

4. Радчиков, В. Ф. Нормирование рационов молодняка крупного рогатого скота по селену : монография / В. Ф. Радчиков. – Жодино, 2008. – 121 с.
5. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь : монография / Ю. К. Ковалёнок. – Витебск, 2013. – 196 с.
6. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учеб. пособие : в 2-х ч. Ч. 2 / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 170 с.
7. Hausen, J. C. Selenium and fertility in animals and man / J. C. Hausen, Y. Deguchi // Acta vet. Scand. – 1996. – Vol. 37(1). – P. 97–101.
8. Hogan, J. S. Problems on selenium in animal nutrition / J. S. Hogan // Norw. J. Agr. Sci. – 1993. – Vol. 11. – P. 67–74.
9. Гореликова, Г. А. Нутрицевтик селен: недостаточность в питании, меры профилактики / Г. А. Гореликова, Л. А. Маюрникова, В. М. Позняковский // Вопросы питания. – 1997. – № 5. – С. 18–21.
10. Карпеня, М. М. Рекомендации по применению органической формы селена в составе рационов выращиваемых племенных бычков / М. М. Карпеня, И. И. Горячев, Ю. В. Шамич. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 19 с.
11. Stapleton, S. R. Selenium: an insulin-mimetic / S. R. Stapleton // Cell. Mol. Life Sci. – 2000. – Vol. 57. – P. 1874–1879.
12. Surai, P. F. Selenium in poultry nutrition: a new look at an old element Antioxidant properties, deficiency and toxicity / P. F. Surai // Worlds Poultry Science J. – 2002. – Vol. 58. – P. 333–347.

Поступила 25.02.2020 г.

УДК 636.2.085.55:553.578:[636.034+616.15]

А.И. КОЗИНЕЦ

ВЛИЯНИЕ ТРЕПЕЛА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

В статье представлены материалы исследований динамики изменений гематологических показателей и изучения экономической эффективности применения в составе комбикормов для высокопродуктивных коров трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилёвской области.

Как показал анализ морфологических показателей крови, при использовании в составе рационов комбикормов с вводом трепела в количестве 0,5 и 1,0 % установлена тенденция к увеличению концентрации общего белка и его альбуминовой фракции, а также уровня глюкозы на 36,4 и 63,6 % ($P < 0,05$). Также ввод трепела способствовал повышению концентрации в крови минеральных элементов за период проведения опыта в сравнении с динамикой контрольной группы и увеличению концентрации кальция на 11,5 и 2,9 %, фосфора – на 16,3 и 0,3 %, железа – на 22,0 и 20,7 %.

Скармливание в составе комбикормов для высокопродуктивных коров трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилёвской области способствует повышению среднесуточного удоя молока 3,6-ной жирности на 1,0-1,1 кг и получению до-

полнительной продукции в размере 78-85,8 руб. за период исследований.

Ключевые слова: трепел, высокопродуктивные коровы, комбикорма, гематологические показатели, среднесуточный удой, молоко.

A.I. KOZINETS

EFFECT OF TRIPOLI IN ANIMAL FEED ON BLOOD PARAMETERS AND MILK PRODUCTION EFFICIENCY

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The paper presents materials of research on dynamics of changes in hematological parameters and study of economic efficiency of Tripoli of "Steel" deposit in Khotimsk district of Mogilev region used in animal feed for highly productive cows.

Analysis of the morphological parameters of blood showed that when using mixed feed in diets with tripoli in the amount of 0.5 and 1.0%, a tendency was determined to the increase of concentration of total protein and its albumin fraction, as well as glucose level by 36.4 and 63.6 % ($P < 0.05$). Introduction of tripoli also contributed to increase in concentration of mineral elements in blood during experiment in comparison with the dynamics of the control group, and increase in calcium concentration by 11.5 and 2.9%, phosphorus by 16.3 and 0.3%, and iron by 22.0 and 20.7%.

Feeding of tripoli of "Stalnoye" deposit in Khotimsk district of Mogilev region in compound feeds for highly productive cows contributes to increase in the average daily 3.6% fat milk yield by 1.0-1.1 kg and obtaining of extra products in the amount of 78-85.8 rubles for the experimental period.

