

В.Н. КУРТИНА

**МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ
И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗЕРНА РАПСА И ЛЮПИНА
В КОРМЛЕНИИ РЕМОНТНЫХ ТЁЛОК**

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

Введение. В процессе жизнедеятельности в организме животных осуществляется обмен веществ и энергии. В этих процессах кровь, как важное связующее звено, обеспечивает питание и дыхание всех органов и систем, снабжает органы и ткани необходимыми ферментами, гормонами, витаминами, антителами и другими гуморальными веществами, без которых невозможно нормальное функционирование организма [9].

Известно, что кровь быстро реагирует на изменения, происходящие в организме. Связь крови со всеми тканями позволяет обнаруживать многие изменения, которые взаимосвязаны с физиологическим состоянием организма, кормлением и содержанием животных, возрастом, породными качествами, климатическими условиями [9].

Белки сыворотки крови активно участвуют в промежуточном метаболизме. Почти все физиологические процессы, происходящие в организме, в той или иной степени связаны с обменом белков и влияют на соотношение их фракций. Основные белки крови – это альбумины и глобулины. Первые выполняют пластическую функцию, вторые относятся к защитным белкам [2, 3].

Продуктивность ремонтных тёлочек во многом зависит от полноценности рационов, количества и качества питательных веществ, содержащихся в них, особенно протеина [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

В настоящее время в республике возделываются новые сорта рапса, люпина и других высокобелковых кормовых средств с минимальным количеством антипитательных веществ.

Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), закупаемые в странах Ближнего и Дальнего Зарубежья, часто не соответствует требованиям полноценного кормления и структуре используемых рационов, так как в них отсутствуют необходимые элементы питания или имеются в недостаточном или избыточном количестве. В то же время, стоимость завозимых БВМД не всегда адекватна получаемым при их использовании результатам.

В связи с возделыванием новых сортов рапса и люпина назрела острая необходимость по замене в существующих БВМД дефицитных и дорогостоящих компонентов (подсолнечный и соевый шрот) более дешёвыми источниками местного белкового (рапсовый шрот, рапс, люпин) и минерального сырья (галиты, фосфогипс, костный полуфабрикат, доломитовая мука, сапропель).

Исследований по разработке БВМД с включением местного белково и минерального сырья в республике не проводилось.

Исходя из этого, целью работы стало изучение морфо-биохимического состава крови и переваримости питательных веществ рационов при использовании зерна рапса и люпина в кормлении ремонтных тёлочек 6-12-месячного возраста.

Материал и методика исследований. Для решения поставленной цели проведено 2 научно-хозяйственных опыта в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области. В таблице 1 представлена схема опытов.

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	К-во голов	Возраст, мес.	Особенности кормления
Зимний период			
I контрольная	14	6-12	Основной рацион (ОР) – силос кукурузный, патока + комбикорм КР-3
II опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₁ в количестве 20 % по массе
III опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₁ в количестве 25 % по массе
IV опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₂ в количестве 20 % по массе
V опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₂ в количестве 25 % по массе
Летний период			
I контрольная	14	6-12	ОР - злаково-бобовая смесь, патока + комбикорм КР-3
II опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₁ в количестве 15 % по массе
III опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₁ в количестве 20 % по массе
IV опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₂ в количестве 15 % по массе
V опытная	14	6-12	ОР + комбикорм с включением БВМД ₂ в количестве 20 % по массе

Для первого научно-хозяйственного опыта было отобрано пять групп ремонтных тёлочек по 14 голов в каждой, начальной живой массой 182-187 кг. В состав их основного рациона входили комбикорм КР-3, кукурузный силос и патока. Тёлкам контрольной группы скармливался комбикорм КР-3 с включением подсолнечного шрота в количестве 10% по массе, а животным II и III опытных групп взамен шрота – БВМД1 в количестве 20 и 25 % по массе, а аналогам IV и V – БВМД2 в количестве 20 и 25 % по массе.

В состав БВМД включали люпин, рапс и витамин Д, в состав которого входили: соль, сапропель, фосфогипс, фосфат и премикс. Витамин получали в готовом виде из ЗАО «ГОСА» Осиповичского района. Премикс готовился на основе мела, микроэлементов и биологически активных веществ. Мел был в качестве наполнителя. БВМД1 отличался от БВМД2 разным соотношением рапса и люпина.

