Влияние физиологического статуса на показатели крови коров Ярославской породы

The influence of the physiological status on the blood parameters of cows of the Yaroslavl breed

DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-5

УДК 577.19:636.03

Колганов А.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии животных, E-mail: lrolom@mail.ru

Якименко Н.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, E-mail: ninayakimenko@rambler.ru

Клетикова Л.В., доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, E-mail: doktor_xxi@mail.ru

Турков В.Г., доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства, хирургии и незаразных болезней животных

Мартынов А.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, E-mail: martynov.vet@mail.ru

ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново

Kolganov A., Yakimenko N., Kletikova L., Turkov V., Martynov A.

Колганов А.Е.

г. Иваново

Таблица 1 – Среднесуточный рацион кормления и стоимость для лактирующих коров в период раздоя и стабилизации лактации

Наименование кормов	Единицы измерения	¹ Раздой	² Стабилизация
Сено разнотравное	кг	2,0	2,0
Сенаж клеверно-тимофеечный	кг	15,0	16,0
Силос клеверный	кг	7,0	9,0
Силос кукурузный	кг	7,0	6,0
Плющенное зерно:			
пшеница	кг	2,3	1,8
тритикале	кг	2,4	1,9
ячмень	кг	2,3	1,8
Кукурузный глютенный корм	кг	2,5	1,5
Прот рапсовый	кг	2,0	1,5
Свекловичная меласса	кг	1,0	1,0
Поваренная соль	г	100,0	100,0
Фелуцен К-1-2 (энергетический)	г	0,2	0,2
Премикс П-60-3 (для лактирующих)	г	0,1	0,1
Концентрация обменной энергии (КОЭ) в 1 кг сухого вещества рациона	МДж	13,6	13,1
Концентрация сырого протеина (КСП) в 1 кг сухого вещества рациона	г	14,0	13,0
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе	%	20,0	21,0
Доля концентрированных кормов в сухом веществе рациона	%	40,67	32,12
Затраты концентратов на 1 кг молока	г	383,0	425,0
Стоимость рациона	руб	198,69	173,34
Стоимость кормовой единицы	руб	4,68	4,73
Затраты кормов на 1 кг молока	руб	6,62	8,67

Примечание, табл. 1, 3:

¹Раздой: суточный удой: 30 кг, МДЖ 3,8-4,0%, живая масса 550-600 кг.²Стабилизация: суточный удой: 20 кг, МДЖ 3,8-4,0%, живая масса 550-600 кг.

Таблица 2 – Среднесуточный рацион кормления и стоимость для сухостойных коров в первую и вторую фазу сухостойного периода

Наименование кормов	Ед. измерения	План-й годовой удой 7000 кг живая масса 550-600 кг	
		за 60-21 день до отёла	за 21-1 день до отёла
Сено разнотравное	кг	2,0	2,0
Сенаж клеверно-тимофеечный	кг	18,0	12,0
Силос клеверный	кг	5,0	5,0
Силос кукурузный	кг	-	5,0
Плющенное зерно:			
пшеница	кг	0,3	0,4
тритикале	кг	0,4	0,7
ячмень	кг	0,3	0,4
Кукурузный глютенный корм	кг	-	1,0
Свекловичная меласса	кг	1,0	1,0
Поваренная соль	г	50,0	50,0
Премикс П60-3 (для сухостойных)	г	0,1	0,1
Концентрация обменной энергии (КОЭ) в 1 кг сухого вещества рациона	МДж	9,6	13,4
Концентрация сырого протеина (КСП) в 1 кг сухого вещества рациона	г	10,0	11,0
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе	%	27,0	24,0
Доля концентрированных кормов в сухом веществе рациона	%	5,24	15,54
Стоимость рациона	руб.	73,22	92,07
Стоимость кормовой единицы	руб.	8,53	3,54

Ключевые слова:

Ярославская порода, коровы, рацион, продуктивность, обмен веществ, анализ крови
Key words: Yaroslavl breed, cows, ration, productivity, metabolism, blood test.

