

ФОСФАТИДНО-МАСЛЯНАЯ ЭМУЛЬСИЯ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

А. И. Козинец, М. А. Надаринская, О. Г. Голушко, Т. Г. Козинец

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: serovdv@mail.ru)

Ключевые слова: фосфатидно-масляная эмульсия, коровы, продуктивность, морфофункциональные свойства крови, лейкоцитарная картина крови, биохимия крови, экономические показатели.

Аннотация. Использование фосфатидно-масляной эмульсии в качестве компонента обогатителя в составе кормовой добавки для коров в количестве 3,5 и 6,7 %, или 0,7 и 1,4 % по массе, способствовало улучшению продуктивности коров, активизации биохимических процессов в крови за счет фосфолипидов и триглицеридов. Продуктивность животных повысилась в среднем на 2,43 и 1,42 кг в сутки от животного. Отмечено, что уровень протеина в молоке повысился в среднем после скармливания фосфатидно-масляной эмульсии на 0,35 и 0,32 п. п. соответственно. Ввод фосфатидно-масляной эмульсии в состав комбикормов опытных животных способствовал улучшению их лейкоцитарного профиля по сравнению с контрольными животными. По окончании периода раздоя животные опытных групп отличались нормативным уровнем лейкоцитов и существенным снижением лимфоцитов. Отмечена стабилизация уровня гранулоцитов относительно других форменных элементов крови, что свидетельствует о характерных восстановительных процессах в организме.

PHOSPHATIDE-OIL EMULSION IN COW FEEDING

A. I. Kozinets, M. A. Nadarinskaya, O. G. Golushko, T. G. Kozinets

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail: serovdv@mail.ru)

Key words: phosphatide-oil emulsion, cows, productivity, morfo-functional properties of blood, leucocytic picture, biochemistry of blood, economic indicators.

Summary. The use of phosphatide-oil emulsion as an enriching component of the feed additive for cows in the amount of 3,5 and 6,7 % or 0,7 and 1,4 % by weight promoted improvement of cow productivity, activation of biochemical processes in blood due to phospholipids and triglycerides. Animal productivity increased by an average of 2,43 and 1,42 kg per day per animal. It was noted that after feeding phosphatide-oil emulsion, the level of protein in milk increased on average by 0,35 and 0,32 p.p., respectively. Inclusion of phosphatide-oil emulsion in the compound feed for

experimental animals contributed to improvement of their leucocytic picture compared to the control animals. At the end of the DIM period, the animals of the experimental groups were characterized by a normal level of leukocytes and a significant decrease in lymphocytes. Stabilization of granulocyte level in relation to other formed elements of the blood was observed, indicating the characteristic recovery processes in the body.

(Поступила в редакцию 31.05.2023 г.)

Введение. Промышленное молочное скотоводство, в рамках сложившейся экономической ситуации, активно занято поиском решений, основная цель которых повысить энергетическую ценность комбикормов наряду с обеспеченностью высоким уровнем протеина рационов с приемлемым ценовым предложением. Поиск и включение источников энергии для комбикормов среди отечественных вторичных продуктов переработки, энергетический состав и логистика которых не будут добавлять стоимости к концентрированным кормам на выходе, может обеспечить доступность таких комбикормов для очень широкого списка предприятий молочно-товарного сектора.

Кормовые компоненты, на данный момент имеющиеся в стране, помимо энергетической ценности должны быть богаты биологически активными веществами, способными улучшать направление и интенсивность обменных потоков, добавлять в обмен веществ и процесс кроветворения элементы способные скорректировать воздействие высокоинтенсивной технологии на высокопродуктивных коров.

Основу сырьевой базы производства комбикормов для всех видов и половозрастных групп животных составляет злаковый зернофураж, зернобобовые, рапс и продукты его переработки (жмых и шрот). Для сокращения доли зернофуража и его обогащения в составе комбикормов необходимо использовать и другие обезвоженные вторресурсы: фуз кормовой, соапсток, жирную отбельную глину, фосфатидный концентрат и вторичное сырье после сепарации маслосемян рапса [1-11].

Фосфатидный концентрат кормовой – конечный продукт переработки масла после рафинации, представляет собой маслянистую грязеподобную массу с высокой общей питательностью. Массовая доля жира составляет 40-50 %, фосфатидов – 50 % [7-10]. В состав кормового фосфатидного концентрата входит до 40 % белковых веществ и 10 % лецитина [8, 12].

Жирные кислоты в организме существуют в различных формах на различных стадиях циркуляции в крови. Они поглощаются в кишечнике, образуя хиломикроны, но в то же время они существуют в виде липопротеинов очень низкой плотности или липопротеинов низкой плотности после превращений в печени [14, 15].

