

железа. Эта динамика с небольшими различиями синхронно наблюдается в обеих группах, независимо от соответствия или несоответствия технологической норме, что указывает на общие закономерности в обмене железа.

В то же время в обмене отдельных групп и представителей железосодержащих протеинов и ферментов поджелудочной железы могут наблюдаться определенные различия, как это видно на примере каталазы. У бройлеров, не соответствующих по массе технологической норме, активность фермента в поджелудочной железе значительно выше, чем у бройлеров, соответствующих технологической норме, что, возможно, связано с интенсивным ростом и развитием в постинкубационный период жизни. Так, к 10-му дню активность каталазы в поджелудочной железе увеличивается в обеих группах, что связано с усилением процессов перекисного окисления липидов в период наиболее бурного роста и развития. Однако во второй половине выращивания активность каталазы поджелудочной железы в 1-й группе остается достаточно высокой, в то время как во второй группе она значительно ниже.

Если считать каталазу индикатором перекисного окисления, то увеличение ее активности свидетельствует о более высокой интенсивности обмена липидов и обмена веществ в целом у цыплят с более высокой массой тела (технологическая группа) во второй период выращивания.

Литература. 1. Роль свободнорадикальных реакций и состояние белоксинтезирующей системы у цыплят-бройлеров при экспериментальной дистрофии печени токсической этиологии / В. П. Баран [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 16–20. 2. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский: монография. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с. 3. Болезни крови / И. М. Карпуть [и др.]. // Незаразные болезни молодняка / И. М. Карпуть [и др.]. – Минск: Ураджай, 1989. – С. 116–123. 4. Баран, В. П. Динамика показателей обмена липидов, железа и активности каталазы в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в период выращивания / В. П. Баран, Н. В. Румянцова, В. М. Холод // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 10–14.

Статья передана в печать 21.08.2018 г.

УДК 636.085.3

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ ПРЕМИКСА, ОБОГАЩЕННОГО НИАЦИНОМ, БИОТИНОМ И ЦИАНОКОБАЛАМИНОМ

Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлены результаты исследований некоторых показателей белкового и углеводного обменов в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина. В сыворотке крови у коров, получавших обогащенный витаминами премикс, зарегистрировано достоверное повышение концентрации общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина и глюкозы при одновременном снижении концентрации молочной кислоты, по сравнению с коровами, получавшими стандартный премикс. **Ключевые слова:** премикс, коровы, витамины, альбумины, глобулины, мочевина, глюкоза, лактат.

THE INDICATORS OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE METABOLISM IN BLOOD SERUM OF COWS AT USE IN THEIR RATIONS PREMIX, FORTIFIED WITH NIACIN, BIOTIN AND CYANOCOBALAMIN

Sobolev D.T., Rasumovsky N.P., Soboleva V.F.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of research of some indicators of protein and carbohydrate metabolism in the blood serum of dairy cows when used in their diets premix enriched with a combination of niacin, biotin and cyanocobalamin. In the blood serum of cows enriched with vitamins premix, there was a significant increase in the concentration of total protein, albumin, globulins, urea, creatinine and glucose, while reducing the concentration of lactic acid, compared with cows receiving standard premix. **Keywords:** premix, cows, vitamins, albumins, globulins, urea, glucose, lactate.

Введение. Полноценное кормление достигается не только путем использования высококачественных кормов и оптимизацией структуры рационов, но также и сбалансированным минеральным и витаминным составом, улучшающим качество рационов и оказывающим положительное влияние на физиологическое состояние организма. Это гарантирует в дальнейшем по-

лучение высококачественной, экономически выгодной, конкурентоспособной и востребованной продукции [3, 4, 12, 13, 14]. При увеличении продуктивности коров свыше 6000 кг молока за лактацию предъявляются еще более высокие требования к составлению рационов. При этом, даже при соответствии в рационах таких коров требуемым нормам кормления уровня сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии в период раздоя, у них нередко наблюдаются сбои в обмене веществ и падение продуктивности. Во многом это зависит от обеспечения минеральными веществами и витаминами [2, 6, 7, 8, 12].

Известно, что потребность в минеральных веществах и витаминах в основном определяется физиологическим состоянием организма и уровнем продуктивности животных. Особенно высока она у растущих и высокопродуктивных животных. Поэтому, несмотря на общепринятое мнение об адекватном синтезе водорастворимых витаминов в рубце, в случае высокопродуктивных коров целесообразно вводить в состав концентратной части рациона дополнительные дозы ряда витаминных препаратов [1, 2, 5, 8, 9, 10, 11].

