

ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ И КОРМЛЕНИЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

УДК 636.2.085.55-026.772

А.М. АНТОНОВИЧ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ЛЮПИНА В СОСТАВЕ РАЦИОНА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

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

В статье приведены результаты исследований по скармливанию молодняку крупного рогатого скота в составе комбикорма 10 % гранулированного люпина, в которых установлено его положительное влияние на физиологическое состояние животных и увеличение среднесуточных приростов живой массы на 7,81 %. Дополнительная прибыль за период производственной проверки составила 21,97 рублей на голову или 1098,5 рублей в расчете на все поголовье за опыт.

Ключевые слова: гранулирование, люпин, молодняк крупного рогатого скота, комбикорм, рацион, живая масса, среднесуточный прирост, затраты корма, себестоимость, прибыль

A.M. ANTONOVICH

EFFICIENCY OF GRANULATED LUPINE IN DIET FOR YOUNG CATTLE

*Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Livestock Breeding, Zhodino, Belarus*

The paper presents the results of studies on feeding young cattle with compound feed with 10% of granulated lupine. Its positive effect on physiological state of animals and increase in average daily weight gain by 7.81% were determined. Extra profit for the period of production inspection amounted to 21.97 rubles per animal or 1098.5 rubles for entire livestock during experiment.

Key words: granulation, lupine, young cattle, feed, diet, body weight, average daily weight gain, feed costs, price cost, profit

Введение. Важную роль в кормлении молодняки крупного рогатого скота играет протеиновое питание [1-6]. Это связано с тем, что дефицит кормового белка остается одной из основных проблем в животноводстве. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [7-11].

Проблема протеинового питания жвачных животных возникает в

связи с ростом продуктивности их и существенным изменением в технологии кормления и производства кормов [12-16].

Защита протеина корма от расщепления в рубце увеличивает питательность корма и продуктивность животного. Однако при скармливании жвачным обработанных кормов с целью «защиты» в них протеина от быстрого распада необходимо, чтобы в рубце оставалось не менее 6-8 % сырого протеина, доступного для ферментации, иначе может снизиться переваримость и потребление корма вследствие недостатка азота для микроорганизмов рубца [17-20].

На практике доказано, что решение вопросов белкового питания жвачных животных невозможно без чёткого понимания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце [21-24]. В связи с этим, выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования питательных веществ корма и продуктивности животного.

Цель исследований – определить влияние скармливания комбикормов с молотым и гранулированным люпином на продуктивность и экономическую эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть исследований проведена на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 3-9 месяцев в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Для подтверждения результатов, полученных в научно-хозяйственных исследованиях при использовании в рационе молодняка крупного рогатого скота гранулированного высокобелкового корма, сформированы две группы по 50 голов, живая масса которых в начале производственной проверки составила 141,0-142,5 кг. Продолжительность исследований составила 180 дней.

Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дни	Особенности кормления
I контрольная	50	180	Основной рацион (ОР) + комбикорм с включением 10 % молотого люпина (по норме)
II опытная	50	180	ОР + комбикорм с включением 10% гранулированного люпина

В процессе проведения исследований использованы зоотехнические, биохимические, математические методы исследований и изучены следующие показатели: количество заданных кормов и их остатков – методом контрольного кормления; химический состав и питательность кормов – путём общего зоотехнического анализа. Анализ химического состава кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»: первоначальная, гигроскопичная и общая влага – по ГОСТ 27548-97; общий азот – по ГОСТ 134964-93; сырая клетчатка – по ГОСТ 13496.2-91; сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97; сырая зола – по ГОСТ 26226-95; кальций, фосфор – по ГОСТ 26570-95, 26657-97; сухое и органическое вещество, БЭВ [25, 26]. Интенсивность роста животных определяли путём контрольного взвешивания в начале и конце опыта. Экономическая эффективность устанавливали по следующим показателям: продуктивность животных, затраты кормов на производство продукции; себестоимость производства продукции;

Цифровой материал проведённых исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2010.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Разработан рецепт комбикорма КР-3 с включением молотого и гранулированного люпина (таблица 2).

