

бройлеров / С. И. Кононенко, И. С. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48, ч. 2. – С. 71-73.

12. Кононенко, С. И. Мультиэнзимные композиции в составе комбикормов для свиней / С. И. Кононенко. – Краснодар, 2009. – 172 с.

13. Использование ферментных препаратов в животноводстве / А. Е. Чиков [и др.]. – Краснодар, 2008. – 76 с. – Авт. также : Кононенко С.И., Скворцова Л.Н., Ратошный А.Н.

14. Кононенко, С. И. Способ повышения эффективности кормления свиней / С. И. Кононенко, Н. С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. - № 27. – С. 105-107.

15. Кононенко, С. И. Ферментный препарат Роксазим G2 в комбикормах свиней / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 71. – С. 476-486. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/55.pdf>

16. Темираев, Р. Б. Влияние пробиотика и ферментных препаратов на продуктивность кур-несушек / Р. Б. Темираев, В. С. Гаппоева, С. В. Олисаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48, ч. 1. – С. 111-114.

17. Использование способа озонирования зерна, зараженного плесневыми грибами, применяемого в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Кононенко [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 4(4). – С. 137-140. – Авт. также : Витюк Л.А., Салбиева Ф.Т., Савхалова С.Ч.

18. Пышманцева, Н. А. Использование пробиотиков при выращивании племенного молодняка кур-несушек / Н. А. Пышманцева, З. В. Псахчиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, ч. 4. – С. 90-92.

19. Кононенко, С. И. Ферментный препарат Ронозим WX в комбикормах с тритикале для молодняка свиней / С. И. Кононенко, Н. С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. - № 19. – С. 169-171.

21. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птиц / В. И. Фисинин [и др.] ; ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1999. – 19 с.

Поступила 25.02.2017 г.

УДК 636.2.087.72:[553.578]

А.И. КОЗИНЕЦ, О.Г. ГОЛУШКО, М.А. НАДАРИНСКАЯ,  
С.А. ГОНАКОВА, М.С. ГРИНЬ, Н.В. ЛАРИОНОВА

### **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ЗАМЕНЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ В ПРЕМИКСЕ НА ТРЕПЕЛ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «СТАЛЬНОЕ»**

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

Скармливание высокопродуктивным коровам премиксов с использованием трепела месторождения «Стальное» Могилёвской области в качестве наполнителя в количестве 70 и 100 % от массы наполнителя в составе комбикормов положительно повлияло на морфологический и биохимический состав крови, о чём свидетельствует увеличение

уровня гемоглобина на 6 %, белка – на 2,7 %, глюкозы – на 1,8 % во II группе и в III – на 7,7 % гемоглобина, а также на минеральный состав: повысилось количество кальция на 2,6 %, фосфора – на 4,7 %, калия – на 2,6 %, натрия – на 8,7 %, цинка – на 1,1 %, меди – на 16,6 %.

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, премиксы трепелсодержащие, морфологические и биохимические показатели крови, минеральный состав крови, ферментативный анализ.

A.I. KOZINETS, O.G. GOLUSHKO, M.A. NADARINSKAYA, S.A. GONAKOVA,  
M.S. GRIN', N.V. LARIONOVA

### **HEMATOLOGICAL PROFILE OF HIGH-PERFORMANCE COWS WHEN REPLACING WHEAT MIDDLING IN PREMIX WITH TRIPOLI OF «STALNOYE» DEPOSIT**

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus for Animal Husbandry»

Feeding high-performance cows with premixes with Tripoli of «Stalnoye» deposit in Mogilev region as a filler in the amount of 70 and 100 % of the filler weight in compound feeds had a positive effect on morphological and biochemical composition of blood, as evidenced by a 6 % increase in hemoglobin, protein – 2.7 %, glucose – 1.8 % in the II group, and 7.7 % in hemoglobin in the III group, as well as mineral composition: the amount of calcium increased by 2.6 %, phosphorus – by 4.7 %, potassium – by 2.6 %, sodium – by 8.7 %, zinc – by 1.1 %, copper – by 16.6 %.

**Keywords:** high-performance cows, Tripoli containing premixes, morphological and biochemical blood parameters, mineral composition of blood, enzymatic analysis.

