

Мясо подопытной птицы характеризовалось незначительными выделениями мясного сока, что указывает на его способность удерживать влагу и тем самым обеспечивать сочность и нежность продукта.

Концентрация магния в сыворотке крови достаточно точно отражает обеспеченность и доступность магния в организме. Магний находится в непосредственной связи с кальцием и фосфором. Поэтому в наших исследованиях концентрация магния в сыворотке крови цыплят определялась совместно с концентрацией кальция и фосфора (таблица 7).

Таблица 7 – Показатели крови цыплят-бройлеров, ммоль/л (n=5, M±m)

Группа	Магний	Кальций	Фосфор
1-я контрольная	1,07±0,03	2,42±0,05	2,50±0,06
2-я опытная	1,15±0,02*	2,55±0,03*	2,57±0,08

Установлено, что содержание магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров 2-й опытной группы было выше на 7,5 % (P<0,05), кальция – на 5,4 % (P<0,05) и фосфора – на 2,8 % по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что использование кормовой добавки «МагнифидПлюс-С» в рационе цыплят-бройлеров с питьевой водой в количестве 1 г/литр (50-100 мг/кг живой массы в течение периода выращивания) повышает качество получаемой от них продукции (мяса), что выразилось в увеличении убойной массы на 5,7 % (P<0,05), массы потрошеной тушки – на 6,5 % (P<0,05), выхода тушки – на 0,6 п.п., выхода частей тушки – 4,2-10,5 % и концентрации магния в сыворотке крови – на 7,5 % (P<0,05).

Литература.

1. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. – СПб. : Издательство «Лань», 2022. – 336 с.
2. Буяров, В. С. Достижения в современном птицеводстве / В. С. Буяров, А. Ш. Кавтарашвили, А. В. Буяров. – Орёл : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 238 с.
3. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / В. К. Пестис [и др.] ; под. ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.
4. Основы общей и аналитической химии : учебное пособие / В.М. Холод. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 316 с.
5. Основы кормления, содержания и ветеринарии в птицеводстве / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев, В. А. Ивашкин [и др.]. – Худжанд (Таджикистан) : Ношир, 2024. – 292 с.
6. Садомов, Н. А. Гигиена птицы : учебно-методическое пособие / Н. А. Садомов, В. А. Медведский, И. В. Брыло.. – Минск : Экоперспектива, 2013. – 156 с.
7. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз : монография / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, М. М. Карпеня [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2023. – 272 с.
8. Sherman, L.A Solubility and dissolution kinetics of dolomite in Ca-Mg-HCO₃/CO₃ solutions at 25 °C and 0.1 MPa carbon dioxide / L. A. Sherman, P. Barak // Soil Sci. Soc. America. – 2000. – Vol. 64 (6). – P. 1959-1968.

Поступила в редакцию 22.09.2025.

УДК 576.895.122.597.2/5

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТА КОРМОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО «ЭНЕРГОПАК» НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ

Карпеня М.М., Маркевич А.В.

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

В результате проведенных исследований установлено, что использование в рационе лактирующих коров в период раздоя концентрата кормового энергетического «Энергопак» в количестве 750 г на голову в сутки способствует повышению в крови гемоглобина на 4,5 %, эритроцитов – на 5,4, альбуминов – на 15,6, глюкозы – на 11,4 %, снижению количества лейкоцитов – на 13,3 %, мочевины – на 9,1 и общего билирубина – на 14,5 %, а также позволяет оптимизировать минеральный состав крови. **Ключевые слова:** коровы, концентрат кормовой энергетический, кровь, морфологические показатели крови, биохимические показатели крови, минеральный состав крови.

INFLUENCE OF «ENERGOPAK» FEED ENERGY CONCENTRATE MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF COW BLOOD DURING THE BREAKUP PERIOD

Karpenia M.M., Markevich A.V.

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

As a result of the studies, it was found that the use of lactic cows in the diet during the distribution of «Energopak» feed energy concentrate in the amount of 750 g per head per day contributes to an increase in hemoglobin in

the blood by 4,5 %, red blood cells - by 5,4, albumin - by 15,6, glucose - by 11,4 %, a decrease in the number of leukocytes by 13,3 %, urea - by 9,1 and total bilirubin - by 14,5 %, and also allows optimizing the blood mineral composition. **Keywords:** cows, feed energy concentrate, blood, morphological blood parameters, biochemical blood parameters, blood mineral composition.

