

УДК 636.2.085.19:631.5

С. А. РУКОЛЬ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИКАНТОВ В МОЛОКЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЙ И МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВОК

НПЦ НАН Беларуси по животноводству

(Поступила в редакцию 30.01.2007)

Введение. Интенсивное развитие в Беларуси химической, нефтехимической промышленности и агропромышленного комплекса, применение химических средств в сельском хозяйстве привело к загрязнению биосферы химическими веществами. Авария на ЧАЭС еще более обострила экологическую ситуацию в республике. Потенциальную опасность для человека и животных кроме радионуклидов представляют соли тяжелых металлов, нитраты и нитриты, хлорорганические пестициды. Эти вещества могут явиться причиной пищевых токсикозов и вызывать мутагенный и канцерогенный эффекты [1–3].

Сдерживающим фактором получения качественной продукции является также несбалансированность рационов по основным питательным и биологически активным веществам [1, 4].

В этой связи весьма актуально изыскание методов и средств, повышающих устойчивость организма животных к химическим загрязнителям и способствующих балансированию рационов с целью получения экологически чистой животноводческой продукции. Решение этой проблемы в практических условиях возможно путем применения кормовых средств и добавок, которые обеспечивают не только балансирование рационов, но и обладают способностью сорбировать, выключать из обмена веществ и выводить из организма токсиканты.

Цель нашего исследования – изучение степени влияния минерально-витаминной и минеральной добавок с максимальным использованием местного минерального сырья и активных антиоксидантных средств на обмен веществ, молочную продуктивность и качество молока.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленной цели были изготовлены опытные партии минерально-витаминной добавки для коров зимне-стойлового периода и минеральной – для пастбищного содержания с максимальным использованием местного минерального сырья и активных антиоксидантных средств. В качестве основных компонентов добавки использовали кормовую соль, фосфогипс, костный полуфабрикат, доломитовую муку, сапропель, дефторированный фосфат, за счет которых обеспечивалось необходимое количество макроэлементов. Дефицит микроэлементов восполнялся за счет солей меди сернокислой, кобальта сернокислого, оксидов цинка и марганца, йодистого калия, селенита натрия. В состав минерально-витаминной добавки входили витамины А, D, E.

Научно-хозяйственные опыты по скормливанию добавок лактирующим коровам были проведены в СПК «Хоростово» Солигорского района Минской области в зимне-стойловый и летний периоды. Подопытные группы коров (I – контрольная и II – опытная) были сформированы по принципу пар-аналогов с учетом возраста в отелах, живой массы, стадии лактации, среднесуточного удоя при постановке на опыт, удоя за предыдущую лактацию. В каждом опыте были подобраны коровы черно-пестрой породы, находящиеся на 2–3 мес. лактации, со средней продуктивностью за предыдущую лактацию 3105 кг молока. Коровы опытных групп дополнительно к основному рациону в течение 60 дней получали минерально-витаминную и минеральную добавки в количестве 100 г в сутки в смеси с концентратами во время утреннего кормления. В предварительный период (14 дней) проводили приучение коров к кормовым добавкам.

Перед началом опыта и в процессе его изучали качество кормов и их питательность посредством проведения общего зоотехнического анализа, определения минерального состава и содержание тяжелых металлов. Также производили отбор проб молока и крови у 5 животных из каждой группы в начале опыта (до приучения к поеданию добавок), середине и в конце. В крови определяли гемоглобин, эритроциты, общий белок, щелочной резерв, мочевины, глюкозу, каротин, витамин А по общепринятым в биохимии методам. Молочную продуктивность учитывали путем контрольных доек с определением в среднесуточном удое содержания жира.

Минеральный состав и содержание тяжелых металлов в кормах, крови и молоке определяли методом атомно-адсорбционной спектроскопии на анализаторе ААС-3, концентрацию нитратов в молоке – ионометрическим методом. Биологическую ценность и безвредность молока – согласно Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Tetrahimena piriformis* [5].

