

УДК 636.085.3

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ИНДИКАТОРНЫХ ЭНЗИМОВ И УРОВЕНЬ БИЛИРУБИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ

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

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

*В статье приводятся результаты исследований активности индикаторных ферментов и уровня общего билирубина в сыворотке крови лактирующих коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного водорастворимыми витаминами. У данных коров установлено достоверное снижение концентрации общего билирубина и активности ферментов по сравнению с контрольными коровами. Это может быть связано с положительным метаболическим влиянием обогащенного премикса и улучшением функционального состояния печени и других органов. **Ключевые слова:** премикс, коровы, витамины, диагностические ферменты, трансаминазы, билирубин.*

DYNAMICS OF ACTIVITY OF INDICATOR ENZYMES AND LEVEL OF BILIRUBIN IN THE BLOOD SERUM OF COWS AT USE OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THEIR RATIONS

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

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

*The article presents the results of studies of the activity of indicator enzymes and the level of total bilirubin in the serum of lactating cows when using in their diets premix enriched with water-soluble vitamins. In dairy cows, a significant decrease in the concentration of total bilirubin and enzyme activity compared with control cows was found. This may be due to the positive metabolic effect of enriched premix and improvement of the functional state of the liver and other organs. **Keywords:** premix, cows, vitamins, diagnostic enzymes, transaminases, bilirubin.*

Введение. В период раздоя у коров обычно регистрируется наибольшее количество случаев возникновения метаболических заболеваний, а также послеродовых осложнений, что негативно сказывается на продуктивности и качестве продукции. Ухудшает ситуацию наличие в рационах некачественных силосов и сенажей, заготовленных с нарушением технологии, имеющих высокую влажность, неправильное соотношение кислот брожения и пониженное содержание протеина [3, 12, 13, 17-19]. В этот период наряду с традиционными методами положительный эффект также оказывает использование жвачным минеральных добавок из местных источников минерального сырья [1, 2, 4, 6-11]. Установлено, что для сохранения и повышения продуктивности хорошие результаты дает включение в премиксы для комбикормов определенных доз водорастворимых витаминов, в частности, ниацина, цианкобаламина и биотина. Они в первую очередь участвуют в обменных реакциях, в процессах глюконеогенеза и выполняют регулируемую функцию, оптимизируют кроветворение, регенерацию тканей и репродуктивные функции, активизируют синтез жирных кислот, что необходимо для поддержания высокой жирности молока [1, 2, 14-16, 20].

Для оценки влияния премиксов разного состава на метаболические процессы в органах и тканях с интенсивными обменными процессами можно применять изучение активности ряда внутриклеточных ферментов в крови. Диагностическое значение имеет установление взаимоотношений между изменениями активности отдельных ферментов или получение своеобразных ферментных спектров крови [2, 14-16].

Целью наших исследований явилось изучение влияния водорастворимых витаминов ниацина, биотина и цианкобаламина, включенных в состав премикса, на обменные процессы в печени и других органах у дойных коров. Объектом исследований явились: корма, рационы, сыворотка крови, дойные коровы.

Для этого нами были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать активность изоцитрат- и глутаматдегидрогеназы, трансаминаз, щелочной фосфатазы и общего билирубина в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах как базового варианта кормления с применением стандартного премикса, так и после включения в данный рацион премикса, содержащего в своем составе водорастворимые витамины ниацин, биотин, цианкобаламин.

2. Изучить динамику указанных показателей в сравнительном аспекте.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели нами был проведен научно-хозяйственный опыт в СПК «Ольговское». Для этого методом пар-аналогов было отобрано 20 дойных коров близкой живой массы (550-600 кг), продуктивности (20-22 кг молока в сутки) и возраста (1-я и 2-я лактация), находящихся в периоде раздоя [5]. Продолжительность опыта составила 45 дней. Коровы, участвовавшие в опыте, получали хозяйственный рацион, состоящий из 15 кг сенажа разнотравного, 20 кг силоса кукурузного и 5 кг комбикорма.

