

ЙИД Б ДКИ ЙК И К ИЗ Ш  
ЗЛИ К У ДИКИ И И Д

( ( (ЛЛ КЦИ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.03.2024)

*В статье предоставлены результаты введения фосфатидсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в состав рационов молодняка крупного рогатого скота от рождения до трехмесячного возраста с молочными кормами в количестве 8; 16 и 24 грамм на голову в сутки. Введение данной добавки положительно влияет по отношению к контрольным аналогам на морфологические показатели: эритроциты 0,2–2,0 %; гемоглобина 0,9–1,4 %; гематокрита 1,4–2,8 %, а также снижает количество тромбоцитов на 4,0–5,1 % соответственно; влияние на биохимические показатели: общий белок увеличился на 0,5–16,3 %; а также данная добавка способствует снижению мочевины 3,0–4,4 %; холестерина 5,4–25,9 %; общего и прямого билирубина 2,9–14,7 % и 2,9–4,8 % соответственно. Данные дозировки положительно влияют на энзимную картину крови в пределах физиологической нормы. Влияние установленных дозровок положительно отражается на минеральном составе крови основных элементов по отношению к контрольной группе животных: повышение кальция на 14,1–23,5 % достоверно  $P < 0,05$ ; фосфора на 6,1–9,5 %; магния на 16,2–22,9 %; железа 17,6–30,0 %; цинка на 12,1–17,7 %; калия на 1,6–9,3 % соответственно. В первый месяц выращивания уровень обменной энергии в сухом веществе составил 18,9–19,1 МДж, во второй месяц – 17,7–17,8 МДж и в третий – 13,5–13,8 МДж; сырого протеина – 24,8–25,6 %, 23,6–24,0 %, 22,4–23,8 %; сырого жира – 23,6–23,9 %, 18,9–19,8 % и 6,5–6,9 %; сахара – 29,4–30,9 %, 23,8–25,0 % и 8,4–9,0 %; кальция – 0,9 %, 0,9 и 0,7 %; фосфора – 0,8 %, 0,7–0,8 % и 0,5–0,6 % соответственно периодам выращивания.*

**Ключевые слова:** кормовая добавка, рацион телят, показатели крови.

*The article presents the results of introducing the phosphatide-containing feed additive "Lecithin C" into the diets of young cattle from birth to three months of age with dairy feed in the amount of 8, 16 and 24 grams per head per day. The introduction of this additive has a positive effect in relation to control analogues on morphological parameters: red blood cells 0.2–2.0 %; hemoglobin 0.9–1.4 %; hematocrit 1.4–2.8 %, and also reduces the platelet count by 4.0–5.1 %, respectively; there's influence on biochemical parameters: total protein increased by 0.5–16.3 %. This additive also helps reduce urea by 3.0–4.4 %; cholesterol by 5.4–25.9 %; total and direct bilirubin by 2.9–14.7 % and 2.9–4.8 %, respectively. These dosages have a positive effect on the enzyme picture of the blood within the physiological norm. The influence of the established dosages has a positive effect on the mineral composition of the main elements in the blood in relation to the control group of animals: an increase in calcium by 14.1–23.5 %, significant  $P < 0.05$ ; phosphorus by 6.1–9.5 %; magnesium by 16.2–22.9 %; iron 17.6–30.0 %; zinc by 12.1–17.7 %; potassium by 1.6–9.3 %, respectively. In the first month of growing, the level of metabolic energy in dry matter was 18.9–19.1 MJ, in the second month – 17.7–17.8 MJ and in the third – 13.5–13.8 MJ; crude protein – 24.8–25.6 %, 23.6–24.0 %, 22.4–23.8 %; crude fat – 23.6–23.9 %, 18.9–19.8 % and 6.5–6.9 %; sugar – 29.4–30.9 %, 23.8–25.0 % and 8.4–9.0 %; calcium – 0.9 %, 0.9 and 0.7 %; phosphorus – 0.8 %, 0.7–0.8 % and 0.5–0.6 %, respectively, according to the growing periods.*

**Key words:** feed additive, calf diet, blood parameters.

## Б Юзв

Большинство живых клеток организма способно к длительному существованию, выполнению своих специфических функций, саморегуляции и самовоспроизведению. Но для этого в каждую клетку с кровью должны непрерывно поступать в достаточном количестве кислород, необходимые питательные вещества и биологически активные вещества [1]. Биохимическая полноценность новорожденных животных является основой их жизнеспособности и устойчивости к различным заболеваниям на протяжении первых дней жизни, а также оказывает значительное влияние на их дальнейший рост и продуктивность [2].