Введение. Эффективное развитие отрасли молочного скотоводства Республики Беларусь всецело опирается на современные технологии содержания, кормления и разведения крупного рогатого скота. Главным фактором успешного использования молочных коров и получение максимальной продуктивности является нормированное кормление животных высококачественными кормами [2, 4].

Сбалансированность рационов по энергетической потребности коров решается, как правило, включением в него кормов с легкодоступными углеводами или органо-химических средств, таких, как пропиленгликоль (монопропиленгликоль, пропиленгликоль, пропандиол, пропионат, глицерин и другие [6]. Применение в рационах высокоудойных коров пропиленгликоля дает, как правило, положительный результат. Отмечается предотвращение развития кетоза, увеличение суточного удоя на 2-4 кг, повышение содержания в молоке белка и жира на 0,2-0,3 %. Использование таких препаратов, как ниацин, L-карнитин и таурин в смеси с пропиленгликолем и глицерином улучшает перевариваемость сухого и органического вещества, увеличивает надои молока. Биологическое значение ниацина для молочных коров заключается в снижении липолиза, кетогенеза, накоплении липидов в печени и снижении резистентности к инсулину, тем самым поддерживает гликемию. L-карнитин играет важную роль в транспорте жирных кислот и дальнейшем их использовании в качестве источника энергии. Достаточное количество L-карнитина особенно важно в ранний период после отела для компенсации потери L-карнитина с молоком и облегчения восстановления после отела. Данные исследований показывают, что таурин участвует в конъюгации желчных кислот и регуляции артериального давления, а также обладает антиоксидантными, противовоспалительными свойствами [7, 8].

Особый интерес в настоящее время для использования в животноводстве представляют комплексные энергетические препараты для применения в рационах коров с целью ликвидации энергетического дефицита [3, 10].

Индикатором, благодаря которому мы можем получать объективную оценку полноценности питания и метаболизма питательных веществ рациона в организме коров, является кровь. Кровь – важнейшая биологическая жидкость, обеспечивающая практически все обменные и защитные функции в организме. Она также отражает зачастую незаметные на первый взгляд изменения в организме коровы, вызываемые физиологическим состоянием, стресс-факторами, изменениями в питании и т.д. Объективную оценку полноценности питания скота, его здоровья и физиологического состояния возможно получить через морфологическое и биохимическое исследование крови в разные периоды лактации. Первичные изменения в физиологическом статусе животных позволяют отследить отклонения от нормы ряда веществ, исследуемых в сыворотке крови [1, 5, 9].

Цель исследований – установить влияние концентрата кормового энергетического «Энергопак» на морфологические и биохимические показатели крови коров в период раздоя.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в производственных условиях СПУ «Протасовщина» УП «Гроднооблгаз» Щучинского района Гродненской области. Для решения поставленной цели сформировали четыре группы лактирующих коров группы раздоя (21-100 дней после отела): одна контрольная и три опытных по 10 голов в каждой с учетом генотипа, живой массы и продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных в группе (n)	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
1-я контрольная	10	80	Основной рацион (ОР): сенаж бобово-злаковый, силос кукурузный, солома, плющеная кукуруза, комбикорм КК - 61С
2-я опытная	10		ОР + 250 г концентрата кормового энергетического «Энергопак» на голову в сутки
3-я опытная	10		ОР + 500 г концентрата кормового энергетического «Энергопак» на голову в сутки
4-я опытная	10		ОР + 750 г концентрата кормового энергетического «Энергопак» на голову в сутки

Рацион лактирующих коров транзитной группы установлен по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта. Различия в кормлении лактирующих коров заключались в том, что

животные 2-й, 3-й, 4-й опытных групп в составе рациона получали концентрат кормовой энергетический «Энергопак» в количестве 250 г, 500 и 750 г на голову в сутки.

