

обнаружены у животных III опытной группы по отношению к животным I контрольной группы: они были на 5 % меньше.

Заключение. Таким образом, комплексный сравнительный анализ продуктивности и химического состава молока подопытных животных показал, что оптимальным уровнем концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона для коров-первотелок в период раздоя является 11,7 МДж, что позволяет увеличить производство натурального молока на 8,24 % (27,4 против 25,4 кг) и на 8,93 % – 4%-го молока.

Полученные данные свидетельствуют, что с повышением уровня потребления обменной энергии (до 20 %) увеличивается эффективность использования ее на продукцию и уменьшается количество непродуктивных потерь в виде тепла, на что указывает в своих исследованиях Азаубаева Г.С. (2003) [13].

Литература. 1. Ижболдина, С. Устойчивость к термострессу голштино-пестрых коров в Удмуртской Республике / С. Ижболдина, Е. Ефремова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 1. – С. 30-32. 2. Прохоренко, П. Н. Кормление – главное в повышении интенсификации использования генетического потенциала животных / П. Н. Прохоренко // Зоотехния. – 2003. – № 3. – С. 3-5. 3. Ишмуратов, Х. Использование обменной энергии в рационе бычков / Х. Ишмуратов, В. Косолапов, В. Косолапов // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 5. – С. 25-26. 4. Ярмоц, Г. А. Природные кормовые добавки в рационах высокопродуктивных коров / Г. А. Ярмоц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 57-60. 5. Волков, Н. П. Разработка переменных норм кормления / Н. П. Волков, А. П. Таганов, Н. Г. Григорьев // Зоотехния. – 1996. – № 8. – С. 13-16. 6. Зинченко, Л. И. Прогнозирование потребления сухого вещества корма лактирующими коровами / Л. И. Зинченко // Сельскохозяйственная биология. – 1988. – № 3. – С. 26-29. 7. Денькин, А. Влияние концентрации энергии в рационах сухостойных коров на молочную продуктивность и динамику живой массы / А. Денькин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 4. – С. 17-21. 8. Разумовский, Н. П. Новое в кормлении коров : аналит. обзор / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов. – Мн. : Бел. науч. ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2004. – 26 с. 9. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.]. – М. : Агропромиздат. 1989. – 90 с. 10. Щеглов, В. В. Косвенные Методы определения обменной энергии в кормах и рационах / В. В. Щеглов // Зоотехния. – 1991. – № 12. – С. 15-19. 11. Олль, Ю. К. Нормы потребности молочных коров в энергии / Ю. К. Олль // Энергетическое питание сельскохозяйственных животных. – М., 1982. – С. 28. 12. Nutrient Requirements of Dairy Cattle / National Academy Press. – Seventh Revised Edition. – Washington, 2001. – 381 p. 13. Азаубаева, Г. С. Влияние уровня обменной энергии на молочную продуктивность и резистентность коров / Г. С. Азаубаева // Рациональное использование кормовых ресурсов Зауралья : сб. тр. к 60-летию образования КГСХА им. Мальцева. – Курган, 2003. – С. 10-23.

УДК 636.2:612.3:577.121/122

ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И СЫРОГО ПРОТЕИНА В СУХОМ ВЕЩЕСТВЕ РАЦИОНА

Курепин А.А.

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

При изучении биохимических показателей, характеризующих рубцовое пищеварение, были получены результаты, которые свидетельствуют о том, что изучаемые рационы с увеличением концентрации энергии и сырого протеина в сухом веществе рациона оказывают благоприятное влияние на концентрацию азотистых веществ, активизируют деятельность микрофлоры и способствуют увеличению биосинтетических процессов в рубцовой жидкости подопытных животных.

While studying biochemical values that characterize rumen digestibility based on research agricultural experiment some results were obtained. These results prove that studied diets with increase of energy and raw protein concentration levels in dry matter influence positively at nitrous substances concentration, activate micro flora functions and promote bio-synthetic processes in rumen fluid of experimental animals.

Введение. Всасывание и обмен продуктов метаболизма в слизистой рубца жвачных животных является сложным физиологическим процессом, активно влияющим на обмен веществ в их организме.