Keywords: tripoli, highly productive cows, compound feeds, hematological parameters, average daily milk yield, milk.

Введение. В настоящее время в Хотимском районе Могилёвской области осуществляется добыча трепела из месторождения «Стальное» и производство из него кормового продукта. Преимуществом отечественного трепела перед рядом других, представленных на рынке цеолитсодержащих кормовых добавок, является наличие в нём комплекса действующих веществ, что выражается в его многофункциональном физиологическом влиянии на организм животных [1, 2].

Содержание в трепеле большого количества кальция позволяет пополнять рационы сельскохозяйственных животных в данном минерале. Также его биологическое действие на организм обеспечивается за счёт наличия более 40 макро- и микроэлементов, в том числе достаточно высокого уровня хрома. Высокие адсорбционные свойства трепела по отношению к микотоксинам обусловлены наличием в трепеле клиноптилолита и монтмориллонита, то есть одного из видов цеолитов и бентонитовой глины. Трепел оказывает буферное влияние на кислотность в рубце крупного рогатого скота. В настоящее время ведутся работы по изучению его пролонгирующего действия при использовании в составе комбикормов ферментных комплексов, использовании трепела в качестве подкормки при свободном доступе в качестве буферной до-

бавки и замещающего источника кальция [3, 4, 5].

Обмен веществ состоит из множества одновременно протекающих биохимических реакций в организме с участием различных биологически активных соединений. Изучение морфологического и биохимического состава крови позволяет определить направленность биологических процессов, происходящих в организме при использовании различных кормовых факторов. Однако следует учитывать изменчивость показателей крови у животных, находящихся в одинаковых условиях кормления и содержания под действием различных факторов [6, 7, 8, 9].

Определённый научный и практический интерес вызывает изучение влияния нового комплексного минерала трепела на морфологические и биохимические показатели крови лактирующих коров.

Целью исследований явилось определение динамики гематологических показателей и изучение экономической эффективности применения в составе комбикормов для высокопродуктивных коров трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилёвской области.

Материал и методика исследований. Исследования проведены согласно схеме научно-хозяйственного опыта в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коровах чёрно-пёстрой породы со второго и третьего месяца лактации с применением комбикормов, содержащих в своём составе 0,5 и 1,0 % трепела в опытных группах. В контрольной группе трепел или адсорбент микотоксинов не использовались. Содержание коров – привязное.

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I контрольная	10	120	Основной рацион (ОР): силос кукурузный, сенаж разнотравный, солома, жмых рапсовый + комбикорм-концентрат
II опытная	10	120	ОР + комбикорм-концентрат с включением 0,5 % трепела
III опытная	10	120	ОР + комбикорм-концентрат с включением 1,0 % трепела

При проведении научно-хозяйственных исследований использовался трепел месторождения «Стальное» Хотимского района Могилёвской области.

Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора Accent 200, гематологические показатели – на

анализаторе URIT-3000Vet Plus. Отбор проб крови осуществляли у пяти коров из каждой группы. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления. Для определения форменных элементов использовали цельную кровь, для биохимических показателей – сыворотку.

Качество кормов определяли в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В кормах определяли: обменную энергию – расчётным путём по формулам, влагу – по ГОСТу 13496.3-92, сырой протеин – по ГОСТу 13496.4-93, п. 2 (на автоматическом анализаторе азота по Кьельдалю ИДК-159), клетчатку – по методу Геннеберга-Штомана на FIWE-6, сырой жир – по ГОСТу 13496.15-97, золу – по ГОСТу 26226-95, п. 1. Минеральный состав кормов определяли в лаборатории ГУ «ЦНИЛ». Отбор проб кормов осуществлялся ежемесячно на протяжении всего научно-хозяйственного опыта. Продуктивность и качественные показатели молока определялись ежемесячно по результатам контрольных доек. Качественные показатели молока оценивали на анализаторе молока Ekomilk Horisont производства Bulteh 2000 ltd.