Для коров контрольной группы в состав комбикорма входил стандартный премикс в количестве 1% по массе комбикорма. Состав премикса у коров опытной группы отличался от стандартного наличием ниацина, биотина и цианкобаламина, которые использовались для профилактики метаболических болезней и повышения продуктивности. В расчете на 1 тонну премикса 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 в конце опыта (через 45 дней). Сыворотку крови получали, отстаивая в термостате, а затем отбирали автоматической пипеткой. Биохимические показатели определяли по общепринятым методикам с использованием диагностических наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. За животными осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. Биометрическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

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

Таблица 1 - Обеспеченность рациона дойных коров элементами питания

Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Обменная энергия, МДж	177	177,39	0,39	Фосфор, г	78	81,88	3,88
Сырой протеин, г	2580	2583,55	3,55	Магний, г	30	33,33	3,33
Нерасщепляемый протеин, г	814	773,37	-40,63	Медь, мг	135	149,37	14,37
Расщепляемый протеин, г	1511	1810,68	299,68	Цинк, мг	905	907,38	2,38
Нейтрально-детергентная клетчатка, г	5290	5635,89	345,89	Марганец, мг	905	937	32
Кислотно-детергентная клетчатка, г	3780	2409,7	-1370,3	Кобальт, мг	10,6	10,8	0,2
Сырая клетчатка, г	3600	3521	-79	Йод, мг	12,1	12,94	0,84
Кальций, г	110	126,1	16,1	Каротин, мг	680	807,7	127,7

При анализе представленных в таблице 1 данных можно сделать вывод, что рацион хорошо сбалансирован по энергии, сырому и переваримому протеину, сырой клетчатке и характеризуется достаточным уровнем макро- и микроэлементов. Все это в совокупности позволяет обеспечить приемлемый уровень потребления кормов и продуктивности.

В таблице 2 приводятся результаты биохимических исследований сыворотки крови коров, участвовавших в опыте, а для детализации биохимических констелляций нами были рассчитаны коэффициенты энзимных соотношений де Ритиса и Шмидта.

Таблица 2 – Показатели активности ферментов и уровень общего билирубина в сыворотке крови дойных коров

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
В начале опыта		
Изоцитратдегидрогеназа, МЕ/л	30,49±2,09	27,86±2,95
Глутаматдегидрогеназа (ГлДГ), МЕ/л	3,95±0,31	4,02±0,3
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), МЕ/л	78,23±3,13	80,53±5,01
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), МЕ/л	36,01±3,28	39,36±6,21
Коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ)	2,26±0,27	2,54±0,38
Коэффициент Шмидта (АСТ + АЛТ/ГлДГ)	30,73±2,49	32,42±4,34
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	163,15±14,83	155,74±9,98
Общий билирубин, г/л	4,76±0,19	4,85±0,19
На 45-й день опыта		
Изоцитратдегидрогеназа, МЕ/л	29,19±2,02	16,98±0,69*
Глутаматдегидрогеназа (ГлДГ), МЕ/л	3,82±0,46	1,65±0,22**
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), МЕ/л	74,03±8,31	32,9±1,14*
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), МЕ/л	37,96±4,14	18,72±1,02*
Коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ)	2,49±0,62	1,26±0,08
Коэффициент Шмидта (АСТ + АЛТ/ГлДГ)	32,47±4,73	14,04±1,81**
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	151,25±9,01	58,33±4,65**
Общий билирубин, г/л	4,97±0,53	1,94±0,24*

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

Как показывают данные таблицы 2, в начале опыта в сыворотке крови коров обеих групп активность изоцитратдегидрогеназы и щелочной фосфатазы находилась на верхней границе нормы. Повышенные значения также получены при определении содержания общего билиру-

бина. Активность трансаминаз в обеих группах коров не выходила за рамки нормальных величин.

Через 45 дней после начала опыта в сыворотке крови у коров опытной группы было зарегистрировано существенное снижение большинства исследованных показателей, тогда как контрольные показатели с течением времени практически не изменились. Так, снижение активности щелочной фосфатазы и изоцитратдегидрогеназы по сравнению с контролем составило 2,6 ($p \leq 0,01$) и 1,7 ($p \leq 0,05$) раза соответственно. Активность ферментов внутриклеточного аминокислотного обмена (ГлДГ, АСТ и АЛТ) в сыворотке крови коров опытной группы также была значительно ниже, чем в контроле. На это указывает и почти двухкратное снижение индексов энзимных соотношений (де Ритиса и Шмидта). У коров опытной группы в 2,6 раза ($p \leq 0,05$), по сравнению с контролем, снизилась и концентрация общего билирубина. Кроме того, за период опыта у коров данной группы также отмечалось повышение продуктивности в среднем на 1,8 кг и жирномолочности (около 0,1%).

Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о положительном действии премикса на метаболизм у дойных коров, что может быть связано с оптимизацией трансаминирования аминокислот с одновременным снижением величины белкового катаболизма в печени и в тканях других органов как результат улучшения их функционального состояния.