Физико-химический состав концентрата кормового энергетического «Энергопак» приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химический состав концентрата кормового энергетического «Энергопак»

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Внешний вид, консистенция	однородная жидкость. Допускается незначительный осадок
Цвет	различные оттенки коричневого цвета
Запах	без затхлого, плесневелого, гнилостного и других посторонних запахов
Содержание глицерина, мг/кг	522000-784000
Содержание пропиленгликоля, мг/кг	96000-144000
Содержание витамина В3 (никотинамида), мг/кг	2080-3860
Содержание таурина, мг/кг	63-117
Содержание L - карнитина, мг/кг	630-1170
Содержание растворимых углеводов, %	5,8-1,6

Концентрат кормовой энергетический «Энергопак» представляет собой однородную жидкость, в состав которой входят действующие вещества: глицерин, пропиленгликоль, таурин, L – карнитин, витамин В3 (никотинамид); вспомогательные вещества: декстроза (глюкоза), консервант (пропионовая кислота), ароматизатор, вода.

При проведении опыта изучали питательность и химический состав кормов в лаборатории холдинговой компании «Алникор» г. Гродно по общепринятым методикам.

Морфологические и биохимические показатели крови коров определяли в Государственном диагностическом учреждении «Гродненская областная ветеринарная лаборатория». Кровь отбирали с соблюдением правил асептики и антисептики через 2,5–3,0 ч после утреннего кормления у 5 коров из каждой группы в начале и в конце каждого опыта. Морфологический состав крови определяли с помощью гематологического анализатора «МЕК 6450К». Биохимические показатели сыворотки крови исследовали при помощи анализатора клеток «MIDRAY BS-200».

Результаты исследований. При исследовании морфологических и биохимических показателей крови была установлена положительная динамика при включении в их рацион в период раздоя концентрата кормового энергетического «Энергопак». Следует отметить, что на протяжении эксперимента показатели крови у всех подопытных животных находились в пределах физиологической нормы. В начале опыта существенных различий по морфологическим показателям крови у подопытных групп животных не наблюдалось (таблица 3).

Таблица 3 – Морфологические показатели крови коров

Показатели	Группа							
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	период опыта							
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Гемоглобин, г/л	122,5± 2,89	128,3± 3,52	125,3± 2,00	129,1± 3,33	130,4± 0,62	131,7± 1,34	130,0±1,23	134,1± 2,24
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,7± 0,09	5,5± 0,08	5,8± 0,03	5,6± 0,04	5,9±0, 21	5,8± 0,05**	6,0± 0,05	5,8± 0,06**
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	7,6± 0,09	7,5± 0,12	7,3± 0,14	7,2± 0,09	6,7± 0,16	6,6± 0,19***	6,6± 0,07	6,5± 0,16***

В конце опыта уровень гемоглобина в крови коров 4-й опытной группы был выше, чем у животных 1-й контрольной группы, на 5,8 г/л, или на 4,5 %. У коров 2-й и 3-й опытных групп просматривалась такая же закономерность. С высокой степенью достоверности установлено повышение уровня эритроцитов у коров 4-й и 3-й опытных групп на 5,4 % ($P<0,01$) по отношению к аналогам 1-й контрольной группы, что является положительным фактом в обеспечении газообмена и интенсивности обменных процессов. У животных 4-й и 3-й опытных групп отмечено снижение уровня лейкоцитов соответственно на 13,3 % ($P<0,001$) и 12,0 % ($P<0,001$) по отношению к коровам 1-й контрольной группы.

В начале опыта биохимические показатели крови коров находились практически на одном уровне (таблице 4). В конце опыта в сыворотке крови коров опытных групп прослеживалась тенденция к увеличению концентрации общего белка по сравнению с контрольной группой. Содержание альбуминов в

сыворотке крови животных 4-й опытной группы было выше на 15,6 % ($P<0,001$), чем у аналогов 1-й контрольной группы.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови коров

Показатели	Группа							
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	период опыта							
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Общий белок, г/л	80,2± 1,77	80,6± 2,92	81,4± 1,36	83,6± 1,08	82± 2,61	83,8± 1,59	80,8± 1,07	81,8± 1,02
Альбумины, %	37,8± 1,07	35,3± 0,97	34,8± 2,67	36,4± 3,90	34,8± 2,31	35,6± 1,96	36,6± 1,16	40,8± 1,32***
Глюкоза, ммоль/л	3,3± 0,11	3,5± 0,18	3,4± 0,14	3,6± 0,07	3,5± 0,19	3,7± 0,09	3,6± 0,08	3,9± 0,06*
Креатинин, мкмоль/л	93,3± 3,96	89,2± 1,80	86,4± 3,35	88,2± 5,28	91,0± 2,94	109,2± 4,56***	95,4± 3,57	124,4± 1,96***
Мочевина, ммоль/л	4,6± 0,22	4,4± 0,13	4,4± 0,13	4,2± 0,08	5,2± 0,37	4,2± 0,12	4,6± 0,30	4,0± 0,22
Общий билирубин, ммоль/л	1,12± 0,11	0,96± 0,19	0,91± 0,26	0,84± 0,05	1,04± 0,07	0,82± 0,08	1,41± 0,15	0,84± 0,10

