

Список использованной литературы

1. Горелик О. В., Харлап С. Ю., Беляева Н. В. Эффективность применения роботизированного доения коров // Материалы нац. науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. Санкт-Петербург. – 2018. – С. 29-31.
2. Кирсанов В. В., Павкин Д. Ю., Подобедов П. Н., Никитин Е. А. Направления исследований в создании автоматизированных систем почет-вертного доения для станочных доильных установок // Вестник Всероссийского НИИ механизации животноводства. – 2017. – № 4 (28). – С. 16-20.
3. Белоногов, А. В. Анализ и выбор систем навигации робота для позиционирования в условиях замкнутого пространства / А. В. Белоногов. – Текст : непосредственный // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2016 г.). – Санкт-Петербург : Свое издательство. – 2016. – С. 40–42.
4. Кирсанов В. В., Павкин Д. Ю., Шилин Д. В., Рузин С. С., Юрочка С. С. Концепция, модели и схемы дифференцированного управления в роботизированном манипуляторе доения : Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – № 22(1). – С. 128–135.

УДК 636.085.3

*Н.С. Яковчик, д-р с.-х. наук, д-р экон. наук, профессор,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск,
Н.П. Разумовский, канд. биол. наук, доцент,
В. Ф. Соболева, канд. с.-х. наук, доцент, Е. В. Горидовец,
Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск*

ПРОФИЛАКТИКА ЖИРОВОЙ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ С ПОМОЩЬЮ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Ключевые слова: жировой гепатоз, дойные коровы, раздой, ферменты, глюкоза, витамины, биотин, минералы.

Key words: fatty hepatosis, dairy cows, milk, enzymes, glucose, vitamins, biotin, minerals.

Аннотация: применение витаминно-минеральных препаратов с биотином дойным коровам оказывает глюकोпластическое и липотропное действие, что сопровождается повышением уровня глюкозы в крови, а также снижением содержания триацилглицеринов и холестерина, а также активности трансаминаз и щелочной фосфатазы.

Summary: the use of vitamin and mineral preparations with biotin in dairy cows has a glucoplastic and lipotropic effect, which is accompanied by an increase in blood glucose levels, as well as a decrease in the content of triacylglycerols and cholesterol, as well as the activity of transaminases and alkaline phosphatase.

Молочное скотоводство Республики Беларусь является ведущей отраслью животноводства, и от использования его производственного потенциала во многом зависит экономика сельскохозяйственных предприятий. От реализации молока и говядины сельхозпредприятия получают около 60% выручки от всей животноводческой отрасли [2, 3, 5–9, 11, 13].

Следует отметить, что современные технологии все больше отдалают животных от естественных условий жизни, поэтому ошибки в кормлении коров при их групповом содержании, использование в рационах силосов, заготовленных с нарушениями технологии, приводят к заметным метаболическим нарушениям и замедляют рост продуктивности из-за развития алиментарных болезней. Этому предрасполагают излишние перегруппировки коров и узкое соотношение животное – кормоместо, теснота, гиподинамия, плохой микроклимат, неудобные боксы, скользкие полы, грубое обращение с коровами, вызывающие так называемый «социальный» стресс. Наибольшее распространение у коров получили такие алиментарные заболевания как ацидоз рубца, кетоз, ламиниты, родильный парез, жировая дистрофия печени и ожирение [1, 2, 4, 6, 8-10, 13].

При избыточном накоплении жиров в печени создается опасность ее жировой дистрофии (жирового гепатоза) при одновременном ухудшении аппетита, общей слабости и снижении иммунитета. Жировая инфильтрация печени регистрируется чаще всего у коров, имеющих к моменту отела балл упитанности выше 4,0, имевших слишком длинный сухостойный период из-за проблем с осеменением в предыдущую лактацию. Вместе с тем, при хроническом кетозе такая проблема может регистрироваться и у худых коров с баллом упитанности менее 2,0. Последствия жирового гепатоза у коров обходятся хозяйствам очень дорого, т.к. на 30–35% снижается способность коров к оплодотворению и проявление охоты, а продуктивность может снижаться до 1000 кг молока на голову за лактацию [1, 4-6, 10, 12].

