

мый большой, длиной 10-12 см, несет проксимальный и дистальный мышечные бугорки, а дистальный членик соединяется с малыми рогами.

Библиографический список

1. Акаевский А.И. Анатомия северного оленя / А.И. Акаевский. Л., 1939. С. 25-38.

2. Андреева Е.Г. Окостенение скелета тонкорунных овец в эмбриональном периоде / Е.Г. Андреева // Тр. Института морфологии животных АН СССР. 1951. Вып. 4. С. 147-164.

3. Воккен Г.Г. Закономерности дифференцировки костного скелета млекопитающих: автореф. докт. дис. / Г.Г. Воккен. Л., 1949. 35 с.

4. Луницын В.Г. Некоторые анатомо-морфологические и продуктивные параллели маралов-рогачей разных природно-климатических зон / В.Г. Луницын, М.Н. Санкевич // Тр. института ВНИИПО. Барнаул, 2002. Т. 1. С. 37-48.

5. Hughts B. Osteology and arthrolagy of the domesticated animals / B. Hughts, J. Dransfield. Brislier, 1953. 320 p.

6. May N. The anatomic of the Sheep / N. May. Brislane. N.Y., 1955. 280 p.

7. Мануйлов Э.А. Васкуляризация головного мозга и его оболочек у маралов и помесей черно-пестрого крупного рогатого скота в возрастном аспекте; автореф. канд. дис. / Э.А. Мануйлов. Барнаул, 2001. 22 с.



УДК 636.2.084:577.1:591.11

**Н.А. Невинская,
А.М. Булгаков,
В.В. Королев**

**БИОХИМИЧЕСКИЙ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС
КРОВИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СКРЫТЫХ МАСТИТОВ
У КОРОВ**

Обоснование исследований

Одной из проблем в животноводстве, наносящей большой экономический ущерб, являются маститы. По данным источников литературы, ущерб составляет 33% по отношению к другим существующим заболеваниям. Он проявляется в виде снижения сроков эксплуатации коров, молочной продуктивности, качества получаемого молока, сохранности телят и увеличения затрат кормов на единицу продукции.

Одним из существующих факторов, влияющих на заболеваемость маститами, является полноценность и сбалансированность кормления.

Существующие методы борьбы с маститами, а также профилактики и лечения включают в себя комплекс меро-

приятий, а также использование антибактериальных и антисептических препаратов. В основном они относятся к группе антибиотиков, которые, в свою очередь, в силу механизма своего действия, обладая антивитаминым эффектом, снижают полноценность кормления коров. Даже использование антибиотиков на фоне зональной рецептуры премиксов, где учтены химический состав базовых кормов в рационе и детализированные нормы потребности коров в питательных веществах, не дает желаемого лечебного эффекта и полноценности кормления, что в последующем отрицательно влияет на биохимические, морфологические показатели крови животных. В связи с этим возникла необходимость оценки биохимических и

морфологических показателей крови коров при интрацистернальном введении йодистого крахмала с использованием зонального рецепта премикса, что, несомненно, актуально.

В связи с этим основными задачами являлись оценка традиционных рационов кормления коров и разработка оптимальных их вариантов с использованием зонального рецепта премикса и изучение влияния полноценности кормления и интрацистернального введения препарата йода при скрытых маститах на биохимические, морфологические показатели крови коров.

Методы исследований

Исходным материалом для опыта служили коровы черно-пестрой породы со скрытыми формами маститов. Группы животных подбирали и формировали по общепринятой методике (Овсянников А.И., 1976) и постановку опыта осуществляли в соответствии со схемой опыта (табл. 1).

При выявлении маститов использовали общепринятые лабораторные методы [3]. При расчете и анализе рационов руководствовались нормами РАСХН, 2003 г. [1]. Интрацистернальное введение препаратов осуществлялось один раз в день, не позднее чем через 15-20 минут после окончания доения. При проведении опыта учитывали сроки выздоровления, биохимические и морфологические показатели крови. Взятие крови на гематологические показатели проводили в начале опыта и при выздоровлении и в дальнейшем - в середине лактации и в сухостойный период.

Химический анализ кормов, биохимические и морфологические показатели крови определяли по стандартным общепринятым методикам.

Экспериментальный материал обрабатывали вариационно-статистическими методами. В работе использовались показатели: среднее арифметическое (\bar{X}), ошибка его (S_x). Достоверность различий средних оценивалась по критерию Стьюдента (t).

Результаты исследований

При оценке рационов можно отметить, что в течение нескольких лет отмечается значительный избыток переваримого протеина. Однако в связи с высоким энергетическим уровнем рационов, количество протеина в расчете на одну кормовую единицу ниже на 12-13%. Сахаропротеиновое отношение нарушено, особенно в рационах зимнего периода (0,3:1-0,5:1), что является одной из причин развития кетозов молочных коров. В летнее время за счет скармливания зеленой массы отношение сахара к протеину составляло 0,6:1, что при дальнейшем понижении вполне может вызывать патологические процессы. Крахмально-сахарное отношение было нарушено при кормлении в летний период (0,27:1; 0,14:1), что также способствует ухудшению усвоения питательных веществ, изменениям в обмене веществ. Кислотно-щелочное отношение золы (0,52-0,67) указывает на пониженное содержание в рационе кислотных элементов — хлора и серы и повышенное - щелочных - калия и магния. В рационах нарушено отношение кальция к фосфору (2,04-2,7:1). Недостаток питательных веществ от потребности составляет: меди - 43-63%; цинка - до 34; кобальта - до 74; марганца - до 57; йода - до 66%; каротина в основном в зимнее время - до 46%, витамина Д - до 99%.