Резюме. В статье рассмотрена интенсивность метаболических процессов у коров в зависимости от их физиологического состояния и уровня кормления.

Цель исследования: сравнить изменение гемато-биохимических показателей крови у коров ярославской породы за 60-70 суток до отёла и 60-70 сутки после отёла.

Материалы и методы: сформированы 2 группы коров по принципу пар-аналогов с удоём 6-7 тыс. кг молока за 305 дней последней законченной лактации. В 1 группу включены стельные животные, находящиеся в преддверии и на первой неделе сухостойного периода, во вторую – коровы на 60-70 сутки от начала лактации. Сведения по физиологическому состоянию и продуктивности подконтрольного поголовья получены с использованием ИАС "СЕ-ЛЭКС". Оценка уровня кормления в исследуемые периоды выполнена по 36 показателям питательности, 10 значениям соотношений питательных элементов,

17 показателям зоотехнической и экономической оценки рационов. Исследование общего анализа крови проводили в автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet; биохимического – на полуавтоматических анализаторах Bio Chem BA (США) и BA-88A (Китай). Биометрическую обработку результатов проводили с помощью табличного процессора Excel.

Результаты: анализ рационов выявил нарушенное сахаропротеинового соотношения и отношение крахмала к сахару в рационах лактирующих коров, нарушение соотношения кальция и фосфора, калия и натрия в рационах сухостойных коров, некоторую избыточность концентрации обменной энергии в сухом веществе анализируемых рационов. Нарушения в рационах кормления коров привели к снижению активности трансаминаз, смещению белкового коэффициента, кальций-фосфорного и натрий-калиевого соотношений. Гестационная тромбоцитопения характерна для беременных животных и компенсировалась после отела на 60–70 сутки.

Summary. The dynamics of complete blood count and biochemical tests of Jaroslav breed cows' blood in relation to the physiological status, under proper nutrition conditions. In this article, the intensity of metabolic processes of cows is analyzed, under the conditions of their physiological state and levels of nutrition. Goal of the research: to determine hematic-biochemical properties of the blood taken from the Jaroslav breed cows for 60–70 days before giving birth, and 60–70 days afterwards. Materials and methods: 2 groups of cows were formed, based by analogous pairs with 6–7 thousand kg of milk produced during the 305 days of the last lactation period. First group included pregnant cows about to enter, or in the first week of non-lactation period; second group included cows 60–

70 days into the lactation period. Data on the physiological condition and productivity of the controlled cattle was gathered with the use of ИАС "СЕЛЭКС". Evaluation of the feeding levels during the testing period was carried out through 36 nutrition values, 10 values of nutritional elements comparison, 17 values of zootechnical and economic evaluations of the ration. The research of a complete blood count was done through the use of an automatic hematological analyst Mindray BC-2800 Vet; biochemical research was done by the use of semi-automatic analysts BioChemBA (USA) and BA-88A (China). The biometric processing of the results was done through the Excel tables processor.

Results: The analysis of rations has determined misbalanced relation of protein/sugar ratio and the ratio of starch to sugars in the rations of the lactating cows; misbalance of ratios of calcium and phosphorus, potassium and sodium in the rations of non-lactating cows, with somewhat too high metabolic concentrations in the dry elements of the analyzed rations. The misbalance of cows' rations has lead to the lowering of transaminase activity, changes of protein ratio, and rations of calcium and phosphorous, potassium and sodium. Gestational thrombocytopenia is expected in the pregnant animals and was compensated for after birth in 60–70 days.

Актуальность исследования

Ярославская порода крупного рогатого наиболее приспособленная к местным эколого-технологическим условиям областей её непосредственного разведения. Ярославская порода является наиболее ценной генофондной породой среди отечественных Российских пород, конкурентоспособной и высоко эффективной в отрасли.