**Введение.** Для высокопродуктивных коров характерен интенсивный обмен веществ на протяжении длительного периода лактации, что предъявляет высокие требования к полноценному обеспечению их всеми питательными и биологически активными веществами [1]. По мнению ряда исследователей, Беларусь относится к геобиохимической провинции, дефицитной такими минеральными элементами, как кобальт, медь, селен и йод. Их недопоступление в рационы крупного рогатого скота способно привести к снижению иммунитета, нарушениям воспроизводительных функций и другим заболеваниям [2], а высокие экономические требования, предъявляемые к рентабельности производства в рыночных условиях, заставляют производителей изыскивать всё более прогрессивные технологии и ресурсы, обеспечивающие максимальный уровень продуктивности при экономии затрат. Одним из способов обеспечения животных минеральными веществами, сбалансированными между собой, является применение минерально-витаминных премиксов, производство которых является наиболее рациональной технологической формой, способной обеспечить максимальный эффект комплексной смеси биологически активных веществ и наполнителя. Основными критериями при выборе наполнителя для приготовления премиксов являются: предотвращение фракционирования

ния смеси, связывание мелких частиц, нейтрализация статического электричества, присутствующего в некоторых активных материалах, снижение активности воды в премиксе, улучшение текучести премикса и приведение его плотности к таким значениям, чтобы с ним можно было работать без затруднений на комбикормовых заводах и эффективно вводить в комбикорма [3-7]. При производстве премиксов в качестве наполнителей можно использовать различные разрешённые СТБ 1079 Республики Беларусь ингредиенты: отруби ржаные, отруби пшеничные, отруби пшенично-ржаные и ржано-пшеничные, отруби из тритикале, измельчённое зерно пшеницы, ржи, ячменя, тритикале, дрожжи кормовые, шрот подсолнечный, шрот соевый кормовой тостированный, муку известняковую, мел или их смеси. Нами предложено использование в качестве наполнителя для премиксов трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилёвской области.

**Материал и методика исследований.** В условиях опытно-экспериментальной научно-производственной лаборатории кормовых добавок и биопродуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» разработаны рецепты премиксов для высокопродуктивных коров с включением в их состав витаминов и микроэлементов с различным процентным соотношением трепела месторождения «Стальное» в качестве наполнителя и стандартного наполнителя – отрубей. Первый опытный рецепт премикса П 60-3-70 создан на основе двух наполнителей: трепела и пшеничных отрубей в соотношении 70:30 к массе наполнителя. Количество витаминов, макро- и микроэлементов, вводимых в премикс, соответствовало требованиям «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» для высокопродуктивных коров в стойловый период. Наполнитель в рецепте (трепел и отруби в соотношении 70:30) составлял 84,75 % от массы премикса. Доля биологически активных компонентов (БАВ) занимала при этом 15,25 %. Количество витаминных препаратов составляло 4,06 % от суммы БАВ, минеральных солей – 36,9 %, ферментов – 13,2 %, пребиотика – 32,8 %,  $\beta$ -каротина – 13,1 %. Второй опытный рецепт премикса П 60-3-100 разработан со 100 % включением трепела как наполнителя. Уровень биологически активных веществ составлял 15,25 %, масса наполнителя – 84,75 %.

Согласно разработанным рецептам были созданы опытные партии премиксов в ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» филиал «Негорельский КХП», которые были задействованы в дальнейших испытаниях.

Исследования по оценке качества выработанных премиксов проводили в ЦНИЛхлебопродукт: массовую долю влаги – по ГОСТ 13496.3-92, п. 2, массовую долю золы – по ГОСТ 13496.2-91, массовую долю

кальция – по ГОСТ 26570-95, массовую долю фосфора – по ГОСТ 26657-97, массовую долю калия – по ГОСТ 23268.7-78, массовую долю магния – по ГОСТ 30502-97. Содержание микроэлементов: железа, меди, цинка, кобальта, марганца – по СТБ 1079-97, селена – по СТБ 1696-2009, йода – ТНПА ГФ РБ, т. 1, ст. 2.2.36 в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии.

Количество витаминов А, Д<sub>3</sub> и Е – по МВИ.МН 3701-2010, витаминов В<sub>2</sub>, В<sub>4</sub> и В<sub>5</sub> – по СТБ 1079-97, витамина С – по СТБ 1784-2010, витамина К<sub>3</sub> – по ГОСТ Р 53027-2008.

Контроль показателей безопасности осуществляли по содержанию токсичных элементов: ртути – по И 4.1.10-15-52-2005, свинца – по ГОСТ 30692-2000, мышьяка – по ГОСТ 26930-86, кадмия – по 30692-2000, фтора – по МВИ. МН. 4064-2011, нитратов и нитритов – по ГОСТ 13496.19-93. Микробиологическую безопасность премиксов оценивали по содержанию бактерий рода сальмонелла (МУ от 18.01.2007 г.) и энтеропатогенных типов кишечной палочки (ГУВ от 17.12.07 г., № 10).