Таблица 1

Схема опыта

| Группа | Количество, голов | Условия кормления, используемый антисептический препарат и доза его введения |
|-----------------|-------------------|--|
| I контрольная | 10 | Рацион, используемый в хозяйстве + интрацистернальное введение мастисана-Е в дозе 5 мл |
| II опытная | 10 | Сбалансированный рацион по детализированным нормам + интрацистернальное введение мастисана-Е в дозе 5 мл |
| III контрольная | 10 | Рацион, используемый в хозяйстве + интрацистернальное введение 0,2%-ного раствора йодистого крахмала в дозе 5 мл |
| IV опытная | 10 | Сбалансированный рацион по детализированным нормам + интрацистернальное введение 0,2%-ного раствора йодистого крахмала в дозе 5 мл |

Считаем, что главные причины возникновения маститов — это разбалансированность рационов по вышеизложенным показателям, особенно в зимнее время, в результате чего возникали кетозы, последствия которых способствовали снижению уровня резистентности к воспалительным заболеваниям. В течение трех лет, особенно в зимне-весеннее время, отмечалась заболеваемость маститами от 20 до 25%. Концентрация общего белка в сыворотке крови увеличивалась на 18-20% при одновременном снижении γ - ГТ -обулинов. Содержание глюкозы в сыворотке крови находилось на минимальном уровне, что характерно для кетозов. Концентрация кетоновых тел, в том числе β -оксимасляной кислоты, ацетоуксусной кислоты и ацетона в крови и в течение трех лет у 30% обследованных животных была значительно увеличена (примерно в 18-20 раз - в зимнее время и в 6-12 раз - в летнее время). Поскольку при длительном их действии в патологический процесс вовлекается центральная нервная система, нейроэндокринная система гипоталамуса, гипофиза и коры надпочечников, щитовидная, околощитовидные железы, яичники, печень, сердце, почки и другие органы, то в них возникают дистрофические изменения, нарушается их функция, в дальнейшем снижается резистентность к воспалительным заболеваниям, в том числе к маститам. Поэтому наряду с использованием противомаститных препаратов необходимо применять сбалансированное кормление с оптимальным использованием базовых кормов и адресных рецептов минерально-витаминных добавок. Использование различных форм противомаститных антибиотиков также отрицательно сказывается на сбалансированности рационов, так как в большинстве своем они подавляют витамины, которые тоже оказывают положительное влияние на факторы внутренней резистентности организма животных. Поэтому неслучайно предлагаем к испытанию йодсодержащий препарат, который рассматриваем в сравнительном аспекте. В то же время техника его приготовления достаточно проста и доступна в условиях фармацевтических лабораторий. Этот препарат обладает антисептическим действием и высоким лечебным и профилактическим эффектом. Он в

соответствующих концентрациях не оказывает раздражающего действия на слизистые оболочки, а также мягкие ткани организма. При соединении йода с крахмалом он превращается в органически связанное вещество йодистого крахмала (йодсодержащий препарат). Животные контрольных групп при испытании противомаститных препаратов находились на рационах, используемых в хозяйстве. Для опытных групп были оптимизированы (табл. 2). Дана им оценка (табл. 3). Для полного сбалансирования разработан адресный рецепт минерально-витаминного премикса (табл. 4).

При оценке оптимизированных рационов можно отметить, что уровень энергетического питания соответствовал прогнозируемой молочной продуктивности. Уровень переваримого протеина как в летнем, так и в зимнем рационе соответствует физиологической потребности (99,7-114,8 в 1 кормовой единице). Уровень клетчатки в рационах не превышал 24% от количественного содержания сухого вещества. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества, энерго-протеиновое, сахаро-протеиновое и крахмально-сахарное отношение соответствовали требуемой величине. Разбалансированность фактических рационов по органическим питательным веществам связана с неправильным проектированием кормовых севооборотов. Проектировать кормовые культуры необходимо под годовую потребность в органических питательных веществах, предварительно составив оптимальные рационы для каждой группы животных по этим веществам, а минерально-витаминную часть необходимо балансировать премиксом.

По норме кислотно-щелочное отношение золы должно составлять 0,8-1,0. Фактически составляет в зимнем рационе - 0,73, в летнем - 0,58, что указывает на пониженное содержание кислотных элементов в зимнем - серы (недостаток 42,14%), в летнем - серы (недостаток 39,88%) и фосфора (недостаток 27,16%). Недостаток серы лучше всего компенсировать с помощью незаменимой серосодержащей аминокислоты метионина. Кальциево-фосфорное соотношение в летнем рационе вместо 1,93:1, при компенсации фосфора, через минеральную добавку будет соответствовать требуемой величине 1,4:1. В то же вре-