Кровь, являясь внутренней средой для всех органов и тканей, наиболее полно отражает в себе разнообразные физиологические процессы, происходящие в организме. Картина крови очень информативно отражает состояние гомеостаза, функциональную полноценность организма и его адаптивные возможности [3]. Кровь снабжает непрерывно все ткани и органы питательными веществами и другими продуктами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма, удаляет ненужные продукты обмена веществ [4].

В настоящее время в мире отмечена тенденция расширения производства рапсового масла. В связи с этим увеличивается объем производства рапсового масла и рапсовых лецитинов, фузов, являющихся продуктами его переработки. Основными источниками лецитина и других фосфолипидов в рационах сельскохозяйственных животных являются не гидратированные растительные жиры и используемые вторичные продукты маслоэкстракционного производства (фузы, эмульсии и др.) [5].

Велико значение фосфатидов и в процессе использования жиров в организме. При недостатке фосфатидов в организме замедляются процессы превращения жиров в печени [6, с. 72].

Фосфолипиды – это самые подвижные липиды в биохимическом отношении. Благодаря структуре молекулы фосфолипиды обладают поверхностно-активными свойствами [7, с. 10].

Фосфолипиды также активизируют ряд ферментов. Они поступают в кровь главным образом из печени, поэтому их уровень связан с функциональным состоянием этого органа. С нарушением обменной функции фосфолипидов и холестерина снижается способность мембран к связыванию, что приводит к ухудшению их подвижности, снижению образования липопротеидов и, следовательно, транспорта липидов. Также ухудшаются всасывание жирорастворимых витаминов, транспорт и их депонирование. Все эти нарушения способствуют снижению продуктивности животных [8, с. 19, 9].

Цель работы: определение влияния лецитинсодержащей кормовой добавки на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота.

### **И з в е с т и я**

Для определения влияния лецитинсодержащей кормовой добавки на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота был проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области (МТК «Берёзовица») по схеме, представленной в табл. 1. Для проведения исследования сформировали четыре группы молодняка крупного рогатого скота по 10 голов в каждой по принципу пар-аналогов с учетом возраста, половой принадлежности и начальной живой массы. Средняя начальная живая масса составляла 38,7 килограмм.

Таблица 1. Л п ж й к и Ю в щ в л Ю в з в з ж и и Ю щ д к и з и и к и м и и д и м

Группы животных	Продолжительность, дней	Количество животных в группе	Особенности кормления
1 контрольная	91	10	ОР (Цельное молоко, КР-1, КР-2, соевый шрот, сено разнотравное, сенаж злаково-бобовый, силос кукурузный, зеленная масса)
2 опытная		10	ОР + 8 г лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в смеси с цельным молоком
3 опытная		10	ОР + 16 г лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в смеси с цельным молоком
4 опытная		10	ОР + 24 г лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в смеси с цельным молоком

В состав рационов телочек голштинской породы отечественной селекции в зависимости от возраста и времени года вводились следующие корма: молоко цельное, комбикорм-концентрат КР-1 и комбикорм-концентрат КР-2 (приучение со второго месяца), соевый шрот (со второго месяца), сено разнотравное (с третьего месяца выращивания), сенаж злаково-бобовый (приучение со второго месяца выращивания), силос кукурузный (приучение со второго месяца выращивания) и зелёная масса. Корректировка рационов по набору кормов и количеству выпаиваемого молока осуществлялась на протяжении всего периода исследований.

Содержание питательных веществ в сухом веществе рационов всех подопытных групп при ежемесячном сравнении было практически одинаковым. В первый месяц выращивания уровень обменной энергии в сухом веществе составил 18,9-19,1 МДж, во второй месяц – 17,7–17,8 МДж и в третий – 13,5–13,8 МДж; сырого протеина – 24,8–25,6 %, 23,6–24,0 %, 22,4–23,8 %; сырого жира – 23,6–23,9 %, 18,9–19,8 % и 6,5–6,9 %; сахара – 29,4–30,9 %, 23,8–25,0 % и 8,4–9,0 %; кальция – 0,9 %, 0,9 и 0,7 %; фосфора – 0,8 %, 0,7–0,8 % и 0,5–0,6 % соответственно периодам выращивания.