Результаты и их обсуждение. Рационы коров в *зимне-стойловый период* состояли из одинакового набора кормов (силос разнотравный, сено злаковое, солома ржаная, свекла кормовая, зерносмесь, шрот подсолнечниковый). По энергетическому составу рационов и поедаемости кормов различий между группами коров практически не было.

Рационы были сбалансированы по основным питательным веществам, лишь содержание легкоусвояемых углеводов не достигало требуемого кормовыми нормами уровня. Из минеральных элементов постоянно в избытке по сравнению с кормовыми нормами были калий и железо и в меньшей мере – магний и медь, из недостающих – фосфор, сера, кобальт, йод, марганец, цинк и селен. За счет скармливаемой добавки рационы коров опытной группы были обеспечены по минеральному питанию.

Согласно исследованиям А.Ф. Карпенко, кормовые добавки, сочетающие в себе одновременно возможности сорбента и минеральной подкормки, могут быть перспективными в животноводстве для районов техногенного загрязнения [6].

Известно также, что одним из проявлений биологического действия химических загрязнителей, в том числе и радиации, является активация свободнорадикальных процессов. Витамины А, Е, С нейтрализуют свободнорадикальные продукты, защищая тем самым мембраны клетки от повреждающего действия продуктов перекисного окисления липидов, поэтому использование в составе кормовой добавки витаминов А, D и Е, обладающих антиоксидантными свойствами, особенно необходимо в зонах техногенного загрязнения, чтобы направить обменные процессы в организме животных в сторону минимизации накопления токсических элементов в продуктах животноводства. С добавкой внесено в рацион опытных коров 60 тыс. МЕ витамина А, что эквивалентно 150 мг каротина, 9 тыс. МЕ витамина D₃ и 45 мг витамина Е соответственно.

С профилактической целью в состав добавки включали селен. Большая потребность в данном элементе ощущается при производстве кормов, особенно с заболоченных, влажных и кислых почв, а также при наличии в рационе кормов из кукурузы. В нашем хозяйстве основные корма – сено, сенаж, силос, зеленую подкормку – заготавливают на кислых, торфяно-болотных почвах. К сожалению, у нас не было возможности определить содержание селена в кормах, поэтому в добавке использовали малую дозу (0,2 мг) от суточной потребности.

Т а б л и ц а 1. **Морфологические и биохимические показатели крови коров**

| Показатель | Период | | | |
|---------------------------------|-----------------|------------|----------------------|------------|
| | предварительный | | основной (в среднем) | |
| | I | II | I | II |
| Гемоглобин, г/л | 104,2±6,14 | 96,6±3,23 | 89,0±4,04 | 89,2±4,44 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,75±0,641 | 7,77±0,585 | 7,67±0,312 | 7,48±0,392 |
| Общий белок, г/л | 93,0±0,63 | 90,7±3,89 | 84,5±4,15 | 84,5±2,59 |
| Мочевина, мМоль/л | 7,16±0,57 | 7,36±0,49 | 5,09±0,72 | 5,67±0,65 |
| Глюкоза, мМоль/л | 3,61±0,470 | 4,43±0,502 | 2,07±0,163 | 2,07±0,201 |
| Щелочной резерв, мг% | 376±13,27 | 408±10,20 | 344±8,33 | 368±9,04 |

Кровь, обладая способностью сохранять относительное постоянство, отражает особенности метаболических процессов, происходящих в организме животных.

Большинство изучаемых нами показателей крови, отражающих общее физиологическое состояние организма, находилось в пределах физиологической нормы в опытных группах (табл. 1).

Содержание гемоглобина и эритроцитов у коров обеих групп было выше в предварительный период, чем в учетный. Исследования Е. В. Эйдригевич и др. свидетельствуют о том, что у коров средней молочной продуктивности максимальное содержание эритроцитов и гемоглобина совпадает с максимальным удоем. Это, как правило, на втором месяце лактации [7]. Такая же картина наблюдалась и в биохимических показателях крови. Более высокими были величины общего белка, мочевины, глюкозы, щелочного резерва в предварительный период у коров обеих групп, в учетный период произошло их снижение. При этом содержание глюкозы было на уровне нижней границы наиболее вероятных значений. По данным К. В. Кадарика, уменьшение содержания глюкозы в крови коров в период раздоя наблюдается как при недостатке ее в кормах, так и в случае повышенного содержания клетчатки в рационе, большую часть которого составляют травянистые корма [8]. В заключение можно отметить, что по содержанию мочевины и щелочного резерва коровы опытной группы выгодно отличались от контрольных.