Зерно люпина и рапса подвергали экструдированию на экструдере марки КМЗ-2М в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». После экструдирования зерно размалывали на мельнице и полученные смеси смешивались с витамином Д.

Данные добавки доставляли в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района и смешивали с зернофуражом (ячмень, пшеница, тритикале) взамен части подсолнечного шрота на польской установке производительностью 2 тонны в час.

По аналогичной схеме проведены исследования в летний период (опыт 2). Различия в кормлении, по сравнению с зимним периодом, состояли ещё и в том, что опытные группы телят получали вместо кукурузного силоса злаково-бобовую смесь. Продолжительность опытов в зимний и летний период составила по 150 дней.

В летний период БВМД1 и БВМД2 включались в состав комбикорма КР-3 в количестве 15 и 20 % по массе.

В кормах определены: кормовые единицы и обменная энергия – расчётным путём по формулам, влага – по ГОСТ 13496.3-92, сырой протеин – по ГОСТ 13496.4-93 п. 2, сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97, зола – по ГОСТ 26226-95 п. 1, кальций – по ГОСТ 26570-95 п. 2. 1., фосфор – по ГОСТ 26657-97 п. 2.2, аминокислоты: гистидин, аргинин, треонин, аланин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин – методом ионообменной хроматографии на ионитах (аминокислотный анализ – Т-339).

Кормление тёлочек осуществлялось в соответствии с нормами РАСХН (2003).

В опытах изучены следующие показатели:

- общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам;

- поедаемость кормов рациона тёлками – методом учёта заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;
- переваримость и использование питательных веществ – по разнице между их количеством, поступившем с кормом и выделенным с продуктами обмена;
- морфологический состав крови: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин – прибором Medonic CA 620;
- макро- и микроэлементы: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС производства Германия;
- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор, магний, железо – прибором CORMAV LUMEN;
- резервная щёлочность – по Неводову;
- живая масса и среднесуточные приросты – путём индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта;
- экономическая оценка выращивания тёлочек при использовании кормовых добавок.

Результаты эксперимента и их обсуждение. С учётом дефицита протеина, минеральных и биологически активных веществ в рационах зимнего периода содержания тёлочек приготовлены две опытные БВМД для возраста животных 6-12 месяцев. В состав БВМД₁ включены (% по массе): рапс – 50, люпин – 34 и витамин – 16, а в БВМД₂ – рапс – 40, люпин – 44 и витамин – 16.

В таблице 2 представлен состав и питательность БВМД для ремонтных тёлочек.

Таблица 2 – Состав и питательность БВМД для ремонтных тёлочек

Показатели	БВМД ₁	БВМД ₂
1	2	3
Рапс, %	50	40
Люпин, %	34	44
премикс, %	16	16
В 1 кг содержится:		
кормовых единиц	1,15	1,09
обменной энергии, МДж	12,4	11,7
сухого вещества, г	0,72	0,71
сырого протеина, г	232,9	251
переваримого протеина, г	195,2	211,6
сырого жира, г	234,1	195,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3
сырой клетчатки, г	76,4	82,8
крахмала, г	84,4	80,9
сахара, г	48,7	47,7
кальция, г	25,9	25,9
фосфора, г	13,8	13,7
натрия, г	20,6	20,7
магния, г	2,2	2,4
серы, г	7,9	7,9
калия, г	4,3	5,4
железа, мг	17,1	17,2
меди, мг	24,1	24,1
цинка, мг	135,3	135,4
марганца, мг	203,8	203,8
кобальта, мг	3,8	3,9
йода, мг	0,7	0,7
селена, мг	0,64	0,64
витаминов: А, тыс. МЕ	60	60
D, тыс. МЕ	15,2	15,2
E, мг	40	40
аминокислот, г:		
лизина	23,1	23,1
треонина	21,1	21,1
метионина	7,0	7,0
триптофана	1,3	1,3

В 1 кг БВМД1 содержалось 1,15 к. ед., 12,4 МДж обменной энергии, 0,72 кг сухого вещества, 232,9 г сырого протеина, 234,1 г жира, 48,7 г сахара, 25,9 г кальция, 13,8 г фосфора. В 1 кг БВМД2 эти показатели были следующими: корм. ед. – 1,09, обменной энергии – 11,7 МДж, сухого вещества – 0,71 кг, сырого протеина – 251,0 г, жира – 195,6 г, сахара – 47,7 г, кальция – 25,9 г, фосфора – 13,7 г.