В рационах контрольной группы телят в период от рождения до трёхмесячного возраста в сухом веществе рационов содержание фосфолипидов составило 0,26–0,34 %. Введение в рацион 8 г добавки на голову в сутки обеспечило повышение содержания фосфолипидов в сухом веществе до 0,49–0,53 % за весь период. При использовании 16 г добавки – содержание фосфолипидов в сухом веществе увеличилось до 0,64–0,82 %, а введение 24 г добавки на голову в сутки обеспечило содержание фосфолипидов до уровня 0,74–1,08 % от сухого вещества.

Отбор проб крови проводился через 2,5–3 часа после кормления из яремной вены от 4 голов из каждой группы. Определяли следующие показатели: морфологический состав форменных элементов крови с использованием автоматического анализатора «URIT-3000 Vet Plus»; биохимический состав сыворотки крови – на приборе «Ассент 200».

В ходе проведения научно-хозяйственных исследований на телятах от рождения до трехмесячного возраста различных дозировок добавки кормовой «Лецитин С» изучалось действие на морфологические (табл. 2) показатели крови подопытных животных.

Таблица 2. Жик и и в лдв йид б м в дкиѳв м шм

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Эритроциты, $10^{12}$ /л	5,40±0,12	5,41±0,11	5,51±0,07	5,50±0,15
Гемоглобин, г/л	107,5±3,97	108,5±1,71	109,0±2,48	109,5±2,25
Гематокрит, %	21,3±0,33	21,6±0,48	21,8±0,22	21,9±0,67
Лейкоциты, $10^9$ /л	12,4±0,50	12,1±0,76	12,1±0,51	12,4±0,43
Тромбоциты, $10^9$ /л	560,0±36,4	531,3±23,9	536,3±30,78	537,5±58,48

Скармливание кормовой лецитинсодержащей добавки в количестве 8 г и 16 г на голову в сутки, вносимой с молочными кормами, положительно повлияло на морфологические показатели крови. В крови животных II и III опытных групп установлена тенденция увеличения количества эритроцитов на 0,2 и 2,0 %, уровня гемоглобина на 0,9 и 1,4 % и гематокрита на 1,4 и 2,3 % соответственно за весь период исследований по сравнению с контрольными аналогами. Во II и III опытной группе количество лейкоцитов было ниже на 2,4 % по отношению к контрольным сверстникам. В период проведения исследований установлена тенденция к снижению уровня тромбоцитов во II и III опытных группах по отношению к контрольным животным на 5,1 и 4,2 % соответственно.

Количество эритроцитов и гемоглобина в крови подопытных телят IV группы при использовании кормовой лецитинсодержащей добавки в количестве 24 г на голову в сутки увеличивалось по сравнению с контрольными показателями. Количество эритроцитов на протяжении всего периода исследований было выше контрольных показателей на 1,9 %. Также установлена тенденция к повышению количества гемоглобина в крови молодняка на 1,9 %, гематокрита – на 2,8 %. Наблюдалось снижение тромбоцитов на 4,0 % по отношению к контролю.

Изучены биохимические показатели крови подопытных животных, представленные в (табл. 3).

Таблица 3. випѳжв лдв йид б м в дкиѳв м шм

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Общий белок, г/л	63,7±3,54	74,1±8,47	70,8±1,51	64,0±3,57
Альбумины, г/л	32,3±1,03	35,7±3,39	37,6±0,77*	33,8±1,77
Глобулины, г/л	31,4±2,60	38,4±7,06	33,2±1,86	30,2±1,82
Мочевина, ммоль/л	2,98±0,25	2,89±0,61	2,86±0,16	2,85±0,22
Креатинин, мкмоль/л	92,6±4,08	93,1±2,91	91,2±2,88	91,0±3,43
Глюкоза, ммоль/л	4,28±0,26	4,38±0,46	4,53±0,53	4,7±0,37
Холестерин, ммоль/л	4,09±0,31	3,87±0,38	3,63±0,17	3,03±0,24
Триглицериды, ммоль/л	0,27±0,07	0,30±0,06	0,29±0,02	0,26±0,03
Билирубин общий, мкмоль/л	2,10±0,28	2,04±0,29	1,96±0,18	1,79±0,16
Билирубин прямой, мкмоль/л	1,68±0,17	1,68±0,12	1,63±0,13	1,60±0,07

Примечание здесь и далее: \* – P < 0,05.