Наибольшую диагностическую ценность представляет содержание в сыворотке крови глюкозы – важнейшего источника энергии для коров, уровень которой к концу опыта был выше у животных 4-й опытной группы по отношению к коровам 1-й контрольной группы на 11,4 % ($P<0,05$), у животных 3-й и 2-й опытных групп – соответственно на 5,7 и 2,8 %. Уровень креатинина в сыворотке крови коров 3-й и 4-й опытных групп был больше на 22,4 и 39,5 % ($P<0,001$) по сравнению с животными 1-й контрольной группы. В сыворотке крови животных опытных групп прослеживается снижение мочевины на 4,5-9,1 % и общего билирубина – на 12,5-14,5 %.

Анализ экспериментальных по минеральному составу крови подопытных коров показал, что существенных изменений в содержании кальция на протяжении опыта не зафиксировано (таблица 5). Количество фосфора в крови коров 4-й опытной группы было больше на 15,4 % ($P<0,05$), чем у аналогов 1-й контрольной группы. Содержание цинка в крови животных 4-й опытной группы было выше на 8,2 %, меди – на 10,4 % по сравнению с коровами 1-й контрольной группы. Животные 2-й и 3-й опытных групп по значениям минеральных элементов крови превосходили аналогов 1-й контрольной группы, но уступали коровам 4-й опытной группы.

Таблица 5 – Минеральный состав крови коров

Показатели	Группа							
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	период опыта							
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Кальций, ммоль/л	2,5±0,12	2,6±0,15	2,7±0,12	2,6±0,07	2,5±0,13	2,6±0,08	2,5±0,06	2,6±0,14
Фосфор, ммоль/л	1,4±0,19	1,3±0,03	1,4±0,08	1,4±0,06	1,3±0,09	1,4±0,14	1,4±0,14	1,5±0,10*
Калий, ммоль/л	4,4±0,23	4,6±0,29	4,1±0,24	5,0±0,43	4,2±0,21	4,8±0,53	4,7±0,48	4,9±0,42
Магний, ммоль/л	1,3±0,09	1,6±0,07	1,3±0,07	1,7±0,10	1,1±0,07	1,6±0,18	1,1±0,13	1,7±0,05
Цинк, мкмоль/л	15,5±0,51	15,9±0,88	15,7±1,06	17,3±0,47	15,6±0,80	17,2±0,60	15,8±0,53	17,2±0,20
Медь, мкмоль/л	12,1±0,71	9,6±2,08	11,3±1,03	10,7±0,78	9,6±0,27	10,1±0,20	10,2±0,20	10,6±0,50

Заключение. 1. Включение в состав рациона лактирующих коров в период раздоя концентраты кормового энергетического «Энергопак» в количестве 750 г на голову в сутки способствует оптимизации морфологического и биохимического состава крови, что выразилось в повышении в крови уровня гемоглобина на 4,5 %, эритроцитов – на 5,4 ($P<0,01$), альбуминов – на 15,6 % ($P<0,001$), глюкозы – на 11,4 ($P<0,05$), снижении количества лейкоцитов – на 13,3 ($P<0,001$), мочевины – на 9,1 и общего билирубина – на 14,5 %.

2. Использование в рационе коров концентраты кормового энергетического «Энергопак» оказалось положительное влияние на минеральный состав крови, на что указывает увеличение в крови фосфора на 15,4 % ($P<0,05$), цинка – на 8,2 % и меди – на 10,4 %.

Литература.