Для восстановления нарушенных функций печени, оттока из ее паренхимы жира, повышения в крови уровня глюкозы и снижения в ней концентрации свободных жирных кислот и кетоновых тел хорошие результаты получают при использовании аминокислоты метионина, комплексных аминокислотных препаратов, добавок пропионата натрия, пропиленгликоля, холина, кобальта, ниацина, цианкобаламина и биотина. Соли пропионовой кислоты способны включаться в цикл Кребса через активную янтарную кислоту, что в дальнейшем дает организму возможность получать необходимые ему щавелевоуксусную кислоту и глюкозу. Пропиленгликоль через промежуточный продукт пропионовую кислоту

образует пировиноградную кислоту, которая служит предшественником глюкозы [1, 4-7, 10, 12].

В настоящее время с целью использования в кормлении высокопродуктивных коров активно изучается биотин (витамин Н или В₇), который является необходимым для синтеза глюкозы в реакциях глюконеогенеза, активирует реакции карбоксилирования, обеспечивает начало синтеза жирных кислот и поддерживает нормальный уровень глюкозы в крови. Известно, что синтез биотина в рубце жвачных снижается при видовой перестройке микрофлоры при ацидозе рубца при высоких количествах концентратов в рационе. Также биотин в составе витаминно-минеральных премиксов успешно применяют для профилактики язв подошвы копытцев и ламинитов у коров, с целью увеличения их продуктивности и повышения жирности молока. При этом его влияние на организм коров изучено недостаточно [5, 6, 10-12].

Нами проводились научно-хозяйственные опыты по изучению влияния разных витаминных и витаминно-минеральных комплексов на обмен веществ и состояние печени дойных коров. В ПК «Ольговское» в одном из опытов были сформированы 4 группы высокопродуктивных лактирующих коров по 10 голов в каждой. Коровы были близкой живой массы – 550–600 кг, находились в начале раздоя (через 25±5 дней после отела), практически одинаковой продуктивности – 20-22 кг молока в сутки. Коровы, использованные в опыте, получали одинаковый хозяйственный рацион, состоящий из 22 кг сенажа разнотравного, 30 кг силоса кукурузного и 7 кг комбикорма, включающего 1 кг шрота рапсового и 1,5 кг шрота подсолнечникового. Проводилось клиническое исследование животных, анализ рационов и отбор проб крови до применения препаратов, на 5-й и 10-й дни после их применения. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления.

Коровам 1 опытной группы применялся витаминно-минеральный комплекс (в 1 мл препарата содержится витамина А – 20000 МЕ, витамина D₃ 13000 МЕ, витамина Е – 30 мг, селена – 0,3 мг) орально в дозе 5 мл на животное, через день 5 раз с кормом. Коровам 2 опытной группы применялся препарат, в 100 мл которого содержится кальция глюконата – 20 г, магния хлорида – 3 г, глюкозы – 10 г, который вводили внутривенно 1 раз в сутки в течение 3 дней в дозе 200 мл на голову. Коровам 3 опытной группы применялись одновременно оба данных препарата по указанной схеме и в тех же дозировках. Интактные коровы 4 группы служили контролем.

За коровами осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. В полученной сыворотке крови определялись биохимические показатели: активность аланин- и аспаратамино-трансфераз и щелочной фосфатазы, концентрация общего холестерина, глюкозы и триацилглицеринов, колориметрически с использованием стандартных диагностических наборов реактивов.

Основные результаты опыта по изучению динамики активности индикаторных ферментов, обмена общего холестерина, триацилглицеринов и глюкозы в сыворотке крови дойных коров представлены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика биохимических показателей сыворотки крови в результате применения витаминно-минеральных комплексов, \bar{X}

Группы коров	Показатели					
	Холестерол общий, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Аланина-амино-трансфераза, МЕ/л	Аспартата-амино-трансфераза, МЕ/л	Щелочная фосфатаза, МЕ/л
Фон						
Контроль	5,42	0,38	2,20	26,40	79,50	47,80
1 опытная	4,55	0,34	2,15	24,40	74,30	47,70
2 опытная	5,10	0,32	2,22	27,50	75,90	56,50
3 опытная	5,13	0,35	2,3	24,90	76,40	46,20
На 5-й день опыта						
Контроль	2,66	0,35	2,22	29,90	84,20	30,80
1 опытная	3,18	0,28	2,20	25,70	65,60	25,70
2 опытная	3,09	0,26	2,25	29,40	76,80	27,60
3 опытная	2,67	0,22	2,34	30,40	78,20	31,40
На 10-й день опыта						
Контроль	2,99	0,32	2,25	21,50	92,70	43,10
1 опытная	3,13	0,21	2,30	21,50	68,40	30,30
2 опытная	3,89	0,19	2,82	24,30	80,00	37,80
3 опытная	3,44	0,16**	3,12*	20,30	76,20*	35,40

*Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ (уровни значимости для критерия достоверности)*

При анализе данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что перед началом опыта такие базовые показатели липидного обмена как содержание общего холестерина и триацилглицеринов в сыворотке крови всех у коров, участвовавших в опыте, имели повышенные значения, а концентрация глюкозы была низкой. Остальные изучаемые показатели в группах существенно не различались.

На 5 день исследований отмечалось по сравнению с контролем снижение концентрации триацилглицеринов в сыворотке крови у коров, получавших витаминно-минеральные комплексы на 20% (1 опытная группа), 26% (2 опытная группа) и 37% (3 опытная группа). Также у всех коров отмечалось снижение уровня общего холестерина. В сыворотке крови коров 1 опытной группы активность трансаминаз по отношению к значениям контрольной группы была ниже на 14 и 22,1%, а щелочной фосфатазы – на 16,5%.

К 10 дню концентрация триацилглицеринов в опытных группах продолжала снижаться и была уже в 1,5, 1,7 и в 2 раза ниже чем в контроле. Снижение по сравнению с контролем отмечалось также со стороны активности аспартаатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы. Более заметные различия отмечались в 1 и 3 опытной группах, где снижение активности аспартаатаминотрансферазы было на 26,2 и 17,8%, а щелочной фосфатазы – на 29,7 и 18,8% соответственно. При этом уровень глюкозы наиболее существенно (на 39%) повышался в крови у коров 3 опытной группы.

Второй научно-хозяйственный опыт был проведен по изучению использования в рационах дойных коров премикса с включением биотина. Для проведения опыта методом пар-аналогов было отобрано 20 дойных коров близкой живой массы (550-600 кг) и планируемой продуктивности (20-22 кг молока в сутки) по первой лактации, через 2-3 недели после отела, разделенных на 2 группы по 10 голов в каждой. Одна из групп служила контролем. Продолжительность опыта составила 60 дней.

Коровы, участвовавшие в опыте, получали хозяйственный рацион, состоящий из 16 кг сенажа разнотравного, 22 кг кукурузного силоса и 5,5 кг комбикорма, в состав которого был включен премикс в количестве 1% по массе комбикорма. Состав премикса у коров в опытной группе отличался от стандартного наличием биотина в дозе 2 кг. Наполнителем служили отруби пшеничные до 1 тонны. Взятие крови у коров осуществляли на 30-й и на 60-й день после начала опыта. В крови и ее сыворотке определялись показатели липидного обмена (содержание триацилглицеринов, общих липидов и холестерина, колориметрически), активность ферментов (аланин- и аспартаатаминотрансфераз и щелочной фосфатазы колориметрически), а также уровень глюкозы (колориметрический глюкозооксидазный метод) с использованием диагностических наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. У коров контролировали аппетит и осуществляли постоянное ветеринарное наблюдение.

Биохимические изменения в результате использования биотина представлены в таблице 2.

Таблица 2. Динамика биохимических показателей сыворотки крови в результате применения биотина в составе премикса, \bar{X}

Группы коров	Показатели					
	Холестерол общий, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	Аспартаатаминотрансфераза, МЕ/л	Щелочная фосфатаза, МЕ/л
На 30-й день опыта						
Контроль	6,28	0,28	2,03	42,87	81,27	95,32
Опытная	4,34*	0,16	2,18	37,83	74,03	58,25**
На 60-й день опыта						
Контроль	6,13	0,26	2,21	40,14	78,43	82,15

Группы коров	Показатели					
	Холестерол общий, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	Аспартатаминотрансфераза, МЕ/л	Щелочная фосфатаза, МЕ/л
Опытная	3,85*	0,14	2,76	18,89**	22,89**	51,14*

Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ (уровни значимости для критерия достоверности)

Исследование активности ферментов и показателей липидного обмена в сыворотке крови (таблица 2) показало, что в результате применения биотина в составе премикса концентрация общего холестерина в опытной группе к 30 дню исследований была ниже, чем в контроле почти на 31%, а триацилглицеринов – на 43%. Активность исследуемых ферментов также снижалась: аланинаминотрансферазы – на 11,8%, аспартатаминотрансферазы – на 8,9%, а щелочной фосфатазы – на 38,9%. Концентрация глюкозы в крови коров опытной группы в эти сроки повышалась, и была на 7,4% выше контрольных значений.