Рубец составляет 85 % сложного желудка и 10-20 % общей массы взрослого животного, его можно рассматривать как большую «бродильную камеру», которая обеспечивает оптимальную среду для непрерывного развития и жизнедеятельности многочисленных микроорганизмов. В рубце ферментируется от 64 до 75 % питательных веществ корма, или от 70 до 85 % переваримого сухого вещества, тогда как в тонком отделе кишечника – 11 %, в толстом – 19 %, в том числе 80-95 % простых сахаров и крахмала, 60-70 % клетчатки, 40-80 % протеина [1].

Характер рационов влияет, в первую очередь, на показатели рубцового метаболизма, а отсюда и на межоточный обмен у животных. Он определяет степень использования питательных веществ рациона, а следовательно, уровень и качество продукции, что, в свою очередь, характеризует степень соответствия рациона потребностям животного.

Поэтому исследование процессов рубцового метаболизма у жвачных животных представляет большой интерес при скармливании рационов с различным уровнем протеина и энергии, что позволило на протяжении опыта выяснить особенности пищеварения и обмена веществ в рубце.

Материал и методы. С целью изучения влияния различного уровня концентрации обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе рациона на показатели рубцового пищеварения был проведен физиологический опыт на базе РУСП «Заречье» Смолевичского района Минской области.

Концентрация обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе рационов в I группе была на уровне 10,3 МДж и 14,8 %, во II – 11,0 МДж и 16,5% и в III – 11,7 МДж и 17,2 %.

Взятие рубцового содержимого у подопытных телок в физиологических опытах проводили до утреннего

кормления и спустя 2,5-3; 6 и 8 часов после утреннего кормления через хронические фистулы рубца с помощью зонда (по 3 животных в группе). В жидкой части определяли: величину pH – на pH-метре 121; общий и небелковый азот – методом Кьельдаля, белковый азот – по разнице между общим и небелковым; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея; количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева при разведении формалином 1:4; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма.

Результаты исследований. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что скармливание рационов с различным уровнем КОЭ (с 10,3 до 11,7 МДж) и СП (с 14,8 до 17,2 %) в СВ оказывает заметное влияние на показатели рубцового пищеварения.

Как отмечают Грушкин А.Г. и Шеморакова А.В., максимальное количество ЛЖК в содержимом рубца образуется в пик рубцового пищеварения, то есть в период от 3 до 5 ч после кормления, когда уровень ЛЖК возрастает в 1,5 раза против исходного (до кормления) [2].

Динамика концентрации летучих жирных кислот в рубцовой жидкости в разные интервалы времени до и после кормления у животных всех опытных групп в наших исследованиях была подчинена общим закономерностям (рисунок 1).



Рисунок 1 – Динамика концентрации ЛЖК в рубцовой жидкости в разные интервалы времени после кормления

Из представленного рисунка видно, что общая концентрация ЛЖК в рубцовой жидкости подопытных животных возрастает и достигает максимума через 3 часа после кормления, что связано с активизацией процесса брожения в результате поступления питательных веществ кормов в пищеварительный тракт животного.

Животные III опытной группы достоверно превосходили по этому показателю (через 3 часа после кормления) животных I контрольной группы на 24,6 % ($P < 0,01$). У животных II опытной группы этот показатель был ниже, чем у сверстниц III опытной группы, но также достоверно превосходил животных I контрольной группы на 10,5 % ($P < 0,05$). На основании этого можно предположить, что в рубце животных II и III опытных групп проходили более интенсивно процессы сбраживания углеводов, так как основная масса энергии растительных кормов, потребляемых жвачными животными, представлена углеводами, которые состоят из моно-, ди-, три- и полисахаридов, которые ферментируются до ЛЖК, а также некоторых других низкомолекулярных соединений.

В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение величины этого показателя. Так, например, у животных I контрольной группы в пробах рубцовой жидкости, взятых через 6 и 8 ч после кормления, концентрация ЛЖК снижалась, соответственно, на 12,9 и 23,9 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и у животных II опытной группы. В III опытной группе это снижение составило 15,4 и 27,9 %, соответственно.