Наша страна обладает большими мощностями по переработке маслосемян, а следовательно, и вторичными продуктами производства масла. Одним из высокоценных продуктов в процессе рафинации масла, сходным по качественным характеристикам с фосфатным концентратом, является фосфатидно-масляная эмульсия, получаемая после гидратации масла новыми технологическими способами (электролиты) [16], обеспечивающие высокую очистку масла от фосфолипидов и хлорофилла. Данный вторичный продукт ограниченно использовали, поскольку технические характеристики получаемой эмульсии сокращают хранение такого вторресурса. Разработка технологии использования фосфатидно-масляной эмульсии в составе комбикормов для высокопродуктивных коров позволит использовать продукт с высоким уровнем фосфолипидов (в частности, лецитина) без дополнительной обработки, что, соответственно, удешевит конечную продукцию животноводства.

Цель исследований – изучить эффективность ввода в рационы высокопродуктивных коров кормовых концентратов с использованием фосфатидно-масляной эмульсии.

Материал и методика исследований. В условия ГП «ЖодиноАгроПлем-Элита» Минской области Смолевичского района были проведены исследования по изучению комбикормов, обогащенных липидами за счет включения фосфатидно-масляной эмульсии. Эксперименты на высокопродуктивных коровах проводили на трех группах коров (10 голов в каждой) со средним удоем 18,5 кг в период раздоя в течении 60 дней.

Разница в кормлении состояла в том, что коровам II группы вводили 20,7 % КК-АП/1 по массе, в котором содержалось 3,5 % фосфатидно-масляной эмульсии. Животным в III группе в состав комбикорма вводили 21,4 % обогащающей кормовой добавки КК-АП/2 по массе, в которой содержалось 6,7 % фосфатидно-масляной эмульсии. В составе комбикормов для высокопродуктивных коров уровень ввода фосфатидно-масляной эмульсии составил 0,7 и 1,5 % соответственно для опытных групп. Контрольные коровы в качестве протеинового обогатителя комбикорма получали соевый шрот в количестве 20 %.

Фосфатидно-масляная эмульсия (ФМЭ) состоит из масла, фосфатидов, влаги, примесей белкового характера и других сопутствующих жирам веществ (ТУ ВУ 691432298.019-2017). Показатели питательности фосфатидно-масляной эмульсии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели питательности фосфатидно-масляной эмульсии

Показатели	В 1 кг содержится:
Кормовые единицы	1,23
Обменная энергия (КРС), МДж	9,85
Обменная энергия (свиньи), МДж	11,55
Сухое вещество, г	355
Сырой протеин, г	4,4
Сырой жир, г	333,3
В т. ч. лецитин (расчетн.), г	123,3
М. д. линолевой кислоты в жире, %	40,7
М. д. линоленовой кислоты в жире, %	5,4
М. д. олеиновой кислоты в жире, %	24,7
Кальций, г	0,9
Фосфор, г	5,1
Марганец, мг	0,8
Железо, мг	11,3
Цинк, мг	1,5
Медь, мг	0,2
Витамин Е, мг	61,1

Гематологические показатели определяли у коров в РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» на автоматическом анализаторе «Uritvet plus», в сыворотке крови – содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего билирубина, АлАТ, АсАТ, амилазы – на биохимическом анализаторе «DIALAB Autoluser». Образцы крови отбирались для исследований – через 2,5-3 часа после утреннего кормления животных до и после скармливания исследуемой кормовой добавки.

В процессе проведения исследований на коровах были использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели: расход кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания задаваемых кормов и несъеденных остатков с расчетом фактической поедаемости; химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа в условиях лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственного опыта; молочную продуктивность и качество молока проводили по данным контрольных доек, на которых проводили отбор пробы от всех коров каждой группы с определением основных показателей на анализаторе Ecomilk.

Результаты исследований и их обсуждение. Комбикорма концентраты с включением кормовых концентратов Агро-Продукт (КК-

АП) для коров, обогащенные фосфолипидами, имели в своем составе повышенное содержание жиров, что было выше данных в контроле на 3,5 % по питательности от сухого вещества (таблица 2). Повышение ввода ФМЭ в комбикормах коров III группы способствовало обеспечению сырого жира в комбикормах для высокопродуктивных коров этой группы до 3,8 %.

Таблица 2 – Состав и питательность кормового концентрата КК-АП-1 и КК-АП/2 с включением ФМЭ и комбикормов-концентратов, обогащенных липидами для высокопродуктивных коров

