

ВЛИЯНИЕ ЗАМЕНТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ТЕЛЯТ

Е. Ю. Мысак, аспирант

М. Ф. Кобцев, кандидат сельскохозяйственных наук,
профессор

Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: micha.kobseff@yandex.ru

Ключевые слова: заменители цельного молока «Кальволак-16», «Молога-2000», общий белок и его фракции, щелочной резерв, кальций, неорганический фосфор, АСТ, АЛТ, мочевины, витамины А и Е

Реферат. *Исследованы биохимические показатели сыворотки крови у телок, получавших заменители цельного молока (ЗЦМ). Установлено, что применение ЗЦМ в кормлении телок привело к увеличению в сыворотке крови содержания белка в среднем на 4,23 г/л и его ведущей фракции – альбумина на 2,57 %. Наивысший белковый коэффициент отмечен у телок опытных групп на втором месяце жизни – 0,91–0,95. У телок 1-й опытной группы, получавших ЗЦМ «Кальволак-16», уровень кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови статистически достоверно превышал аналогичные показатели у животных 2-й опытной и контрольной групп. Выявлено достоверно значимое повышение уровня щелочного резерва у телок, потреблявших ЗЦМ, что можно объяснить усилением обменных процессов в их организме и более ранним поеданием растительных кормов. Содержание мочевины в сыворотке крови с возрастом увеличивается у всех подопытных животных, но в наибольшей степени у телок 1-й опытной группы. Аналогичная динамика установлена при определении показателя активности аминотрансфераз (АЛТ и АСТ). При этом у животных, которым выпаивали ЗЦМ «Кальволак-16» и «Молога-2000», этот показатель был на 2,32 и 0,74 Ед/л больше по сравнению с контролем, что подтверждается повышенным содержанием белка в крови животных опытных групп. За период исследований в содержании витаминов А и Е существенных межгрупповых различий не установлено. В целом изученные биохимические показатели крови характеризовали нормальное физиологическое состояние подопытных животных.*

Успешное развитие молочного скотоводства возможно только при условии полноценного выращивания ремонтных телок, обеспечивающего получение конституционально крепких, здоровых животных, способных в будущем проявлять высокую молочную продуктивность.

В последние десятилетия проведено много исследований по использованию заменителей цельного молока (ЗЦМ) в кормлении телят. Показаны преимущества ЗЦМ по сравнению с цельным молоком, основанные на приростах живой массы, переваримости питательных веществ рационов, экстерьерных особенностях [1, 2]. Вместе с тем сравнительно мало работ о влиянии ЗЦМ на биохимические показатели крови телят.

Известно, что обмен веществ в организме тесно связан с физиологической функцией крови. Морфологические и биохимические показатели крови характеризуют состояние обменных процессов, защитных функций организма и взаимодействуют с уровнем продуктивности животных,

на что указывают А. П. Маркушин [3], В. Т. Фирсов [4], Е. В. Эйдригевич и В. В. Раевская [5].

Цель наших исследований – изучить биохимические изменения в крови при скормливании телкам заменителей цельного молока.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Биохимические исследования сыворотки крови проведены на фоне научно-хозяйственного опыта в период скормливания телочкам ЗЦМ голландского производства «Кальволак-16» (1-я группа) и отечественного «Молога-2000» (2-я группа). Третья группа служила контролем и получала цельное молоко. Опыт проведен в 2010 г. на телках черно-пестрой породы, распределенных на 3 группы (по 15 голов) с учетом происхождения, породности, даты и живой массы при рождении. В возрасте 1 месяц живая масса составляла в 1-й группе 46 кг, 2-й – 47,7, 3-й – 46,1 кг. В 4 месяца они достигли живой массы 108,1; 106,9 и 118,4 кг

соответственно. Кровь брали ежемесячно из яремной вены утром до кормления у пяти животных из каждой группы. В сыворотке крови определяли содержание общего белка, альбумина, глобулина, кальция, фосфора, щелочного резерва, витаминов А и Е, показатели активности аминотрансфераз – аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ). Исследования сыворотки крови проведены в лаборатории лейкоза животных Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Россельхозакадемии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Большое значение в организме растущих животных имеет белковый обмен, об интенсивности которого можно судить по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови. Уровень

общего белка зависит от возраста животного, его физиологического состояния, условий кормления и сезона года.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что содержание общего белка в крови подопытных телок изменялось волнообразно. Так, у животных 1-й группы наименьшее количество белка в сыворотке крови отмечено в первый месяц жизни, когда им выпаивали цельное молоко. Во второй месяц у телок 1-й группы вследствие скармливания ЗЦМ «Кальволак-16» уровень белка повысился на 1,21, в третий – на 3 г/л по сравнению с исходным показателем. Во 2-й и 3-й группах телочек возрастные изменения в содержании белка менее значительны. Вместе с тем во всех группах к концу молочного периода наблюдалось снижение количества общего белка в крови, что можно объяснить переводом телок на растительные корма.