Также было определено кислотное число по ГОСТ 13496.18-85, перекисное число – по МВИ.МН 3506-2010.

В процессе исследований применялись зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучались следующие показатели: поедаемость кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путём взвешивания задаваемых кормов и несъеденных остатков с расчётом фактической поедаемости; в кормах: кормовые единицы и обменная энергия – расчётным путём по формулам, влага – по ГОСТ 13496.3-92, азот – автоматическим анализатором азота по Кьельдалю ИДК-159 (по ГОСТ 13496.4-93, П. 2), клетчатка – по методу Геннеберга – Штомана на FFWE 6, кальций – комплексометрическим методом в модификации А.Ф. Арсеньева, фосфор – по Фиске-Суббороу, сырой жир – на автоматической экстракционной установке SER 148 (по ГОСТ 13496.15-97), зола – по ГОСТ 26226-95, п. 1, макро- и микроэлементы – на атомно-адсорбционном спектрометре Optima 2100 DV. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственных опытов. Качество кормов – в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Изучены гематологические показатели: морфофункциональный состав крови форменных элементов крови – с использованием автоматического анализатора «Medonic CA-620»; биохимический состав сыворотки крови: гемоглобин, общий белок с фракциями, мочевины, глюкоза, холестерин, триглицериды, креатинин, билирубин общий; мине-

ральный состав крови определяли методом адсорбционной спектрометрии на анализаторе Optima 2100 DV. Отбор проб крови проводился через 2,5-3 часа после кормления из яремной вены дважды в начале и в конце исследований.

Молочную продуктивность у коров изучали путём контрольных доек с определением минерального состава. Пробы молока отбирали в начале и конце исследований. В начале исследований лактирующие коровы были протестированы на мастит.

Для определения эффективности использования премиксов с новыми наполнителями на основе трепела в составе комбикормов высокопродуктивным коровам проведён научно-хозяйственный опыт в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области. Проведение исследований, длившееся 90 дней, осуществлялось на 3 группах коров чёрно-пёстрой породы, сформированных по принципу пар-аналогов на второй лактации, средней живой массой 600 кг с 4-го месяца после отёла в основной период лактации с удоем 7 тыс. кг за последнюю законченную лактацию. Условия содержания животных были одинаковые: кормление в соответствии с нормами РАСХН (2003), доение трёхкратное, поение из автопоилок, содержание привязное. Различия в кормлении заключались в том, что коровы контрольной группы получали комбикорм с премиксом на основе наполнителя 100 % отрубей, а животные II и III опытных групп – комбикорм с премиксом в смеси с отрубями и трепелом, в количестве 70 % и одним трепелом (100 %) соответственно.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Комбикорма для всех подопытных групп животных содержали одинаковый набор компонентов: зерносмесь (тритикале, пшеница, ячмень, овёс, кукуруза, пелюшка) – 82,3 %, жмых рапсовый – 10,0 %, шрот подсолнечный – 3 %, фекалит – 0,9%, соль поваренная – 1,5 %, премикс – 1 %, монокальцийфосфат – 0,8 %, сода – 0,5 %. Массовая доля сухого вещества в комбикормах составляла в среднем 85 %. В расчёте на 1 кг сухого вещества в комбикормах содержалось: обменной энергии – 12,2-12,1 МДж, сырого протеина – 169,7-168,1 г, жира – 38,1-37,7 г, клетчатки – 67,7-66,7 г. Анализ расчётов показал, что органическая часть в представленных рецептах комбикормов для животных опытных групп (II и III) в связи с заменой традиционного наполнителя (отрубей) минеральным (трепелом) хоть незначительно, но снижалась. Установлено увеличение содержания кальция и железа в комбикормах при введении в рацион опытных групп премикса с цеолитсодержащим наполнителем. При введении премикса с наполнителем в соотношении 30 (отруби):70 (трепел) уровень кальция в комбикорме повысился на 9,0 %, железа – на 54,4 %. В комбикорме для коров III опытной группы

(наполнитель – 100 % трепел) содержание кальция увеличилось на 11,6 %, а железа – на 69,9 %. Повышение уровней кальция и железа в комбикормах объясняется высоким уровнем вышеназванных элементов в наполнителе премиксов.