Анализируя данные минерального состава крови (табл. 2) следует отметить, что содержание калия в течение опыта у подопытных коров было у верхней границы физиологической нормы, в некоторых случаях наблюдалось незначительное превышение норматива. Показатели железа, наоборот, не достигали нижней границы нормальных значений как в предварительный, так и в основной период. В рационах коров этого года и двух предыдущих калия и железа содержалось значительно больше, чем требовалось. Однако, согласно литературным данным, усвояемость железа из зимних кормов у коров составляет 13% [9]. По-видимому, этот фактор и является основной причиной пониженных величин содержания железа в крови коров. Концентрация йода на протяжении всего опыта в обеих группах находилась на низком уровне. Ввод в состав изучаемой минерально-витаминной добавки йодистого калия не оказал влияния на содержание йода в крови.

Т а б л и ц а 2. Минеральный состав крови коров

| Показатель | Период | | | |
|--------------------|-----------------|-------------|----------------------|-------------|
| | предварительный | | основной (в среднем) | |
| | I | II | I | II |
| Калий, мМоль/л | 11,62±0,56 | 11,87±1,70 | 10,98±0,45 | 11,05±0,40 |
| Натрий, мМоль/л | 101,3±5,0 | 106,6±5,5 | 120,5±7,4 | 112,8±6,0 |
| Магний, мМоль/л | 1,18±0,065 | 1,14±0,075 | 1,14±0,049 | 1,04±0,128 |
| Железо, мМоль/л | 5,24±0,20 | 5,15±0,22 | 5,13±0,15 | 5,04±0,22 |
| Марганец, мкМоль/л | 1,64±0,06 | 1,46±0,13 | 1,90±0,21 | 1,60±0,08 |
| Йод, мкМоль/л | 0,159±0,002 | 0,158±0,001 | 0,169±0,003 | 0,173±0,003 |
| Медь, мкМоль/л | 12,05±0,5 | 13,88±0,9 | 13,03±0,6 | 12,95±0,6 |
| Цинк, мкМоль/л | 47,68±3,85 | 40,62±2,00 | 49,14±2,20 | 46,82±2,30 |
| Кадмий, мкМоль/л | 0,117±0,006 | 0,103±0,009 | 0,104±0,004 | 0,087±0,004 |
| Свинец, мкМоль/л | 0,22±0,019 | 0,26±0,012 | 0,18±0,006 | 0,18±0,010 |

Содержание тяжелых металлов в крови подопытных коров не превышало нормативные показатели. При этом следует отметить, что концентрация меди, цинка, кадмия и свинца в крови коров опытной группы была ниже в среднем за учетный период, чем у контрольных. Наибольшая межгрупповая разница была по кадмию (16,3%) и цинку (4,7%).

Скармливание коровам минерально-витаминной добавки оказало положительное влияние на молочную продуктивность и содержание токсикантов в молоке (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность, содержание тяжелых металлов и нитратов в молоке коров

| Показатель | Период | | | |
|-------------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------|
| | предварительный | | основной (в среднем) | |
| | I | II | I | II |
| Среднесуточный удой, кг | 11,3±0,63 | 11,2±0,85 | 10,8±0,32 | 11,3±0,28 |
| Жир, % | 3,53±0,11 | 3,52±0,10 | 3,54±0,07 | 3,55±0,06 |
| Медь, мг/л | 0,21±0,010 | 0,24±0,010 | 0,25±0,007 | 0,23±0,009 |
| Цинк, мг/л | 2,91±0,06 | 3,14±0,10 | 3,26±0,10 | 3,25±0,12 |
| Кадмий, мг/л | 0,011±0,0005 | 0,011±0,0004 | 0,011±0,0007 | 0,011±0,0006 |
| Свинец, мг/л | 0,037±0,003 | 0,033±0,002 | 0,035±0,001 | 0,030±0,005 |
| Нитраты, мг/л | 18,9±2,46 | 18,6±2,40 | 22,6±1,27 | 20,7±1,11 |