К 60 дню содержание общего холестерина и триацилглицеринов в сыворотке крови коров опытной группы было уже на 37,2% и 46,2% ниже, чем в контроле. Уровень глюкозы в крови коров опытной группы повышался в эти сроки почти на 25%. Активность изучаемых ферментов продолжала снижаться, при этом активность аланинаминотрансферазы была уже в 2,1, а аспартатаминотрансферазы – в 3,4 раза ниже контрольных показателей. Каталитическая эффективность щелочной фосфатазы у опытной группы была в 1,6 раза ниже, чем у контрольных коров.

Таким образом, применение глюконата кальция, хлорида магния и глюкозы внутривенно не оказывает заметного эффекта в отношении нормализации показателей липидного обмена, уровня глюкозы и активности индикаторных ферментов, характеризующих функциональное состояние печени у коров. Использование сочетания соединений селена, кальция и магния с жирорастворимыми витаминами группы А, Е и D₃, одновременно профилактирует развитие жировой дистрофии печени у коров, т.к. позволяет в короткие сроки нормализовать активность индикаторных ферментов, снизить содержание триацилглицеринов на 37% и повысить уровень глюкозы на 39% т.е. привести их в соответствие с нормальными значениями.

Дополнительное использование лактирующим коровам в составе премикса биотина в дозе 2 кг на тонну комбикорма в течение периода раздоя оказывает глюкопластическое и липотропное действие на гепатоциты что характеризовалось повышением уровня глюкозы на 25%, и существенным снижением активности трансаминаз, щелочной фосфатазы и базовых показателей липидного обмена – триацилглицеринов и холестерина.

Список использованной литературы

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. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6.
2. Белковый обмен и состав рациона // Разумовский Н. П., Соболев Д. Т. Животноводство России. – 2020. – № 7. – С. 39-40.
3. Видасова, Т. В. Оценка коров-первотелок по показателям молочной продуктивности / Т. В. Видасова, В. Ф. Соболева, Н. А. Ворончак // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2013. – Т. 49, №. 1–2. – С. 29-32.
4. Горидовец, Е. В. Гематологические показатели, общий белок и фракции остаточного азота в сыворотке крови высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев, П. А. Сандул // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 4. – С. 33-36;
5. Пестис, В. К. Физиолого–биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография / В. К. Пестис и др. – Гродно : ГГАУ, 2020. – 426 с.
6. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 348 с.
7. Разумовский, Н. П. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 2. – С. 171-174.
8. Разумовский, Н. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. Разумовский, Д. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41-44.
9. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153-156.
10. 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.

11. Разумовский, Н.П. 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 орденна «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: науч. – практ. журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 317-321.

12. Соболев, Д. Т. Показатели липидного, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник – 2018. – № 4(5). – С. 87-93.

13. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта “Силлактим” при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская орденна «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 324-327.

УДК:636.085.13

В.Л.Сельманович, канд. с.-х. наук, доцент,

А.Э.Шибeko, канд. экон. наук, доцент, **Н.Н.Быков**, канд. техн. наук, доцент,
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г.Минск*

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТЕИНОВОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Ключевые слова: кормопроизводство, структура многолетних трав, травяные корма, кормовая единица, переваримый протеин, белок, экономическая эффективность

Key words: feed production, structure of perennial grasses, herbal feeds, feed unit, digested protein, protein, economic efficiency.

Аннотация: в статье изложены проблемы кормопроизводства в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь. Показаны пути повышения эффективности возделывания многолетних бобовых трав и обоснованы предложения по увеличению производства кормов высокого качества с высокой протеиновой питательностью

Annatation: the article describes the problems of feed production in agricultural organizations of the Republic of Belarus. The ways of increasing the efficien-