**ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ
КРОВИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ОПТИМИЗАЦИИ РЕЦЕПТОВ
КОМБИКОРМОВ И ПРЕМИКСОВ ДЛЯ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ**

Разумовский Николай Павлович

доцент, кандидат биологических наук, доцент

Соболев Дмитрий Тенгизович

доцент, кандидат биологических наук, доцент

Соболева Валентина Федоровна

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

УО «Витебская ордена

«Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

г. Витебск, Республика Беларусь

**DINAMIC OF BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD SERUM
IN THE DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF COMPOUND FEED
RECIPES AND PREMIXES FOR DRY COWS**

Razumovsky Nikolai Pavlovich

candidate of biological sciences, associate professor

Sobolev Dmitry Tengizovich

candidate of biological sciences, associate professor

Soboleva Valentina Fedorovna

candidate of Agricultural Sciences, associate professor

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

Аннотация: Применение коровам предложенных комбикормов и премиксов, оказывает положительное влияние на метаболические показатели в сыворотке крови у сухостойных коров, т.к. способствует повышению показателей белкового обмена (общего белка на 12,4% и альбумина на 10%), глюкозы на 26,3% и снижению до нормальных значений концентрации триглицеридов и общего холестерина. При этом содержание магния в сыворотке крови коров опытной группы было выше, чем в контроле на 29%.

Summary: *The use of the proposed compound feeds and premixes to cows has a positive effect on metabolic parameters in the blood serum of dry cows, since it helps to increase protein metabolism (total protein by 12,4% and albumin by 10%), glucose by 26,3% and reduce the concentration of triglycerides and total cholesterol to normal values. At the same time, the magnesium content in the blood serum of cows of the experimental group was 29% higher than in the control group.*

Ключевые слова: сухостойные коровы, адресный комбикорм и премикс, биохимические показатели.

Key words: *dry cows, targeted compound feed and premix, biochemical parameters.*

Введение. Молочное скотоводство Республики Беларусь является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, которая обеспечивает более 45% продаж от всей сельхозпродукции и дает при этом свыше 60% прибыли. Передовые сельхозпредприятия надаивают от коровы более 13 тысяч кг молока в год, что однозначно свидетельствуют о высоком генетическом потенциале наших коров [2-4, 6-8, 11]. Однако, чем выше продуктивность, тем более высокие требования предъявляют животные к полноценности их кормления. Дисбаланс элементов питания, стрессы, гиподинамия, отсутствие солнечной инсоляции, и, в особенности, практикуемый высококонцентратный тип кормления снижают защитные силы и адаптационные способности организма и лежат в основе расстройств всех видов обмена веществ, развитии иммунодефицитных состояний [3-5, 7, 9, 11-14].

Организация кормления стельных сухостойных коров имеет важное значение в плане повышения удоев потому, что в сухостойный период закладываются основы высокой продуктивности в предстоящую лактацию. Между тем, до 90% заболеваний молочных коров формируется вследствие несбалансированного, недостаточного по минеральным веществам и витаминам и избыточного по энергии кормления сухостойных коров, особенно во 2-ю фазу. Период сухостоя очень важен для восстановления здоровья коровы, сохранения функций воспроизводства, а также получения здоровых телят [2, 4-6, 9, 11,15]. Важное значение имеет обеспечение сухостойных коров микроэлементами и витаминами, т.к. наши корма в недостаточной степени обеспечены этими элементами. Наиболее эффективным способом использования добавок микроэлементов и витаминов является включение их в состав премиксов [5, 6, 8, 10,17].

Составляя сбалансированные рационы, важно учитывать их фактический состав, что позволяет разработать адресные рецепты комбикормов и премиксов с учетом фактической питательности травяных кормов. Адресное кормление позволяет не допустить срывов продуктивности при изменении питательности сена, сенажа или силоса, увеличить продуктивность на 10–12%, предупредить алиментарные заболевания животных, улучшить качество продукции [5, 6, 9, 10, 16].

В целях повышения конверсии кормов и экономии концентрированных кормов следует использовать зернофураж в виде сбалансированных адресных комбикормов. Это повышает его кормовую отдачу на 20–25%. Состав адресного премикса должен быть тесно увязан с химическим составом основных кормов рациона и дополнять его [5, 6, 8-11]. Исследования в данной области очень актуальны, т.к. в Республике Беларусь окончательно не разработаны рецепты комбикормов для сухостойных коров с учетом фазы сухостоя, а также для коров на разных стадиях лактации, что отрицательно сказывается на их молочной продуктивности, состоянии здоровья, качестве молока и ведет к высокому уровню заболеваний животных кетозами, ацидозами, ламинитами и повышенной выбраковке.