Результаты эксперимента и их обсуждение. При проведении исследований использовали три рецепта комбикорма-концентрата, в составе которых тритикале составляло 25 %, пшеница – 30 %, рапсовый жмых – 20 %, соевый шрот – 10 %, соль кормовая – 1 %, мел – 1 %, премикс П 60-3 – 1 %. В отличие от рецепта контрольной группы, включавшего 12 % ячменя, в состав комбикорма II опытной группы вводили 0,5 % трепела и 11,5 % ячменя, а в состав комбикорма III опытной группы – 1,0 % трепела и 11,0 % ячменя.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе комбикормов всех рецептов составила 12,5-12,7 МДж. В сухом веществе опытных комбикормов содержалось 20,9-21,3 % сырого протеина, 4,3-4,4 % сырого жира, 5,3-5,5 % сырой клетчатки, 37,5-38,5 % крахмала, 6,6-6,8 % сахара, 0,70-0,73 % кальция, 0,55-0,56 % фосфора, 0,30-0,31 % магния, 0,87-0,88 % калия и 0,41-0,43 % серы.

Комбикорма скармливались отдельно по группам в количестве 8 кг на голову в сутки. Основной рацион (силос кукурузный, сенаж разнотравный, солома ячменная и жмых рапсовый) скармливался коровам в виде смешанного рациона в соотношении 61 %, 33, 3 и 3 % по массе. В расчёте на 1 кг сухого вещества рациона всех подопытных групп приходилось 10,3 МДж обменной энергии, 14,0-14,2 % сырого протеина, 3,9 % сырого жира, 18,4-18,6 % сырой клетчатки, 22,9-23,2 % крахмала и 4,4-4,5 % сахара, 5,2-5,3 г кальция, 3,4-3,5 г фосфора, 2,4 г магния, 17,6-17,8 г калия, 5,3 г натрия и 2,6 г серы.

Влияние применения различных дозировок трепела на морфологические показатели крови изучалось в процессе проведения исследований: при постановке животных на опыт, после двух месяцев кормления и после четырёх месяцев кормления (таблица 2). Кровь брали от клинически здоровых животных по пять голов с каждой группы согласно схеме исследований.

Результаты исследований показывают, что при использовании трепела в составе комбикормов морфологический состав крови соответствовал физиологическим нормам. За период проведения опыта с течением лактации количество эритроцитов в контрольной группе коров снизилось на 6,5 %, во II опытной группе – на 10,3 %, в III – на 5,0 %. Однако динамика концентрации гемоглобина в эритроцитах указывает на его увеличение в процессе проведения опыта в контрольной группе коров на 3,5 % в сравнении с началом проведения исследований и на снижение на 7,9 и 0,6 % в опытных группах коров соответственно.

Наибольшее увеличение уровня гематокрита, величина которого зависит от количества и объёма эритроцитов, в сравнении с началом исследований установлено при скармливании коровам 1 % трепела – на 6,5 %.

Таблица 2 – Морфологические показатели крови

Показатель	Период опыта	Группа		
		I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	Начало	5,35 $\pm$ 0,15	5,09 $\pm$ 0,44	5,10 $\pm$ 0,25
	Середина	5,00 $\pm$ 0,22	4,26 $\pm$ 0,27	4,71 $\pm$ 0,16
	Окончание	5,00 $\pm$ 0,16	4,87 $\pm$ 0,33	4,98 $\pm$ 0,04
Гемоглобин, г/л	Начало	86 $\pm$ 2,15	89 $\pm$ 6,81	90 $\pm$ 4,11
	Середина	89 $\pm$ 2,29	77 $\pm$ 4,85	86 $\pm$ 1,91
	Окончание	89 $\pm$ 2,00	87 $\pm$ 6,68	93 $\pm$ 1,97
Гематокрит, %	Начало	23,0 $\pm$ 0,80	24,5 $\pm$ 2,20	23,8 $\pm$ 1,52
	Середина	24,3 $\pm$ 1,09	20,7 $\pm$ 1,18	24,2 $\pm$ 1,09
	Окончание	23,4 $\pm$ 0,20	22,4 $\pm$ 2,10	26,5 $\pm$ 1,63
Лейкоциты, $10^9/л$	Начало	9,6 $\pm$ 0,59	10,2 $\pm$ 1,37	10,9 $\pm$ 0,76
	Середина	12,5 $\pm$ 1,29	13,3 $\pm$ 2,76	17,4 $\pm$ 3,24
	Окончание	12,7 $\pm$ 0,70	12,4 $\pm$ 2,40	11,7 $\pm$ 0,28
Тромбоциты, $10^9/л$	Начало	302 $\pm$ 42,38	335 $\pm$ 23,41	315 $\pm$ 41,78
	Середина	338 $\pm$ 33,87	363 $\pm$ 37,29	298 $\pm$ 55,78
	Окончание	234 $\pm$ 47,00	314 $\pm$ 37,52	294 $\pm$ 37,17