Таблица 1

Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови телок

Возраст, мес	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Альфа-глобулины, %	Бета-глобулины, %	Гамма-глобулины, %
<i>1-я группа</i>					
1	63,39±1,14	45,39±1,05	11,83±0,28	24,64±1,18	18,14±0,61
2	64,60±0,78	45,76±0,96	14,48±0,14	22,44±0,65***	13,12±0,46***
3	66,40±0,29	46,75±0,84**	12,45±0,23*	26,74±0,75	14,06±0,43
4	64,86±0,52	45,44±0,17*	13,29±0,19	26,28±0,30	14,99±0,40
<i>2-я группа</i>					
1	62,74±0,52	43,53±0,64	12,00±0,37	26,64±0,42	18,93±0,36*
2	63,11±0,63	48,77±2,03	13,62±0,64	24,25±1,82	13,36±0,27***
3	62,63±0,31*	46,61±0,07***	13,94±0,25*	26,40±0,53	13,03±0,23
4	61,30±0,34***	45,14±0,27	13,65±0,40	27,22±0,56	13,94±0,56
<i>3-я группа</i>					
1	62,75±0,61	44,82±0,70	12,21±0,27	25,00±1,40	17,97±0,21
2	62,63±0,59	44,54±0,28	13,88±0,24	26,43±0,15	15,15±0,04
3	61,30±1,56*	44,11±0,18	13,18±0,23	27,55±0,56	15,16±0,67
4	61,70±0,18***	44,34±0,41	13,89±0,56	26,39±0,33	15,38±0,59

Примечание. Здесь и далее: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

При сравнении показателей между группами наиболее рельефно они обозначены в возрасте 3 месяцев, когда животным скармливали стабильные рационы. Верхнюю границу по содержанию белка в сыворотке крови занимали телки 1-й группы, превосходившие животных 2-й группы на 3,77 г/л (P<0,001), 3-й – на 5,10 г/л (P<0,01). В целом уровень белка в сыворотке крови подопытных животных был в пределах физиологической нормы [6].

Белковые фракции, как известно, играют большую роль в процессе роста и развития телят.

Альбумины, например, регулируют обменные процессы и служат пластическим материалом для построения тканей и органов. Альфа- и бета-глобулины синтезируются в печени и являются активными переносчиками различных веществ крови. Бета-глобулины активно взаимодействуют с липидами крови. Гамма-глобулины выполняют функцию защиты, являясь защитными антителами (иммуноглобулинами).

Динамика показателей белковых фракций, особенно глобулинов, также носит колебательный характер. Наибольшее количество гамма-глобули-

нов отмечено у телят в первый месяц, когда им выпаивали цельное молоко. В последующие месяцы повышенная концентрация гамма-глобулинов наблюдалась у животных 3-й группы, что свидетельствует об усилении иммунобиологической реакции организма.

Более выровненное содержание альбумина отмечено в контрольной группе. У животных 2-й группы наблюдалось наиболее выраженное повышение альбумина от начального уровня (от 43,53 до 48,77%). Они превосходили аналогов из контрольной группы в 2 месяца на 4,23, в 3 месяца – на 2,51 % при недостоверной разности. Повышенные показатели альбумина отмечены и у телок 1-й опытной группы по сравнению с контролем. Полученные результаты дают основание считать, что применение ЗЦМ в кормлении

телят обеспечивает оптимальный уровень белкового обмена в организме животных, что способствует достаточно высоким темпам увеличения живой массы со среднесуточными приростами 696–707 г [7].

Белковый коэффициент (отношение альбумина к глобулину) служит в определенной степени показателем продуктивной способности животных. Наивысший белковый коэффициент отмечался у телок опытных групп на втором месяце жизни – 0,91–0,95. В среднем за 4 месяца этот показатель составил в 1-й группе 0,86, во 2-й – 0,84 и в 3-й – 0,80, или меньше на 0,06 и 0,04 соответственно.

Из минеральных веществ большая роль в формировании костной ткани и в обменных процессах принадлежит кальцию и фосфору (табл. 2).