По данным комплексной оценки пожизненной продуктивности с использованием интегрированного показателя производства молочного жира и белка коровами за весь период их производственного использования, субпопуляция ярославской породы Ивановской области, является абсолютно и объективно лучшей среди всех молочных пород, разводимых в Российской Федерации [3].

Сохранение породы невозможно вне её последовательного совершенствования, в том числе путём создания оптимальных условий кормления и содержания, отвечающих формируемому учёными и селекционерами-практиками высокому генетическому потенциалу. Изучение гематологических и биохимических показателей крови коров позволяет оценить изменение, происходящие в состоянии животных в период беременности и после отела, что является весьма актуальным для сохранения и совершенствования породы [1;2].

Цель исследования

Провести сравнительный анализ гемато-биохимических показателей крови с условием анализа рациона и выявить возможные метаболические нарушения у коров ярославской породы за 60–70 суток до отела и 60–70 сутки после отела.

Материалы и методы

Исследование выполнено в 2018 году на базе ЗАО "Племзавод "Заря"" Родниковского района Ивановской области. Предприятие является ведущим племенным заводом по разведению ярославской породы в Ивановской области и находится в числе абсолютно лучших племенных хозяйств среди всех пород России по уровню пожизненной продуктивности. В истекшем, 2017 году, средний удой на одну корову составил 7562 кг. В течение пяти последних лет выход телят на 100 коров составляет в среднем 100 голов, продолжительность производственного использования коров – 5,7 отёлов.

Таблица 3 – Питательность рациона кормления и соотношение между элементами питания в рационах лактирующих коров в период раздоя и стабилизации лактации

Наименование элементов питания	Ед. измерения	¹ Раздой	² Стабилизация
В рационе содержится:			
Обменная энергия (ОЭ)	Мдж	276,28	245,02
Сухое вещество рациона (СВ)	кг	20,34	18,73
Сырой протеин (СП)	г	2914,11	2497,71
Расщепляемый в рубце протеин (РП)	г	2223,66	1892,65
Нерасщепляемый в рубце протеин (НРП)	г	679,73	594,34
Переваримый протеин (ПП)	г	2186,04	1795,87
Сырой жир(СЖ)	г	421,72	393,42
Сырая клетчатка (СК)	г	3983,82	3966,42
Нейтрально детергентная клетчатка	г	8379,17	8242,57
Кислотно детергентная клетчатка	г	2674,50	2993,10
Крахмал	г	3189,09	2553,99
Сахар	г	1366,53	1289,68
Натрий	г	71,50	61,58
Кальций	г	126,28	126,97
Фосфор	г	88,97	74,49
Магний	г	47,20	41,90
Калий	г	297,28	294,70
Сера	г	62,07	51,65
Железо	мг	5178,09	5147,42
Медь	мг	281,00	228,77
Цинк	мг	968,21	858,05
Марганец	мг	974,16	938,23
Кобальт	мг	9,00	8,69
Йод	мг	9,37	8,97
Селен	мг	23,41	22,80
Каротин	мг	1425,0	1054,0
Витамин D	тМЕ	11,60	11,81
Витамин E	мг	1762,60	1865,06
Витамин A	тМЕ	2642,00	1662,00
Лизин	г	123,02	110,47
Метионин	г	57,33	51,94
Триптофан	г	37,52	31,32
Цистин	г	31,17	23,54
Соотношение:			
КОЭ в 1 кг СВ	Мдж	13,6	13,1
КПП в 1 кг СВ	г	107,5	95,9
РП/СП	-	0,8	0,8
НРП/СП	-	0,2	0,2
СК/СВ	%	19,6	21,2
Сахаро-протеиновое отношение (СПО)	-	0,6	0,7
Сахар/крахмал	-	0,4	0,5
Ca/P	-	1,4	1,7
Na/K	-	0,2	0,2