Концентрация лейкоцитов за период исследований возросла в контрольной группе животных на 31,3 %, во II – на 26,0 % и в III опытной группе – на 33,5 % по отношению к началу исследований. Содержание тромбоцитов в контрольной группе коров снизилось к началу опыта на

5,3 %, во II опытной группе увеличилось на 1,0 %, в III – снизилось на 6,0 %.

Таким образом, морфологические показатели крови дойных коров при использовании трепела в составе комбикормов в количествах 0,5 и 1,0 % имеют разнонаправленные значения в пределах физиологических норм без достоверных различий.

Исследование биохимических показателей крови (таблица 3) является одним из способов оценки обеспеченности коров различными элементами питания и процессов, происходящих в организме. Полноценность белкового обеспечения рационов высокопродуктивных коров оценивается по уровню в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины и др.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови

Показатель	Период опыта	Группа		
		I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	Начало	73,0±5,25	69,4±1,40	69,7±2,21
	Середина	67,7±5,46	72,3±5,76	55,4±1,93
	Окончание	52,2±0,40	60,3±5,62	63,4±0,82*
Альбумины, г/л	Начало	30,3±0,87	29,7±2,25	28,6±1,15
	Середина	29,7±1,91	31,5±1,99	27,1±1,37
	Окончание	27,2±1,90	27,6±1,70	28,9±0,95
Глобулины, г/л	Начало	42,7±4,85	39,6±3,03	41,1±3,08
	Середина	37,9±4,80	38,8±4,07	28,3±1,68
	Окончание	25,0±2,30	32,7±4,48	34,5±5,08
Мочевина, ммоль/л	Начало	6,24±0,66	5,55±0,54	5,31±0,19
	Середина	6,33±0,69	5,99±0,87	4,66±0,43
	Окончание	4,99±0,49	5,69±0,11	5,38±0,36
Креатинин, мкмоль/л	Начало	60,93±0,54	59,16±4,01	52,03±2,47
	Середина	58,99±4,51	73,98±5,17	54,01±2,97
	Окончание	50,62±7,05	59,52±1,89	60,75±2,25
Глюкоза, ммоль/л	Начало	1,3±0,05	0,9±0,06	0,9±0,08
	Середина	1,6±0,15	1,2±0,11	1,2±0,09
	Окончание	1,1±0,10	1,5±0,08	1,8±0,17*
Холестерин, ммоль/л	Начало	0,302±0,01	0,285±0,03	0,289±0,01
	Середина	0,364±0,03	0,383±0,05	0,264±0,02
	Окончание	0,281±0,05	0,255±0,02	0,248±0,02
Триглицериды, ммоль/л	Начало	0,03±0,01	0,03±0,01	0,02±0,00
	Середина	0,02±0,01	0,02±0,00	0,04±0,02
	Окончание	0,02±0,01	0,02±0,00	0,09±0,03
Билирубин, мкмоль/л	Начало	1,04±0,04	1,06±0,13	1,06±0,11
	Середина	1,22±0,13	1,18±0,09	0,97±0,18
	Окончание	0,70±0,13	0,88±0,11	0,85±0,08

Примечание: здесь и далее * P<0,05.