Показатель	КК контрольный	КК-АП/1	КК II группы	КК-АП/2	КК III группы
1	2	3	4	5	6
Тритикале, %	20,0	-	20,0	-	20,0
Пшеница, %	27,2	-	26,5	-	25,8
Ячмень, %	20,0	-	20,0	-	20,0
Шрот соевый, %	20,0	-	-	-	-
Шрот подсолнечный, %	10,0	-	10,0	-	10,0
Концентрат кормовой КК-АП/1, КК-АП/2 %	-	-	20,7	-	21,4
в т. ч.: Шрот соевый, %	-	96,5	-	93,3	-
ФМЭ, %	-	3,5	-	6,7	-
Минерально-витаминная смесь, %	-	-	-	-	-
в т. ч. соль кормовая, %	1,0	-	1,0	-	1,0
Премикс П 60-3, %	1,0	-	1,0	-	1,0
Мел кормовой, %	0,8	-	0,8	-	0,8
Всего	100	100	100	100	100
В 1 кг содержится:					
Кормовых единиц	1,13	1,21	1,13	1,21	1,13
Обменной энергии, МДж	10,85	12,82	10,84	12,71	10,84
Сухого вещества, кг	0,86	0,9	0,86	0,88	0,86
Сырого протеина, г	211,1	432,5	211,8	418,3	210,9
Переваримого протеина, г	176,2	386,1	175,4	373,3	174,7
Сырого жира, г	27,8	37,7	30,1	47,5	32,3
Сырой клетчатки, г	50,4	59,8	50,3	57,9	50,2
Крахмала, г	343,9	17,4	340,3	16,8	336,7
Сахара, г	31,9	91,7	31,8	88,6	31,7
Кальция, г	5,13	2,71	5,14	2,73	5,16
Фосфора, г	5,2	6,50	5,25	6,41	5,25

Суточный рацион животных содержал 42,1 % сочных кормов, 9,3 % грубых кормов и 48,6 % концентратов (таблица 3). В ежедневном рационе коров на 1 кг сухого вещества приходилось 10,2-10,3 МДж обменной энергии, 147 г сырого протеина, 80,5-81 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое соотношение составило в рационе 0,43, кальций фосфорное соотношение было в пределах 1,24.

Таблица 3 – Состав суточного рациона для высокопродуктивных коров

Показатель	Группа					
	I контрольная		II опытная		III опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%
1	2		3		4	
Сенная резка	2,8	7,9	3,0	8,2	2,9	8,0
Силос кукурузный	7,0	8,2	8,0	9,0	8,0	9,3
Зеленая масса однолетних трав	11,5	33,9	12,0	34,3	11,0	32,4
Солома злаковая	1,0	1,4	1,0	0,9	1,0	1,7
Комбикорм контроль	7,0	48,6	-	-	-	-
Комбикорм с КК-АП/1	-	-	7,0	47,6	-	-
Комбикорм с КК-АП/2	-	-	-	-	7,0	48,6
Содержится в рационе:						
кормовых единиц	16,28		16,80		16,36	
обменной энергии, МДж	179,4		187,3		182,4	
сухого вещества, кг	17,6		18,43		17,9	
сырого протеина, г	2600		2683		2611	
переваримого протеина, г	1418		1958		1910	
сырого жира, г	372		402		409	
сырой клетчатки, г	3604		3819		3663	
сахара, г	605		626		598	
кальция, г	66,8		68,7		67,5	
фосфора, г	54,9		57,7		53,8	
магния, г	30,1		30,9		30,4	
калия, г	196,5		205,9		198,8	
натрия, г	31,5		33,6		33,8	
железа, мг	2772,1		2895,2		2811,6	
меди, мг	130,9		132,2		131,0	
цинка, мг	932,8		944,9		933,8	
кобальта, мг	20,86		21,14		20,75	
марганца, мг	751,4		783,6		761,6	
йода, мг	23,9		24,2		23,9	
каротина, мг	794,8		843,8		788,7	
витамина D, МЕ	21,9		21,98		21,9	
витамин E, мг	1117,6		1189,1		1148,5	

Установлено, что с вводом кормовых концентратов в составе комбикорма для коров во II группе потребление сухого вещества у коров увеличилось на 4,7-1,6 %. Уровень потребленного сырого жира в рационе повысился в пределах 8,0-9,9 % у опытных коров.

Продуктивность коров в среднем за период с внесением комбикормов с ФМЭ увеличилась в сравнении с контролем и с данными на начало опытов (таблица 4).

Среднесуточный удой коров в среднем за период у контрольных коров в сравнении с данными на начало исследований было выше на 1,79 кг, у коров II и III групп – 2,1 и 0,85 кг. В пересчете на удой 3,6%-й

жирности было установлено, что в контрольной группе было получено на 0,98 кг молока больше в том же сравнении. Тогда как с вводом ФМЭ в составе концентратов у коров II группы удой был выше на 2,43 кг и в III группе – на 1,41 кг. В результате с вводом комбикормов, обогащенных ФМЭ в количестве 0,7 % по массе, во II группе было получено на 1,45 кг молока больше от каждой коровы и на 0,43 кг в III группе в сравнении с контрольными животными.