Целью наших исследований явилось разработать состав адресных рецептов комбикормов и премиксов для сухостойных коров в зависимости от фазы сухостойного периода и оценить динамику биохимических показателей в сыворотке крови коров на фоне их использования. Объектом исследований служили коровы, корма, рационы, сыворотка крови.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели нами в ПК «Ольговское» Витебской области проводился научно-хозяйственный опыт продолжительностью 60 дней. Для проведения опыта методом пар-аналогов были отобраны две группы стельных сухостойных коров по 10 голов в каждой, после первой лактации, с разницей по живой массе и планируемой продуктивности не более 10%. Основной рацион (ОР) для 1 фазы сухостоя: сенаж злаковый – 20 кг, сено – 3, стандартный комбикорм – 1,0 кг. Состав ОР для 2 фазы сухостоя: сенаж злаковый – 12 кг, сено – 1, силос кукурузный – 9, комбикорм – 3,3 кг. Опытная группа в дополнение к ОР для 1 и 2 фазы получала комбикорма с адресными премиксами, изготовленными на комбикормовом предприятии ОАО «Экомол Агро» Оршанского района и включались по массе комбикорма в количестве 1%.

Для разработки структуры комбикормов и премиксов изучался химический состав и питательность основных кормов хозяйства. С учетом фактического состава кормов и на основании сравнения содержания элементов питания в рационах животных и норм потребности животных были разработаны составы комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «Рацион». При определении потребности животных учитывались как нормы кормления животных, принятые в Республике Беларусь, так и разработки NASEM.

Для проведения биохимического анализа от 5 коров из каждой группы дважды отбирались пробы крови с получением ее сыворотки: первый раз в начале опыта (за 50 дней до отела), второй раз – за 21 день до отела. Определялись показатели белкового и липидного обмена (содержание общего белка, альбуминов, мочевины, общего холестерина и триглицеридов), содержание некоторых минералов (кальций, фосфор, магний), а также глюкозы (колориметрический энзиматический метод с оксидазой), фотометрически, при помощи диагностических наборов реактивов.

Биометрическая обработка полученного цифровых данных проводилась методами вариационной статистики с помощью программного средства Microsoft Excel. Для расчета достоверности использовали среднюю арифметическую и стандартную ошибку средней арифметической ($\bar{X} \pm m$). Уровни значимости критерия достоверности выражались – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ [1].

Результаты и их обсуждение. Состав комбикормов для сухостойных коров в 1 и 2 фазу был рассчитан на основании анализа рационов (табл. 1). В 1 кг комбикорма для I фазы сухостоя содержится: обменной энергии – 10,7 МДж, сырого протеина – 14%, сырого жира – 4,6%, кальция – 3,7 г, фосфора – 5,4 г, магния – 2,8 г. Учитывая, что уровень протеина в рационе должен быть ограничен 12–13% от сухого вещества, количество белковых компонентов в комбикорме введено минимальное, уровень кальция невысокий, что важно для профилактики послеродового пареза, а в качестве дешевого источника магния в со-

став комбикорма включена доломитовая мука.

Таблица 1 – Рецепты комбикормов для коров 1 и 2 фазы сухостоя

Компоненты	Структура, %	Компоненты	Структура, %
I фаза сухостоя		II фаза сухостоя	
Рожь	10	Ячмень	17
Тритикале	30	Пшеница	23
Ячмень	45	Кукуруза	10
Шрот рапсовый	13	Тритикале	15
		Шрот рапсовый	15
Доломитовая мука	1	Шрот подсолнечниковый	18
Премикс адресный	1	Оксид магния	0,5
		Доломитовая мука	0,5
		Премикс адресный	1

При разработке комбикорма для 2 фазы сухостоя (табл. 1), чтобы не допустить нарушения обмена веществ, за три недели до отела было увеличено содержание обменной энергии и сырого протеина за счет более высоких дач концентратов. Для профилактики гипомагнемии и послеродового пареза в составе комбикорма использован оксид магния. В 1 кг комбикорма для 2 фазы сухостоя содержится: обменной энергии – 11,2 МДж, сырого протеина – 20,5%, крахмала – 33%, кальция – 7,5 г, фосфора – 9,32, магния – 4,1 г.