За период проведения исследований уровень белка в крови коров, потреблявших контрольный рацион, снизился на 17,9 %. В то же время у коров, потреблявших в составе рациона комбикорма с вводом 0,5 и 1,0 % трепела, за период исследований концентрация общего белка снизилась всего на 4,5 и 14,8 % соответственно. Установлено достоверное превышение содержания общего белка в сыворотке крови коров, потреблявших трепел в количестве 1,0 % в составе комбикорма, над контролем на 21,5 % при исследовании в конце опыта.

Количественный и качественный состав белков в рационах высокопродуктивных коров должен обеспечивать интенсивный синтез альбуминов, группы белков, характеризующейся высокой подвижностью в организме и использующихся для образования специфических белков тканей. По концентрации альбуминов установлено снижение их в контроле в сравнении с началом проведения опыта на 6,1 %, во II опытной группе – на 0,5 % и в III – на 2,1 %. Уровень глобулинов в сыворотке крови всех подопытных групп снижался интенсивнее. Так, в контрольной группе установлено снижение глобулинов относительно начала проведения опыта на 26,3 %, во II – на 9,7 % и на 23,6 % в III группе.

Уровень мочевины в сыворотке крови высокопродуктивных коров находился в пределах физиологической нормы во все периоды исследований. В среднем за опыт концентрация мочевины, основного конечного продукта белкового обмена, в контрольной группе коров снизилась на 9,3 % в сравнении с начальными данными. При вводе трепела в состав концентратов в количестве 0,5 % количество мочевины в сыворотке крови увеличилось на 5,2 %, а при использовании дозировки 1,0 % трепела – снизилось на 5,5 % к началу проведения научно-хозяйственных исследований.

Остаточным конечным продуктом, высвобождающимся при расщеплении белков в мышцах, является креатинин. Участвуя в энергетическом обмене мышечной и других тканей, он выводится из организма почками. В сыворотке крови контрольных коров концентрация креатинина по сравнению с началом исследований снизилась на 10,1 %, во II и III опытных группах при использовании трепела увеличилась на 12,8 и 10,3 % соответственно.

Высокие результаты при использовании трепела в составе комбикормов получены по динамике содержания глюкозы в сыворотке крови. Так, уровень глюкозы в крови контрольных животных увеличился на 3,8 %, а при скормливаниях трепела – на 50,0 и 66,7 % соответственно. Также установлено достоверное превышение содержания глюкозы в сыворотке крови III группы при скормливании 1,0 % трепела над его значением в контрольной группе в конце опыта – на 63,6 %.

Достоверных изменений по концентрации холестерина, триглицеридов и билирубина в сыворотке крови коров при использовании тре-

пела в составе комбикормов не установлено. В сравнении с началом исследований уровень холестерина в контрольной группе повысился на 6,8 %, во II увеличился на 11,9 %, а при использовании трепела в количестве 1,0 % он снизился на 11,4 %. Триглицериды в сравнении с началом опыта в контроле за весь период опыта снизились на 33,3 %, аналогично произошло снижение и во II опытной группе, а при использовании трепела в количестве 1,0 % концентрация их повысилась в три раза.

Показателем процессов поражения печени и усиления процессов гемолиза эритроцитов служит увеличение в сыворотке крови количества общего билирубина. Исследования показали, что уровень билирубина в сыворотке находился у всех животных на нижней границе физиологической нормы и снижался за период проведения опыта на 7,7 % в контрольной группе, на 2,8 % во II опытной и на 14,2 % в III опытной группе.

На основании изучения биохимических показателей сыворотки крови высокопродуктивных коров при использовании в составе рационов комбикормов с вводом 0,5 и 1,0 % трепела установлена тенденция к увеличению концентрации общего белка и его альбуминовой фракции, а также уровня глюкозы на 36,4 и 63,6 % ($P < 0,05$).

Ферментативная активность сыворотки крови коров, указывающая на интенсивность протекания метаболических превращений в организме животных, во всех подопытных группах находилась в пределах физиологических норм (таблица 4).