Таблица 4 – Показатели продуктивности коров в период раздоя

Показатель	I контрольная	II опытная	III опытная
Начало опыта			
Среднесуточный удой, кг	17,02 ± 1,46	18,00 ± 0,82	17,7 ± 0,597
Жирность молока, %	3,87 ± 0,188	3,78 ± 0,23	3,81 ± 0,15
Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности, кг	18,3 ± 1,35	18,90 ± 1,33	18,73 ± 1,84
белок молока, %	3,40 ± 0,08	3,34 ± 0,084	3,32 ± 0,076
мочевина, г/дл	36,56 ± 0,73	36,13 ± 1,84	36,4 ± 1,07
Среднее значение за период исследований:			
Среднесуточный удой, кг	18,81 ± 1,33	20,10 ± 2,08	18,55 ± 1,28
Жирность молока, %	3,69 ± 0,199	3,82 ± 0,23	3,91 ± 0,15
Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности, кг	19,28 ± 1,46	21,33 ± 0,82	20,14 ± 0,597
± по среднесуточному удою 3,6%-й жирности к началу исследований, кг	+0,98	+2,43	+1,41
изменение среднесуточного удою 3,6%-й жирности в сравнении с контролем, кг	-	+1,45	+0,43
белок молока, %	3,23 ± 0,09	3,58 ± 0,15	3,55 ± 0,073
мочевина, г/дл	34,08 ± 1,10	36,25 ± 2,66	33,38 ± 1,29

В сравнении с контрольными коровами по среднему значению животные опытных групп отличались на 10,63 и 4,5 % во II и III группах.

Количество белка в отобранном молоке коров в среднем за период превзошел контрольный результат на 0,35 п. п. при вводе 0,7 % ФМЭ в состав комбикормов. В III группе содержание белка в молоке превзошло контрольные показатели протеина в среднем на 0,32 п. п.

Концентрация мочевины у коров во II группе в молоке была выше (в пределах нормативного значения), чем в контроле, на 6,3 %. Отмечено, что в молоке коров III группы уровень мочевины был ниже контрольного варианта на 2,0 %.

Уровень усвоения питательных веществ в организме животных, интенсивность обменных процессов, защитные свойства организма можно проследить по гематологическим и биохимическим показателям крови животных (таблица 5-7).

Содержание эритроцитов в крови коров контрольной группы имело тенденцию к снижению результатов с возрастанием срока раздоя, тогда как с вводом ФМЭ уровень главных клеток крови повысился на 4,4 %. Данный фактор, демонстрирующий увеличение интенсивности обмена веществ, подтверждается обновлением красных клеток крови с повышением среднего объема и ширины распределения в том же сравнении на 4,3 %.

Таблица 5 – Морфофункциональные свойства крови высокопродуктивных коров *

Показатель	Группы		
	I	II	III
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$ (RBC)	$5,16 \pm 0,18$ $5,11 \pm 0,29$	$4,81 \pm 0,08$ $5,02 \pm 0,24$	$5,05 \pm 0,29$ $4,91 \pm 0,39$
Средний объем эритроцитов (MCV), $мкм^3$	$50,55 \pm 3,10$ $50,63 \pm 3,13$	$46,63 \pm 0,59$ $47,13 \pm 0,38$	$45,60 \pm 1,22$ $46,20 \pm 1,46$
Абсолютная ширина распределения эритроцитов, RDV-CV $мкм^3$	$26,65 \pm 3,02$ $24,70 \pm 1,91$	$23,4 \pm 0,00$ $23,4 \pm 0,53$	$21,8 \pm 0,334$ $23,4 \pm 1,66$
Ширина распределения эритроцитов, %	$15,28 \pm 1,05$ $14,23 \pm 0,72$	$13,9 \pm 0,15$ $14,5 \pm 0,21$	$13,88 \pm 0,30$ $14,6 \pm 0,57$
Количество тромбоцитов, $10^9/л$ (PLT)	$284 \pm 49,23$ $216 \pm 57,01$	$148 \pm 26,6$ $278 \pm 87,73$	$241,5 \pm 46,6$ $142 \pm 77,68$
Средний объем тромбоцитов, $мкм^3$ (MPV)	$8,88 \pm 0,29$ $10,85 \pm 0,47$	$13,0 \pm 2,25$ $10,13 \pm 0,25$	$13,4 \pm 2,73$ $12,05 \pm 0,87$
Компактный объем тромбоцитов (PCT), %	$0,25 \pm 0,015$ $0,22 \pm 0,052$	$0,18 \pm 0,055$ $0,27 \pm 0,081$	$0,18 \pm 0,076$ $0,24 \pm 0,092$
Гемоглобин, г/л (HGB)	$96,0 \pm 3,42$ $89,5 \pm 4,50$	$82,33 \pm 1,45$ $87,25 \pm 1,55$	$89,5 \pm 5,37$ $82,0 \pm 5,85$
Содержание гемоглобина в эритроците, пг (MCH)	$18,58 \pm 0,41$ $17,53 \pm 0,45$	$17,57 \pm 0,15$ $16,88 \pm 0,29$	$17,68 \pm 0,21$ $16,93 \pm 0,23$
Средняя концентрация гемоглобина г/л (MCHC)	$371,5 \pm 15,01$ $349,0 \pm 12,5$	$378,3 \pm 12,33$ $357,0 \pm 7,67$	$389,0 \pm 9,49$ $369,0 \pm 9,72$
Гематокрит, % (HCT)	$26,0 \pm 1,77$ $25,7 \pm 1,59$	$20,87 \pm 1,32$ $23,75 \pm 1,18$	$22,93 \pm 1,04$ $22,23 \pm 1,58$