Заключение. 1. В сыворотке крови дойных коров обеих групп, получавших в составе комбикорма стандартный премикс, в начале опыта установлена повышенная активность изоцитратдегидрогеназы и щелочной фосфатазы, на фоне высокой концентрации общего билирубина. Указанные изменения характерны при высокой напряженности метаболизма в печени, почках и других тканях.

2. После включения в состав комбикорма премикса, обогащенного водорастворимыми витаминами (ниацин, биотин и цианкобаламин), в сыворотке крови дойных коров опытной группы зарегистрировано достоверное снижение активности изоцитратдегидрогеназы в 1,7 раза, щелочной фосфатазы – в 2,6 раза, а также значительное падение активности аланин- и аспаратаминотрансфераз с соответствующим снижением индексов энзимных соотношений де Ритиса и Шмидта, на фоне нормализации уровня общего билирубина.

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. Будь здорова, кормилица корова: научно-практ. пособие / А. М. Лапотко [и др.] – Орел, 2017. – 410 с. 3. 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. 4. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 90 с. 5. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 113 с. 6. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 27 с. 7. Применение дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 108–110. 8. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153–156. 9. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 10. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья в рационах коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–48. 11. 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. 12. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосующих растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч.1. – С. 101–104. 13. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лактофлор-фермент» для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 1, ч. 2. – С. 146–149. 14. 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. 15. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Ви-

тебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. - Т. 54, вып. 3. - С. 47-50. 16. 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. 17. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2018. - Т. 54, вып. 2. - С. 119-122. 18. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлактим» при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2014. - Т. 50, вып. 2, ч. 1. - С. 324-327. 19. Шарейко, Н. А. Биологический консервант «Лактофлор» эффективен при силосовании травяных кормов / Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. - 2007. - № 8. - С. 57-59. 20. 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.

Статья передана в печать 17.04.2019 г.

УДК 631.145/633.3(636.034)

ЗЕРНОСИЛОС ДЛЯ КОРОВ

Разумовский Н.П., Линьков В.В.

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

*Проведение многолетних исследований 2009–2018 гг по подбору и использованию высокоэффективных однолетних фитоценозов для приготовления зерносилоса для коров позволило разработать новые инновационные подходы формирования трёхкомпонентных вико-овсяно-мальвовых смесей, способных увеличивать молочную продуктивность коров на 6,1% при снижении затрат обменной энергии на образование 1 кг молока на 1,7%. **Ключевые слова:** зерносилос, дойное стадо, кормосмеси, однолетние агрокультуры, экономическая эффективность.*

GRAIN SILAGE FOR COWS

Razumovsky N.P., Linkov V.V.

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

*Conducting years of research 2009–2018 the creation and use of high-performance annual feed mixtures for the production of grain silage for cows allowed the development of new innovative approaches to the formation of three-component malt-oat-mallow mixtures capable of increasing the milk productivity of cows by 6,1% while reducing the cost of exchange energy for the formation of 1 kg of milk by 1,7% . **Keywords:** grain silage, dairy herd, feed mixtures, annual crops, economic efficiency.*

Введение. Агротехнологические подходы совершенствования производственно-экономической деятельности сельскохозяйственного предприятия всегда ставят перед собой цель оптимизации использования ресурсного потенциала хозяйства с включением различных компонентов и гиперфакторов такого производства, когда создание эффективной и рациональной системы производства агропродукции связано с широким включением в работу следующих компонентов системы: высокотехнологичных факторов производства (предметов труда и других оборотных средств, а также – основных средств производства); использование основ прогрессивной агрономии и промышленных технологий производства животноводческой продукции; использование энергоресурсоэкономных подходов, позволяющих изыскивать скрытые экономические резервы производства агропродукции [1–22]. На практике сельскохозяйственного производства эти компоненты могут быть представлены включением различных взаимодополняющих и комплексных производственно-экономических решений, среди которых создание оптимальных паратипических условий производства животноводческой продукции стоит на одном из первых мест [1, 5, 8–10, 12–14, 18, 20–22].

Предлагаемая к обсуждению работа является актуальной и востребованной большим количеством сельскохозяйственных производителей продукции и направлена на улучшение кормопроизводственной составляющей условий, способствующих приведению в соответствие параметров современного техногенеза и биологических частей агропроизводственной системы при обеспечении дойного стада коров качественными, полноценными и дешевыми кормами растительного происхождения, производство которых может быть успешно осуществлено прак-