Таблица 4– Питательность рациона кормления и соотношения между элементами питания в рационах сухостойных коров

Наименование элементов питания	Ед. измерения	Плановый годовой удой 7000 кг живая масса 550-600 кг	
		за 60-21 день до отёла	за 21-1 день до отёла
В рационе содержится:			
Обменная энергия (ОЭ)	Мдж	111,45	157,14
Сухое вещество рациона (СВ)	кг	11,60	11,70
Сырой протеин (СП)	г	1127,29	1268,09
Расщепляемый в рубце протеин (РП)	г	841,02	921,80
Нерасщепляемый в рубце протеин (НРП)	г	286,27	316,29
Переваримый протеин (ПП)	г	654,37	808,69
Сырой жир(СЖ)	г	235,52	225,86
Сырая клетчатка (СК)	г	3107,86	2770,29
Нейтрально детергентная клетчатка	г	6266,67	5903,07
Кислотно детергентная клетчатка	г	2898,30	2084,70
Крахмал	г	665,39	945,63
Сахар	г	994,38	965,69
Натрий	г	33,87	35,95
Кальций	г	83,56	72,86
Фосфор	г	21,46	32,96
Магний	г	21,27	33,13
Калий	г	237,44	205,31
Сера	г	11,48	17,14
Железо	мг	4267,41	3670,13
Медь	мг	84,28	223,57
Цинк	мг	231,41	592,55
Марганец	мг	647,69	617,42
Кобальт	мг	2,59	6,64
Йод	мг	2,58	10,59
Селен	мг	9,96	15,26
Каротин	мг	720,0	720,0
Витамин D	тМЕ	3,69	17,89
Витамин E	мг	1196,07	1384,85
Витамин A	тМЕ	2880,00	1022,00
Лизин	г	65,84	56,83
Метионин	г	27,92	25,58
Триптофан	г	11,36	13,58
Цистин	г	1,69	3,07
Соотношение:			
КОЭ в 1 кг СВ	Мдж	9,6	13,4
КПП в 1 кг СВ	г	56,4	69,1
РП/СП	-	0,7	0,7
НРП/СП	-	0,3	0,3
СК/СВ	%	26,8	23,7
Сахаро-протеиновое отношение (СПО)	-	1,5	1,2
Сахар/крахмал	-	1,5	1,0
Ca/P	-	3,9	2,2
Na/K	-	0,1	0,2

Объектом для исследования послужили коровы ярославской породы, предметом – физиологическое состояние, продуктивность животных и их кровь. Группы коров сформированы по принципу пар-аналогов по 17 голов в каждой с удоем 6–7 тыс. кг молока за 305 дней последней законченной лактации. В первую группу включены стельные животные, находящиеся в преддверии и на первой неделе сухостойного периода, во вторую – коровы на 60–70 сутки от начала лактации, то есть в период раздоя сочетающим максимальную продуктивность и пониженную поедаемость сухого вещества рационов.

Сведения по физиологическому состоянию и продуктивности подконтрольного поголовья были получены с использованием ИАС "СЕЛЭКС". При комплексной оценке уровня кормления в исследуе-

мые периоды проанализированы применяемые в хозяйстве рационы с использованием 36 показателей питательности, 10 значений соотношений питательных элементов, 17 показателей зоотехнической и экономической оценки рационов. Рационы кормления оценивались по питательности и полноценности при помощи рекомендуемых норм РАСХН [4]. Молочную продуктивность коров определяли по контрольным доениям, проводимым в ЗАО "Заря" ежедекадно для определения удоя и ежемесячно для определения качества молока.

