3,33±0,08	3,45±0,14*	3,63±0,15*
Мочевина, ммоль/л	3,3–6,7	4,30±0,23	3,53±0,17*	3,85±0,11*
АсАТ, мккат/л	0,98–1,23	0,78±0,04	0,91±0,06*	0,86±0,06*
АлАТ, мккат/л	0,50–0,63	0,49±0,03	0,51±0,03*	0,55±0,02*
Общелипиды, г/л	2,8–6,0	3,63±0,05	5,03±0,10*	4,65±0,19*
Глюкоза, ммоль/л	2,22–3,33	3,03±0,03	2,12±0,02*	2,13±0,05*
Каротин, мг%	0,9–2,8	0,67±0,12	1,23±0,09*	0,99±0,14*
β-липопротеиды, г%	0,19–0,40	0,18±0,02	0,24±0,03*	0,23±0,02*
Щелочная фосфатаза, Ед/л	110–390	150,61±1,24	115,93±2,23*	119,63±2,33*
Резервная щелочность, об./%CO <sup>2</sup>	46,0–66,0	47,50±0,09	50,25±0,90*	49,13±0,77*
Гематокрит, %	28–38	31,43±0,23	29,11±0,30*	29,55±0,33*
Креатинин, мкмоль/л	88–177	109,87±1,66	89,45±0,90*	90,56±0,52*

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

5. Минеральные показатели крови дойных коров в начале опыта (n=10; X±Sx)

Показатель	Норма*	Группа		
		I контрольная	II	III
Магний, мкмоль/л	0,82–1,23	0,57±0,02	0,58±0,03*	0,57±0,02*
Натрий, мкмоль/л	139–148	126,36±1,83	126,84±1,93*	125,83±1,52*
Калий, мкмоль/л	4,0–5,8	4,04±0,08	4,04±0,08*	4,05±0,05*
Железо, мкмоль/л	10,0–20,0	17,09±0,30	17,09±0,20*	17,06±0,48*
Медь, мг/л	0,7–1,0	0,71±0,05	0,69±0,05*	0,72±0,04*
Цинк, мг/л	2,5–5,0	2,24±0,04	2,19±0,01*	2,18±0,02*
Марганец, мг/л	0,15	0,10±0,10	0,09±0,01*	0,09±0,01*
Кобальт, мг/л	0,04–0,09	0,08±0,01	0,08±0,01*	0,08±0,01*
Кальций, ммоль/л	2,50–3,13	2,46±0,13	2,52±0,24*	2,76±0,16*
Фосфор, ммоль/л	1,45–1,94	1,52±0,02	1,53±0,01*	1,54±0,02*

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001; Г.П. Грибовский, ВНИИВСГЭ (1996)

6. Минеральные показатели крови дойных коров в конце опыта (n=10; X±Sx)

Показатель	Норма	Группа		
		I контрольная	II	III
Магний, мкмоль/л	0,82–1,23	0,57±0,04	0,81±0,04*	0,76±0,05*
Натрий, мкмоль/л	139–148	127,20±1,34	149,87±0,86*	142,87±1,37*
Калий, мкмоль/л	4,0–5,8	3,92±0,09	4,64±0,03*	4,63±0,03*
Железо, мкмоль/л	10,0–20,0	17,24±0,25	23,24±0,49*	22,95±0,39*
Медь, мг/л	0,7–1,0	0,63±0,04	0,49±0,03*	0,54±0,05*
Цинк, мг/л	2,5–5,0	2,24±0,04	2,67±0,04*	2,62±0,03*
Марганец, мг/л	0,15	0,10±0,01	0,06±0,01*	0,06±0,01*
Кобальт, мг/л	0,04–0,09	0,08±0,01	0,05±0,01*	0,05±0,01*
Кальций, ммоль/л	2,50–3,13	2,27±0,14	3,39±0,08*	3,34±0,09*
Фосфор, ммоль/л	1,45–1,94	1,22±0,05	1,64±0,01*	1,61±0,02*

Результаты исследования крови на наличие в ней макро-, микроэлементов в конце исследования позволяют сделать вывод о том, что в крови животных опытных групп улучшились показатели минерального обмена, о чём свидетельствует достоверное повышение содержания практически всех элементов по сравнению с их количеством как в контрольной группе, так и на начало исследования, за исключением наличия кобальта и марганца. Их количество в опытных группах снизилось. В крови коров опытных групп увеличилось количество железа, что объясняется, вероятнее всего, более эффективным использованием этого элемента из кормовых добавок и кормов.

**Вывод.** Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что применение минеральных кормовых добавок позволяет улучшить физиологическое состояние животных и повысить интенсивность обменных процессов.

**Литература**

- Лоретц О.Г., Барашкин М.И. Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. 2012. Т. 40. № 2. С. 113–115.
- Лоретц О.Г. Оценка качества молока коров при разном генезе и технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8 (100). С. 43–44.
- Лоретц О.Г. Влияние технологии содержания и кратности доения на продуктивность коров и качество молока // Аграрный вестник Урала. 2013. № 8 (114). С. 72–74.
- Ребезов М.Б. Оценка методов исследования ксенобиотиков / М.Б. Ребезов, А.М. Чупракова, О.В. Зинина [и др.] / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Уральск, 2015.
- Лоретц О.Г. Оценка быков-производителей зарубежной и отечественной селекции, используемых в племенных хозяйствах Свердловской области / О.Г. Лоретц, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2012. № 4 (96). С. 14–17.
- Лоретц О.Г. Результаты оценки производства и качества молока-сырья // Аграрный вестник Урала. 2012. № 5 (97). С. 95–97.
- Лоретц О.Г. Современные подходы к обеспечению качества молока // Ветеринария Кубани. 2012. № 6. С. 19–20.
- Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, А.Г. Исаева [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 26–28.
- Лоретц О.Г. Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие // Аграрный вестник Урала. 2014. № 9 (127). С. 34–37.
- Адаптация импортного скота в Уральском регионе / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Л.В. Бурлакова [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 24–26.
- Горелик А.С., Горелик О.В. Биохимические показатели крови коров // Вестник биотехнологии. 2016. № 1 [Электронный ресурс]. URL: [http://min.usaca.ru/uploads/article/attachment/1958/3\\_58](http://min.usaca.ru/uploads/article/attachment/1958/3_58).