

В.П. ЦАЙ¹, В.О. ЛЕМЕШЕВСКИЙ¹, Н.В. КИРЕЕНКО²,
С.А. ЯРОШЕВИЧ¹, С.Н. ПИЛЮК¹, В.В. КАРЕЛИН³

МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УРОВНЯ ЭНЕРГИИ РАЦИОНА

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²РУП «Минская областная опытная сельскохозяйственная станция
Национальной академии наук Беларуси»

³УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»

Введение. В организме постоянно протекают процессы обмена веществ, переваривание питательных веществ корма, перенос их и включение в организм животного. Причем, вновь поступающие вещества используются не только для формирования новых клеток организма, но и для обновления старых с еще более высокой интенсивностью [1].

В растущий организм животного поступает химически связанная энергия, содержащаяся в питательных веществах корма. Большая ее часть откладывается в виде химически связанной энергии продукции (мясо, жир), остальная часть выходит из организма в процессе жизнедеятельности [2]. Через 10-13 суток в организме происходит обновление энергии, то есть через каждые две недели организм животного почти полностью перестраивается.

Затраты животными энергии существенно изменяются в процессе роста в зависимости от физиологического состояния, уровня продуктивности, двигательной активности, условий кормления и содержания. В соответствии с затратами энергии организм стремится обеспечить ее поступление с кормом. В целом, за значительные промежутки времени должно быть обеспечено равновесие между затратами и поступлением [3].

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что только 50 % валовой энергии корма усваивается организмом и лишь до 25 % обменной энергии откладывается в приросте живой массы. Иначе говоря, чем выше продуктивность животного, чем больше энергии откладывается в суточном приросте живой массы, тем меньше тратится сверхподдерживающей энергии на приращение живой массы и пищевого белка [4]. Регулярное и достаточное потребление энергии является условием питания, которое определяет уровень продуктивно-

сти жвачных животных [5, 6].

В этой связи назревает необходимость совершенствования норм, обеспечивающих наиболее полное проявление возможностей организма, повышение использования питательных веществ, энергии, их конверсию в продукцию. Изучение этой проблемы вносит определенный вклад в теорию кормления молодняка крупного рогатого скота, открывая возможности снижения непроизводительных потерь энергии, повышение продуктивности, количества и качества говядины и синтеза пищевого белка, необходимого компонента питания человека.

Целью работы стало усовершенствование нормы потребности молодняка крупного рогатого скота в возрасте 13-18 месяцев в обменной энергии путем изучения влияния ее уровня на морфо-биохимические показатели крови и продуктивность животных.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района, согласно схеме исследований (таблица 1). Для опыта подобраны методом пар-аналогов три группы молодняка крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в возрасте 13 месяцев.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	180	Потребность в обменной энергии по нормам РАСХН (2003) [7]
II опытная	10	180	Увеличение потребности в обменной энергии на 10 % от контроля
III опытная	10	180	Увеличение потребности в обменной энергии на 15 % от контроля

Нормы потребности в энергии определялись при суточной продуктивности 1000-1100 г. Животные контрольной группы получали хозяйственный рацион по нормам энергопротеинового питания [7], во II и III опытных группах увеличили содержание энергии за счет включения в рацион рапса экструдированного, 1 кг которого, как известно, содержит около 17 МДж обменной энергии.

В процессе научно-хозяйственных опыта изучена поедаемость кормов путем проведения контрольных кормлений, взвешиваний заданных кормов и их остатков перед утренней раздачей один раз в десять дней за два смежных дня.

Определен и изучен химический состав кормов молодняка крупного рогатого скота, применяемых в опыте. Расщепляемость протеина кормов рациона определялась в опытах *in vivo* по ГОСТ 28075-89.

Химический анализ кормов проведен в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В кормах определяли: первоначальную, гигроскопичную и общую влагу, сухое и органическое вещество, жир, протеин, клетчатку, БЭВ, золу, кальций, фосфор и другие макро- и микроэлементы, каротин.