Ниацин, цианкобаламин и биотин относятся к водорастворимым витаминам. Ниацин (витамин РР) – в первую очередь участвует в переносе гидрид-ионов H^- в окислительно-восстановительных процессах и выполняет регулирующую функцию. Благодаря его воздействию улучшается белковый, липидный и энергетический обмен, так он задействован в синтезе и окислении жирных кислот, в обмене углеводов - пентозофосфатный путь, гликолиз. Цианкобаламин (витамин B_{12}) - регулирует кроветворение, создавая благоприятные условия для нормального развития эритроцитов с полноценными функциями, правильной формы, процессы регенерации тканей и поддерживает репродуктивные функции. Помимо этого, участвует в синтезе жирных кислот, ДНК, нужен для производства энергии и нормального функционирования нервной системы. Участвуя в двух видах жизненно важных реакций – реакции изомеризации и метилирования - данный витамин оптимизирует процессы окисления остатков жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, реакции метил-малонатного пути получения глюкозы (кофермент метилмалонил-КоА-мутаза). Для жвачных эти процессы особенно важны. Биотин (витамин B_7 , Н) – вещество, необходимое для поддержания нормального уровня глюкозы в крови, протекания глюконеогенеза, метаболизма углеводов, жирных кислот, белков т.к. участвует в переносе CO_2 (реакции карбоксилирования). Биотин в своей работе тесно связан с кобаламинами и необходим при синтезе оксалоацетата (ЩУК), что обеспечивает поддержание активности цикла трикарбоновых кислот и глюконеогенеза, в синтезе жирных кислот (синтез малоната), что необходимо для поддержания высокой жирности молока [6, 7, 12, 13, 14].

В период раздоя важно обеспечить высокую продуктивность, предупредить снижение живой массы животного, нарушение воспроизводительных функций. В это время происходит самое большое число случаев возникновения кетозов, ацидозов рубца, послеродовых осложнений, ведущих к резкому снижению продуктивности, ухудшению качества молока. Поэтому в рацион этого периода следует тщательно балансировать витаминно-минеральный комплекс [2, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Целью наших исследований явилось изучение влияния премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина на некоторые показатели белкового и углеводного обмена в сыворотке крови дойных коров. Объектом исследований явились: корма, рационы, сыворотка крови, дойные коровы.

Нами были поставлены следующие задачи:

1. Определить концентрацию общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина, гемоглобина, глюкозы и лактата в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах стандартного премикса.
2. Изучить уровень общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина, гемоглобина в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина.
3. Исследовать динамику указанных показателей в сравнительном аспекте.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач в СПК «Ольговское» мы провели научно-хозяйственный опыт по использованию в рационах дойных коров премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина. Для проведения опыта методом пар-аналогов было отобрано 40 дойных коров близкой живой массы (550-600 кг) продуктивности (20-22 кг молока в сутки) по первой и второй лактациям в период раздоя. Продолжительность опыта составила 45 дней. Группа коров, участвовавших в опыте, получила хозяйственный рацион, состоящий из 15 кг сенажа, 20 кг силоса кукурузного и 5 кг комбикорма, в состав которого был включен премикс в количестве 1% по массе комбикорма. Состав премикса отличался от стандартного наличием ниацина, биотина и цианкобаламина, которые введены для интенсификации обменных процессов, предупреждения кетозов и ламинитов. Ниацин в виде никотиновой кислоты был включен в дозе 2 кг, биотин – 1 кг, а цианкобаламин - 500 г. Наполнителем служили отруби пшеничные до 1 тонны.

Взятие крови у животных осуществляли в начале и по завершении опыта (через 30 дней). Сыворотку крови получали, отстаивая в термостате после свертывания крови при температуре

+37°C с последующим охлаждением до +4 °С. Обводили сгусток тонкой проволокой и центрифугировали при 1500 тыс.об./мин. 5-10 минут и затем отбирали автоматической пипеткой. Биохимические показатели определяли по общепринятым методикам с помощью стандартных наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. За животными осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований. Содержание некоторых питательных веществ в рационе дойных коров, участвовавших в опыте, приведено в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание элементов питания в рационе дойных коров

Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Кормовые единицы, кг	15,1	15,31	0,21	Фосфор, г	78	81,88	3,88
ЭКЕ, кг	17,7	17,8	0,1	Магний, г	30	33,33	3,33
Обменная энергия, МДж	177	177,39	0,39	Сера, г	38	41,1	3,1
Сухое вещество, кг	18,9	16,92	-1,98	Калий, г	118	242	124
Сырой протеин, г	2580	2583,55	3,55	Медь, мг	135	149,37	14,37
Переваримый протеин, г	1610	1766	156	Цинк, мг	905	907,38	2,38
Сырой жир, г	485	849	364	Каротин, мг	680	807,7	127,7
Сырая клетчатка, г	3600	3521	-81	Вит. D, тыс. ME	15,1	13,22	-1,88
Кальций, г	110	126,1	16,1	Вит. E, мг	605	594,5	-10,5

Исходя из данных таблицы 1, видно, что в рационе содержится достаточный уровень энергии, сырого протеина и минералов. Количество сырой клетчатки в сухом веществе рациона позволяет обеспечивать хорошую поедаемость кормов и высокую переваримость питательных веществ.