Таблица 2 – Рецепт контрольного и опытного комбикорма

Компоненты	Группа	
	I	II
1	2	3
Ячмень	25	25
Пшеница	15	15
Овес	10	10
Тритикале	17,5	17,5
Подсолнечный шрот	20	20
Люпин молотый	10	-
Люпин гранулированный	-	10
Соль кормовая	0,5	0,5
Премикс ПКР-2	1	1
Мел кормовой	1	1
Итого: %	100	100
В опытных образцах комбикорма содержится:		
кормовых единиц	1,03	1,03
обменной энергии, МДж	10,70	10,71
сухого вещества, г	864	865
сырого протеина, г	178,00	177,84
расщепляемого протеина, г	145,00	144,8
нерасщепляемого протеина, г	35,00	35,33

Продолжение таблицы 2

1	2	3
переваримого протеина, г	141,0	141,1
сырого жира, г	25,0	24,8
сырой клетчатки, г	76,0	76,3
крахмала, г	347	347
сахара, г	32,0	31,5
кальция, г	7,0	7,1
фосфора, г	6,4	6,4
натрия, г	0,8	0,8
магния, г	4,0	3,9
калия, г	6,3	6,3
серы, г	2,4	2,4
железа, мг	106,0	106,5
меди, мг	11,0	11,5
цинка, мг	57,0	57,0
марганца, мг	73,0	72,7
кобальта, мг	1,06	1,06
йода, мг	0,34	0,34
каротина, мг	1,0	1,0
витамина А, тыс.МЕ	15009,0	15009,0
витамина D, тыс.МЕ	3800,6	3800,6
витамина Е, мг	29,4	29,4

В результате анализа химического состава установлено, что в 1 кг приготовленных комбикормов содержалось: клетчатки – 8,8 % от СВ, переваримого протеина на 1 к. ед. – 136,9-137,0 г, содержание сырого протеина в СВ составляет 206-205,6 г, переваримого протеина на 1 МДж ОЭ – 13,2 г, расщепляемого протеина на 1 МДж ОЭ – 13,55-13,52 г, нерасщепляемого протеина приходится на 1 МДж ОЭ – 3,27-3,29 г. Обменной энергии в 1 кг СВ – 12,4 МДж. Содержание крахмала в СВ составляет 40,2-40,1 %, кормовых единиц в 1 кг СВ – 1,2, сахара от СВ – 3,7-3,6 %, жира в СВ – 2,89-2,86 %.

На протяжении всего периода производственной проверки животным контрольной и опытной группы скармливали зелёную массу злаковых культур, силосно-сенажную смесь и 2,4 кг комбикорма с 10 % вводом молотого и гранулированного люпина соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Рацион подопытного молодняка

Компоненты	Группа	
	I	II
1	2	3
Зеленая масса злаковых культур	5,65	5,65
Сенаж клеверо-тимофеечный	4,27	4,27
Силос кукурузный	4,8	5,03
Комбикорм КР-3+ люпин молотый 10% от СВ	2,4	-
Комбикорм КР-3 + люпин гранулированный 10% от СВ	-	2,4

Продолжение таблицы 3

1	2	3
В рационе содержится:		
кормовых единиц	6,17	6,21
обменной энергии, МДж	70,7	71,2
сухого вещества, кг	6,86	6,92
сырого протеина, г	1001,0	1002,7
неращепляемого протеина, г	765,6	766,2
переваримого протеина, г	240,2	241,8
сырого жира, г	701,2	701,7
сырой клетчатки, г	213,0	214,9
крахмала, г	1194	1198
сахара, г	354,0	353,3
кальция, г	50,6	51,0
фосфора, г	33,4	33,4
натрия, г	1,9	1,9
магния, г	17,6	25,3
калия, г	113,2	114,7
серы, г	15,5	15,5
железа, мг	1360	1367
меди, мг	66,4	68,1
цинка, мг	352,0	352,4
марганца, мг	385,3	385,2
кобальта, мг	4,340	4,320
йода, мг	1,360	1,348
каротина, мг	397,4	400,6
витамина А, тыс.МЕ	35871	35421,2
витамина D, тыс МЕ	9777	9670,1
витамина Е, мг	574,1	581,3

За 180 дней исследований среднее потребление комбикорма было в группах одинаковым – по 2,4 кг на голову в сутки, их животные потребляли в полном объеме. Отмечены незначительные отличия в количестве съеденной силосно-сенажной смеси.