Поскольку ЛЖК всасываются, главным образом, в недиссоциированной форме, этот процесс должен быть более интенсивным при низких pH. Реакция среды рубца важный показатель, который определяет состояние ферментативных процессов, образование метаболитов, их всасывание и использование в организме.

Изменение концентрации ЛЖК в содержимом рубца и значение pH находится в прямой зависимости от рациона. В нормальных условиях pH содержимого рубца колеблется в пределах 6,5-7,5 [3].

Динамика концентрации pH в рубцовой жидкости в разные интервалы времени до и после кормления у животных всех опытных групп отображена на рисунке 2.

При изменении pH в рубце отдельные виды бактерий могут образовывать различные конечные продукты диссимиляции.

Однако следует отметить, что в зависимости от времени после кормления менялись и значения pH содержимого рубца. Если до кормления рубцовая жидкость имела нейтральную реакцию (с 7,15 до 7,22), то после кормления значения pH снижались в кислую сторону.

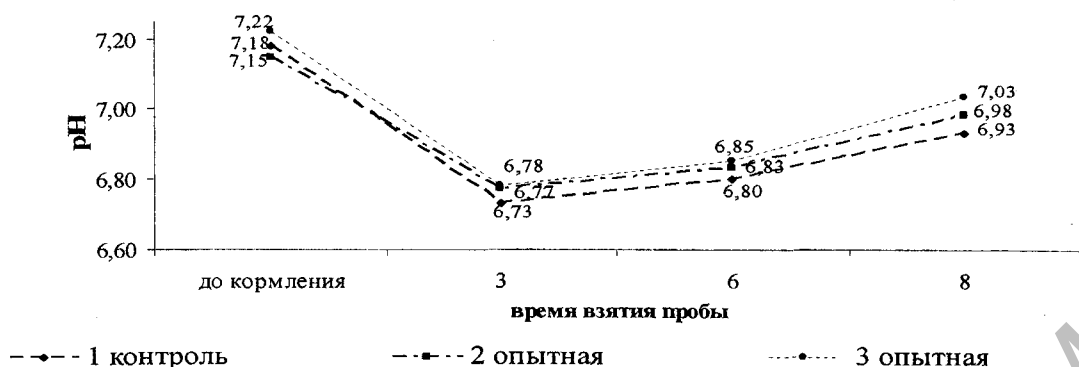


Рисунок 2 – Динамика концентрации pH в рубцовой жидкости

Как отмечают Москаленко С.П. и Кузнецов М.Ю., это связано с распадом легкопереваримых углеводов под действием бактериальных ферментов и образованием большого количества ЛЖК, необходимых для работы ферментов, отвечающих за переваривание белков корма [4]. Так, максимальное значение pH в кислую сторону наблюдалось через 3 часа после кормления (6,78-6,73) и имело тенденцию к постепенному увеличению, достигая близких значений к нейтральной реакции через 8 часов после кормления (6,93-7,03). Достоверных различий между группами по значению pH в течение суток не выявлено.

Обобщив результаты по показателям pH и ЛЖК, следует отметить, что при понижении pH в рубцовом содержимом (через 3 ч после кормления) увеличилось содержание ЛЖК (за аналогичный промежуток времени). Так, у животных I контрольной группы через 3 часа после кормления pH содержимого рубца и ЛЖК составило 6,73 и 11,4 ммоль/100 мл, II опытной группы – 6,77 и 12,6 ммоль/100 мл, III опытной группы – 6,78 и 14,2 ммоль/100 мл.

Таким образом, наивысшая концентрация ЛЖК в рубце соответствует самому низкому значению pH, что согласуется с ранее полученными данными (чем больше образуется метаболитов, тем интенсивнее происходит закисление среды) [5].

Аммиак – конечный продукт превращения белковых и небелковых веществ корма. Он выполняет в рубце функцию общего метаболита процессов распада и бактериального синтеза. По уровню образования аммиака в рубце можно судить о балансе между утилизацией его рубцовыми бактериями, обменом в стенке рубца, всасыванием в воротную вену и прохождением в нижележащие отделы пищеварительного тракта с одной стороны и скоростью освобождения аммиака из различных кормов с другой стороны.