На основании БВМД и зернофуража были приготовлены опытные партии комбикормов. В составе комбикормов за счёт БВМД осуществлялась полная замена подсолнечного шрота как более дорогостоящего и дефицитного компонента. Комбикорм № 1 с включением подсолнечного шрота являлся контрольным.

В 1 кг комбикормов № 2 и 3 с включением БВМД₁ в количестве 20 и 25 % по массе соответственно содержалось 1,14 к. ед., 11,5-11,6 МДж обменной энергии, 0,84-85 кг сухого вещества, 122,5-129,3 г сырого протеина, 60,2-71,8 г жира, 6,8-8,3 г кальция, 6,9-7,1 г фосфора. В

комбикормах № 4 и № 5 с включением БВМД2 в количестве 20 и 25 % по массе содержалось 1,13 к. ед., 11,3-11,4 МДж обменной энергии, 0,84 кг сухого вещества, 126-8-133,8 г сырого протеина, 53,6-61,5 г жира, 6,9 г кальция, 6,7-6,8 г фосфора. Вместе с тем, комбикорма № 2 и 3 с включением БВМД1 превосходили комбикорма № 4 и 5 с БВМД2 по содержанию жира, но уступали по количеству протеина.

Состав суточных рационов ремонтных тёлочек по фактически съеденным кормам был следующим: комбикорм – 2,5 кг, кукурузный силос – 12,5-12,6 кг, патока – 0,5 кг. Их рационы содержали 5,63-5,74 к. ед., 60,5-62,1 МДж обменной энергии, 805,57-815,1 г сырого протеина, 469,3-471,6 г сахара. В структуре рационов комбикорма составили 49-51 %, силос – 42-46, патока – 5-7 % по питательности.

Переваримость сухих и органических веществ, протеина тёлочками III и V опытных групп была выше на 3-4 % при вводе в комбикорма БВМД1 и БВМД2 в количестве 25 % по массе по сравнению с контрольным вариантом. Коэффициенты переваримости сухого вещества составили 64,3-66,5 %, органического – 65,6-67,8, протеина – 62,7-66,0, жира – 54-56, клетчатки – 51,3-52,0, БЭВ – 73,8-75,9 %. Менее существенные различия получены по переваримости у тёлочек II и IV групп.

В таблице 3 представлен морфо-биохимический состав крови. Данные показатели находились в пределах физиологической нормы и составили: общий белок – 72,3-74,9 г/л, гемоглобин – 9,2-9,6 г/л, эритроциты – $7,5-7,9 \times 10^{12}/л$, лейкоциты – $8,1-8,6 \times 10^9/л$, резервная щёлочность – 448,4-473,5 мг%, мочевины – 2,8-3,4 ммоль/л, сахар – 6,4-6,8 ммоль/л, кальций – 2,9-3,2 ммоль/л, фосфор – 1,1-1,3 ммоль/л, магний – 0,7-0,9 ммоль/л, сера – 22,8-25,1 ммоль/л, медь – 0,7-1,1 мкмоль/л, цинк – 3,5-3,9 мкмоль/л, каротин – 0,3-0,4 ммоль/л, альбумины – 36,8-39,9 г/л, глобулины – 32,4-35,6 г/л.

Таблица 3 – Морфо-биохимический состав крови

Показатели	Зимне-стойловый период				
	Группы				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Общий белок, г/л	72,3±1,4	73,5±1,2	74,4±0,8	73,0±1,7	74,9±1,8
Гемоглобин, г/л	9,2±0,8	9,3±0,4	9,5±0,5	9,35±0,4	9,6±0,6
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,5±0,2	7,7±0,4	7,9±0,3	7,6±0,2	7,8±0,3
Лейкоциты, $10^9/л$	8,1±0,2	8,3±0,5	8,5±0,3	8,2±0,3	8,6±0,4
Резервная щёлочность, мг%	448,4±10,4	454,6±8,9	469,5±11,2	455,9±8,3	473,5±9,5
Мочевина, ммоль/л	3,4±0,9	3,2±0,5	3,0±0,4	3,1±0,3	2,9±0,3
Сахар, ммоль/л	6,4±0,3	6,6±0,4	6,7±0,2	6,5±0,3	6,8±0,4
Кальций, ммоль/л	3,0±0,3	3,1±0,2	2,9±0,2	3,2±0,3	3,0±0,4