Среднесуточный удой до начала учетного периода был практически одинаковым в обеих группах. Через 2 месяца (к концу опыта) он снизился у всех подопытных коров, что связано в первую очередь с изменением периода лактации (4–5 мес. лактации) и условий кормления. В среднем за основной период удой коров II группы был выше на 4,5%, чем в контрольной. Этому способствовала сбалансированность рационов с учетом существующих кормовых норм по ряду макро- и микроэлементов и витаминов.

Как свидетельствуют данные табл. 3, концентрация тяжелых металлов на протяжении опыта не превышала медико-биологических нормативных требований. В основной период наименьшее количество меди содержалось в молоке коров опытной группы, причем в середине этого периода при высокодостоверной разнице ($P < 0,01$). Аналогичные изменения отмечены и по содержанию в молоке свинца. Межгрупповые различия были следующие: по меди – 8%, по свинцу – 14,3%. Несколько иная картина наблюдалась по концентрации цинка в молоке. В основной период его показатели оказались выше исходных величин в обеих группах, но более значительно в контрольной при отсутствии межгрупповой разницы. Концентрация кадмия в молоке сравниваемых групп была на одном уровне на протяжении всех исследований. Среднегрупповые показатели тяжелых металлов подопытных коров в течение всех исследований были следующие: медь – 21–25, цинк – 58,2–65,2, кадмий – 36,7 и свинец – 30–37% от максимально допустимого уровня. В среднем за учетный период уровень нитратов в 1 л молока опытных коров был на 8,4% ниже по сравнению с контролем. По-видимому, лучшая обеспеченность организма минеральными веществами и витаминами способствовала более благоприятному течению биохимических процессов в нем по использованию азота аммиака из нитратов.

Относительная биологическая ценность молока коров опытной группы по сравнению с контролем была выше на 1,4%. Проявлений токсичности на тест-объектах не было выявлено.

Таким образом, скармливание минерально-витаминной добавки коровам опытной группы в зимне-стойловый период способствовало сбалансированности рационов по основным минеральным веществам, что оказало благоприятное влияние на состояние их молочной продуктивности, что, в свою очередь, привело к получению дополнительной прибыли. Выручка от реализации дополнительно полученного молока у коров II группы (с учетом стоимости добавки) была выше на 4,3%, чем в контроле. Дополнительная прибыль (в расчете на 1 голову) составила 8,3 тыс. руб. (Цены 2005 г.)

Исследования в *пастбищный период* проведены в условиях круглосуточной пастбы. Рационы коров обеих групп были достаточны по основным питательным веществам, а в первой половине учетного периода почти все показатели энергетической питательности, кроме сырой клетчатки и сахара, превышали кормовые нормы. По минеральной обеспеченности наблюдался избыток калия, железа, меди и магния. Эти особенности минерального состава кормов мы наблюдали уже третий год. Однако имеются литературные сведения о том, что большинство из изучаемых нами минеральных элементов плохо усваивается из растительных кормов. В связи с этим в последние 20 лет в ряде научных работ имеются предложения о повышении норм ввода хорошо изученных микроэлементов на 20–30% в рационы высокопродуктивных коров. Это желательно и для коров средней продуктивности, особенно в период раздоя, при этом животные должны быть обеспечены основными энергетическими питательными веществами. В рационах

контрольной группы наблюдался недостаток фосфора, цинка, кобальта и йода. В опытной группе за счет включения минеральной добавки дефицит этих элементов в рационе был устранен.

В состав минеральной добавки летом был включен селен (2,5 мг на 1 кг добавки). (Как известно, использование селена в качестве добавки нормализует репродуктивную функцию и молочную продуктивность.)