Анализируя кормление коров, можно отметить, что подопытные животные всех групп поедали практически одинаковое количество кормов. В поедаемости сенажа, силоса кукурузного, пивной дробины и комбикорма отмечена незначительная разница, которая практически не отразилась на питательной ценности рационов. В расчёте на 1 кормовую единицу приходилось в среднем по группам 98,2-97,3 г переваримого протеина. Поступление с кормами сухого вещества находилось в пределах 20,54-20,66 кг, в 1 кг которого содержалось в среднем 1,12 кормовых единиц, 222,2-221,5 г сырой клетчатки и 9,7-9,6 МДж обменной энергии. Особая роль в повышении продуктивности животных принадлежит минеральным веществам. Для нормальной жизнедеятельности они необходимы животным на протяжении всей жизни. Не будучи энергетическими источниками питания, они являются жизненно необходимыми факторами, с которыми связана вся функциональная деятельность клеток живого организма. Основными поставщиками минеральных веществ для сельскохозяйственных животных являются корма растительного происхождения. Но с введением премиксов, содержащих трепел, коровы опытных групп были лучше обеспечены кальцием (больше на 2,9 и 3,8 %) и железом (больше на 11,3 и 14,6 %) соответственно, так как в состав наполнителя премиксов входило 70 и 100 % трепела. Соотношение кальция к фосфору в рационе коров контрольной группы было равным 1,74, II опытной – 1,80 и III опытной – 1,82. Сахаропротеиновое отношение составило в среднем по группам 0,47:1.

Отражением положительной конверсии рационов является увеличение молочной продуктивности животных. Результатом опытного кормления явилось повышение среднесуточного удоя натурального молока за весь период исследований у животных, получавших премикс, состоящий на 70 % из трепела и 30 % из отрубей, на 1,6 %, а у аналогов, получавших премикс на основе трепела – на 2,8 % в сравнении с контролем, т. е. для этих животных было характерно увеличение периода интенсивной молокоотдачи. Среднесуточный удой молока в пересчёте на базисную жирность увеличился на 5,1 и 6,0 % соответственно.

В ходе исследований у всех подопытных животных проведён гематологический анализ и составлен его профиль. Картина морфофункциональной характеристики крови с включением трепела в премиксы имела ряд изменений. Количество эритроцитарных клеток повышалось

с интенсификацией обменных процессов, однако с течением лактации у высокопродуктивных коров их содержание имело прямо пропорциональную зависимость с концентрацией в них гемоглобина (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологический состав крови коров\*

Показатели	Группы		
	I	II	III
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$	<u>6,51±0,37</u>	<u>6,39±0,41</u>	<u>6,40±0,21</u>
	6,09±0,17	5,78±0,0,27	6,02±0,33
Средний объём эритроцитов, $мкм^3$	<u>45,1±1,68</u>	<u>46,9±1,84</u>	<u>41,3±1,98</u>
	43,9±1,03	46,2±3,25	45,0±3,06
Ширина распределения эритроцитов, %	<u>28,6±1,51</u>	<u>26,9±1,42</u>	<u>27,5±0,64</u>
	28,7±0,34	29,1±0,79	29,9±1,48
Абсолютная ширина распределения эритроцитов, $мкм^3$	<u>40,4±2,28</u>	<u>40,9±1,96</u>	<u>34,2±1,83</u>
	41,3±1,15	40,1±5,10	41,8±4,13
Гематокрит, %	<u>29,2±1,43</u>	<u>30,2±2,87</u>	<u>26,3±1,09</u>
	26,4±1,29	28,7±1,47	28,3±1,31
Количество тромбоцитов, $10^9/л$	<u>316,4±35,1</u>	<u>312,8±47,8</u>	<u>388,2±11,7</u>
	444±31,7	388,0±75,5	405,0±64,7
Средний объём тромбоцитов, $мкм^3$	<u>5,98±0,23</u>	<u>6,14±0,09</u>	<u>6,00±0,07</u>
	6,24±0,08	6,20±0,07	6,30±0,14
Компактный объём тромбоцитов, %	<u>0,19±0,020</u>	<u>0,23±0,019</u>	<u>0,23±0,01</u>
	0,26±0,020	0,21±0,022	0,26±0,045
Ширина распределения тромбоцитов, %	<u>9,02±0,30</u>	<u>9,20±0,16</u>	<u>9,08±0,09</u>
	9,36±0,16	9,26±0,11	9,32±0,19
Большие тромбоциты, %	<u>6,6±0,38</u>	<u>6,7±0,11</u>	<u>6,6±0,09</u>
	7,4±0,35	7,2±0,78	7,4±1,13
Концентрация гемоглобина, г/л	<u>93,2±4,73</u>	<u>99,6±7,10</u>	<u>91,8±2,38</u>
	91,2±2,69	92,8±3,73	83,4±7,25
Среднеклеточный гемоглобин, пг	<u>14,38±0,25</u>	<u>15,28±0,26</u>	<u>14,38±0,54</u>
	14,5±0,27	16,2±1,07	15,5±0,54
Среднеклеточная концентрация гемоглобина, г/л	<u>311,0±20,4</u>	<u>331,6±8,13</u>	<u>351,6±15,2</u>
	326±9,71	359±34,9	351±23,8
Количество лейкоцитов, $10^9/л$	<u>21,5±2,37</u>	<u>21,9±0,76</u>	<u>18,5±2,6813</u>
	13,3±1,24	10,9±0,86	8,0±2,06