В таблице 2 представлены результаты научно-хозяйственного опыта по использованию премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина, дойным коровам в период раздоя.

Таблица 2 – Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови дойных коров

Показатели	Опытная группа
В начале опыта	
Общий белок, г/л	63,22±0,93
Альбумины, г/л	21,50±1,38
Глобулины, г/л	20,90±1,41
Мочевина, ммоль/л	4,95±0,28
Креатинин, мкмоль/л	61,36±3,22
Гемоглобин, г/л	112,85±5,84
Глюкоза, ммоль/л	2,93±0,21
Лактат, ммоль/л	1,47±0,17
На 45-й день опыта	
Общий белок, г/л	82,18±3,21***
Альбумины, г/л	37,64±2,42**
Глобулины, г/л	34,12±1,86**
Мочевина, ммоль/л	6,71±1,24
Креатинин, мкмоль/л	149,31±22,98**
Гемоглобин, г/л	122,17±7,32
Глюкоза, ммоль/л	4,12±0,34**
Лактат, ммоль/л	0,56±0,19*

Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

Как показывают данные таблицы, в начале исследований концентрация общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови находилась на нижних границах нормы. Содержание мочевины и креатинина также было невысоким. Печень практически полностью синтезирует альбумины крови, большую часть α - и β -глобулинов, а также мочевину и креатин, предшественник креатинина. Поэтому снижение указанных показателей отмечается при недостаточном использовании кормового протеина, повышении величины белкового катаболизма и напряженности обменных процессов в печени.

Содержание молочной кислоты было повышенным и составило 1,47 ммоль/л. Молочная кислота является конечным продуктом гликолиза и ее накопление в клетках и биологических жидкостях, закисляет рН среды и нарушает реакции обмена веществ из-за ингибирования активности ферментов. С течением времени это приводит к усилению абсорбции свободной молочной кислоты из рубца. Попадая в кровь, молочная кислота нарушает проницаемость сосудистых и клеточных мембран, гидратацию тканей, процесс свертывания крови, создаются условия для диффузного поражения печени и бактерии получают возможность проникать в венозные сосуды и вызывать абсцедирование печени и ламиниты. Поэтому в обычных условиях лактат непрерывно утилизируется печенью в процессе глюконеогенеза (цикл Кори).

Через 30 дней после начала эксперимента уровень общего белка в сыворотке крови коров достоверно повысился на 23%. Концентрация альбуминов и глобулинов выросла соответственно на 43 и 38% ($p \leq 0,01$). Содержание мочевины и креатинина в эти сроки повысилось в 1,4 и 2,4 ($p \leq 0,01$) раза.

Изменения углеводного обмена характеризовались следующим образом: уровень глюкозы в сыворотке крови повысился в 1,4 раза ($p \leq 0,01$), а концентрация молочной кислоты (лактата) снизилась более чем в 2,6 раза, что свидетельствует о нормализации рН и активизации образования глюкозы из лактата и других предшественников.

Кроме того, введение обогащенного комбикорма положительно сказалось и на молочной продуктивности животных: суточные удои повысились с 22 до 25 кг, при повышении уровня жира в молоке с 3,8 до 3,9%.

Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о положительном влиянии премикса на белковый, углеводный обмен и продуктивность дойных коров.

Заключение.

1. В сыворотке крови дойных коров, получавших в составе комбикорма стандартный премикс в начале опыта, зарегистрировано пониженное содержание общего белка альбуминов, глобулинов и глюкозы. При этом отмечалась высокая концентрация молочной кислоты.

2. В сыворотке крови дойных коров после включения в состав комбикорма премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина, зарегистрировано достоверное повышение концентрации общего белка на 23%, мочевины и креатинина - в 1,4 и 2,4 раза, а также повышение уровня глюкозы в 1,4 раза и значительное снижение концентрации молочной кислоты.

3. Применение премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина, оказало глюкостатическое действие, наблюдалась активизация процессов белкового синтеза, что позволило увеличить среднесуточный удой с 22 до 25 кг при повышении уровня жира в молоке с 3,8 до 3,9%.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6. 2. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания: рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 80 с. 3. Кормовая база скотоводства / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с. 4. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров / А. П. Курдюко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 160 с. 5. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 90 с. 6. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144–151. 7. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 27 с. 8. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 9. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235. 10. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-РАЦИОН» / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2. – С. 317–321. 11. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279. 12. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2015. – Ч. 1: Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с. 13. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2015. – Ч. 2: Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. – 530 с. 14. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров / В. И. Смунеев [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 312 с.

Статья передана в печать 15.08.2018 г.