Примечание – *здесь и далее в числителе показатели до скармливания добавки и в знаменателе по окончании опыта

Ввод ФМЭ в кормовые концентраты коровам в III группе характеризуется в сравнении с контрольными животными, при снижении уровня эритроцитов, выраженным направленным их обновлением. Отмечено увеличением среднего объема на 1,3 %, абсолютной ширины распределения на 7,3 % и показателя RDV-CV на 5,2 % относительно данных на начало периода исследований.

Уровень гематокрита как идентификатора активности газообмена в крови коров повысился на 13,8 % в образцах крови II группы по окончании скармливания при снижении данных в контроле на 1,2 % и во II группе – на 3,1 %.

Количество гемоглобина в крови коров II группы было ниже в начале исследований, чем у сверстниц, которое увеличилось на 14,3 % после скармливания ФМЭ. В контроле и у сверстниц другой группы было отмечено снижение этого показателя кров на 6,8 и 8,4 % соответственно. Распределение гемоглобина в крови опытных коров с обновлением эритроцитов всегда снижается с увеличением объема эритроцита. Установлено, что средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе была выше у коров, получавших ФМЭ, во II группе при разнице с началом исследований равной 5,9 %. Тогда как в контроле и III группе отмечено снижение на 6,7 и 8,4 % соответственно.

Лейкоцитарная картина крови коров (таблица 4) с течением лактации и вводом в комбикорм ФМЭ имела разносторонние изменения.

Установлено, что уровень лимфоцитов с ростом срока лактации снижался в сыворотке крови всех подопытных животных. Однако, если снижение в контроле составило 26,2 %, во II и III группах оно составило 40,6 и 36,5 % относительно начальных данных. Что свидетельствует о лучшем состоянии тканей и слизистых организма коров и снижении потребности в таких репаративных и восстановительных клетках, как лимфоциты.

Клетки среднего размера как предшественники лейкоцитов после периода раздоя имеют тенденцию снижения, что отмечено у коров контрольной и опытных групп. Однако при снижении в контроле на 24,7 % во II группе уровень лейкоцитов снизился в 2,03 раза и в III группе – в 1,5 раза.

Количество гранулоцитов в крови в опытных группах было намного выше, чем у коров в контроле, что превышало нормативный предел. Однако с вводом ФМЭ их уровень в крови снизился на 44,3 % и в III группе – на 24,6 % при снижении в контроле на 18,1 %.

Анализ абсолютного содержания клеток «белой крови», лейкоцитов на начало исследований в опытных группах было больше биологического норматива 4,0-12,0 10^9 /л. Содержание лейкоцитов по окончании исследований в межгрупповом сравнении с данными на начало снизилось как физиологический аспект, следует отметить что у коров II группы отмечено максимальное снижение лейкоцитов до уровня верхней границы биохимического норматива (1,7 раза). В III группе снижение относительно начальных данных составило 1,4 раза, тогда как в контроле при анализе относительного содержания групп лейкоцитов отмечено физиологическое снижение, в том же сравнении.

Таблица 6 – Лейкоцитарная картина крови коров при поедании обогащающих кормовых добавок с фосфатидно-масляной эмульсией

Показатель	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Абсолютное содержание лимфоцитов, 10 ⁹ /л	<u>7,45 ± 1,27</u> 5,50 ± 2,12	<u>8,63 ± 1,39</u> 5,13 ± 0,69	<u>7,95 ± 1,25</u> 5,05 ± 0,46
Абсолютное содержание средних клеток, 10 ⁹ /л	<u>1,90 ± 0,196</u> 1,43 ± 0,295	<u>2,33 ± 0,291</u> 1,15 ± 0,171	<u>2,15 ± 0,362</u> 1,45 ± 0,176
Абсолютное содержание гранулоцитов, 10 ⁹ /л	<u>3,48 ± 1,101</u> 2,85 ± 2,11	<u>8,70 ± 1,504</u> 4,85 ± 0,46	<u>9,45 ± 2,43</u> 7,13 ± 0,73
Относительная концентрация лимфоцитов, %	<u>57,55 ± 8,75</u> 56,12 ± 6,54	<u>43,97 ± 5,88</u> 48,13 ± 6,19	<u>41,28 ± 2,43</u> 37,9 ± 4,77
Относительная концентрация средних клеток, %	<u>14,68 ± 1,37</u> 14,48 ± 1,32	<u>11,73 ± 0,64</u> 10,25 ± 0,92	<u>11,18 ± 1,13</u> 10,78 ± 1,28
Относительная концентрация гранулоцитов, %	<u>27,78 ± 9,60</u> 29,40 ± 7,18	<u>44,3 ± 6,35</u> 41,63 ± 7,06	<u>47,55 ± 3,33</u> 51,33 ± 4,70
Абсолютное содержание лейкоцитов, 10 ⁹ /л	<u>12,83 ± 1,51</u> 9,78 ± 1,36	<u>19,67 ± 1,48</u> 11,38 ± 1,35	<u>19,55 ± 3,79</u> 13,63 ± 1,33