В крови определяли: эритроциты и гемоглобин – фотокалориметрически по методике Воробьева (в цельной крови), щелочной резерв – по Неводову, общий белок – рефрактометрическим способом, сахар – ортотолуидиновым методом, кальций – комплексометрическим титрованием, фосфор – по Бригсу, мочевины – диацетилмоноаксимным методом, каротин – фотоэлектрокалориметрически (в сыворотке).

Продуктивность животных определялась на основании проведенных контрольных взвешиваний молодняка крупного рогатого скота в начале и конце опыта. Экономическая эффективность – расчетом разности стоимости продукции выращивания и ее себестоимости.

Полученные результаты обработаны методом биометрической статистики [8]. Разница между группами считается достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты эксперимента и их обсуждение. На основании фактически съеденных кормов установлен рацион кормления контрольного молодняка основными кормами, в структуре которого являлись: кукурузный силос – 43,7 %, комбикорм КР-3 – 38,9, сенаж злаково-бобовый – 10,8 %, а в качестве источника протеина использовали подсолнечный шрот – 2,5 %, патоку кормовую – 4,1 % для балансирования по сахару (таблица 2).

Рационы опытных аналогов II и III групп состояли из тех же кормов, за исключением рапса экструдированного, добавляемого в качестве источника энергии, составившего, соответственно, 5,4 и 10,4 %, в результате чего незначительно изменилась и вся структура рациона.

Рационы II и III опытных групп превосходили по энергетической питательности контрольную группу, соответственно, на 9,5 и 14,3 %. По содержанию обменной энергии, как и предполагалось, выше оказался рацион III опытной группы, составивший 120 МДж. Содержание сырого протеина практически во всех рационах было одинаковым и в среднем составило 1141 г.

Таблица 2 – Среднесуточный рацион кормления молодняка крупного рогатого скота в возрасте 13-18 мес. (по фактически съеденным кормам), кг

Показатели	Группа		
	I	II	III
Силос кукурузный	16,5	15,9	15,7
Сенаж злаково-бобовый	4,5	4,3	4,2
Комбикорм КР-3	3,37	3,33	3,33
Шрот подсолнечный	0,22	0,20	0,20
Патока кормовая	0,5	0,5	0,5
Рапс экструдированный	-	0,3	0,6
В рационе содержится:			
кормовые единицы	9,09	9,37	9,8
обменная энергия, МДж	105	115	120
сухое вещество, г	9729	10080	10255
сырой протеин, г	1105	1134	1185
переваримый протеин, г	873	901	946
расщепляемый протеин, г	799	765	789
нерасщепляемый протеин, г	306	370	396
сырой жир, г	334	666	584
сырая клетчатка, г	1944	1899	1887
крахмал, г	1454	1438	1438
сахара, г	680	686	698
кальций, г	68,8	90,4	69,7
фосфор, г	50,8	51,9	52,0
содержание переваримого протеина на 1 МДж ОЭ, г	8,3	7,8	7,9
содержание переваримого протеина на 1 корм. ед., г	96,0	96,2	96,5
отношение кальция к фосфору	1,3:1	1,7:1	1,3:1
сахаропротеиновое отношение	0,89:1	0,87:1	0,84:1
Стоимость рациона, руб.	2324,61	2397,85	2513,44

На 1 МДж обменной энергии рациона контрольной группы приходилось 7,6 г расщепляемого и 2,9 г нерасщепляемого протеина. В опытных рационах расщепляемого протеина приходилось 6,6 г, что ниже контроля на 13,2 %. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона I контрольной группы составила 10,8 МДж, во II – 11,5 и в III – 11,7 МДж.

В возрасте 18 месяцев для определения влияния скармливаемых рационов с различным уровнем энергии на картину крови опытных животных от 3 голов из каждой группы была взята кровь на анализ и

исследованы её показатели (таблица 3).