мя это нормализует кислотно-щелочное отношение золы рациона. В зимнем же рационе для оптимизации кальциево-фосфорного соотношения необходимо увеличить уровень кальция на 28,5%. Соотношение калия к натрию соответствует норме (3-5:1). Одним из важнейших показателей является содержание микроэлементов и витаминов от потребности, которое должно составлять не менее 100%. В зимнем рационе отмечался недостаток меди (57,1%), цинка (43,5%), кобальта (80,8%), марганца (45,7%), йода (75,2%), каротина (69%) и витамина Д (80,4%). В летнем рационе отмечался недостаток цинка (10,5%), йода (35,5%) и витамина Д (71%). Однако отмечался избыток в зимнем рационе железа —

21,4% и витамина Е — 54,6%, в летнем — железа - 191,8%, меди - 61,4, кобальта - 50, марганца - 73,8, каротина - 173,7 и витамина Е - 250,7%. Избыточное количество питательных веществ в летнее время обусловлено использованием зеленой массы. Эти питательные элементы хорошо усваиваются организмом животных и способны в нем резервироваться. Однако в течение одного месяца зимнего периода этого резерва становится недостаточно. С учетом недостатка именно этих питательных элементов был разработан адресный рецепт минерально-витаминной добавки (табл. 4), а недостающая доза йода в рационе была введена в виде подкожных инъекций 0,2%-ного раствора йодистого крахмала.

Таблица 2

Оптимизированные суточные рационы кормления для дойных коров на прогнозируемую молочную продуктивность 6000 кг/гол. в год

| Показатель | Зимний | Летний |
|---|---------|---------|
| Сено кострецовое, кг | 6 | 7,4 |
| Силос кукурузный, кг | 10 | - |
| Сахарная свекла, кг | 8 | - |
| Картофель сырой измельченный, кг | 7 | 20 |
| Сенаж овсяный, кг | 3 | - |
| Зеленая масса злаково-бобовых культур, кг | - | 36 |
| Дерть (овес 50 %, горох 10 %, пшеница 40 %), кг | 4 | - |
| Отруби пшеничные, кг | 4 | 4 |
| Соль поваренная, г | 110 | 110 |
| В рационе содержится: | | |
| кормовых единиц | 15,1 | 15,1 |
| ЭКЕ | 20,8 | 19,8 |
| ОЭ, МДж | 211,89 | 201,7 |
| сухого вещества, кг | 20,5 | 19,9 |
| сырого протеина, г | 2437,66 | 2827,3 |
| переваримого протеина, г | 1505,7 | 1734 |
| клетчатки, г | 3718,7 | 4277,4 |
| крахмала, г | 2306 | 2036,1 |
| сахара, г | 1498 | 1552,6 |
| жира, г | 503,6 | 668,3 |
| натрия, г | 64,1 | 59,9 |
| хлора, г | 111,9 | 101,6 |
| кальция, г | 83,38 | 133,36 |
| фосфора, г | 80,5 | 69,2 |
| магния, г | 52,56 | 40,1 |
| калия, г | 243,27 | 297,56 |
| серы, г | 28,93 | 36,07 |
| железа, мг | 1469,5 | 3530,68 |
| меди, мг | 57,96 | 217,9 |
| цинка, мг | 511,76 | 810,4 |
| кобальта, мг | 2,04 | 15,9 |
| марганца, мг | 491,3 | 1573,4 |
| йода, мг | 3 | 7,8 |
| каротина, мг | 211,4 | 1861,5 |
| витамина Д, тыс. МЕ | 2,96 | 4,39 |
| витамина Е, мг | 935,6 | 2121,6 |

Таблица 3

Оценка оптимизированных суточных рационов кормления для дойных коров на прогнозируемую молочную продуктивность 6000 кг/гол. в год

| Показатель | Зимний | Летний |
|--|--------|--------|
| 1. Количество кормовых единиц от потребности, % | 100 | 100 |
| 2. Количество обменной энергии (МДж) от потребности, % | 119,7 | 113,9 |
| 3. Количество сухого вещества на 100 кг живой массы, кг | 3,42 | 3,31 |
| Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества: | | |
| кормовых единиц | 0,74 | 0,76 |
| обменной энергии, МДж | 10,3 | 10,1 |
| 5. Уровень переваримого протеина в одной кормовой единице, г | 99,7 | 114,8 |
| 6. Энерго-протеиновое отношение | 1:7,1 | 1:8,6 |
| 7. Содержание клетчатки в составе сухого вещества, % | 18,14 | 21,5 |
| 8. Сахаропротеиновое отношение | 0,99:1 | 0,89:1 |
| 9. Крахмально-сахарное отношение | 1,5:1 | 1,3:1 |
| 10. Кислотно-щелочное отношение золы | 0,73 | 0,58 |
| 11. Кальциево-фосфорное отношение | 1,03:1 | 1,93:1 |
| 12. Калиево-натриевое отношение | 3,79:1 | 4,97:1 |
| 13. Содержание железа от потребности, % | 121,4 | 291,8 |
| 14. Содержание меди от потребности, % | 42,9 | 161,4 |
| 15. Содержание цинка от потребности, % | 56,5 | 89,5 |
| 16. Содержание кобальта от потребности, % | 19,2 | 150 |
| 17. Содержание марганца от потребности, % | 54,3 | 173,8 |
| 18. Содержание йода от потребности, % | 24,8 | 64,5 |
| 19. Содержание каротина от потребности, % | 31 | 273,7 |
| 20. Содержание витамина Д от потребности, % | 19,6 | 29 |
| 21. Содержание витамина Е от потребности, % | 154,6 | 350,7 |