\*Примечание: в числителе – показатели в начале исследований, в знаменателе – в конце исследований

Установлено снижение уровня эритроцитов в крови коров II группы на 5,1 % и в III – на 1,5 % после ввода трепела. Однако средний объём эритроцитов в опытной группе увеличился, что является положительным фактом в обеспечении газообмена и интенсивности обменных процессов. У коров, получавших 56 г трепела (II), средний объём эритроцитов был выше контрольного показателя на 5,2 %, а при даче животным его в количестве 80 г (III) разница составила 2,5 %. Ширина

распределения эритроцитов – параметр красных клеток крови, указывающий на их размер, в опытных группах увеличилась на 1,4 и 4,2 % соответственно. Отмечено, что с течением исследований этот показатель у контрольных коров остался неизменным, тогда как у опытных коров увеличился на 5,8 и 6,3 %.

Повышение качественных характеристик транспортных клеток крови характеризуется разницей гематокритной величины с контролем во II группе на 8,7 % и в III группе на 7,2 %. С возрастанием срока лактации у всех подопытных аналогов наблюдалось снижение уровня гематокрита в крови, с той лишь разницей, что с поступлением премикса на основе трепела его снижение замедлилось.

После трёхмесячного скармливания премиксов количество тромбоцитов снизилось на 12,6 % у коров II опытной группы и на 8,8 % у животных III группы. Компактный объём тромбоцитов был ниже контрольных показателей только во II группе, что составило 19 %. Большие тромбоциты, показатель дегенеративных клеток, неспособных к позитивному функционированию во внутренней среде крови, с течением срока лактации увеличивали своё количество у всех животных. Однако отмечено, что у коров, которым с рационом поступало 56 г трепела, их уровень увеличился лишь на 7,4 %, против 12 % в контроле.

Уровень среднеклеточного гемоглобина повысился на 11,7 % во II группе, при разнице в III, равной 6,9 %. Установлено, что с возрастанием срока лактации этот показатель в крови коров контрольной группы не изменился, тогда как у животных II группы повысился на 6 % и в III – на 7,7 %. Среднеклеточная концентрация гемоглобина с вводом трепела в количестве 56 г повысилась на 10,1 % относительно контрольного показателя и на 7,7 % у аналогов из III группы в том же сравнении.

Количество лейкоцитов с увеличением срока лактации имело тенденцию к снижению у всех подопытных коров, с той лишь разницей, что поступление премикса с трепелом в количестве 56 г способствовало снижению уровня лейкоцитов в сравнении с контролем на 18 %. Следует отметить, что поступление с комбикормом премикса на основе трепела характеризовалось повышением уровня лейкоцитов в том же сравнении на 3,8 %. Показателем, отражающим обеспеченность организма питательными и пластическими веществами, является уровень общего белка сыворотки крови. Анализ белкового обмена коров в начале основного цикла лактации свидетельствует о некотором снижении его интенсивности (таблица 2). По содержанию общего белка в крови коров максимальные изменения имели место только после 3-месячного скармливания добавки животным. Установлено, что при

внесении коровам премикса с наполнителем из трепела и отрубей уровень белка повысился в сравнении с контрольными аналогами на 2,7 %. Введение премикса коровам III опытной группы на основе трепела обусловило снижение белка на 3,3 % в том же сравнении. Уровень транспортных белков организма к концу исследований был выше контрольного результата на 3,3 %.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови коров