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Фосфор, ммоль/л	1,2±0,2	1,3±0,1	1,1±0,3	1,3±0,2	1,3±0,1
Магний, ммоль/л	0,7±0,09	0,8±0,05	0,8±0,02	0,7±0,1	0,9±0,08
Сера, ммоль/л	22,8±0,7	23,4±0,8	24,9±0,5	23,9±0,5	25,1±0,6
Медь, мкмоль/л	0,7±0,02	0,8±0,05	0,9±0,04	1,0±0,06	1,1±0,03
Цинк, мкмоль/л	3,5±0,1	3,6±0,3	3,8±0,4	3,7±0,2	3,9±0,2
Каротин, ммоль/л	0,3±0,02	0,4±0,04	0,4±0,03	0,4±0,04	0,4±0,03
Альбумины, г/л	36,8±2,1	37,5±2,4	38,9±1,5	39,1±2,0	39,9±1,9
Глобулины, г/л	32,4±2,4	33,6±2,2	34,9±1,9	35,0±2,3	35,6±2,0

Включение в состав рационов БВМД на основе местных источников белкового и минерального сырья оказало положительное влияние на энергию роста тёлочек. Использование БВМД1 в количестве 20 % по массе взамен подсолнечного шрота в составе комбикорма (группа II) повысило среднесуточные приросты на 5 %, а в количестве 25 % – на 7% (группа III). Скармливание БВМД2 в составе комбикорма в количестве 20 и 25 % по массе обеспечило повышение среднесуточных приростов с 850 г до 900-927 г, или на 6 и 9 % соответственно (группа IV и V). Затраты кормов снизились в опытных группах на 5-8 %.

Себестоимость 1 ц прироста живой массы в опытных группах снизилась на 6-14 % за счёт лучших среднесуточных приростов и более дешёвых источников белка.

Прибыль от снижения себестоимости 1 ц прироста составила 25,2-61,8 тыс. руб. (цены 2008 г.).

Таким образом, разработанные кормовые добавки позволяют приготовить комбикорма для ремонтных тёлочек 6-12-месячного возраста, не уступающие по кормовой и питательной ценности стандартному комбикорму КР-3, но по стоимости ниже на 14 %.

В структуре рационов в летний период комбикорма занимали 49-51% по питательности, злаково-бобовая смесь – 42-26, патока – 5-7 %. Состав суточных рационов ремонтных тёлочек по фактически съеденным кормам был следующим: комбикорм – 2,5 кг, злаково-бобовая смесь – 15,0-15,3 кг, патока – 0,2 кг. В рационе содержалось 5,6-5,7 кг ед.

Морфо-биохимический состав крови характеризовался следующими величинами: общий белок – 74,3-76,4 г/л, гемоглобин – 9,8-10,2 г/л, эритроциты – $7,4-7,9 \times 10^{12}$ /л, лейкоциты – $8,2-8,8 \times 10^9$ /л, резервная щёлочность – 450,9-479,8 мг%, мочевины – 2,7-3,4 ммоль/л, сахар – 5,8-6,7 ммоль/л, кальций – 2,9-3,3 ммоль/л, фосфор – 1,1-1,3 ммоль/л, магний – 0,6-0,9 ммоль/л, сера – 21,8-24,1 ммоль/л, медь – 0,8-1,1 мкмоль/л, цинк – 3,4-3,8 мкмоль/л, каротин – 0,3-0,5 ммоль/л, альбу-

мины – 46,8-49,9 г/л, глобулины – 42,4-45,6 г/л.

Использование БВМД₁ в количестве 15 % по массе взамен подсолнечного шрота в составе комбикорма тёлкам в возрасте 6-12 месяцев повысило среднесуточные приросты с 855 г (контроль) до 898 г, или на 5 %. Скармливание БВМД₁ в количестве 20 % по массе в составе комбикорма тёлкам в возрасте 6-12 месяцев обеспечило среднесуточный прирост на уровне 915 г, или на 7 % выше контрольного варианта.

Введение БВМД₂ в количествах 15 и 20 % по массе повысило среднесуточные приросты тёлочек с 855 г (контроль) до 906-923 г, или на 6-8 %, при снижении затрат кормов на продукцию на 8-10 %.

Стоимость 1 ц контрольного комбикорма составила 35 тыс. руб., а опытных снизилась на 5 тыс. руб., или на 14 %, за счёт замены подсолнечного шрота БВМД на основе люпина и рапса.