Таблица 4 – Энзимная картина крови

Показатель	Период	Группа		
		I контрольная	II опытная	III опытная
АсАТ, ед./л	Начало	88,6±2,61	85,5±3,03	86,7±2,12
	Середина	80,0±6,56	87,7±7,03	69,9±2,90
	Окончание	64,2±15,65	65,3±6,11	54,2±3,10
АлАТ, ед./л	Начало	21,7±1,13	19,3±1,65	18,5±0,80
	Середина	22,3±3,06	29,3±2,64	17,8±1,48
	Окончание	17,9±3,25	20,6±3,96	16,3±0,97
Лактатдегидрогеназа, ед./л	Начало	321,8±35,11	289,3±41,91	289,7±14,45
	Середина	324,4±56,40	361,1±59,40	224,1±30,6
	Окончание	315,5±74,45	300,2±32,34	320,7±20,84
Амилаза, ед./л	Начало	21,8±2,98	18,4±3,23	17,7±2,61
	Середина	23,6±3,47	34,2±1,52	26,8±4,32
	Окончание	17,6±4,55	16,7±1,73	21,0±1,85

Одним из наиболее важных ферментов белкового обмена является аспаратаминотрансфераза, которая активизирует процессы переами-

нирования аспарагиновой кислоты в реакциях синтеза белка молока и тканей, а с другой стороны процессы переаминирования аспарагиновой кислоты в реакциях выделения из организма неусвоенных аминокислот групп. Концентрация фермента (АсАТ) во всех подопытных группах находилась в пределах физиологической нормы с максимальным показателем у животных II опытной группы, получавших в рационе комбикорм, содержащий в своём составе 0,5 % трепела. По сравнению с контролем животные данной опытной группы превосходили контрольное значение на 6,1 %. В сыворотке крови коров III группы установлено снижение показателя АсАТ на 13,9 % по отношению к контрольным. В процессе проведения опыта показатель АсАТ снижался во всех подопытных группах: в контрольной – на 18,6 %, во II – на 10,5 %, в III – на 28,4 % по сравнению с первоначальным значением.

Использование трепела в составе комбикормов в количестве 0,5 % способствовало повышению концентрации в крови аланинаминотрансферазы (АлАТ), отвечающей за перенос аминных остатков, на 29,3 %, лактатдегидрогеназы – на 14,3 % и амилазы – на 38,3 % в сравнении с показателями на начало опытного кормления коров. За тот же период в крови контрольных животных установлено снижение АлАТ на 7,4 %, лактатдегидрогеназы – на 0,6 % и амилазы – на 5,5 %. В крови коров III опытной группы в сравнении с показателями на начало опыта установлено увеличение концентрации амилазы на 35,0 % и снижение уровней лактатдегидрогеназы на 6,0 % и АлАТ – на 7,8 %.

В результате изучения ферментативной активности сыворотки крови коров, получавших с рационом трепел, установлено, что его использование в количестве 0,5 % от состава комбикорма способствует активизации процессов переаминирования по сравнению с контрольными показателями и повышению концентрации в крови аланинаминотрансферазы на 29,3 %, лактатдегидрогеназы – на 14,3 % и амилазы – на 38,3 % в сравнении с показателями на начало проведения исследований.

Показателями интенсивности обменных процессов в организме подопытных животных является концентрация в сыворотке крови минеральных элементов. Минералы поддерживают осмотическое давление и постоянство кислотности среды, активируют и ингибируют ферменты, являются строительным материалом для органов и тканей, участвуют в защитных реакциях организма. Активизация обменных процессов в организме животных происходит за счёт использования в рационах минеральных веществ, в том числе из содержащихся в трепеле, о чём свидетельствует положительная динамика изменений микро- и макроэлементов в крови подопытных животных (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание минеральных веществ в сыворотке крови

Показатель	Период	Группы		
		I контрольная	II опытная	III опытная
Кальций, ммоль/л	Начало	2,24±0,10	2,16±0,05	2,20±0,07
	Середина	2,23±0,15	2,54±0,12	2,08±0,03
	Окончание	1,93±0,24	2,10±0,16	2,20±0,06
Фосфор, ммоль/л	Начало	1,65±0,13	1,25±0,10	1,39±0,23
	Середина	1,73±0,33	2,12±0,13	1,58±0,05
	Окончание	1,47±0,36	1,60±0,18	1,63±0,09
Железо, мкмоль/л	Начало	17,3±1,41	15,9±1,62	14,0±1,16
	Середина	21,1±3,03	21,7±1,71	19,7±1,96
	Окончание	24,4±2,60	33,8±1,80	35,2±0,91
Магний, ммоль/л	Начало	0,904±0,02	0,871±0,07	0,785±0,04
	Середина	0,844±0,07	1,006±0,09	0,703±0,02
	Окончание	0,806±0,04	0,826±0,07	0,791±0,04