Учитывая ограниченный уровень комбикорма в рационах сухостойных коров I фазы, в рецепт премикса введены повышенные количества микроэлементов (медь, цинк, кобальт, йод, селен) и витаминов группы А и D, что будет обеспечивать нормальный обмен веществ и сохранение здоровья животных. Рецепт адресного премикса для коров 1 фазы сухостоя в расчете на 1 т премикса: меди – 3 кг, цинка – 6,7 кг, марганца – 1,5 кг, кобальта – 450 г, йода – 300 г, селена – 8 г, витамина А – 6,8 млрд. МЕ, витамина D – 580 000 МЕ, витамина Е – 1,5 кг.

Во 2-ю фазу сухостоя для подготовки и укрепления организма коровы к предстоящему отелу и профилактики развития алиментарных болезней, особенно печени и копыт, в состав премикса увеличены дозы марганца, витамина Е, включены витамины никотиновая кислота и биотин. Рецепт адресного премикса для коров 2 фазы сухостоя в расчете на 1 т премикса: меди – 670 г, цинка – 4350 г, марганца – 2340 г, кобальта – 160 г, йода – 150 г, витамина А – 4 млрд. МЕ, витамина D – 222 млн. МЕ, витамина Е – 4 кг, никотиновой кислоты – 1,5 кг, биотина – 800 г. Результаты исследований сыворотки крови приводятся в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови сухостойных коров за 21 день до отела

Показатели	Группы			
	Контрольная		Опытная	
	за 50 дней до отела	за 21 день до отела	за 50 дней до отела	за 21 день до отела
Общий белок, г/л	61,32±1,52	62,45±1,60	62,96±2,32	70,21±3,36*
Альбумины, г/л	33,42±2,11	32,21±0,21	31,58±1,36	35,43±0,52*
Мочевина, ммоль/л	3,12±0,48	3,26±0,03	2,97±0,08	4,03±0,05**
Триглицериды, ммоль/л	0,35±0,06	0,38±0,05	0,33±0,04	0,25±0,02**
Общий холестерол, ммоль/л	5,92±0,76	6,11±0,81	5,32±0,37	3,41±0,51
Глюкоза, ммоль/л	2,31±0,26	2,28±0,23	2,48±0,11	2,87±0,05*
Кальций, ммоль/л	2,11±0,05	2,08±0,03	1,98±0,18	2,26±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,18±0,22	2,14±0,17	2,10±0,24	2,12±0,14
Магний, ммоль/л	0,88±0,09	1,06±0,16	0,82±0,07	1,37±0,11

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

При анализе данных таблицы 2 можно сделать вывод, что в начале исследований биохимические показатели, характеризующие белковый, липидный и минеральный обмен в подопытных группах коров существенно между собой не различались и укладывались в диапазон референтных значений. Через 30 дней опыта (за 21 день до отела) скормливание коровам опытной группы разработанного нами адресного премикса способствовало повышению уровня общего белка и альбуминов почти на 12,4% и 10% соответственно, а содержание мочевины повышалось на 23,6% по сравнению с контролем.

Уровень глюкозы в сыворотке крови у коров данной группы, превышал контрольные значения на 26,3%, концентрация триглицеридов и общего холестерина была ниже на 34 и 44,2%. Содержание кальция и фосфора существенно в группах не различалось и соответствовало физиологическим значениям, при этом уровень магния в сыворотке крови коров опытной группы был на 29% выше, чем в контроле.

Заключение (выводы). Проведенные нами исследования показывают, что применение разработанных нами комбикормов и премиксов стельным сухостойным коровам оказало положительное влияние на изученные биохимические показатели. Оптимизация обменной энергии, протеина и минерально-витаминного состава комбикормов повысило биологическую ценность рациона и оказало нормализующее действие на обмен веществ, что сопровождалось достоверным увеличением содержания в сыворотке крови коров уровня общего белка и альбумина на 12,4% и 10%, глюкозы – на 26,3%, магния – на 29% и снижением содержания триглицеридов и общего холестерина.