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	<u>86,9±0,99</u> 85,8±2,20	<u>87,9±1,15</u> 88,1±0,68	<u>85,5±0,176</u> 83,0±0,10
Альбумины, г/л	<u>36,5±1,50</u> 39,5±0,58	<u>42,0±1,77*</u> 40,8±0,44	<u>39,6±0,71</u> 38,7±0,45
Глобулины, г/л	<u>50,4±1,96</u> 46,2±1,77	<u>45,9±1,10</u> 47,3±0,78	<u>45,9±0,87</u> 42,5±1,50
Глюкоза, ммоль/л	<u>3,73±0,088</u> 3,73±0,09	<u>4,00±0,50</u> 3,80±0,09	<u>3,54±0,19</u> 3,6±0,05
Мочевина, ммоль/л	<u>4,43±0,15</u> 3,1±0,06	<u>4,06±0,21</u> 3,3±0,09*	<u>4,08±0,11</u> 3,8±0,02*
Кислотная ёмкость, мг/%	<u>468±6,67</u> 473±6,67	<u>480±4,17*</u> 460±1,02	<u>480±11,6</u> 450±1,04
Билирубин, мкмоль/л	<u>4,7±0,12</u> 4,97±0,09	<u>4,3±0,29</u> 5,40±0,31	<u>4,3±0,06</u> 4,85±0,05
Холестерин, ммоль/л	<u>3,7±0,17</u> 3,7±0,15	<u>4,3±0,15*</u> 4,0±0,06	<u>3,7±0,15</u> 3,4±0,35
Креатинин, мкмоль/л	<u>98,2±2,75</u> 106,4±5,51	<u>102,1±2,37*</u> 99,2±3,59	<u>98,2±3,04</u> 98,5±1,55

Креатинин – конечный продукт азотистого обмена, повышение концентрации которого в пределах биохимической нормы указывает на повышение интенсивности белкового обмена. При использовании премикса с наполнителем из отрубей и трепела в составе рациона коров в основном цикле лактации его концентрация снизилась на 6,7 %. Через три месяца скормливания премиксов на основе трепела уровень креатинина в сыворотке крови коров III группы снизился и составил 7,5 %.

Всасывание глюкозы из пищеварительного тракта у жвачных происходит в очень малых количествах, а содержание пополняется в основном за счёт её синтеза и распада гликогена. Уровень глюкозы в сыворотке крови коров в начале исследований был выше у коров II группы на 7,2 % и на 1,9 % в III группе. С вводом премикса на основе трепела наблюдалось некоторое ингибирование метаболизма углеводов в

организме животных, что характеризовалось снижением уровня сахара в крови в сравнении с контрольными сверстницами на 3,5 % через 3 месяца поедания животными премиксов, а у животных II группы, напротив, повысилось на 1,8 %.

Одним из ярких свидетельств адсорбционных свойств премиксов, вводимых с рационом, является понижение уровня мочевины. Стоит отметить, что к концу исследований наблюдалось снижение уровня мочевины в крови коров контрольной группы в 1,4 раза, во II группе – в 1,2 раза и в III – в 1,1 раза, что в сравнении с контролем было выше на 6,5 % ( $P < 0,05$ ) и на 22,5 % ( $P < 0,05$ ) в III.

Буферная ёмкость крови через три месяца скармливания премикса с отрубями и трепелом в комбикорме снизилась на 2,5 % и при даче премикса с одним наполнителем трепелом – на 4,9 %. Содержание общего билирубина, цветного пигмента, относящегося к ядовитым метаболитам организма, в начале опыта было ниже на 8,5 % в крови коров опытных групп. Холестерин, как продукт липидного обмена, идентифицирует его активность. Установлено, что в крови коров II группы его уровень в начале исследований был выше на 16,2 %, у животных III группы имел аналогичный контролю результат. Через 3 месяца разница с контрольными показателями составила 8,1 % в пользу опытной группы. В III группе концентрация изучаемого показателя снизилась в сравнении с контролем на 8,1 %, что указывает на некоторое угнетение липидного метаболизма.

Активность ферментов крови коров в основном периоде лактации с трепелом в количестве 56 г способствовало снижению активности АсАТ на 5,6 % и на 16,9 % в III (таблица 3). Это эндогенный фермент, повышение синтеза которого не обусловлено высокой продуктивностью животных, так как свидетельствует о поражении клеток печени, которое может быть инициировано напряжённым течением анаболических процессов в период раздоя. Через три месяца разница с контрольными животными составила 5,6 % во II группе и 16,9 % в III.

Лактатдегидрогеназа – фермент, участвующий в процессе окисления глюкозы и образовании молочной кислоты.

При полноценном снабжении кислородом лактат в крови не накапливается, а разрушается до нейтральных продуктов и выводится. В условиях гипоксии (недостатка кислорода) он накапливается, вызывает чувство мышечной усталости, нарушает процесс тканевого дыхания. Установлено, что активность этого фермента во II группе была ниже, чем в контроле на 3,2 % в начале исследований, через 3 месяца – на 13,5 %. Значительное снижение ЛДГ может быть вызвано повышением концентрации пирувата, образующегося в рубце при активном расщеплении клетчатки.