Динамика изменений уровней кальция и фосфора в крови животных при проведении научных исследований по изучению эффективности использования в кормлении минеральных кормов является основополагающим показателем минерального обмена. Концентрация кальция в сравнении с первоначальными показателями в контрольной группе за период проведения исследований снизилась на 7,1 %, при использовании трепела в количестве 0,5 % – увеличилась на 7,4 %, при использовании трепела в количестве 1,0 % – снизилась на 2,7 %. В сравнении со значением в контрольной группе коров по содержанию кальция в крови при использовании трепела концентрация его в опытных группах возросла на 11,5 и 2,9 %.

Содержание фосфора в сыворотке крови контрольной группы за время проведения исследований снизилось на 3,0 %, тогда как применение трепела в кормлении коров опытных групп способствовало повышению его концентрации в крови на 48,8 и 15,5 % по сравнению с первоначальными показателями. В сравнении с контрольным значением уровня фосфора в сыворотке крови его содержание во II опытной группе было выше на 16,3 % и практически одинаковым в III опытной группе, несмотря на первоначальное низкое его содержание.

За период проведения исследований концентрация железа в крови животных всех подопытных групп возросла по сравнению с исходными значениями. В контроле уровень железа увеличился на 31,5 %, во II группе – на 74,5 %, в III – на 96,1 %. В сравнении с контрольной группой содержание железа в сыворотке крови при использовании трепела повысилось на 22,0 и 20,7 % соответственно.

Магний в сыворотке крови контрольных животных за период опытного кормления снизился на 8,7 %, а в крови коров, получавших

концентраты с вводом 0,5 % трепела, его уровень повысился на 5,2 % по отношению к началу опыта. При использовании трепела в количестве 1,0 % в составе концентратов уровень магния по отношению к начальному, как и в контроле, снизился, но только на 4,8 %. По отношению к контрольному показателю содержание магния в сыворотке крови за период скармливания коровы II опытной группы превосходили их на 11,0 % при изначально меньшем его содержании.

Таким образом, использование в составе комбикормов трепела в количестве 0,5 и 1,0 % способствовало повышению концентрации в крови минеральных элементов за период проведения опыта в сравнении с динамикой контрольной группы и увеличению концентрации кальция на 11,5 и 2,9 %, фосфора – на 16,3 и 0,3 %, железа – на 22,0 и 20,7 % по сравнению с контрольной группой за весь период исследований.

Эффективность использования различных доз трепела при скармливании в составе комбикормов дойным коровам оценивалась на основании сложившегося фактического рациона, внутрихозяйственной стоимости кормов, полученному фактическому удою молока и его качеству, реализационной цене молока на момент проведения эксперимента и других факторов (таблица 6).

Таблица 6 – Экономические показатели производства молока подопытными коровами

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
1	2	3	4
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	8,33	8,55	8,47
Среднесуточный удой: натурального молока, кг	20,4	21,9	21,1
3,6%-ной жирности, кг	21,9	22,9	23,0
Общая стоимость израсходованных кормов на 1 голову, руб.	999	1025	1016
Реализационная цена 1 кг молока, руб.	0,65	0,65	0,65
Получено молока базисной жирности за опыт, кг	2628	2748	2760
+/- к контролю, кг		120	132
Стоимость продукции полученной от 1 коровы за опыт, руб.	1708,2	1786,2	1794,0
Удельный вес кормов в стоимости продукции, %	58,5	57,4	56,7

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.		78,0	85,8
Израсходовано трепела за период опыта на голову, кг/руб.		4,8 / 1,44	9,6 / 2,88

Анализ рационов животных по группам указывает на большее потребление кормов в опытных группах, а, следовательно, это явилось причиной увеличения стоимости среднесуточного рациона коров в опытных группах на 2,6 и 1,7 % и повышения общей стоимости израсходованных кормов по сравнению с контрольным значением на 2,6 и 1,7 % за весь период проведения исследований на одну голову соответственно.