Таблица 4

Рецептура и состав зонального 4%-ного зимнего и 10%-ного летнего премикса для дойных коров на прогнозируемую молочную продуктивность 6000 кг/гол. в год

| Микрокомпоненты | Зимний | Летний |
|--|--------|--------|
| Кормовой концентрат метионина, кг/т | 306 | 278 |
| Диаммоний фосфат кормовой (ГОСТ 19651-74), кг/т | - | 280,5 |
| Кормовой мел, кг/т | 281,3 | - |
| Сернокислая медь ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$), г/т | 946 | - |
| Сернокислый цинк ($\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$), г/т | 5413 | 1041,5 |
| Сернокислый кобальт ($\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$), г/т | 127 | - |
| Сернокислый марганец ($\text{MnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$), г/т | 5670 | - |
| Микровит А кормовой (активность 250 тыс. МЕ/1 г), г | 175,7 | - |
| Гранувит Д3 (активность 100 тыс. МЕ/1 г), г | 379,4 | 267,75 |
| Наполнитель до одной тонны | | |
| В премиксе содержится, % | | |
| Серы | 6,6 | 6 |
| Фосфора | - | 6,4 |
| Кальция | 10,4 | - |
| Меди | 0,024 | - |
| Цинка | 0,123 | 0,024 |
| Кобальта | 0,0027 | - |
| Марганца | 0,13 | - |
| Витамина А, тыс. МЕ/100 г | 4,39 | - |
| Витамина Д, тыс. МЕ/100 г | 3,8 | 2,68 |

Разработанный рецепт премикса был изготовлен на комбикормовом заводе, который оснащен премиксной линией.

Премикс вводился в состав концентрированных кормов в расчете на голову 320 г в зимний период и 400 г - в летний период. При введении данного премикса рационы были полностью сбалансированы.

Рассчитывали недостающую дозу инъекции йодистого крахмала с учетом содержания в нем йода следующим образом. Так, суточная потребность одной головы в составе рациона составляет 12,1 мг йода. Недостаток в зимнем рационе составляет 9,1 мг/гол. в сутки (75,2%). Таким образом, недостаток на зимний период (240 дней) составляет 2184 мг. Недостаток в летнем рационе составляет 4,3 мг/гол. в сутки, или 35,5%. Таким образом, недостаток на летний период (125 дней) составляет 537,5 мг. В связи с этим при пероральном применении йода потребность в его количестве намного выше и составляет с учетом недостающего количества в рационе (2721,5 мг/гол. в год). Исследованиями по изучению активности щитовидной железы при разных методах введения йода установлено, что введение йода, соединенного с крахмалом, в виде инъекций намного эффективнее. Потребность при таком методе на 95% ниже и составляет 5% от вышеприведенного количества (136 мг/гол. в год). На зимний период - 109 мг/гол. и летний 27 мг/гол. в год. Учитывая, что йод в составе органического вещества (крахмала) хорошо резервируется в организме. Механизм резервирования и пролонгированного его действия обеспечивается следующим образом. Учитывая, что биосинтез тиреоидных гормонов включает в себя следующую цепочку: включение йода в щитовидную железу, его органификацию, процесс конденсации и высвобождение гормонов. Поэтому в зависимости от способа и формы введения йода, его включение в щитовидную железу происходит неодинаково. Так, при инъекции йодистого крахмала он полностью включается в щитовидную железу путем активного транспорта. При пероральном способе поступления часть йода подвергается пассивной диффузии и выводится с мочой.

Кроме того, немного остановимся на процессе высвобождения гормонов из щитовидной железы. Поступившие из нее в кровь трийодтиронин и тироксин связываются с белками сыворотки крови, осуществляющими транспортную функцию. Поэтому всегда наблюдается повышение уровня содержания общего белка, главным образом, за счет его фракций (альбуминов и γ -^{ГЛ}обулинов), что дает основание сделать вывод о более интенсивном связывании йодсодержащих гормонов.

Таким образом, тироксинсвязывающий глобулин связывает и транспортирует 75% тироксина и 85% трийодтиронина. Тироксинсвязывающий глобулин имеет разный период полураспада и скорость разрушения. У сельскохозяйственных животных период полураспада тироксинсвязывающего глобулина составляет 5-8 дней и скорость разрушения от 10 до 20 мг/сут. Концентрация тироксинсвязывающего глобулина в крови сильно варьирует и составляет от 14 до 35 мг/л. Тироксинсвязывающий глобулин более крепко связывает тироксин, в то время как связь с трийодтиронином в 4-5 раз слабее по сравнению с T_4 . Исходя из этого белки могут связывать избыточное количество йодсодержащих гормонов, ограничивая в строгих пределах фракцию свободных гормонов и тем самым, с одной стороны, предупреждают их потерю через выделительную систему (печень и почки), а с другой - регулируют скорость доставки тиреоидных гормонов на периферию, где они оказывают основное метаболическое действие. Таким образом, пролонгированный период зависит от прочности связывания тироксина и трийодтиронина и скорости их разрушения, а также от степени включения йода в щитовидную железу. В связи с этим вполне обосновано однократное введение йода 13-14 мг в расчете на одну голову в месяц в виде 0,2%-ного раствора йодистого крахмала, а обеспечить годовую потребность можно десятикратным введением препарата по 6,5-7 мл. Исходя из этого расчета балансировали недостаток йода в организме.