Таблица 3 – Энзимная картина крови коров

Показатели	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Аспаратаминотрансфераза, ед./л	$\frac{91 \pm 7,09}{95,7 \pm 1,45}$	$\frac{83 \pm 5,03}{90,3 \pm 4,64}$	$\frac{87 \pm 2,60}{79,5 \pm 0,50^{**}}$
Аланинаминотрансфераза, ед./л	$\frac{35 \pm 0,58}{32,3 \pm 1,45}$	$\frac{34 \pm 1,16}{32,0 \pm 1,73}$	$\frac{35 \pm 2,08}{34,5 \pm 1,50}$
Лактатдегидрогеназа, ед./л	$\frac{780 \pm 64,8}{725 \pm 54,1}$	$\frac{755 \pm 170}{627 \pm 25,7}$	$\frac{824 \pm 38,3}{685 \pm 41,5}$
Амилаза, ед./л	$\frac{38,7 \pm 1,76}{47,7 \pm 5,90}$	$\frac{39,7 \pm 1,76}{46,7 \pm 4,10}$	$\frac{43,7 \pm 3,5}{48,0 \pm 9,03}$

Амилолитическая активность сыворотки крови с увеличением срока скармливания комбикормов с премиксами имела результаты, согласующиеся с гематологическими данными ферментативной активности крови коров в новотельный период. Скармливание премиксов животным опытных групп в начале исследований оказывало несколько стимулирующий эффект на её синтез, а спустя 90 дней наблюдался подавляющий эффект на её активность у коров II группы (на 2,09 %).

Минеральный состав крови с течением срока лактации у контрольных коров изменялся как по концентрации макроэлементов, так и по микроэлементному составу (таблица 4). Стоит отметить, что скармливание премикса на основе трепела способствовало повышению концентрации кальция на 5,4 % у животных III группы в начале исследований и на 5,6 % ( $P < 0,05$ ) через три месяца относительно контрольных аналогов. У сверстниц из II группы содержание кальция повысилось на 2,6 % к концу скармливания премиксов.

Таблица 4 – Минеральный состав крови коров

Показатели	Группа		
	I	II	III
1	2	3	4
Кальций, ммоль/л	$\frac{2,76 \pm 0,024}{2,7 \pm 0,03}$	$\frac{2,80 \pm 0,036}{2,77 \pm 0,06}$	$\frac{2,91 \pm 0,06}{2,85 \pm 0,02^*}$
Фосфор, ммоль/л	$\frac{1,71 \pm 0,093}{1,68 \pm 0,05}$	$\frac{1,65 \pm 0,052}{1,76 \pm 0,03}$	$\frac{1,77 \pm 0,025}{1,74 \pm 0,03}$
Магний, ммоль/л	$\frac{1,04 \pm 0,012}{0,97 \pm 0,03}$	$\frac{1,01 \pm 0,044}{1,00 \pm 0,01}$	$\frac{1,06 \pm 0,051}{1,03 \pm 0,03}$
Калий, ммоль/л	$\frac{11,01 \pm 0,23}{9,64 \pm 0,37}$	$\frac{11,52 \pm 0,53}{9,89 \pm 0,31}$	$\frac{10,07 \pm 0,23}{9,39 \pm 0,23}$
Натрий, ммоль/л	$\frac{125,8 \pm 2,89}{117,6 \pm 3,18}$	$\frac{118,1 \pm 3,7}{127,9 \pm 5,37}$	$\frac{126,4 \pm 9,28}{125,0 \pm 6,41}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Железо, мкмоль/л	<u>26,1±0,939</u>	<u>26,03±0,92</u>	<u>23,5±1,75</u>
	25,3±0,27	25,0±0,05	27,0±0,78
Цинк, мкмоль/л	<u>54,5±2,59</u>	<u>56,2±2,08</u>	<u>57,2±1,60</u>
	54,8±2,00	55,4±1,89	55,0±2,57
Марганец, мкмоль/л	<u>1,58±0,12</u>	<u>1,58±0,12</u>	<u>1,52±0,12</u>
	1,52±0,16	1,46±0,00	1,52±0,06
Медь, мкмоль/л	<u>10,83±0,55</u>	<u>12,81±0,75*</u>	<u>11,83±0,77</u>
	10,01±0,56	11,67±1,06	10,47±2,22