В структуре рациона контрольной и опытной групп концентрированные корма составляют 41,5 % по питательности, сочные и грубые – 58,5 %. Суточное потребление животными сухого вещества составило 6,86-6,92 кг, концентрация обменной энергии в 1 кг СВ рационов – 10,29 МДж, количество переваримого протеина на 1 к. ед в рационах – 113,65-113 г, содержание сырого протеина в СВ – 145,8-144,9. уровень клетчатки от сухого вещества рациона в группах – 22,6-22,7 % при норме не более 22 %, Са:Р отношение – 1,5:1. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм. Следует отметить количество затраченных концентратов на 1 кг продукции: в группе, потреблявшей комбикорм с включением молотой белковой добавки, этот показатель составил 2,74 кг, а в группе с использованием гранулированной белковой добавки –

2,51 кг, т. е. опытная группа потребляла на 8,4 % меньше комбикорма на получение прироста, чем животные из контрольной группы.

Изучение показателей энергии роста живой массы имеет большое значение в определении эффективности использования биологически активных веществ.

В таблице 4 представлены данные об изменении живой массы и среднесуточные приросты животных при использовании молотого и гранулированного высокобелкового корма.

Таблица 4 – Изменение живой массы и эффективность использования рационов

Показатель	Группа	
	I	II
Количество животных, гол	50	50
Продолжительность скармливания, дней	180	
Живая масса на начало опыта, кг	141±0,45	142,5±0,46
Живая масса на конец опыта, кг	297,8±0,6	311,4±0,78
Валовой прирост, кг	156,8±0,53	169±0,57
Среднесуточный прирост, г	871±2,94	939±3,18
% к контролю	-	7,78
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	7,08	6,61
% к контролю	-	6,64
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	1,149	1,067
% к контролю	-	7,05

Использование гранулированного зерна люпина вместо молотого молодняку крупного рогатого скота положительно отразилось на продуктивности животных, способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма в опытной группе. Более высокая энергия роста отмечена в опытной группе – 939 г среднесуточного прироста, что на 7,81 % выше, чем в контрольной группе. В результате затраты кормов снизились на 6,64 % и составили 6,61 к. ед. на 1 кг прироста. Затраты протеина на получение прироста также снизились на 7,05 %.

Оценивая экономическую эффективность скармливания в составе комбикорма КР-3 10 % гранулированного высокобелкового корма в сравнении с молотым в рационах молодняку крупного рогатого скота можно отметить, что получен значительный экономический эффект от его использования (таблица 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность выращивания

Показатель	Группа	
	I	II
I	2	3
Стоимость суточного рациона, руб./гол	1,22	1,24
Затрачено кормов за период опыта, к. ед.	1110,6	1117,8
Стоимость кормов за период опыта на голову, руб.	219,6	223,2

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Всего затрат в расчёте на 1 голову за опыт, руб.	343,1	348,8
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	2,189	2,064
Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб.	-	0,13
Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., руб.		21,97
Итого условной прибыли за опыт на все поголовье, тыс. руб.		1098

Использование в опытной группе гранулированного люпина в количестве 10 % в составе комбикорма КР-3 обеспечило получение дополнительной прибыли за опыт 1098,1 рублей на всё поголовье.

Заключение. Использование гранулированного зерна люпина в количестве 10 % в составе комбикорма КР-3 в рационах молодняка крупного рогатого скота позволило увеличить среднесуточные приросты живой массы животных на 7,81 %. Дополнительная прибыль за период производственной проверки составила 21,97 рублей на голову или 1098 рублей в расчёте на все поголовье за опыт.

Литература

1. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Ю. Ю. Ковалевская, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, В. О. Лемешевский ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – 119 с. – ISBN 978-985-6895-19-0.
2. Рекомендации по применению кормовой добавки в рационах для ремонтных телок / В. Ф. Радчиков, В. Н. Куртина, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, В. А. Ляндышев ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 13 с.
3. Сыворожка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко, Г. В. Бесараб // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград : Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 26-28.
4. Новые сорта зерна крестоцветных и зернобобовых культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков, И. П. Шейко, В. К. Гурин, В. Н. Куртина, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2014. – Т. 51, ч. 2. – С. 64-68.
5. Конверсия энергии рационов в продукцию при скармливании бычкам комбикормов с сапропелем / В. Ф. Радчиков, И. Ф. Горлов, В. К. Гурин, В. Н. Куртина, В. А. Ляндышев, А. А. Царенок // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 28 мая 2015 г.). – Гродно : ГГАУ, 2015. – Зоотехния. Ветеринария. – С. 100-101.
6. Кормовые добавки из местного сырья – источник дешёвого протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2016. – Т. 53, № 2. – С. 99-104.
7. Жом в кормлении крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва // Сахар. – 2016. – № 1. – С. 52-55.
8. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства

для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве : материалы международной научно-практической конференции 15-16 октября 2014 г., г. Оренбург. – Оренбург, 2014. – С. 164-166

9. Комбикорма и белково-витаминно-минеральные добавки для крупного рогатого скота с включением местных источников сырья : [моногр.] / В. Ф. Радчиков, В. А. Медведский, В. К. Гурин, М. П. Ракова, Г. Н. Радчикова. – Витебск : ВГАВМ, 2006. – 111 с.

10. Плющение и консервирование зерна – путь к рентабельности животноводства / В. Н. Дашков, А. Ф. Шведко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. - № 3. – С. 21-22.

11. Использование в рационах бычков силоса, заготовленного с концентратом-обогабителем / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, В. А. Медведский, В. Г. Стояновский // Актуальні питання технології продукції тваринництва : збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 78-84.

12. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 136-141.

13. Рапсовый жмых в составе комбикорма для телят / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалёва, С. И. Кононенко, А. Н. Шевцов, Д. В. Гурина // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 139-147.

14. Радчиков, В. Ф. Физиологическое состояние и продуктивность ремонтных телок при использовании в рационах местных источников белка, энергии и биологически активных веществ / В. Ф. Радчиков, В. Н. Куртина, В. К. Гурин // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 207-214.

15. Эффективность использования минеральных добавок из местных источников сырья в рационах телят / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, С. И. Кононенко, Л. А. Возмитель, С. В. Сергучев // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 2. – С. 185-191.

16. Повышение эффективности производства говядины за счёт включения в рацион бычков кормов из рапса / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, В. А. Люндышев, В. И. Карповский // Актуальні питання технології продукції тваринництва : збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 53-59.

17. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно : ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144-151.

18. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пиллок, А. Я. Райхман // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 3-11.

19. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании трепела / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы международной научно-практической конференции «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники», 28-29 ноября 2017 г. – пос. Персиановский : Донской ГАУ, 2017. – С. 109-115.

20. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью проте-

ина / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.

21. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. И. Карповский, В. А. Люндышев, В. В. Букас, Л. А. Возмитель, И. В. Яночкин, А. А. Царенок // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 257-266.

22. Зависимость пищеварения в рубце бычков от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, В. П. Цай, С. И. Кононенко, С. Н. Пиллок // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – С. 227-231.

23. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков, В. О. Лемешевский, А. Я. Райхман, Е. П. Симоненко, Н. А. Шарейко, Л. А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 331-340.

24. Переваримость кормов и продуктивность телят при скармливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, О. Ф. Ганущенко // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию почетного работника высшей школы РФ, заслуж. зоотехника Дагестана, д-ра с.-х. наук, проф. Исмаилова Исмаила Сагидовича (Ставрополь, 25 нояб. 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 460-468.

25. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск : Ураджай, 1981. – 143 с.

26. Зоотехнический анализ кормов : учебное пособие для студентов вузов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» / Е. А. Петухова [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.

Поступила 13.03.2019 г.

УДК 636.2.087.73 612.015.31

М.В. БАЗЫЛЕВ, Д.Т. СОБОЛЕВ, Е.А. ЛЁВКИН, В.В. ЛИНЬКОВ,
Н.М. ШАГАКО

МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САПРОПЕЛЯ И ДЕФЕКТА

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

Проведены исследования по влиянию комбикорма, обогащённого сапропелем и дефекатом, на метаболизм и минеральный обмен дойных коров.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование дефеката и сапропеля в составе комбикорма ликвидировало минеральную недостаточность и оптимизирует основные показатели обмена веществ у коров.

Ключевые слова: дефекат, сапропель, индикаторные метаболиты, минералы, сывотка крови, крупный рогатый скот.