1. Баймишев, Х. Б. Морфо-биохимические показатели крови коров в зависимости от периода лактации / Х. Б. Баймишев, М. Х. Баймишев, С. П. Еремин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 48-53.
2. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 332 с.
3. Гамко, Л. Н. Влияние комплексной кормовой добавки на продуктивность и некоторые морфо-биохимические показатели крови дойных коров / Л. Н. Гамко, Н. А. Семусева // Аграрная наука. - 2017. - № 3.- С. 18-20.
4. Микулёнок, В. Г. Технология конструирования и изготовления комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота / В. Г. Микулёнок, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня. – Витебск, 2022. – 186 с.
5. Морфо-биохимический состав крови при скармливании кормовых добавок «ОЕМИКС-П» И «ОЛИП-ЛЮС» / А. И. Козинец, Т. Г. Козинец, О. Г. Голушко, М. А. Надаринская [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2023. – Т. 58, ч. 1. – С. 228-236.
6. Наконечный, А. А. Влияние уровня углеводов в рационах высокопродуктивных коров на молочную продуктивность / А. А. Наконечный, А. Л. Дыдыкина, А. О. Вязьминов // Молочная промышленность. – 2023. – № 5. – С. 120–123.
7. Оптимизация энергетического питания у высокопродуктивных коров в транзитный период / Л. А. Морозова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 4. – С. 30–34.
8. Соболев, Д. Т. Влияние уровня энергии в рационе у коров на показатели белкового обмена и формирование специфических противовирусных антител на фоне циркуляции возбудителей пневмоэнтеритов / Д. Т. Соболев, Я. П. Яромчик // Ветеринарный журнал Беларусь. – 2023. – №1 (18). – С. 55–56.
9. Analysis of correlations between selected blood markers of liver function and milk composition in cows during late lactation period / R. Mordak, R. Kupczynski, M. Kuczaj, W. Ni'zanski // Ann. Anim. Sci. – 2020. – Vol. 20. – P. 871-886.
10. The correlations between serum enzyme activities in blood and milk in the different stage of lactation in Holstein dairy cows / R. Djokovi'c, M. Cincovi'c, Z. Ili'cKur'cubi'c, V. Fratri'c // In Proceedings of the 30th World Buiatrics Congress, Sapporo, Japan, 28 August-1 September, 2018. – P. 305.

Поступила в редакцию 10.09.2025.

УДК 636.2.087.7

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА И ЖИВАЯ МАССА ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОДУКТОВ ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНЫХ ХЕЛАТИРОВАННЫХ

Крыцына А.В.

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

В результате проведенных исследований установлено, что включение в состав рационаов быков-производителей продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в количестве 2 и 3 % от массы комбикорма-концентратов способствует повышению бактерицидной активности сыворотки крови соответственно на 5,7-6,8 и 5,5-5,7 п.п., лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,6-0,7 и 0,7 п.п., фагоцитарной активности нейтрофилов – на 3,0-3,4 и 2,9-3,3 п.п. и среднесуточных приростов живой массы – на 7,0-8,5% и на 8,6-10,0%. Ключевые слова: быки-производители, кормление, хелаты, аминокислоты, естественная резистентность, живая масса, приросты.

NATURAL BODY RESISTANCE AND LIVE MASS OF SIRE BULLS WHEN FEEDING PEPTIDE-AMINO ACID CHELATED PRODUCTS

Krytsyna A.V.

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

As a result of the studies, it was found that the inclusion of peptide-amino acid chelated "PAD-2" and "PAD-3" in the diets of sire bulls in an amount of 2 and 3% of the weight of compound feed concentrate contributes to an increase in the bactericidal activity of blood serum by 5.7-6.8 and 5.5-5.7 p.p., respectively, serum lysozyme activity - by 0.6-0.7 and 0.7 p.p., phagocytic activity of neutrophils - by 3.0-3.4 and 2.9-3.3 percentage points, average daily live weight gain - by 7.0-8.5% and by 8.6-10.0%. Keywords: sire bulls, feeding, chelates, amino acids, natural resistance, live weight, increments.

Введение. Сбалансированное кормление племенных быков в сочетании с хорошими условиями ухода, содержания и правильным режимом использования обеспечивает им здоровье, высокую половую активность и получение от них спермы высокого качества. Для поддержания здоровья и высокой репродуктивной функции быков-производителей важное место занимает протеиновое, витаминное и минеральное питание [2, 3].