Скорость образования аммиака и его концентрация в содержимом рубца определяются обеспеченностью рационов энергией и использованием аммиака рубцовой микрофлорой для синтеза белка [6].

Установлено, что максимальная скорость синтеза белка микроорганизмами бывает при концентрации аммонийного азота в рубце в пределах от 5 до 20 мг/ 100 мл (от 2,8 до 11,0 ммоль/л). При концентрации аммиака выше 50 мг /100 мл (27,5 ммоль/л) аммиак начинает всасываться в кровь. От 60 до 92 % всего азота, поступающего с кормом в рубец, превращается в аммиак, концентрация которого при обычных условиях кормления составляет от 5 до 40 мг/100 мл.

Как правило, после приема корма концентрация аммиака увеличивается, а затем постепенно снижается [7].

Динамика концентрации аммиака в течение суток отображена на рисунке 3.

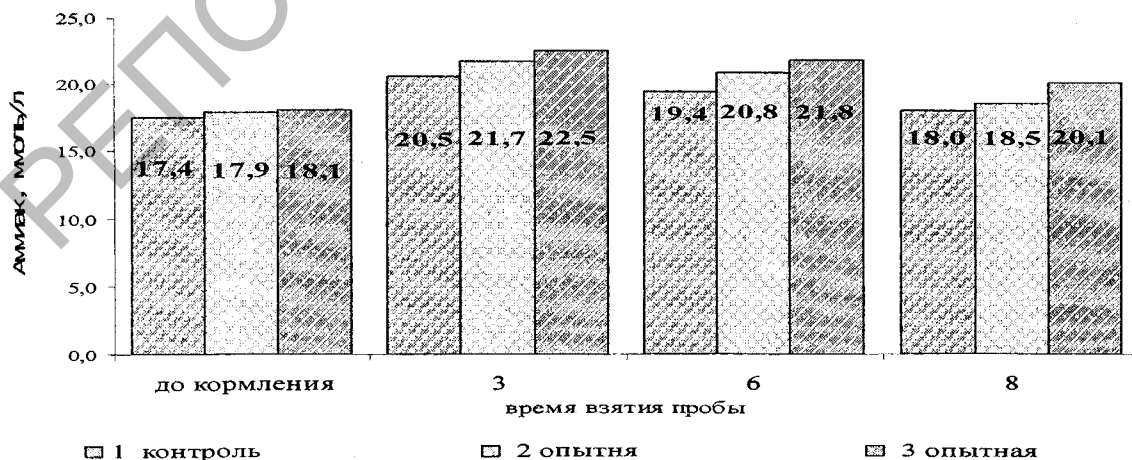


Рисунок 3 – Динамика концентрации аммиака в течение суток

Из рисунка 3 видно, что в рубце животных всех групп после кормления возрастает концентрация аммиака. Максимальное содержание аммиака отмечается через 3 часа после кормления. Так, у животных I контрольной группы этот показатель увеличился на 17,8%, у животных II опытной группы – на 21,2 %, у животных III опытной группы – на 12,2%.

максимальное увеличение аммиака через 3 часа после кормления отмечается у животных III опытной группы – на 24,3 %. Также следует отметить, что количество аммиака в содержимом рубца животных III опытной группы достоверно превышало на 6,5 % ($P < 0,01$) этот показатель животных I контрольной группы.

Содержание азотистых компонентов рубцовой жидкости является одним из показателей степени усвояемости азота корма, а также общей направленности процессов рубцового пищеварения (таблица 1).

Таблица 1 – Концентрация азотистых веществ (мг%) в рубцовой жидкости подопытных животных, $X \pm m_x$

Показатели азота, мг%	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий	107,8±2,3	121,8±4,5*	138,4±5,9**
Небелковый	20,2±2,5	25,4±2,68	31,7±3,25*
Белковый	87,6±3,25	96,4±4,65	106,7±6,97

Анализируя показатели содержания общего, белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости животных, следует отметить, что в наших исследованиях уровень всех азотистых метаболитов в жидкой части содержимого рубца животных II и III опытной группы был выше, чем у животных I контрольной группы.