Оценку полноценности кормления проводили по биохимическим показателям. Коровам с высоким генетическим потенциалом необходимо внесение не-

достающих микроэлементов через адресный премикс. Так, при использовании противомаститных препаратов и премикса увеличилась концентрация микроэлементов в крови, что имеет большое значение в организме для построения ферментов, витаминов и гормонов (табл. 5).

Так, при использовании Мастисана-Е концентрация меди после выздоровления, в пик лактации и в период сухостоя увеличилась на 32-46% ($P < 0,001$); при использовании йодсодержащего препарата - на 41,5-47,2% ($P < 0,001$). Такое увеличение связано со сбалансированностью рационов, адресным рецептом премикса и эффективностью антисептических препаратов при их использовании, при скрытых маститах. В то же время биологическая доступность меди, поступающей в организм через премикс, при отсутствии в нем добавки йода гораздо выше, так как йод не имеет возможность соединяться с медью и образовывать йодистую медь (нерастворимое и неусваиваемое соединение). Повышение концентрации меди в сыворотке крови указывает на улучшение гемопоза, что подтверждается более высокой концентрацией гемоглобина в этих группах, так как этот микроэлемент участвует в переводе железа из двухвалентного в трехвалентное состояние, ускоряя образование трансферрина. Повышение интенсивности обменных процессов объясняется воздействием меди на активность β -дофамингидроксилазы и аскорбиноксидазы. Важной особенностью является то, что медь необходимо учитывать при проектировании рационов на зимний период, поскольку она имеет токсический эффект и не имеет способность резервироваться в больших количествах в печени, даже при избыточном поступлении через зеленые корма летнего рациона. В связи с этим медь должна дозированно поступать через адресный минерально-витаминный премикс. В составе премикса медь несовместима с йодом, и поэтому последний был введен в виде инъекций в составе йодистого крахмала.

Повышение концентрации цинка в опытных группах на 23-40% ($P < 0,001$) объясняется сбалансированностью рациона и лечебным эффектом противомаститных препаратов. Такой уровень

цинка способствует нормальной деятельности поджелудочной железы, что очень важно для нормализации углеводного обмена. При несбалансированности сахаропротеинового отношения, а именно при недостатке сахара, теряется функциональная активность β -клеток (островков Лангенгарса) поджелудочной железы, в то же время при одновременном недостатке цинка тормозится выработка инсулина, поскольку он является его структурным компонентом, вырабатываемым этими клетками. Цинк в какой-то мере может резервироваться. Поэтому его избыточное поступление через летний рацион в каком-то количестве накапливается (резервируется). Однако этого резерва хватает только до января (70-80 дней). В дальнейшем цинк обязательно должен поступать через минерально-витаминный премикс с учетом его недостатка в рационе.

Поскольку у контрольных аналогов отмечался низкий уровень цинка в рационе (78,7% от потребности), то, соответственно, в сыворотке крови его содержание было ниже физиологической величины, это способствовало снижению резистентности организма, лечебного эффекта противомаститных препаратов, а также срока эксплуатации коров и сохранности полученного от них приплода.

Увеличение марганца при добавлении его через премикс в опытных группах при использовании Мастисана-Е составило на 22-49% ($P < 0,01$; $P < 0,001$) и при введении йодсодержащего препарата на 22-53% ($P < 0,01$; $P < 0,001$). Данное увеличение концентрации марганца в крови положительно влияет на углеводный обмен путем активирования биологического окисления и ферментов, таких как аргиназы, фосфатазы, пептидазы, карбоксилазы, холинэстеразы, аденозинфосфатазы. В традиционных рационах кормления коров марганец находился в недостаточном количестве (содержалось 43% от потребности), поэтому у них наблюдались признаки остеодистрофии.

По кобальту в опытных группах отмечалось увеличение от 26 до 71% ($P < 0,001$), а наиболее значительное - в группе, где испытывали йодсодержащий препарат 59-71% ($P < 0,001$). Такое увеличение его в крови обеспечено добавкой премикса. Это дало положитель-

ный эффект на микробные процессы в рубце коров, синтез гемоглобина в крови и уровень обмена веществ. Для коров это единственный элемент, способствующий синтезу витамина В12, необходимого для нормального кровотока и синтеза в организме нуклеиновых кислот. Участвуя в виде кобамидных

коферментов в реакциях внутримолекулярной изомеризации, он положительно влияет на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров. Об оценке витаминного питания судили по их концентрации в сыворотке крови (табл. 6).