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови подопытных телок

Возраст, мес	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Щелочной резерв, %	АЛТ, Ед/л	АСТ, Ед/л	Мочевина, ммоль/л
<i>1-я группа</i>						
1	3,37±0,06	1,58±0,02	47,81±0,12	45,80±0,56	27,12±0,14***	3,51±0,06*
2	3,34±0,02*	1,66±0,05	48,56±0,20***	49,13±1,65	25,47±0,35	3,56±0,06
3	3,34±0,01***	1,67±0,01***	48,46±0,15***	50,77±1,78	27,26±0,26	3,51±0,06
4	3,29±0,02	1,59±0,02	49,84±0,04***	54,59±1,18***	27,85±0,18	3,55±0,06
<i>2-я группа</i>						
1	3,34±0,02	1,56±0,02	47,56±0,51	47,18±0,20	27,26±0,16***	3,40±0,10
2	3,30±0,03	1,62±0,02	48,10±0,12**	49,11±1,32	24,85±0,97	3,45±0,09
3	3,29±0,02	1,62±0,02	48,22±0,04***	49,19±1,39	25,78±0,55	3,40±0,07
4	3,28±0,03	1,57±0,01	49,35±0,06***	50,64±0,23*	26,56±0,31***	3,50±0,01*
<i>3-я группа</i>						
1	3,31±0,04	1,58±0,03	47,69±0,43	47,94±1,91	25,77±0,17	3,55±0,19
2	3,29±0,02	1,59±0,04	47,33±0,18	47,23±1,20	24,52±0,34	3,41±0,07
3	3,26±0,01	1,60±0,01	47,26±0,13	48,45±1,00	26,42±0,47	3,33±0,07
4	3,26±0,02	1,57±0,01	48,18±0,02	49,02±0,56	28,26±0,17	3,55±0,13

Установлено, что у телок 1-й группы уровень кальция в сыворотке крови в течение всего опыта был несколько выше, чем у животных 2-й и контрольной групп. Это превышение составило в среднем 0,04 и 0,06 ммоль/л соответственно ($P<0,001$). К концу молочного периода наблюдалось снижение этого показателя у всех подопытных животных, что связано с изменением рационов кормления. Полученные данные согласуются с результатами опыта Н. М. Карпенко [8].

Изменения в содержании неорганического фосфора происходили аналогично изменению уровня кальция. У телок 1-й группы, потреблявших ЗЦМ «Кальволак-16», в 3-месячном возрасте содержание неорганического фосфора было

выше, чем у сверстниц 2-й группы, на 0,03 и 3-й – на 0,04 ммоль/л ($P<0,001$). К 4 месяцам количество неорганического фосфора снижалось во всех группах. Следует отметить, что содержание кальция и фосфора в сыворотке крови во всех группах соответствовало общепринятым физиологическим нормам. Кальциево-фосфорный коэффициент был практически одинаковым во всех группах и равнялся 2,01–2,10.

На основании проведенных исследований можно считать, что повышенный уровень кальция и фосфора у телок опытных групп связан с более ранним потреблением растительных кормов, и как следствие, лучшим развитием рубца, образованием витамина D, участвующего в минеральном обмене.

Щелочной резерв крови является диагностическим показателем многих заболеваний у животных. Используют его главным образом для характеристики физиологического состояния животного, обмена веществ и полноценности кормления. При неполноценном кормлении обмен веществ нарушается, и резервная щелочность снижается. На кислотно-щелочное равновесие влияет рацион. Корма животного происхождения подкисляют, а растительные корма, содержащие много солей органических кислот, подщелачивают ткани организма животного.

Как видно из табл. 2, уровень щелочного резерва у подопытных телят находился в пределах физиологической нормы. Наивысший показатель щелочного резерва был у телок 1-й группы. В возрасте 2 месяцев разница по сравнению с контролем составила 1,23 %, в 3 месяца – 1,2, 4–1,17 % ($P < 0,001$). У телок, потреблявших ЗЦМ, щелочной резерв повышен, что можно объяснить усилением обменных процессов в организме, а также более ранним потреблением растительных кормов.

Активность аминотрансфераз у животных служит показателем интенсивности синтеза белка. Они ускоряют реакцию переаминирования аминокислот с кетокислотами и осуществляют связь между белковым, углеводным и липидным обменом [9]. Учитывая это, нами определена динамика каталитической активности АЛТ и АСТ. Было установлено, что уровень АЛТ у телок всех групп был наименьшим в первый месяц их жизни. С 2-месячного возраста у всех подопытных телят этот показатель возрастает. В возрасте 3 месяцев уровень АЛТ увеличился у телок 1-й группы на 2,32, 2-й – на 0,74 Ед/л по сравнению с контролем, что подтверждается повышенным содержанием белка в опытных группах. Аналогичная динамика наблюдается при определении показателя активности АСТ. Активность аминотрансфераз в сыворотке крови молодняка достоверно возрастает соответственно увеличению их живой массы. Следовательно, повышение уровня АСТ и АЛТ усиливает интенсивность обмена белка, что также связано с изменениями процессов пищеварения, обусловленными переходом молодняка на растительные корма.