Условия содержания подопытных животных – стойлово-привязная система, фронт кормления, поения, параметры микроклимата для всех коров одинаковые. Доеение трёхразовое. Сухостойные коровы не пользовались моционом. Раздача кормосмеси производилась при помощи смесителя-кормораздатчика два раза в день, концентрированные корма скармливались три раза в день, свекловичная меласса один раз в день, премиксы и минеральные добавки скармливались один раз в день перед вечерним доением. Рационы кормления коров нормировались, рассчитывались и анализировались с учётом данных о химическом составе травянистых кормов заготовленных в ЗАО "Племзавод "Заря"" исследуемых в лабораториях ФГУП САС "Ивановская" и ООО "Консультант Агро" г. Ярославль, а так же качественных удостоверениях и сертификатах качества закупаемых кормов, кормовых добавок и препаратов.

Материалом для гематологического и биохимического исследования послужила венозная кровь, взятая из срединной хвостовой вены в объеме 4 мл в пробирки К₂ЭДТА и в объеме 8 млс активатором свертываемости. Исследование общего анализа крови проводили в автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet; биохимические исследования выполняли на полуавтоматических анализаторах Bio Chem BA (США) – содержание мочевины, креатинина, глюкозы, щелочной фосфатазы и BA-88A (Китай) – содержание общего белка, альбумина, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), α -амилазы, кальция, фосфора. Биометрическую обработку результатов проводили с помощью табличного процессора Excel.

Результаты и обсуждение

Основу рациона составили травянистые корма, хорошего качества, представленные сеном, силосом и сенажом. В качестве концентрированных кормов использовалось плющенное зерно: пшеница, тритикале, ячмень, а так же шрот рапсовый и кукурузный глютенный корм. Количество концентратов рассчитано на получение удоя на раздое 30 кг, в фазе стабилизации 20 кг. В рационах использована свекловичная меласса, вместе с концентратами скармливали минерально-витаминные добавки: поваренную соль, фелуцен К 1–2 (энергетический) и премикс П 60–3 для лактирующих и сухостойных коров.

В структуре анализируемых рационов по общей питательности у коров на раздое и в фазе стабилизации лактации грубые корма составляли 6 %, сочные у коров на раздое – 52 %, в фазе стабилизации – 58 %, концентрированные корма 38 и 31 % соответственно (табл. 1). У коров в сухостойный период доля грубых кормов в первую фазу сухостойного периода составила 14 %, во вторую – 10 %, сочных кормов 69 и 70 %, концентрированных 7 и 15 % соответственно (табл. 2).

Таблица 5 – Динамика основного обмена у коров, М±m, n=17

Показатель	Единицы измерения	Первая группа		Вторая группа	
		Референс	Результат	Референс	Результат
Общий белок	г/л	79,6-87,0	81,54±2,01	81,3-88,3	89,10±2,15 ¹
Альбумин	г/л	30,0-50,0	36,60±1,40	30,0-50,0	37,74±1,05
Глобулины	г/л	30,0-50,0	44,94±2,25	30,0-50,0	51,36±2,03 ¹
Белковый коэффициент		0,8-1,2	0,87±0,07	0,8-1,2	0,75±0,04
Мочевина	мМоль/л	3,5-8,0	3,83±0,18	3,5-8,0	5,05±0,48 ¹
Глюкоза	мМоль/л	2,2-3,3	2,93±0,12	2,2-3,3	2,39±0,09 ³
АЛТ	Ед/л	36,0-45,0	32,77±2,20	36,0-41,0	25,25±0,91 ²
АСТ	Ед/л	97,0-102,0	70,62±2,53	104,0-111,0	101,58±6,80 ³
Щелочная фосфатаза	Ед/л	10,0-200,0	178,34±13,95	10,0-200,0	112,38±9,24 ³

Примечание для табл. 5-7: ¹ – P<0,05; ² – P<0,01; ³ – P<0,001

По расходу концентратов тип кормления можно оценить как умеренно концентратный, что при общей сбалансированности рационов с высокой концентрацией питательных веществ и энергии в сухом веществе основных кормов положительно сказывается на росте продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров в стаде.