Корма в СПК «Хоростово» заготавливали с торфяно-болотных почв. К тому же пастбища расположены на таких же почвах, поэтому селен необходимо включать в рацион коров для нормализации воспроизводительных функций.

Состав крови коров свидетельствует о нормальных или патологических процессах, происходящих в организме (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Морфобиохимические показатели крови коров

| Показатель | Период | | | |
|---------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | предварительный группа | | основной (в среднем) группа | |
| | I | II | I | II |
| Гемоглобин, г/л | 81,4 ± 8,2 | 96,2 ± 6,7 | 91,0 ± 4,1 | 99,2 ± 4,8 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 5,0 ± 0,78 | 6,1 ± 0,62 | 6,2 ± 0,08 | 6,3 ± 0,07 |
| Общий белок, г/л | 89,7 ± 2,40 | 84,9 ± 1,40 | 93,0 ± 4,08 | 89,6 ± 2,98 |
| Мочевина, ммоль/л | 8,08 ± 0,6 | 8,70 ± 1,0 | 5,02 ± 0,5 | 5,48 ± 0,2 |
| Глюкоза, ммоль/л | 1,80 ± 0,4 | 2,07 ± 0,4 | 1,64 ± 0,1 | 2,26 ± 0,2 |
| Щелочной резерв, мг % | 352 ± 16,25 | 360 ± 24,49 | 372 ± 16,25 | 348 ± 10,20 |

При сопоставлении показателей, полученных в начале и конце опыта, заметны некоторые различия. Так, уровень гемоглобина в крови коров обеих групп к концу опыта был несколько выше, что свидетельствует о повышении интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме, а количество мочевины, наоборот, снизилось и достигло среднего значения физиологической нормы. Величина показателей общего белка у подопытных коров превышала верхний предел области наиболее вероятных значений, по-видимому, из-за более высокого содержания протеина в рационах основного периода и стадии лактации. Как считают Е. В. Эйдригевич и др., самые высокие показатели общего белка в крови коров бывают на 4–5 мес. лактации [7]. Все указанные факторы в конце опыта содействовали течению азотистого обмена при более высоком уровне его показателей как общего белка, так и мочевины в сыворотке крови. Содержание глюкозы не достигало нижней границы наиболее вероятных значений, за исключением коров опытной группы, в сыворотке которых в конце опыта данный показатель был на уровне минимального предела колебаний. Скармливание коровам опытной группы минеральной добавки оказало положительное влияние на содержание гемоглобина, эритроцитов, глюкозы и мочевины.

Исследования минерального состава крови коров не выявили достоверных различий между группами (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Содержание минеральных элементов в крови коров

| Показатель | Период | | | |
|--------------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------|
| | предварительный | | основной (в среднем) | |
| | I | II | I | II |
| Кальций, ммоль/л | 3,2 ± 0,06 | 3,1 ± 0,03 | 3,2 ± 0,06 | 3,2 ± 0,06 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,6 ± 0,14 | 2,8 ± 0,21 | 1,5 ± 0,10 | 1,5 ± 0,10 |
| Магний, ммоль/л | 1,27 ± 0,06 | 1,47 ± 0,08 | 1,27 ± 0,08 | 1,23 ± 0,11 |
| Калий, ммоль/л | 12,43 ± 0,96 | 12,80 ± 0,63 | 12,39 ± 0,99 | 12,80 ± 0,90 |
| Натрий, ммоль/л | 138,76 ± 9,21 | 128,41 ± 5,58 | 140,51 ± 4,01 | 149,54 ± 5,99 |
| Железо, ммоль/л | 5,94 ± 0,468 | 6,25 ± 0,365 | 5,81 ± 0,402 | 6,05 ± 0,225 |
| Цинк, мкмоль/л | 59,19 ± 1,57 | 57,00 ± 1,71 | 50,27 ± 3,92 | 54,45 ± 2,60 |
| Марганец, мкмоль/л | 2,11 ± 0,17 | 2,65 ± 0,27 | 1,60 ± 0,11 | 1,49 ± 0,09 |
| Медь, мкмоль/л | 13,25 ± 0,55 | 13,72 ± 1,04 | 13,28 ± 0,57 | 13,31 ± 0,92 |
| Свинец, мкмоль/л | 0,198 ± 0,015 | 0,217 ± 0,017 | 0,213 ± 0,010 | 0,201 ± 0,011 |
| Кадмий, мкмоль/л | 0,128 ± 0,010 | 0,111 ± 0,010 | 0,099 ± 0,005 | 0,088 ± 0,003 |
| Йод, мкмоль/л | 0,167 ± 0,001 | 0,170 ± 0,001 | 0,161 ± 0,002 | 0,163 ± 0,003 |