Мочевина является основным конечным продуктом азотистого обмена, поэтому изучение ее содержания в крови позволяет судить о течении пищеварительных процессов и о степени усвое-

нии азота. Анализ сыворотки крови показывает, что с возрастом увеличивается содержание мочевины у животных всех групп. Наряду с этим отмечены межгрупповые различия. Телки опытных групп в возрасте 2–3 месяцев превосходили своих сверстниц контрольной группы по уровню мочевины на 0,07 и 0,09 ммоль/л соответственно при недостоверной разности.

Витамины, как известно, не являются ни структурным, ни энергетическим материалом. Они играют роль катализаторов. Витамин А оказывает большое влияние на рост тканей и органов животных, на обмен веществ в организме, существенна его роль и в повышении сопротивляемости организма к инфекциям, в становлении иммунитета. Витамин Е усиливает обмен белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витамина А. При его недостатке у животных возникает мышечная дистрофия, ухудшается использование витамина А [10].

За период исследований содержание витамина А в сыворотке крови у всех подопытных животных было в пределах физиологической нормы. У телок 1-й опытной группы оно в среднем составило 42,64 мкг%, 2-й – 42,23, контрольной – 42,20 мкг%. В содержании витамина Е межгрупповых различий не установлено, данный показатель у всех подопытных животных был в пределах 0,23–0,25 мкг%.

ВЫВОДЫ

1. Применение заменителей цельного молока оказало влияние на величину биохимических показателей сыворотки крови, привело к статистически значимому увеличению содержания белка и его ведущей фракции – альбумина, щелочного резерва, мочевины, кальция и фосфора, усилению активности аминотрансфераз.
2. Результаты исследований свидетельствуют о благоприятном влиянии на организм телок заменителей цельного молока голландского производства «Кальволак-16» и отечественного «Молога-2000».
3. Применение заменителей цельного молока способствует выращиванию конституционально крепких здоровых животных, способных проявлять высокую продуктивность и раньше переходить на растительные корма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филатов Ю. Перспективы развития производства ЗЦМ // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 29–30.
2. Жетписбаева Х. Ш. Использование заменителя цельного молока в рационах ремонтного молодняка крупного рогатого скота // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 12. – С. 29–34.
3. Маркушин А. П. Возрастные изменения морфологического состава крови у крупного рогатого скота // Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова. – 1960. – Вып. 31.
4. Фирсов В. Т. Ингибиторы протеиназ и гамма-глобулинов в крови и молоке крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Дубровицы, 1973. – С. 4–6.
5. Эйдригевич Е. В., Раевская В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1978. – 254 с.
6. Кондрахин И. П., Левченко В. И., Таланов Г. А. Справочник ветеринарного терапевта и токсиколога / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2005. – С. 91–103.
7. Мысак Е. Ю., Кобцев М. Ф. Переваримость питательных веществ рационов при скормливании телкам заменителей цельного молока // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 3 (28). – С. 64–69.
8. Карпенко Н. М. Возрастные изменения биохимических показателей крови у телят при разном уровне молочного жира в питании: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ульяновск, 1974. – С. 3–14.
9. Козловский В. Продуктивность черно-пестрых коров и показатели белкового и липидного обмена сыворотки крови // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 2. – С. 30–31.
10. Лазаренко В. Н., Энштейн Н. А. Выращивание теленка. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1985. – С. 13–33.

THE EFFECT OF WHOLE MILK SUBSTITUTE ON BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD SERUM IN CALVES

E. Yu. Mysak, M. F. Kobtsev

Key words: whole milk substitutes “Kalvolac 16”, Mologa-2000”, general protein and its fractions, alkali reserve, calcium, inorganic phosphorus, AST, ALT, urine, vitamins A and E

Summary. Blood serum biochemical indices are examined in the calves receiving whole milk substitutes (WMS). It is established that WMS in calves feeding resulted in increased protein content and its leading fraction albumin in blood serum, on average, by 4.23 g/l and 2.57%, respectively. The highest protein coefficient is marked in the heifers of experimental groups in the second month of life – 0.91–0.95. In the heifers of the 1st experimental group, which received WMS “Kalvolac 16”, the level of calcium and inorganic phosphorus in blood serum exceeded analogous indices in the animal of the 2nd experimental and control groups, it being statistically valid. Significantly important increase in the level of alkali reserve was revealed in the heifers receiving WMS, which can be explained by intensified exchange processes in their organism and earlier feeding of vegetable feeds. Urine content in blood serum is age-increasing in all the experimental animals, the highest degree of the increase being in the heifers of the 1st experimental group. The analogous dynamic is identified in determining the index of aminotransferase activity (ALT and AST). At the same time, the index of the animals, that received “Kalvolac 16” and “Mologa-2000”, was by 2.32 and 0.74 higher versus the control, which is confirmed by increased protein content in the blood of animals from the experimental groups. No intergroup differences were identified for the content of vitamins A and E over the examination period. In whole, the biochemical indexes examined characterized normal physical conditions of the experimental animals.