Абсолютное количество гранулоцитов в крови опытных коров, важных защитных клеток крови имело сходную картину общему лейкоцитарному профилю, что свидетельствует о снижении попадания в кровь животных чужеродных агентов с вводом ФМЭ за счет снижения их проходимости в кровь и способностью организма выровнять уровень защитных свойств крови.

Биохимический состав крови коров со скармливанием обогащающей фосфолипидами кормовой добавки, повлиявшей на течение обменных потоков и увеличившей их интенсивность с изменением концентрации конечных метаболитов (таблица 7).

Степень активности белкового обмена по окончании периода раздоя снижается, что отражается на снижении уровня общего белка и мочевины. Установлено, что при снижении уровня общего белка в крови у контрольных коров с течением срока лактации на 11,5 %, во II группе разница в том же сравнении составила 3,2 % и в III группе – 1,03 %. Также отмечено, что в сравнении с контролем уровень протеина в крови коров был выше на 3,6 % во II группе и 10,6 % в III группе.

Таблица 7 – Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров

Показатель	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
1	2	3	4
Общий белок, г/л	<u>73,28 ± 1,27</u>	<u>69,4 ± 1,15</u>	<u>72,5 ± 3,56</u>
	64,85 ± 0,42	67,2 ± 3,08	71,75 ± 3,17
Альбумины, г/л	<u>32,78 ± 1,77</u>	<u>29,03 ± 1,12</u>	<u>27,03 ± 0,49</u>
	30,83 ± 1,33	27,45 ± 0,97	27,08 ± 1,85

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Глобулины, г/л	$35,5 \pm 3,14$ $34,03 \pm 1,13$	$37,73 \pm 1,81$ $39,75 \pm 2,69$	$45,50 \pm 3,49$ $44,4 \pm 4,54$
Глюкоза, ммоль/л	$1,03 \pm 0,025$ $1,5 \pm 0,020$	$1,10 \pm 0,058$ $1,63 \pm 0,067$	$1,13 \pm 0,065$ $1,73 \pm 0,048$
Мочевина, ммоль/л	$10,4 \pm 0,29$ $9,88 \pm 0,16$	$10,68 \pm 0,98$ $9,63 \pm 0,74$	$11,15 \pm 0,46$ $9,70 \pm 0,59$
Креатинин, мкмоль/л	$62,54 \pm 3,82$ $61,7 \pm 3,45$	$60,01 \pm 8,79$ $58,27 \pm 2,03$	$60,13 \pm 2,59$ $65,56 \pm 2,05$
Триглицериды, ммоль/л	$0,02 \pm 0,005$ $0,03 \pm 0,004$	$0,03 \pm 0,003$ $0,03 \pm 0,008$	$0,03 \pm 0,008$ $0,03 \pm 0,012$
Общий билирубин, мкмоль/л	$1,60 \pm 0,259$ $1,07 \pm 0,180$	$1,41 \pm 0,436$ $1,36 \pm 0,327$	$0,94 \pm 0,197$ $1,10 \pm 0,134$
Холестерин, ммоль/л	$0,33 \pm 0,028$ $0,30 \pm 0,011$	$0,24 \pm 0,031$ $0,26 \pm 0,027$	$0,22 \pm 0,012$ $0,20 \pm 0,020$

Количество усвояемой организмом мочевины имеет огромное значение для образования белка в организме кров и снижения негативного воздействия на организм животного. Отмечено, что при снижении содержания мочевины в контрольной группе на 5,0 %, обусловленного частично падением интенсивности обмена, в опытной группе оно составило 9,8 % и III группе – 13 % относительно начальных данных.

Количество креатинина, промежуточного продукта обмена протеина в организме коров, на фоне тенденции к снижению в контроле, во II группе оно снизилось на 2,9 % при повышении его уровня у коров III группы на 9,0 %. Данный фактор связан с тем, что инициация процессов обмена, обеспечившая продуктивность животных, расходует питательные вещества. Аминокислоты, не трансформирующие в продуктивность, превращаются в креатин и затем в креатинин.

Углеводный обмен в организме животных по окончанию периода раздоя всегда характеризуется низкими показателями уровня сахара в крови. С ростом лактации увеличилась концентрация сахара в крови у опытных животных на 48,1 и 54,5 %, тогда как в контроле разница составила 45,6 %. В сравнении с контролем уровень глюкозы в крови опытных групп был выше на 8,3 и 15,20 %.