Таблица 5

Концентрация основных микроэлементов в крови

| Показатель | I контрольная | II опытная | III контрольная | IV опытная |
|---------------------------|---------------|------------|------------------|------------|
| Медь, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 9,4±0,29 | 11,2±0,28 | 8,8±0,35 | 9,8±0,14 |
| После выздоровления | 10,3±0,38 | 13,6±0,32 | 10,1±0,18 | 14,3±0,38 |
| В пик лактации | 9,9±0,18 | 14,5±0,20 | 10,1±0,10 | 14,9±0,18 |
| В период сухостоя | 10,0±0,23 | 14,4±0,37 | 10,1±0,10 | 14,6±0,17 |
| Цинк, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 7,2±0,25 | 10,2±0,33 | 7,5±0,20 | 8,1±0,09 |
| После выздоровления | 8,0±0,14 | 10,6±0,17 | 8,1±0,09 | 10,3±0,29 |
| В пик лактации | 8,3±0,16 | 10,2±0,23 | 8,3±0,07 | 11,0±0,26 |
| В период сухостоя | 8,0±0,14 | ±0,20,82±0 | 8,2±0,10 | 10,8±0,14 |
| Марганец, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 2,32±0,171 | 3,46±0,038 | 2,04±0,156 | 2,48±0,185 |
| После выздоровления | 3,72±0,257 | 4,48±0,146 | 3,72±0,257 | 4,56±0,116 |
| В пик лактации | 3,40±0,070 | 4,32±0,198 | 3,46±0,129 | 4,64±0,102 |
| В период сухостоя | 3,56±0,120 | 4,36±0,150 | 3,08±0,251 | 4,72±0,106 |
| Кобальт, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 0,36±0,050 | 0,34±0,044 | 0,30±0,043 | 0,36±0,029 |
| После выздоровления | 0,45±0,036 | 0,65±0,024 | 0,48±0,017 | 0,83±0,020 |
| В пик лактации | 0,52±0,031 | 0,66±0,027 | 0,49±0,018 | 0,84±0,016 |
| В период сухостоя | 0,55±0,048 | 0,73±0,019 | 0,82±0,020 | 0,82±0,020 |

Таблица 6

Концентрация основных биологически активных веществ в сыворотке крови

| Показатель | I контрольная | II опытная | III контрольная | IV опытная |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Йодсвязанный белок, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 218,8±10,93 | 218,0±9,28 | 227,2±13,69 | 218,0±9,28 |
| После выздоровления | 253,4±9,95 | 424,22±0,63 | 289,6±10,33 | 477,6±24,28 |
| В пик лактации | 263,8±8,34 | 427,4±10,90 | 289,4±8,41 | 475,6±20,49 |
| В период сухостоя | 248,6±10,58 | ±11,87447,2±1 | 306,0±11,87 | 447,2±16,55 |
| Каротин, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 6,98±0,213 | 7,20±0,114 | 7,91±0,339 | 7,86±0,172 |
| После выздоровления | 10,24±0,14 | 10,48±0,24 | 10,26±0,14 | 10,90±0,43 |
| В пик лактации | 10,88±0,26 | 10,92±0,26 | 10,96±0,17 | 11,28±0,29 |
| В период сухостоя | 11,02±0,21 | 11,16±0,21 | 10,37±0,15 | 11,46±0,26 |
| Витамин А, мкмоль/л | | | | |
| В начале опыта | 3,84±0,128 | 5,62±0,269 | 3,80±0,141 | 4,30±0,089 |
| После выздоровления | 4,02±0,127 | 7,06±0,132 | 4,14±0,086 | 6,92±0,272 |
| В пик лактации | 4,24±0,188 | 7,06±0,107 | 4,16±0,1 | 7,28±0,149 |
| В период сухостоя | 4,04±0,162 | 7,20±0,114 | 4,22±0,065 | 7,14±0,153 |
| Витамин Е, мг% | | | | |
| В начале опыта | 0,29±0,026 | 0,29±0,029 | 0,29±0,026 | 0,28±0,056 |
| После выздоровления | 0,41±0,025 | 0,93±0,085 | 0,36±0,037 | 1,17±0,088 |
| В пик лактации | 0,017 0,29 | 1,04±0,017 | 0,29±0,052 | 1,22±0,094 |
| В период сухостоя | 0,42±0,012 | 1,07±0,087 | 0,37±0,023 | 1,14±0,084 |

Одним из главных источников витамина А в организме является каротин. Усвоение каротина и витамина А происходит в кишечнике. Организм способен усваивать только 25-30% каротина, в пределах 15% превращается в витамин А, и до 50% данного витамина переходит в печень. Полноценность протеинового питания и обеспеченность йодом в рационе влияет на синтез витамина А, главным образом, свободный йод стимулирует действие фермента каротиназы, участвующего в синтезе этого витамина из каротина. Неполноценное питание, даже при достаточном поступлении каротина, способствует снижению в 1,5-2 раза синтезу витамина А. Это видно из полученных результатов: при одинаковом уровне каротина в сыворотке крови у животных концентрация витамина А в опытных группах была выше на 46-78% ($P < 0,001$). Это достигнуто оптимальным поступлением йода в организм коров, что подтверждается повышением количества йодсвязанного белка в сыворотке крови на 46-67% ($P < 0,001$). В контрольных же группах содержание йода в рационе составляло 33,7% от потребности.

Низкий уровень витамина Е в сыворотке крови у контрольных животных, даже при избыточном его поступлении в рационах (избыток в 2,8-3,9 раза), объясняется нарушением процессов его метаболизма в печени, так как вследствие нарушения сахаропротеинового отношения выявлялось наличие кетоновых тел, которое приводило к дистрофическим изменениям паренхиматозных клеток. В связи с нарушением метаболизма витамина Е ухудшалась усвояемость ретинола в печени у коров контрольных групп. При использовании сбалансированных рационов путем минерально-витаминной добавки, а также 0,2%-ного препарата йодистого крахмала витамин Е лучше усваивался организмом коров, концентрация которого в сыворотке крови была выше, чем у контрольных животных, в 3-4,2 раза ($P < 0,001$).