По нашим данным, уровень общего азота в рубцовой жидкости животных II и III опытных групп достоверно выше в сравнении с животными I контрольной группы на 12,9 % ($P < 0,05$) и 28,4 % ($P < 0,01$), соответственно.

При сравнении содержания белкового и небелкового азота можно отметить, что по всем показателям наибольшее его количество в рубцовой жидкости было также у животных II и III опытных групп – на 10,0 и 21,8 %, соответственно. Содержание небелкового азота в рубцовой жидкости коров III опытной группы на 11,5 мг% ($P < 0,05$) выше, чем у их сверстниц I контрольной группы. У животных II опытной группы этот показатель превосходил животных I контрольной группы на 5,2 мг%.

Также следует отметить, увеличение содержания общего азота в жидкой части содержимого рубца II и III опытных групп на 12,9 % ($P < 0,05$) и 28,4 % ($P < 0,01$) по отношению к I контрольной группе. Различия в процессах рубцового пищеварения подтверждаются количеством различных азотистых фракций, в частности, неодинаковым уровнем аммиака в рубце. Согласно данным опыта, концентрация аммиака между группами колебалась в пределах 18,8-20,6 мг%. Вместе с тем, следует отметить, что количество аммиака в содержимом рубца животных III опытной группы было на 9,5 % ($P < 0,05$) выше по отношению к I контрольной группе. Данное повышение можно объяснить более быстрым гидролическим расщеплением азотистых веществ кормов микроорганизмами рубца, улучшающим их жизнедеятельность и активность, о чем свидетельствует не только повышение образования ЛЖК, но и увеличение образования белковых форм азота. Такую же зависимость в своих исследованиях отмечают разные авторы [8, 9].

В общем количестве ЛЖК также отмечаются некоторые различия. Так, в пищевой массе содержимого рубца у животных II и III опытных групп количество ЛЖК возросло на 20,4 % ($P < 0,05$) и 9,2 % по отношению к животным I контрольной группы, это свидетельствует о более интенсивном протекании бродильных процессов в рубце животных опытных групп. Снижение ЛЖК в I контрольной группе, по-видимому, связано с меньшим потреблением протеина.

Количество инфузорий в рубце животных всех групп находилось в пределах близких величин, что характерно при потреблении кормов зимнего периода. Несколько больше их было в содержимом рубцовой жидкости II опытной группы (462 тыс. шт. / 1 мл) и III (459 тыс. шт. / 1 мл). По нашему мнению, это связано с увеличением хира в рационе опытных животных, что подтверждается исследованиями Долгоруковой М.В. [10], хотя достоверных различий между сравнительными группами по этому показателю в наших исследованиях не установлено. Уменьшение количества инфузорий в рубцовой жидкости животных I контрольной группы, вероятно, связано с тем, что при уменьшении концентрированных кормов они испытывают недостаток в энергии для роста и размножения. Такая зависимость подтверждается более ранними исследованиями Николочева Т.А. [11].

Заключение. Таким образом, повышение уровня концентрации обменной энергии с 10,3 до 11,7 МДж и сырого протеина с 14,8 до 17,2 % в сухом веществе рациона способствовало активизации биосинтетических процессов в рубце животных опытных групп, что было возможно только с высокой интенсивностью бродильных процессов, о чем свидетельствует увеличение ЛЖК на 9,2 и 20,4 % ($P < 0,05$) по отношению к животным I контрольной группы.

Увеличение в пищевой массе рубца животных II и III опытных групп общего азота на 12,9 % ($P < 0,05$) и 28,4 % ($P < 0,01$), белкового – на 10,0 и 21,8 % и небелкового – на 5,2 и 11,5 мг%, соответственно, указывает на более активную деятельность микрофлоры рубца по расщеплению азотистых веществ корма, перевода их в растворимое состояние и последующий синтез бактериального белка, на что указывают в своих исследованиях Васильева Е.А. и др. [12].

Концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных всех групп находилась в пределах физиологической нормы.