Список литературы

1. Павлова Т.В., Соболева В.Ф., Видасова Т.В. Биометрия: учебно-методическое пособие по дисциплине «Биометрия» для магистрантов по специальности 1-74 80 04 «Ветеринария». Витебск: ВГАВМ, 2022. 74 с.
2. Видасова Т.В., Соболева В.Ф., Ворончак Н.А. Оценка коров-первотелок по показателям молочной продуктивности // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2013. Т. 49, № 1-2. С. 29-32.
3. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев, В.Ф. Соболева, Н.М. Шагако // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2019. Т. 55, вып. 2. С. 171-174.
4. Племенная работа, организация воспроизводства и полноценного кормления в молочном скотоводстве / Н.С. Яковчик, Н.И. Гавриченко, И.В. Брыло и др. Минск: БГАТУ, 2021. 364 с.
5. Полноценное кормление, коррекция нарушений обмена веществ и функций воспроизводства у высокопродуктивных коров: монография / Н.И. Гавриченко, В.С. Прудников, Р.Г. Кузьмич и др. Витебск: ВГАВМ, 2019. 251 с.
6. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве: монография / Н.И. Гавриченко, Н.С. Мотузко, Н.П. Разумовский и др. Витебск: ВГАВМ, 2022. 348 с.
7. Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2018. Т. 54, вып. 3. С. 47-50.
8. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных: учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния», слушателей ФПК и ПК / Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский, И.Я. Пахомов, Д.Т. Соболев. Витебск: ВГАВМ, 2013. 89 с.
9. Разумовский Н.П., Пахомов И.Я., Славецкий В.Б. Кормление молочного скота: научно-практическое издание. Витебск: ВГАВМ, 2008. 288 с.
10. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности: монография / Н.С. Мотузко, Н.П. Бортник, Н.П. Разумовский и др. Витебск: ВГАВМ, 2021. 328 с.
11. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-рацион / Н.П. Разумовский, А.А. Хрущев, Д.Т. Соболев, Е.А. Левкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2011. Т. 47, вып. 2, ч. 1. С. 317-321.
12. Значение компонентов полноценности кормления лактирующих коров / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников, Е.А. Мицурина // Вестник аграрной науки. 2023. № 4 (103). С. 65-70.

13. Гамко Л.Н., Кубышкин А.В., Менякина А.Г. Эффективность производства молока при контроле рационов по широкому комплексу показателей // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 3 (97). С. 26-30.
14. Технология приготовления кормосмесей и скармливания их лактирующим коровам / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников, Е.А. Мицурина // Вестник Брянской ГСХА. 2022. № 2 (90). С. 54-60.
15. Соблюдение условий в транзитный период дойного стада – залог высокой продуктивности / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников, А.Н. Гулаков, О.Н. Будникова // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. С. 40-45.
16. Кондалеев Г.Ю., Менякина А.Г. Профилактика ацидоза у коров при помощи добавки «Буферкан» // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. С. 88-92.
17. Влияние кормосмеси для стельных сухостойных коров с добавлением мела кормового и поваренной соли / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников, А.Н. Гулаков, А.В. Лобанов // Современные тенденции развития аграрной науки: сборник научных трудов III международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. С. 210-213.
18. Продуктивность коров при скармливании витаминно-минерального премикса в зимний период / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, А.Г. Менякина, С.И. Шепелев, Е.А. Лемеш // Инновационные подходы в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов национальной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 19-23.
19. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Прогрессивные технологии в приготовлении кормов, Учебное пособие для вузов / Санкт-Петербург, 2023.
20. Кормовые концентраты для коров /Кот А.Н., Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Гливанский Е.О., Джумкова М.В., Шарейко Н.А., Гамко Л.Н., Менякина А.Г., Лемешевский В.О. //Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция. Брянск. 2021. С. 143-150.
21. Симонов Ю.И., Симонова Л.Н. Ламинит коров и упитанность //Актуальные проблемы инновационного развития животноводства. Международная научно-практическая конференция. 2019. С. 156-160.
22. Тритикале - важная кормовая культура /Шпилев Н.С., Лебедько Л.В., Шепелев С.И., Ториков В.Е., Мельникова О.В. //Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 4 (98). С. 19-24.
23. Биохимический статус коров разного возраста в условиях крупного агрохолдинга / О.А. Федосова и др. // Актуальные проблемы и приоритетные направления современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Рязань, 2021. С. 280-286.