При использовании с лечебной целью антибиотика Мастисана-Е концентрация витамина Е в сыворотке крови была несколько ниже, чем при изучении эффективности йодсодержащего препарата, что связано с механизмом действия антибиотика, который обладает антивитамином эффектом, но выше, чем у контрольных аналогов, в 2,3-2,5 раза

($P < 0,001$). Достаточный уровень витамина Е в сыворотке крови у животных в опытных группах способствует сохранению целостности молекулы витамина А и каротина от окислительного разрушения в органах животных, защите от деструкции клеточных мембран, мембран митохондрий и микросом, богатых липидами, регуляции спермиогенеза и развитию эмбрионов, повышению сократительной способности мышц.

При изучении лейкоцитов крови с ее формулой у животных изначально отмечался нейтрофильный лейкоцитоз (табл. 7).

Лейкоцитоз ($13-16 \times 10^9/\text{л}$) с нейтрофильным сдвигом влево в начале опыта указывает на острые воспалительные процессы, что характерно при скрытых формах маститов. Это вполне свойственный процесс, который является выражением защитной реакции организма, поскольку нейтрофильные лейкоциты участвуют в формировании и переносе антител, в белковом обмене и обладают способностью стимулировать процессы регенерации. При выздоровлении количество лейкоцитов с формулой соответствовало физиологической норме. В этот момент важно учитывать этот показатель, поскольку при неблагоприятном течении болезни и снижении уровня резистентности организма, может возникнуть лейкопения при одновременном нейтрофильном сдвиге влево. Наиболее высокую эффективность оказал йодсодержащий препарат с использованием адресного премикса. В сравнении с эффективностью Мастисана-Е использование йодсодержащего препарата при маститах коров позволило сократить сроки выздоровления на 2,2 дня. А в сравнении с эффективностью на фоне традиционного рациона, используемого в хозяйстве, — на 4,2 дня.

Такого эффекта невозможно достигнуть использованием Мастисана-Е, поскольку он обладает антивитамином эффектом и снижает использование биологически активных веществ организмом. К тому же к этому препарату наступает эффект привыкания микроорганизмов, вызывающих маститы. Поэтому необходимо использовать препараты другого механизма действия, направленные на положительное влияние в протекании обменных процессов. В дальнейшем контроль за лейкоцитами с лейкоцитарной формулой был проведен в пик лактации и в период сухостоя (табл. 8).

Лейкоциты с ее формулой

| Показатель | I контрольная | II опытная | III контрольная | IV опытная |
|-------------------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| В начале опыта | | | | |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 13,7±0,93 | 15,3±0,87 | 14,2±0,50 | 16,0±0,43 |
| Базофилы, % | 0,33±0,328 | 0,33±0,332 | 0,67±0,338 | 0,67±0,325 |
| Эозинофилы, % | 7,33±0,332 | 4,00±0,565 | 4,00±0,582 | 5,00±0,633 |
| Нейтрофилы юные, % | 0,33±0,326 | 0,67±0,288 | 0,33±0,331 | 0,33±0,328 |
| палочкоядерные, % | 17,01±0,346 | 16,67±0,432 | 15,33±0,652 | 16,33±0,489 |
| сегментоядерные, % | 14,00±0,682 | 15,66±0,344 | 16,67±0,325 | 15,67±0,432 |
| Лимфоциты, % | 57,00±0,862 | 58,67±1,244 | 59,33±1,232 | 56,33±0,948 |
| Моноциты, % | 4,00±0,582 | 4,00±0,336 | 3,67±1,129 | 5,67±0,832 |
| Срок выздоровления, дней | 10,4±0,52 | 6,2±0,18 | 8,6±0,19 | 4,4±0,13 |
| При выздоровлении | | | | |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 8,44±0,2 | 8,66±0,231 | 7,18±0,142 | 8,44±0,256 |
| Базофилы, % | 0,33±0,326 | 0,67±0,324 | - | 0,67±0,332 |
| Эозинофилы, % | 6,00±0,579 | 4,33±0,348 | 4,33±0,534 | 4,33±0,348 |
| Нейтрофилы юные, % | 0,33±0,328 | 0,67±0,344 | 0,67±0,332 | 0,67±0,326 |
| палочкоядерные, % | 6,00±0,323 | 6,00±0,548 | 5,00±0,423 | 5,33±0,388 |
| сегментоядерные, % | 24,33±0,56 | 23,99±0,55 | 25,00±0,38 | 24,00±0,44 |
| Лимфоциты, % | 58,67±1,33 | 60,67±0,98 | 60,00±0,85 | 59,33±1,33 |
| Моноциты, % | 4,34±0,446 | 4,00±0,333 | 5,00±0,934 | 5,67±0,646 |