Количество фосфора в крови коров III группы повысилось на 3,6 % к концу третьего месяца исследований, у животных II группы – на 4,7 %. Уровень калия, макроэлемента, находящегося в рационе коров в основном цикле лактации в избытке, в крови коров, получавших трепел в количестве 80 г был ниже контроля на 8,5 %, тогда как ввод трепела в количестве 56 г вызвал повышение адсорбирования калия из рубца и тем самым увеличение его в крови на 4,6 % относительно контроля. При рассмотрении данных по содержанию натрия в крови коров зафиксировано, что с течением лактации отмечалось снижение его концентрации, тогда как у коров III группы его уровень был практически стабильным, а у сверстниц из II группы претерпевал некоторые изменения. Разница с контролем в конце опыта составила 8,7 и 6,3 % соответственно. Данные по магнию, превышающему норматив поступления с рационом в 1,7 раза, у коров опытных групп свидетельствуют о его повышении по окончании скармливания премиксов на 3,1 и 6,2 % за счёт того, что в крови контрольных коров уровень этого элемента с возрастанием срока лактации снизился, что, в сравнении с данными в начале исследований, составил 6,7 % при практически стабильных показателях в крови коров опытных групп. Микроэлементный состав крови имел сходную тенденцию с макроминеральным составом. Содержание железа в крови коров III группы при его избытке в рационе было ниже в начале опыта на 10,0 % при аналогичном контрольному результату во II группе. Через три месяца в крови коров III группы отмечено повышение на 14,8 % в сравнении с первоначальными данными и на 6,7 % с контрольными аналогами. Стоит обратить внимание на то, что содержание цинка и меди в крови коров увеличивалось с введением изучаемых премиксов в рацион в сравнении с контролем на 1,1 и 16,6 % и 0,36 и 4,6 % во II и III группах соответственно.

**Заключение.** Определено положительное влияние трепелсодержащих премиксов на морфологический и биохимический состав крови, о чём свидетельствует увеличение уровня гемоглобина на 6 %, белка –

на 2,7 %, глюкозы – на 1,8 % во II группе и в III – на 7,7 % гемоглобина, а также на минеральный состав: повысилось количество кальция на 2,6 %, фосфора – на 4,7 %, калия – на 2,6 %, натрия – на 8,7 %, цинка – на 1,1 %, меди – на 16,6 %.

#### Литература

1. Совершенствование витаминно-минерального питания высокопродуктивных коров в фазу раздоя. Горячев И.И., Карпеня С.Л., Дуброва Ю.Н. // Учёные Записки УО ВГАВМ, т.50, вып.2, ч.1, 2014.
2. Справочник по ветеринарии / Под редакцией А.А. Стекольников А.Ф. Кузнецова // Санкт-Петербург.- 2011. – 544 с.
3. Данилин, А.С. Производство комбикормов за рубежом. М, «Колос», 1968. – 56 с.
4. Пелевин, А.Д., Пелевина, Г.А., Венцова, И.Ю. Комбикорма и их компоненты. – М.: ДеЛи принт, 2008, 519 с.
5. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. Под редакцией канд. с.-х. наук, научного руководителя подпроекта ГПП «Цеолиты в АПК России» Г.А. Романова, Ч.1, Москва, ФГНУ «Росинформагротех», 331 с.
6. Производство и использование премиксов / К.М. Солнцев, С.С. Васильченко, В.А. Крошина и др.; под ред. К.М. Солнцева. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1980. – 288 с.
7. Разработка, производство и эффективность применения премиксов в кормлении молочного скота : монография / И.И. Горячев [и др.]. – Витебск, 2014. – 172 с.

Поступила 15.03.2017 г.

УДК 636.085.12:[591.111.05]:615.272

А.И. КОЗИНЕЦ, М.А. НАДАРИНСКАЯ, О.Г. ГОЛУШКО,  
С.А. ГОНАКОВА, Н.В. ЛАРИОНОВА, М.С. ГРИНЬ

### **БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ВЫПАИВАНИИ ЙОДНОГО КОНЦЕНТРАТА**

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

Установлено, что выпаивание йодного концентрата высокопродуктивным коровам в период раздоя повышает интенсивность белкового обмена, обеспечивает гликолитический эффект, оказывает стимулирующее действие на нейтрализацию негативных изменений, вызванных интенсивностью обмена веществ в период раздоя, способствуя сохранению метаболического равновесия и вызывая положительное влияние на усвоение и обмен питательных веществ в организме животных.

**Ключевые слова:** йодный концентрат, высокопродуктивные коровы, раздой, белковый обмен, гликолитический эффект.