Влияние кормовой лецитинсодержащей добавки в дозировках 8, 16 и 24 грамм на голову сутки на биохимические показатели телят до трехмесячного возраста в сравнении с контрольными аналогами общий белок был выше на 16,3; 11,1 и 0,5 %, альбумины на 10,5; 16,4 (P < 0,05) и 4,6 %, глобулины на 22,3; 5,7 %. За весь период исследования в всех опытных группах наблюдается тенденция по снижению мочевины на 3,0 4,0 и 4,4 % по отношению к контрольной группе. Креатинин как конечный метаболит белкового обмена отображает собой работу почек, так и мышечной системы во второй опытной группе наблюдается незначительное повышение данного показателя на 0,5 %, а в третьей и четвертой он снижается на 1,5 и 1,7 % по отношению к контрольной группы животных. Глюкоза за период исследований в опытных группах повысилась на 2,3; 5,8 и 9,8 % по отношению к контрольным аналогам. Наблюдается тенденция к снижению холестерина на 5,4; 11,2 и 25,9 % соответственно. Триглицериды во второй и третьей опытной группе были выше на 11,1 и 7,4 %, а в четвертой ниже на 3,7 % по отношению к первой группе. Билирубин общий снижался в опытных группах на 2,9; 6,7 и 14,7 % в сравнении с контролем, билирубин прямой в второй опытной группе был без изменений, а в третьей и четвертой снизился на 2,9 и 4,8 % соответственно.

В процессе проведения исследований изучена ферментативная активность сыворотки крови молодняка крупного рогатого скота, указывающая на интенсивность протекания метаболических превращений в организме животных (табл. 4).

Таблица 4. Чзбвжз шд кмвз дкйьв

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
АсАТ, ед./л	44,5±6,73	47,3±2,57	47,7±3,03	48,1±1,54
АлАТ, ед./л	12,2±1,46	13,1±1,38	13,5±1,09	13,7±1,19
Лактатдегидрогеназа, ед./л	585,9±17,04	640,3±16,09	628,2±10,21	626,0±11,63
Амилаза, ед./л	18,6±2,96	17,6±1,88	17,0±1,42	16,8±2,17

В научно-хозяйственном опыте концентрация фермента аспаратаминотрансферазы во всех подопытных группах была выше на 6,3; 7,1 и 8,1 % соответственно. У животных опытных групп, получавших с рационом различные количества кормовой добавки, концентрация аланинаминотрансферазы (АлАТ) оказалась выше по сравнению с контрольными показателями на 7,4; 10,7 и 12,3 % в пределах физиологической нормы.

Лактат или молочная кислота образуются в результате анаэробного (бескислородного) метаболизма глюкозы. При достаточном количестве кислорода в тканях превращения глюкозы заканчиваются образованием пирувата, который затем распадается до углекислоты и воды. При недостаточном поступлении кислорода с током крови (анаэробные условия) пируват превращается в лактат под контролем фермента лактатдегидрогеназы. К концу опытного периода установлена тенденция к увеличению концентрации лактатдегидрогеназы в сыворотке крови опытных животных на 9,3; 7,2 и 6,8 % соответственно. Количество амилазы во II, III и IV опытных группах было ниже на 5,4; 8,6 и 9,7 % соответственно.

Отражением интенсивности обменных процессов в организме животных является содержание в сыворотке крови минеральных веществ, которые участвуют в поддержании осмотического давления и постоянства рН среды, служат активаторами и ингибиторами ферментов, являются строительным материалом для органов и тканей, участвуют в защитных реакциях организма. Активизация обменных процессов в организме животных происходит за счет использования в рационах минеральных веществ, о чем свидетельствует возрастание некоторых микро и макроэлементов в крови подопытных животных (табл. 5).