Повышение среднесуточного удоя коров при вводе в комбикорма 0,5% трепела на 1,0 кг молока 3,6%-ной жирности способствовало дополнительному получению 120 кг молока за период исследований общей стоимостью в размере 78 руб. Затраты на приобретение трепела для получения вышеуказанного количества продукции от одной коров составили 1,44 рубля.

Использование трепела в количестве 1,0 % в составе комбикормов для высокопродуктивных коров способствовало росту среднесуточного удоя молока 3,6%-ной жирности на 1,1 кг от одной головы в сутки или 132 кг дополнительно полученного молока 3,6-ной жирности от одного животного за весь период исследования общей стоимостью 85,8 рублей. Для получения этого количества молока за опытный период было израсходовано на одно животное 9,6 кг трепела общей стоимостью 2,88 руб.

Заключение. Морфологические показатели крови дойных коров при использовании трепела в составе комбикормов в количествах 0,5 и 1,0 % имеют разнонаправленные значения в пределах физиологических норм. При использовании в составе рационов комбикормов с вводом трепела установлена тенденция к увеличению концентрации общего белка и его альбуминовой фракции, а также уровня глюкозы на 36,4 и 63,6 % ($P<0,05$).

Использование трепела в количестве 0,5 % от состава комбикорма способствует активизации ферментов и повышению концентрации аланинаминотрансферазы на 29,3 %, лактатдегидрогеназы – на 14,3 % и амилазы – на 38,3 % в сравнении с показателями на начало проведения исследований.

Применение в составе комбикормов трепела в количестве 0,5 и 1,0 % способствует повышению концентрации в крови минеральных элементов за период проведения опыта в сравнении с динамикой кон-

трольной группы: кальция – на 11,5 и 2,9 %, фосфора – на 16,3 и 0,3 %, железа – на 22,0 и 20,7 % по сравнению с контрольной группой за весь период исследований.

Скармливание в составе комбикормов для высокопродуктивных коров трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилёвской области способствует повышению среднесуточного удоя молока 3,6-ной жирности на 1,0-1,1 кг и получению дополнительной продукции в размере 78-85,8 руб. за период исследований.

Литература

1. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных (рекомендации) / В.М. Голушко [и др.] ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – 16 с. – Авт. также: Козинец А.И., Линкевич С.А., Голушко А.В., Надаринская М.А., Козинец Т.Г., Голушко О.Г.
2. Голушко, В. Знакомьтесь – трепел, кормовой адсорбент / В. Голушко, А. Козинец, М. Надаринская, А. Голушко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 8. – С. 68-70.
3. Трепел в качестве наполнителя премиксов для свиней / В. М. Голушко, А. В. Голушко, А. И. Козинец, С. А. Линкевич, О. Г. Голушко // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства : сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГГАУ, 2015 – С. 191-201.
4. Трепел в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Голушко, А. И. Козинец, О. Г. Голушко, М. А. Надаринская, С. А. Линкевич, А. В. Голушко, Т. Г. Козинец, И. Л. Шашкова // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 12(68). – С. 46-50.
5. Премиксы трепелсодержащие для сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – 29 с. – Авт. также : Козинец А.И., Голушко О.Г., Линкевич С.А., Голушко А.В., Надаринская М.А., Козинец Т.Г., Гонанова С.А., Ларионова Н.В., Гринь М.С.
6. Алиев, А. А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных / А. А. Алиев. – Москва : Колос, 1980. – 382 с.
7. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных А.А. Алиев. - М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 419 с.
8. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. проф. И.П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
9. Разумовский, Н. П. Высокопродуктивные коровы: обмен веществ и полноценное кормление : практ. пособие для вет. врачей, зооинженеров, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 290 с.

Поступила 8.04.2020 г.