Литература. 1. Гительман, Р. М. Использование сухой пивной дробины при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Р. М. Гительман, Р. Ф. Гизатулин, Г. Е. Акифьева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 5. – С. 23-24. 2. Грушкин, А. Г. Процессы образования и всасывания ЛЖК в рубце овец и их влияние на размеры эпителиального слоя / А. Г. Грушкин, А. В. Шемораков // Известия ТСХА. – 1998. – № 2. – С. 185-193. 3. Эббинге, Б. Передовые технологии в кормлении жвачных животных / Б. Эббинге // Главный зоотехник. – 2007. – № 5. – С. 25-27. 4. Москаленко, С. П. Рубцовое пищеварение у коров при кормлении сенажом, заготовленном в пленочной упаковке / С. П. Москаленко, М. Ю. Кузнецов // Зоотехния. – 2003. – № 7. – С. 11-12. 5. Тищенко, А. Н. Уровень рубцовой ферментации в зависимости от сезона года, характера и режима кормления : автореф. дисс... канд. биол. наук / Тищенко А.Н. – Борзовск, 1965. – 18 с. 6. Солдатенков, П. Ф. Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных / П.

Ф. Солдатенков. – Л. : Наука, 1971. – 251 с. 7. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М. : КолосС, 2004. – 520 с. 8. Кириенко, Н. В. Зоотехническое и физиологическое обоснование повышения эффективности использования протеина корма жвачными животными : моногр. / Н. В. Кириенко. – Мн. : УП «Технопринт», 2004. – 78 с. 9. Радчиков, В. Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков. – Барановичи : Баранов. укрупн. тил., 2003. – 192 с. 10. Долгорукова, М. В. Влияние разных уровней жира в рационах на продуктивность, качество продукции и пищеварение откармливаемых бычков : автореф. канд. с.-х. наук / Долгорукова М.В. – Саранск, 2001. – 19 с. 11. Николочева, Т. А. Метаболические процессы в преджелудках телок и их продуктивность при снижении уровня концентратов в рационе / Т. А. Николочева // Роль желудочно-кишечного тракта в межоточном обмене веществ : сб. науч. тр. / ВНИИФБПСХЖ. – Боровск, 1985. – Т. XXX. – С. 19-22. 12. Влияние силоса из козлятника восточного на рубцовое пищеварение у коров / Е. А. Васильева [и др.] // Зоотехния. – 2006. – № 8. – С. 20-22.

УДК 636.2.085.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСА И ЛЮПИНА В РАЦИОНАХ ПЛЕМЕННЫХ ТЕЛОК

Куртина В.Н.,

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Цай В.П., Яночкин И.В.

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

Скармливание ремонтным телкам в возрасте 6-12 месяцев комбикормов с включением 20-25% по массе БВМД с зерном рапса и люпина на фоне зимних и летних рационов взамен подсолнечного шрота позволяет получить среднесуточные приросты 893-927 г при затратах кормов 6,0-6,3 ц корм. ед. Стоимость таких комбикормов снижается на 14%, а себестоимость 1 ц прироста – на 6-15%.

Feeding replacement heifers of 6-12 months of age with mixed feed that contains 20-25% of rape and lupine grain within winter and summer diets instead of sunflower cake allows to obtain the average daily weight gain of 893-927 g at forage spends of 6,0-6,3 c of forage units. The cost of these mixed feeds is decreased at 14% and prime cost of 1 c of weigh gain – at 6-15%.

Введение. В процессе жизнедеятельности в организме животных осуществляется обмен веществ и энергии. В этих процессах кровь является одним из важных связующих звеньев всего организма. Она 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 в организме, 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 телок 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.

БВМД, закупаемые в странах ближнего и дальнего зарубежья, часто не соответствуют 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 замены в существующих БВМД дефицитных и дорогостоящих компонентов (подсолнечный и соевый шрот) более дешевыми источниками местного белкового (рапсовый шрот, рапс, люпин) и минерального сырья (галиты, фосфогипс, костный полуфабрикат, доломитовая мука, сапропель).

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

Исходя из этого, целью работы явилось изучение эффективности скармливания в составе БВМД рапса и люпина в рационах ремонтных телок.

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

Для первого научно-хозяйственного опыта было отобрано пять групп ремонтных телок по 14 голов в каждой, начальной живой массой 182-187 кг. В состав основного рациона ремонтных телок входили: комбикорм КР-3, кукурузный силос и патока. Телкам 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.