Важным показателем обеспечения животных обменной энергией, питательными и биологически активными веществами является их концентрация в сухом веществе. На сельхозпредприятии используются рационы с близкими к оптимальным показателям концентрации питательных веществ и энергии в соответствии с планируемой продуктивностью и нормами РАСНХ (табл. 3, 4).

Тем не менее, в рационах коров на раздое отмечается избыток обменной энергии 16%, дефицит сухого вещества – 3%, сырого протеина – 13%, сырого жира – 48%, сахара – 34%. Также дефицитны почти все микроэлементы, отмечается максимальная нехватка селена (95%), минимальная – серы (4%), железо и медь в рационе избыточны. Кроме того, ощутим недостаток витамина Д – 63%. В рационах коров фазы стабилизации обменная энергия так же избыточна на 28%, сухого вещества больше нормы на 18 %, сырой протеин избыточен на 6 %, сырой жир и сахар находятся в дефиците (25% и 4 % соответственно).

Дисбаланс минеральных веществ аналогичен минеральному дисбалансу рационов коров на раздое: недостаток селена составил 98 %, серы – 4 %, железо и медь в рационе так же избыточны. В рационе установлен допустимый избыток каротина, недостаток витамина Д составил 46%.

Рационы первой фазы сухостойного периода лимитированы по обменной энергии, сухому веществу, сырому протеину, переваримому протеину и сырому жиру, сырой клетчатке, крахмалу и сахару на 26%, 19%, 48%, 53%, 14%, 25% и 19% соответственно.

По минеральным компонентам сбалансированы натрий и кальций, дефицит фосфора составил 55%, соотношение кальция и фосфора нарушено, ощутим дефицит серы (64%), избыточны калий, железо и марганец, дефицитны селен на 93 % и медь – на 38%.

Рационы второй фазы сухостойного периода имеют примерно тот же дисбаланс питательных элементов, а именно: несбалансированы по обменной энергии, избыток ее составил 4%, дефицит сухого вещества, сырого протеина, переваримого протеина и сырого жира, сырой клетчатки, крахмала и сахара составил 19%, 43%, 42%, 23%, 6% и 21% соответственно.

Несмотря на сбалансированное содержание натрия и кальция, выявлено нарушение соотношения кальция и фосфора, отмечается нехватка фосфора на 31%, серы – на 46 %, селена – на 91 %, кобальта – на 30 %, избыточное содержание калия – на 4%, а также железа, марганца и меди. Тем не менее, соотношение питательных элементов в практикуемых рационах "ЗАО Племязавод "Заря" приведённых в табл. 3 и 4 находятся в допустимом пределе варьирования.

После анализа рационов кормления провели исследование показателей крови у подопытных коров (табл. 5). Сравнив полученные результаты с референсными данными, установлено снижение активности АЛТ и АСТ у коров первой группы на 10,1% и 27,2%, у второй – на 29,9% и 2,3% соответственно. Несмотря на то, что понижение концентрации ферментов в сыворотке крови не имеет принципиаль-

ного значения, мы полагаем, что это обусловлено дефицитом микроэлементов, таких как селен, сера, кобальт и др.

У коров 2 группы выше концентрация общего белка по сравнению с таковой у коров 1 группы на 9,3%, и, соответственно, изменение соотношения альбумина и глобулинов. Наряду с повышением содержания общего белка в крови повысилась концентрация мочевины на 31,9% и снизился уровень глюкозы на 18,4%. Установлена заметная обратная связь между повышением содержания белка и снижением глюкозы в крови у коров, коэффициент корреляции (r) равен – 0,624.

Животные обеих групп имеют незначительный дефицит кальция (1,6–2,8%), у второй группы коров наметилась тенденция к снижению натрия и хлора. Избыток калия в рационе, а также антагонистические взаимоотношения между калием и кальцием, повышенная потребность и расход последнего привели к смещению ионного равновесия, проявившегося нарушением соотношения кальция и фосфора, у лактирующих коров 2 группы – натрия и калия.