Среди показателей минерального обмена наблюдалось повышение физиологической нормы по калию в I и II группах (в среднем на 8,8 и 11,1% соответственно по отношению к верхней границе норматива) как в начале, так и в конце опыта. Минеральный состав крови коров обеих групп в конце опыта соответствовал рекомендуемой физиологической норме по кальцию, фосфору, цинку, натрию и марганцу, близки к нижней границе норматива были показатели меди и железа.

Следует отметить, что по некоторым минеральным элементам наблюдалась прямая зависимость от уровня их содержания в рационе. Так, при повышенном содержании кальция в рационе, как правило, показатели его в крови находятся у верхней границы физиологической нормы. Подобная зависимость отмечена и по калию. По железу и меди установлена обратная зависимость: в рационах коров эти элементы находятся в избытке, особенно железо, – в крови же их показатели приблизились к нижней границе норматива, а в некоторых случаях и не достигали ее.

Как видно из табл. 6, среднесуточный удой коров опытной группы в среднем за основной период был выше на 1,4 кг, или 9,4%. Коэффициент устойчивости лактации у них на 3,6% превышал контроль. Молоко коров опытной группы выгодно отличалось по содержанию жира. Концентрация тяжелых металлов в молоке коров обеих групп не превышала медико-биологических требований. В молоке коров опытной группы в основной период содержалось меньше меди – на 5,9%, цинка – 7,9%, нитратов – на 3,2%, чем у контрольных аналогов. Наименьший уровень нитратов в 1 л молока на протяжении исследований был у коров опытной группы. Нормативных предельно допустимых концентраций нитратов в молоке в республике не имеется, хотя для получения качественного молока необходимо ограничить содержание нитратов в рационе до 4–6 г на 100 кг живой массы коров [10].

Т а б л и ц а 6. Молочная продуктивность и содержание тяжелых металлов и нитратов в молоке коров

| Показатель | Период | | | |
|-------------------------|-----------------|-------------|----------------------|--------------|
| | предварительный | | основной (в среднем) | |
| | I | II | I | II |
| Среднесуточный удой, кг | 15,8±0,71 | 15,9±0,72 | 14,9±0,65 | 16,3±0,51 |
| Жир, % | 3,52±0,21 | 3,56±0,18 | 3,52±0,11 | 3,58±0,07 |
| Медь, мг/л | 0,228±0,01 | 0,280±0,62* | 0,255±0,01 | 0,240±0,01 |
| Цинк, мг/л | 3,03±0,14 | 3,08±0,13 | 3,56±0,11 | 3,28±0,11 |
| Свинец, мг/л | 0,032±0,003 | 0,033±0,003 | 0,032±0,001 | 0,032±0,001 |
| Кадмий, мг/л | 0,010±0,001 | 0,010±0,001 | 0,011±0,0005 | 0,011±0,0003 |
| Нитраты, мг/л | 19,8±1,38 | 17,4±1,60 | 18,3±1,25 | 17,7±1,30 |

Как показали результаты ветеринарно-токсикологической оценки, относительная биологическая ценность молока при включении в рацион минеральной добавки была выше на 1,8% по сравнению с контролем. При исследовании проб молока проявлений токсичности на тест-объектах не выявлено.