Ввиду снижения стоимости потребленных кормов рациона с 368,9 тыс. руб. до 365 тыс. руб., себестоимость 1 ц к. ед. уменьшилась на 2 % (II группа). Такая закономерность отмечена в III, IV и V опытных группах (снижение на 2-7 % по сравнению с контролем). Себестоимость 1 ц прироста при использовании БВМД₁ в количестве 15 % по массе в составе комбикорма снизилась с 443,4 до 416,1 тыс. руб., или на 7 %. Включение БВМД₁ в состав комбикорма в количестве 10 % по массе снизило себестоимость на 14 %. Скармливание комбикорма с БВМД₂ в количестве 15 и 20 % по массе снизило себестоимость 1 ц прироста с 443,4 тыс. руб. до 380-415 тыс. руб., или на 7-15 %.

Прибыль от снижения себестоимости 1 ц прироста при использовании БВМД₁ в количестве 15 и 20 % в составе комбикорма составила 27,3 и 57,9 тыс. руб., а БВМД₂ в таком же количестве – 58,4 и 63,4 тыс. руб. (цены 2008 г.).

Заключение. 1. Использование тёлками БВМД, содержащей рапс, люпин и премикс, на основе галитов, фосфогипса, фосфата, сапропеля в количестве 20-25 % по массе в составе комбикормов взамен подсолнечного шрота, на фоне зимнего рациона с кукурузным силосом (42-46%), комбикормом (49-51 %), патокой (5-7 % по питательности) не оказывает отрицательного влияния на потребление кормов, морфобиохимический состав крови и позволяет получить среднесуточные приросты животных 893-927 г при затратах кормов на 1 ц прироста 6,1-6,3 ц к. ед.

2. Скармливание БВМД с включением местного белкового и минерального сырья в количестве 15-20 % по массе в составе комбикорма на фоне летних рационов с злаково-бобовой смесью (42-46 %), комбикормом (49-51 %) и патокой (5-7 %) даёт возможность получать среднесуточные приросты 898-923 г при затратах кормов 6,0-6,2 ц к. ед.

3. Включение в рационы телят БВМД с местным белковым и минеральным сырьём (возраст 6-12 мес.) позволяет снизить себестоимость

комбикорма на 14 %, а себестоимость 1 ц прироста в зимний период – на 6-14 %, в летний – на 7-15 %. Прибыль от снижения себестоимости 1 ц прироста составила соответственно 25,2-55,6 тыс. руб. и 27,3-63,4 тыс. руб. за опыт.

4. Оптимальной нормой ввода БВМД в состав комбикормов в зимне-стойловый период является 25 % по массе, в летне-пастбищный – 20 %.

Литература

1. Задорин, А. Д. Зернобобовые культуры – один из основных источников растительного белка / А. Д. Задорин // Секция и технология возделывания зерновых бобовых и крупяных культур / ВНИИЗБК. – Орёл, 1994. – С. 211.

2. Ващёкин, Е. П. Метаболизм азотистых веществ у ремонтных бычков при разных источниках кормового белка в рационе / Е. П. Ващёкин // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 6. – С. 40-45.

3. Кадыров, Ф. Г. Использование узколистного люпина в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Ф. Г. Кадыров, Н. В. Кадырова // Доклады РАСХН. – 2000. – № 2. – С. 45-47.

4. Парфёнов, А. Направленное выращивание ремонтных телок / А. Парфёнов, Ф. Шакиров // Уральские нивы. – 1985. – № 10. – С. 47-49.

5. Фицев, В. И. Качество зерна различных сортов узколистного люпина / В. И. Фицев, Ф. В. Воронкова, М. В. Мамаева // Кормопроизводство. – 2004. – № 11. – С. 31-32.

6. Яцко, Н. А. Эффективность использования кормов в скотоводстве / Н. А. Яцко // Животноводство Беларуси. – 1998. – № 1. – С. 14-16.

7. Попков, Н. А. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков. – Мн. : Бел. наука, 2005 – 882 с.

8. Калашников, А. П. Результаты исследований и задачи по совершенствованию теории и практики кормления высокопродуктивных животных / А. П. Калашников // Новое в кормлении высокопродуктивных животных : сб. науч. тр. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 3-11.

9. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – М. : Колос, 1974. – 399 с.

(поступила 26.02.2009 г.)