У коров 2 группы относительно 1, отмечалось снижение концентрации лейкоцитов на 10,76% (за счет лимфоцитов и моноцитов), а также гемоглобина, эритроцитов и гематокритной величины на 12,53%, 13,70% и 12,19% соответственно. Несмотря на снижение концентрации эритроцитов и ширины распределения в периферической крови, наметилась тенденция к увеличению их среднего объема и среднего содержания гемоглобина в эритроците, что является компенсаторно-приспособительной реакцией организма для удовлетворения потребности в кислороде.

У коров 1 группы отмечается гестационная тромбоцитопения, которая нивелируется после родов, и концентрация тромбоцитов достигает физиологической величины, при этом наблюдается тенденция к снижению среднего объема тромбоцита и повышению тромбокрит на 33,34%.

Заключение

Анализ рационов выявил нарушенное сахаропротеинового соотношения и отношение крахмала к сахару в рационах лактирующих коров, дисбаланс соотношения кальция и фосфора, калия и натрия в рационах сухостойных коров, некоторую избыточность концентрации обменной энергии в сухом веществе анализируемых рационов.

Нарушения в рационах кормления коров привели к снижению активности трансаминаз, использованию белка на энергетические нужды организма, смещению белкового коэффициента, кальций-фосфорного и натрий-калиевого соотношений. Гестационная тромбоцитопения характерна для беременных животных и компенсировалась после отела на 60–70 сутки. Тем не менее, продолжительный дефицит микроэлементов в рационе может привести к истощению компенсаторно-приспособительных возможностей организма коров и развитию обменной патологии. С целью недопущения нарушения обмена веществ рекомендуем ввести в рацион минеральные добавки с высоким содержанием селена и других микронутриентов.

Литература/References

1. Корякина Л.П. Характеристика морфофизиологического статуса молодых коров в условиях центральной Якутии [Электронный ресурс] / Л.П. Корякина // Женщины и вызовы современности: сборник статей научно-практической конференции с международным участием, 3–4 апреля 2013. Якутск: Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Амосова. - Киров: МЦИНИП. 2013. - С. 147-153.
2. Мартынов А.Н. [и др.]. Изменение физиолого-биохимических процессов в организме животного при нарушении метаболизма [Текст] / Мартынов А.Н., Якименко Н.Н., Шумаков В.В., Хозина В.М., Клетикова Л.В. // Аграрный вестник Верхневолжья. - Иваново: ИГСХА им. Д.К. Беляева. 2015. - №3. - С. 31-34.
3. Некрасов Д.К. Межрегиональная контрастность в единой популяции скота ярославской породы как результат разнонаправленной и некоординируемой селекции области [Текст] / Некрасов Д.К., Колганов А.Е., Зеленовский О.А. // Зоотехния. 2017. - № 6. - С. 14-18.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / А.П. Калашников [и др.]. - М.: Агропромиздат, 2003. - 456 с.

Таблица 6 – Динамика ионного обмена у коров, М±m, n=17

Показатель	Единицы измерения	Первая группа		Вторая группа	
		Референс	Результат	Референс	Результат
Общий кальций	мМоль/л	2,5-3,3	2,46±0,04	2,5-3,3	2,43±0,04
Неорганический фосфор	мМоль/л	1,4-1,9	1,46±0,07	1,4-1,9	1,54±0,06
Кальций/Фосфор	%	1,8-2,0	1,68	2,0-2,5	1,58
Натрий	мМоль/л	141-146	141,89±0,54	141-146	140,00±0,39 ¹
Калий	мМоль/л	4,0-6,0	4,64±0,04	4,0-6,0	4,85±0,10
Хлор	мМоль/л	100-108	101,78±0,57	100-108	98,20±0,59
Натрий/Калий	%	30,0-40,0	30,57±0,27	30,0-40,0	28,97±0,54 ¹