Таблица 3 – Гематологические показатели, $\bar{X} \pm S_x$

Показатели	Группа		
	I	II	III
Гемоглобин, г/л	95,5±2,8	100,3±3,2	107,7±4,3
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,4±0,27	7,5±0,36	7,3±0,26
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,8±1,40	11,7±0,63	10,3±1,26
Общий белок, г/л	69,8±2,90	69,3±2,68	75,5±6,60
Глюкоза, ммоль/л	3,4±0,55	4,8±0,23	4,7±0,19
Мочевина, ммоль/л	4,20±0,20	4,27±0,54	5,20±0,81
Кальций, ммоль/л	2,73±0,21	2,04±0,10	1,87±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,77±0,08	1,89±0,10	2,04±0,10
Альбумины г/л	35,5±1,16	35,6±1,08	37,3±3,29
Глобулины, г/л	34,3±1,31	33,7±1,71	38,2±3,32
Кислотная емкость по Неводову, мг%	460±0,00	473±6,67	460±11,55
Каротин, ммоль/л	0,0078±0,0004	0,0076±0,0002	0,0080±0,0004
Витамин А, мкмоль/л	0,056±0,002	0,059±0,002	0,059±0,001
Магний, ммоль/л	0,95±0,020	0,97±0,007	0,94±0,083
Железо, ммоль/л	20,06±1,21	21,51±2,78	26,67±1,45
Холестерин, ммоль/л	2,53±0,20	3,10±0,31	3,23±0,30

По уровню гемоглобина, основного поставщика кислорода к органам и тканям, отмечено некоторое снижение у животных контрольной группы, а у аналогов III опытной – увеличение. Во II опытной группе этот показатель занимал среднее положение между ними. Аналогичная тенденция отмечена и по количеству эритроцитов.

Несколько меньшая концентрация лейкоцитов крови отмечена у животных III опытной группы – на 12,7 % меньше контрольного показателя.

Несмотря на непрерывное поступление из крови глюкозы к органам и тканям, её уровень у животных остается постоянным. Содержание глюкозы в опытных группах было большее, чем в I контрольной на 1,3-1,4 ммоль/л.

Содержание общего белка в крови молодняка опытных групп увеличивалось за счет его альбуминовой фракции. В содержании альбуминов и глобулинов значительных различий между группами не установлено, все они находились в пределах физиологической нормы [9, с. 97].

Мочевина – конечный продукт азотистого обмена. По уровню содержания мочевины в сыворотке крови можно оценить сбалансиро-

ванность рациона по энергопротеиновому отношению и установить дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона. Высокая концентрация мочевины при нормальных значениях других биохимических показателей крови свидетельствует о высокой степени усвоения протеина кормов. В наших исследованиях у животных всех групп концентрация мочевины находилась в пределах минимального и максимального значений физиологической нормы, однако отмечалась тенденция к повышению её содержания, что, вероятно, зависело от интенсивности обменных процессов в связи с увеличением интенсивности роста.

Кислотная емкость сыворотки крови в наших исследованиях имела тенденцию к незначительному повышению во II опытной группе – на 2,8 %, хотя показатели находились в пределах физиологической нормы и не имели статистически достоверной разницы.

Значительных различий между группами по каротину и витамину А не выявлено. Содержание кальция в сыворотке крови молодняка I контрольной группы превосходило значение опытных бычков на 0,68–0,85 ммоль/л. По содержанию макро- и микроэлементов значительных различий не обнаружено, что указывает на нормальное течение обменных процессов. Показатель холестерина в контрольной группе несколько ниже, чем во II и III опытных группах, однако он находится в пределах физиологической нормы и косвенно указывает на более низкое содержание в рационе жира, а соответственно, и на меньшую интенсивность жирового обмена.

Важными показателями эффективности использования кормов рациона является продуктивность и экономическая оценка, которые представлены в таблице 4.