Жировой обмен у высокопродуктивных коров всегда претерпевает излишнее напряжение, поскольку мобилизация жировых запасов при недостатке легкопереваримых углеводов может вызвать нарушение обмена веществ. Установлено, что с вводом нового концентрата уровень триглицеридов не изменялся, оставаясь стабильным. Тогда как в контрольной группе отмечено повышение в 1,5 раза, что характерно для окончания периода раздоя.

Трансформация и метаболизм продуктов жирового обмена, проходящего в печени и наблюдаемого по уровню общего холестерина, может

быть свидетельством о его полноценности. Установлено, что в крови контрольных коров отмечено снижение общего холестерина на 9,1 % относительно данных на начало исследований. В крови коров II группы на фоне достаточно низкого уровня холестерина в крови отмечено повышение его на 8,3 % в том же сравнении. Результаты этого метаболита в III группе относительно данных на начало исследований ниже на 9,1 %.

Ферментативная активность крови увеличилась в контрольной группе по активности АсАТ на 6,8 % при увеличении во II опытной на 5,1 %, при неизменном результате в III группе (таблица 8).

Таблица 8 – Энзимная картина крови высокопродуктивных коров

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Аспаратаминотрансфераза, ед./л	<u>73,05 ± 3,87</u>	<u>73,03 ± 4,65</u>	<u>71,23 ± 4,98</u>
	78,05 ± 6,85	76,73 ± 5,87	70,58 ± 3,17
Аланинаминотрансфераза, ед./л	<u>17,38 ± 1,202</u>	<u>20,56 ± 1,34</u>	<u>19,84 ± 1,18</u>
	15,06 ± 1,54	16,84 ± 2,07	16,6 ± 2,12
Лактатдегидрогеназа, ед./л	<u>341,6 ± 23,96</u>	<u>361,4 ± 32,09</u>	<u>396,4 ± 29,95</u>
	343,3 ± 11,23	362,3 ± 19,29	386,9 ± 30,03
Амилаза, ед./л	<u>29,4 ± 2,42</u>	<u>22,07 ± 6,13</u>	<u>21,00 ± 2,46</u>
	26,5 ± 1,14	21,53 ± 1,32	24,75 ± 3,98

Активность АЛАТ во всех группах имела тенденцию снижения результатов с течением срока лактации. Разница с контролем составила 11,8 % во II опытной и 10,2 % в III группе в сторону превышения результатов.

Активность амилазы в крови контрольных коров снизилась на 9,9 % после двух месяцев исследований, снижение во II опытной группе составило 2,4 %. Амилаза в III группе в крови коров увеличилась по окончанию скормливания на 17,9 %.

Обмен минеральных веществ, в частности, такого основного макроэлемента, как кальций в период раздоя, улучшился, следственно с повышением его концентрации в крови на 5,8 % у коров контрольной группы (таблица 9). С вводом ФМЭ, на фоне увеличения среднесуточного удоя коров и расхода этого макроэлемента уровень кальция в крови во II опытной был выше начального значения на 3,7 %. В крови коров III группы концентрация кальция увеличилась на 6,1 % на фоне небольшого повышения продуктивности.

Концентрация железа в крови коров в контроле после двух месяцев исследований снизилась на 9,9 % относительно начальных данных. В крови коров во II опытной группе отмечено повышение содержания этого микроэлемента на 4,4 %. В III группе содержание железа после скормливания добавки кормовых концентратов повысилось на 7,1 % в том же сравнении.

Таблица 9 – Минеральный состав крови высокопродуктивных коров

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Кальций, ммоль/л	$1,88 \pm 0,126$ $1,99 \pm 0,053$	$1,88 \pm 0,098$ $1,95 \pm 0,089$	$1,98 \pm 0,096$ $2,10 \pm 0,063$
Фосфор, ммоль/л	$1,86 \pm 0,125$ $1,60 \pm 0,051$	$1,78 \pm 0,042$ $1,53 \pm 0,054$	$1,97 \pm 0,051$ $1,61 \pm 0,119$
Магний, ммоль/л	$0,85 \pm 0,032$ $0,80 \pm 0,021$	$0,75 \pm 0,087$ $0,73 \pm 0,030$	$0,79 \pm 0,029$ $0,74 \pm 0,041$
Железо, мкмоль/л	$25,28 \pm 1,23$ $22,78 \pm 0,719$	$21,97 \pm 2,61$ $22,93 \pm 1,08$	$22,38 \pm 1,27$ $23,98 \pm 1,203$

Экономическая эффективность ввода фосфатидно-масляной эмульсии в рационы коров в период раздоя представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Экономическая эффективность при скармливании ФМЭ высокопродуктивным коровам