Таблица 8

Лейкоциты с ее формулой

| Показатель | I контрольная | II опытная | III контрольная | IV опытная |
|-------------------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| В пик лактации | | | | |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 7,42±0,215 | 8,00±0,261 | 6,90±0,240 | 7,96±0,220 |
| Базофилы, % | 0,330±0,33±0 | 0,33±0,330 | 0,67±0,339 | 0,67±0,248 |
| Эозинофилы, % | 4,33±0,852 | 43,67±0,325 | 4,00±0,334 | 3,67±0,325 |
| Нейтрофилы юные, % | 0,67±0,285 | 0,67±0,348 | 0,67±0,285 | 0,67±0,331 |
| палочкоядерные, % | 6,00±0,684 | 5,33±0,548 | 6,33±0,346 | 6,67±0,432 |
| сегментоядерные, % | 25,33±0,436 | 24,33±0,398 | 25,00±0,444 | 26,33±0,398 |
| Лимфоциты, % | 59,33±0,848 | 59,67±1,344 | 58,67±0,943 | 56,67±1,286 |
| Моноциты, % | 4,00±0,348 | 5,00±0,385 | 4,67±0,699 | 5,33±1,226 |
| В период сухостоя | | | | |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 6,84±0,273 | 8,00±0,239 | 7,12±0,101 | 8,40±0,316 |
| Базофилы, % | 0,33±0,324 | - | 0,67±0,339 | 0,67±0,345 |
| Эозинофилы, % | 4,33±0,852 | 5,00±0,579 | 4,00±0,336 | 3,67±0,352 |
| Нейтрофилы юные, % | 0,67±0,328 | 0,33±0,356 | 0,67±0,334 | 0,67±0,328 |
| палочкоядерные, % | 6,00±0,443 | 5,67±0,380 | 6,33±0,524 | 6,67±0,446 |
| сегментоядерные, % | 25,33±0,66 | 26,67±0,55 | 25,00±0,39 | 26,33±0,48 |
| Лимфоциты, % | 59,33±0,86 | 57,33±1,28 | 58,67±0,83 | 56,67±0,32 |
| Моноциты, % | 4,01±0,542 | 5,00±0,449 | 4,66±0,785 | 5,32±1,116 |

Количество лейкоцитов у подопытных животных во всех группах соответствовало физиологической величине, в лейкоцитарной формуле достоверных различий между контрольными аналогами не наблюдалось, что говорит о нормальном физиологическом состоянии животных и об отсутствии патологических отклонений.

Выводы

1. Анализ используемых рационов показал, что они дефицитны по сахару с нарушением сахаропротеинового отношения (0,5-0,6:1) и недостаточны по меди - на 52,4%, цинку - на 25,9, кобальту - на 74,3, марганцу - на 57, йоду - на 66,3 и витамину Д - на 73,5%, что способствует снижению резистентности организма к воспалительным за-

болеваниям и развитию скрытых форм маститов коров.

2. Повышение уровня обмена веществ до высокого и полноценности кормления при используемом способе подтверждается увеличением в крови, при высокой степени достоверности ($P < 0,001$), концентрации меди - на 47%, цинка - на 40, марганца - на 53, кобальта - на 71, йодсвязанного белка - на 67, витаминов А - на 78 и Е - до 320%.

3. Применение способа лечения и профилактики воспалительных заболеваний, включающего в себя использование зонального рецепта премикса и интрацистернального введения 0,2%-ного раствора йодистого крахмала при мастите коров, позволяет имеющийся лейкоци-

тоз ($13-16 \times 10^9/\text{л}$) с нейтрофильным сдвигом влево нормализовать.

Библиографический список

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова; 3-е изд., перераб. и доп. М., 2003. 456 с.

2. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. М.: Колос, 1976. 303 с.

3. Рязанский М.П. Экспресс-диагностика скрытого мастита у коров методом фототестов: Маститы и болезни обмена веществ сельскохозяйственных животных / М.П. Рязанский // Научно-техническая информация. Рига, 1973. С. 15-16.



УДК 636.082.22:636.088

**Н.М. Рудишина,
И.С. Кондрашкова,
С.Г. Болгар**

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ АНТИГЕНОВ В ПОПУЛЯЦИИ КУЛУНДИНСКОГО ТИПА КРАСНОГО СТЕПНОГО СКОТА

Введение

Как известно, эффективность селекционной работы во многом зависит от возможности идентификации племенных животных и установления достоверности их происхождения. Поэтому иммуногенетический анализ, основанный на выявлении групп крови животных, нашел широкое применение в практике животноводства. Эта проблема стала особенно актуальной при широком внедрении искусственного осеменения. Данные исследований зарубежных и отечественных авторов показали, что ошибки в записях происхождения племенных животных при массовом искусственном осеменении составляют в среднем от 10 до 40% [1, 2].

Имуногенетический анализ применяется не только для экспертизы происхождения животных, но и в популяционно-генетических исследованиях для уста-

новления происхождения и родства пород, суждения о степени консолидации линий и пород и разработки селекционных программ и планов племенной работы с ними.

Необходимо отметить, что каждая порода имеет свой индивидуальный антигенный профиль, который довольно стабильно сохраняется на протяжении длительного времени. Группы крови являются хорошими генетическими маркерами, так как не изменяются в течение жизни животного и поэтому могут служить генетическим паспортом [3].

Генетические маркеры могут быть использованы для контроля породообразовательного процесса, что открывает перспективы для совершенствования племенного подбора, обеспечивающего получение потомства с более высоким потенциалом продуктивности [4, 5].