Таким образом, введение в рацион коров опытной группы минеральной добавки в количестве 100 г на 1 голову в сутки при круглосуточном пастбищном кормлении и содержании позволило увеличить среднесуточные удои на 11,2% в пересчете на молоко 4%-ной жирности. За счет этого было получено молока дополнительно в опытной группе за 2 месяца исследований – 77 л на 1 корову, дополнительная прибыль с учетом стоимости добавки составила 23,9 тыс. руб.

Выводы

1. Скармливание коровам минерально-витаминной добавки в зимне-стойловый период способствовало увеличению среднесуточного удоя у коров при пересчете на молоко 4%-ной жирности на 4,8%; снижению в крови кадмия и цинка на 16,3 и 4,7%; снижению содержания в молоке коров меди, свинца и нитратов – соответственно на 8,0, 14,3 и 8,4%.

2. Скармливание коровам минеральной добавки в пастбищный период способствовало увеличению среднесуточного удоя у коров при пересчете на молоко 4%-ной жирности на 11,2%; снижению содержания в молоке коров меди, цинка и нитратов – соответственно на 6,3, 7,9 и 3,2%.

3. Использование минерально-витаминной и минеральной добавок не оказало отрицательного влияния на доброкачественность молока. Относительная биологическая ценность молока коров, получавших добавки, была выше по сравнению с контролем на 1,4–1,8%.

4. За счет скармливания минерально-витаминной и минеральной добавок была получена дополнительная прибыль – 8,3 и 23,9 тыс. руб. на 1 голову за зимне-стойловый и пастбищный периоды опыта соответственно.

Литература

1. Л е м е ш В. М., И в о ч к и н а Н. В. О доброкачественности молока коров, больных остеодистрофией // Актуальные проблемы патологии с.-х. животных: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня образования БелНИИЭВ. Минск: Хата, 2000. С. 514–516.
2. Х о л о д В. М., Е р м о л а е в Г. Ф. Справочник по ветеринарной биохимии. Минск: Ураджай, 1988.
3. Радыцяця, нітраты і чалавек / М. І. Федзюкевіч, У. А. Гардзейка, П. П. Ціво і інш. 2-е выд. Мінск: Ураджай, 1998.
4. С а м о х и н В. Т., К о н д р а т ь е в Ю. Н., Ш у ш л е б и н В. И., П е т р о в П. Е. Техногенные микроэлементозы в животноводстве // Ветеринария. 1996. № 7. С. 43–46.
5. Методическим указаниям по токсикобиологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Tetrahimena piriformis*.
6. К а р п е н к о А. Ф. Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных в условиях радиоактивного загрязнения Белорусского Полесья: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02. Жодино, 1998.
7. Э й д р и г е в и ч Е. В., Р а е в с к а я В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных. Минск: Колас, 1978.
8. К а д а р и к К. В. Влияние лактации на обмен веществ у коров // Профилактика незаразных болезней у коров: Тез. докл. науч. произв. конф. Таллин, 1988. С. 24.
9. К у з н е ц о в С. Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных // ВНИИТЭИ агропром. Серия «Животноводство, ветеринария и кормление с.-х. животных». М., 1991.
10. Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и гос-сипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавок. Минск, 2000.
11. К л е й м е н о в Н. И., М а г о м е д о в М. Ш., В е н е д и к т о в А. М. Минеральное питание скота на комплексах и фермах. М.: Россельхозиздат, 1987.

S. A. RUKOL

PHYSIOLOGICAL STATUS PRODUCTIVITY AND TOXICANT CONTENT IN MILK WITH MINERAL-VITAMIN AND MINERAL SUPPLEMENTS

Summary

The researches have found that feeding milk cows with mineral-vitamin supplements in a winter period and with mineral supplements in a summer period influences an increase in a daily milk yield recalculated for milk of 4% fatness by 4.8 and 11.2%, a the decrease of toxicants in milk: copper, lead and nitrates by 8.0%, 14.3% and 8.4% in the winter period and 6.3%, 7.9% and 3.2% in the summer period.