Показатель	Группы		
	I	II	III
I	2	3	4
Затраты кормов на 1 кг молока, корм. ед.	1,15	1,19	1,14
Расход кормов за опыт на 1 голову, ц корм. ед.	12,98	14,35	12,69
Общая стоимость израсходованных кормов на 1 голов, руб.	214	237	236
Себестоимость 1 корм. ед., руб.	0,219	0,235	0,241
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	3,58	3,95	3,94
Стоимость кормов, затраченных на 1 кг продукции, руб.	0,19	0,20	0,21
Получено валового надоя, кг	1129,6	1206	1113
Удельный вес кормов в структуре себестоимости, %	50,3		
Общие затраты на производство валового надоя, руб.	429,2	470,3	456,3
Себестоимость 1 кг продукции, руб.	0,38	0,39	0,41
Снижение / повышение себестоимости 1 кг молока по отношению к I группе, руб.	-	+0,01	+0,03
Снижение / повышение себестоимости 1 кг молока по отношению к I группе, %.	-	2,6	7,9
Получено дополнительной прибыли / убытка на голову за период опыта за счет изменения показателя себестоимости продукции, руб.	-	12,0	33,39

Заключение. Исследовано скармливание фосфатидно-масляной эмульсии в рационах коров в период раздоя в дозировках 0,7 и 1,4 % по массе комбикорма в составе обогащающих кормовых добавок КК-АП/1 и КК-АП/2, установлено положительное влияние на обмен, продуктивность, качественный состав молока и физиологическое состояние коров по окончанию периода раздоя.

У коров отмечено повышение среднего удоя за период на 10,8 и 4,5 %, жирность молока была констатирована выше на 0,13 и 0,22 п. п., уровень белка в молоке превысил контроль на 0,5 и 0,32 п. п.

Отмечено повышение уровня эритроцитов, гемоглобина, стабилизация лейкоцитарного профиля, характеризующееся снижением уровня лимфоцитов и гранулоцитов до нормативного уровня, наблюдалась тенденция к активизации восстановительных процессов после раздоя.

Установлено улучшение течения обмена протеинов и жиров на фоне снижения активности и ингибирования этих процессов в контроле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев, С. И. Научное обоснование и практическое использование побочных продуктов масложировой промышленности в рационах с.-х. животных: автореф. дис... на соиск. док. наук. – М., 2000. – 45 с.
2. Григорьева, В. Использование отходов масложировой промышленности / В. Григорьева, В. Мичигин // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www/apk-inform.com/ru/oilprocessing/59081>.
3. Васильев, М. Эффективность включения фосфатидного осадка в рацион свиней на промышленном откорме / М. Васильев // Животноводные науки, 1985. – Т. 22. – № 11. – С. 48-43.
4. Гусейнов, З. Г. Фуза как обогатитель жира и фосфора в рационах молодняка крупного рогатого скота / З. Г. Гусейнов // Матер. Второй Республиканской науч.-практич. конф. молодых ученых. – 1983. – С. 20-21.
5. Девин, К. Соапсток / К. Девин, М. Девин // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1982. – № 11. – С. 32.
6. Получение и тенденции применения растительных фосфолипидов / С. А. Ерешко [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – № 2-3. – 2000. – С. 25-34.
7. Технология производства кормовых добавок на основе фосфолипидов и их влияние на переваримость и продуктивное действие комбикормов / Н. И. Кузнецов [и др.] // Вестник Воронежского аграрного университета. – 1998. – № 1. – С. 162-167.
8. Пищевые растительные фосфолипиды, получение и тенденция применения / Е.О. Герасименко [и др.] // Масложировая промышленность. – № 2. – 1999. – 425 с.
9. Кочеткова, А. А. Фосфолипиды в технологии продуктов питания / А. А. Кочеткова, А. П. Нечаев, В. Н. Красильников // Масложировая промышленность. – 1999. – № 2. – С. 10-13.
10. Кулибина, А. А. Использование отстойных фузов при доразивании бычков / А. А. Кулибина, С. В. Сухарев // Вопросы кормления и разведения крупного рогатого скота в условиях индустриальной технологии в Ивановской области. – 1984. – С. 24-29.
11. Привало, О. Е. Энергетическая и биологическая ценность комбикормов в рационах, включающих кормовые фосфатиды / О. Е. Привало, А. А. Москалев, Н. Винникова // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии: матер. Межд. второго симпозиума. 22-24 апреля 2003г. – С.-П., 2003. – С. 180-181.
12. Щербков, В. Г. Технология получения растительных масел / В. Г. Щербков. – М.: Колос, 1992. – 206 с.
13. Rys, R. *Mozliwose Zastosowania parafinacjnych kwasow tuszczowych w zywienu zwierzat* / R. Rys // Now. Rolnicwo. – 1974. – № 4. – S. 23-25.
14. Кэмп, П. Введение в биологию: пер с англ. / П. Кэмп. – М.: Мир, 1988. – 671 с.
15. Parvar, R. Influence of dietary oils on performance, blood metabolites, purine derivatives, cellulase activity and muscle fatty acid composition in fattening lambs / R. Parvar, T. Ghoorchi, M. Shams Shargh // Small Ruminant Research. – 2017. – P. 1-27.