За период опыта, на основании проведенных контрольных взвешиваний, определена продуктивность молодняка, которая составила от 1063 г прироста живой массы в сутки в I контрольной группе до 1100 г в III опытной. В результате энергия прироста в контроле составила 21,3 МДж, что ниже II и III опытных, соответственно, на 7,7 и 6,2 %. Наивысшая конверсия энергии рациона в прирост живой массы установлена у аналогов III опытной группы, составившая 27,0 %, что на 0,6 п.п. выше II опытной и на 4,6 – контроля. По затратам обменной энергии на 1 МДж энергии прироста живой массы лучшими оказались показатели контрольной и II опытной групп – 4,95 и 5,04 МДж, соответственно. По результатам расчета экономической эффективности себестоимость 1 кг прироста во II опытной группе составила 3259 руб., что, соответственно, на 0,5 и 4,8 % ниже, чем значения I и III подопытных групп.

Таблица 4 – Продуктивность и экономическая эффективность выращивания молодняка, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатели	Группа		
	I	II	III
Живая масса в начале опыта, кг	294,9±5,29	306,3±6,12	298,7±7,42
Живая масса в конце опыта, кг	486,3±5,19	504,8±5,34	496,7±6,32
Валовой прирост, кг	191,4±2,56	198,5±1,82	198,0±1,819
Среднесуточный прирост, г	1063±14,25	1103±10,11	1100±10,10
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	8,6	8,5	8,9
Энергия прироста, МДж	21,27	22,91	22,58
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	22,40	26,45	27,04
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	4,95	5,04	5,30
Стоимость кормов в себестоимости 1 кг прироста, руб.	2186,15	2174,37	2284,95
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	3277	3259	3425

Заключение. Исследованиями по влиянию различных уровней энергии в рационе выращиваемого молодняка крупного рогатого скота в возрасте 13-18 месяцев установлено, что повышение уровня обменной энергии не оказало отрицательного влияния на гематологические показатели крови, а кровь опытных животных наоборот была более насыщена кровяными телами, характеризующими высокую интенсивность обменных процессов. Показатели крови существенных межгрупповых различий не имели и находились в пределах физиологической нормы.

Наивысшая эффективность установлена при повышении уровня энергетического питания до 10 %. В результате увеличение прироста живой массы составило 3,7 % к контролю при снижении расхода кормов на 1,2 %. Энергия прироста соответствовала уровню 22,9 МДж, что является самым высоким значением, и по отношению к III группе выше на 1,5 %.

Себестоимость 1 кг прироста полученной продукции выращивания составила 3259 руб., что ниже контроля и III опытной группы на 0,5 и 4,8 %, соответственно.

Литература

1. Некоторые закономерности прироста живой массы, отложения энергии и энергетической обеспеченности растущих телок при разном уровне кормления / С. А. Копыл [и

др.] // Пути интенсификации производства молока и говядины на Украине : тез. докл. науч.-техн. конф. – Киев, 1985. – С. 31-32.

2. Бергнер, Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер, Х. А. Кетц. – М., 1973. – 597 с.

3. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М. : НИЦ «Инженер», 1997. – 390 с.

4. Свиридова, Т. М. Закономерности обмена веществ и формирования мясной продуктивности у молодняка мясного скота : монография / Т. М. Свиридова. – Москва, 2003. – 312 с.

5. Георгиевский, В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / В. И. Георгиевский. – М. : Агропромиздат, 1990. – 426 с.

6. Кальницкий, Б. Д. Потребность коров в доступном белке и гистидине для поддержания жизни / Б. Д. Кальницкий, К. Р. Рахимов, В. И. Горбачев // Тез. докл. междунар. конф. – Боровск, 1990. – С. 29.

7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3, испр. – Мн. : Высшая школа, 1973. – 320 с.

9. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы / Г. С. Азаубаева. – Курган : Зауралье, 2004. – 168 с.

(поступила 24.02.2010 г.)