Таблица 5. Жвз к цзг г лим Бдкйьв

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Кальций, ммоль/л	2,13±0,13	2,43±0,22	2,63±0,04*	2,59±0,16
Фосфор, ммоль/л	1,79±0,08	1,92±0,07	1,96±0,05	1,90±0,03
Магний, ммоль/л	0,74±0,06	0,86±0,14	0,89±0,10	0,91±0,09
Железо, мкмоль/л	13,0±0,67	15,3±2,11	16,9±1,52	18,1±1,01*
Медь, мкмоль/л	22,3±4,87	23,4±2,81	24,3±3,04	24,8±2,81
Цинк, мкмоль/л	21,5±7,45	24,1±3,59	25,0±2,83	25,3±3,21
Калий, ммоль/л	4,28±0,05	4,35±0,09	4,66±0,22	4,68±0,15

Одним из важнейших показателей минерального обмена является содержание кальция и фосфора в крови животных. В конце научно-хозяйственного опыта в крови молодняка крупного рогатого скота всех подопытных групп уровень кальция был выше контрольных аналогов. Концентрация кальция в крови телят второй опытной группы была выше на 14,1 %, чем у сверстников контрольной группы, а у животных третьей и четвертой опытных групп больше на 23,5 % ( $P < 0,05$ ) и 21,6 % соответственно.

Содержание фосфора в крови телят опытных групп было выше на 7,3 %, 9,5 % и 6,1 % соответственно по сравнению с контрольными сверстниками. Содержание меди и цинка в крови телят опытных групп было выше, чем в контроле на 4,9; 8,9; 11,2 % и 12,1; 16,3; 17,7 % соответственно. Показатели крови магния и железа животных второй, третьей и четвертой группы превосходили контрольных телят на 16,2; 20,3; 22,9 % и 17,6; 30,0; 23,8 % ( $P < 0,05$ ) соответственно. Показатели в крови калия за период исследований повысились в опытных группах на 1,6; 8,9 и 9,3 % по отношению к опытной группе соответственно.

#### Б д ш з в

Введение в рационы животных лецитинсодержащей кормовой добавки «Лецитин С» в количестве 8, 16 и 24 грамма на голову в сутки положительно влияет на морфологические показатели крови опытных телят по отношению к контрольным аналогам: эритроциты 0,2–2,0 %; гемоглобина 0,9–1,4 %; гематокрита 1,4–2,8 %, а также снижает количество тромбоцитов на 4,0–5,1 % соответственно; влияние на биохимические показатели: общий белок увеличился на 0,5–16,3 %; а также данная до-

бавка способствует снижению мочевины 3,0–4,4 %; холестерина 5,4–25,9 %; общего и прямого билирубина 2,9–14,7 % и 2,9–4,8 % соответственно. Данные дозировки положительно влияют на enzymную картину крови в пределах физиологической нормы. Влияние установленных дозировок положительно отражается на минеральном состав крови основных элементов по отношению к контрольной группе животных: повышение кальция на 14,1–23,5 % достоверно  $P < 0,05$ ; фосфора на 6,1–9,5 %; магния на 16,2–22,9 %; железа 17,6–30,0 %; цинка на 12,1–17,7 %; калия на 1,6–9,3 % соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
2. Цымбал. А. М. Количественные и функциональные показания Т- и -лимфоцитов у телят при неонатальных диареях и респираторных заболеваниях // Ветеринария. – 1985. – № 6. – С. 3–5.
3. Медведева М. А. Клиническая лабораторная диагностика. Справочник для ветеринарных врачей. – М.: «Аквариум Принт», 2009. – 416 с.
4. Справочник основных клинических лабораторных показателей / Н. Э. Варварюк, Р. Л. Марцишевская, Н. А. Авдеева и др. – Кишинев: Картя Молдовеняска, 1990. – 136 с.
5. Вторичные продукты маслоэкстракционной промышленности в кормлении сельскохозяйственных животных: рекомендации по использованию в рационах сельскохозяйственных животных фосфатидно-масляной эмульсии, соапстока, жирной отбеленной глины и сырья после сепарации маслосемян рапса / В. М. Голушко и др.; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2020. – 20 с.
6. Емельянов В. В., Максимова Н. Е., Мочульская Н. Н. Биохимия: [учеб. пособие]. – М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. фе-дер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 132 с.
7. Черенкевич С. Н., Мартинович Г. Г., Хмельницкий А. И. Биологические мембраны: учеб. пособие для студентов физ., биол., биохим., биотехн. специальностей. – Минск: БГУ, 2009. – 184 с.
8. Фридберг Р., Пятыхина Е. Фосфолипиды и холестерол: связь с продуктивностью сельскохозяйственных животных // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №. 8. – С. 30–31. Никитин А. и др. (ред.). Биология клетки. – Litres, 2022. С. 19.
9. Шишкина Л. Н., Шевченко О. Г. Липиды эритроцитов крови и их функциональная активность // Успехи современной биологии. – 2010. – Т. 130, № 6. – С. 587–602.