

БАЛАНС ЭНЕРГИИ У БЫЧКОВ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРОТЕИНОМ

^{1,2}Лемешевский В.О., ¹Остренко К.С.

¹ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста, г. Боровск, Российская Федерация

²Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

*Питание животных, наряду с уровнем генетического потенциала, является основным фактором, определяющим продуктивность животных, а первостепенное значение для эффективного использования корма является сбалансированность рациона по питательным и биологически активным веществам, в первую очередь, по протеину с учетом особенностей пищеварения и обмена веществ у жвачных животных. Цель исследования – изучение потребности, переваримости, усвоения питательных веществ при разном уровне обменного протеина в рационе бычков холмогорской породы за счет ввода кормовых добавок с пониженной распадаемостью протеина (соевый жмых). При проведении исследований выявлено, что бычки живой массой от 147 до 230 кг более эффективно используют энергию корма и аминокислоты на прирост продукции при отношении обменного протеина к обменной энергии рациона 8,1 г/МДж. **Ключевые слова:** баланс энергии, обменный протеин, субстраты, бычки, рацион, прирост.*

ENERGY BALANCE IN BULLS Kholmogory BREED WITH DIFFERENT PROTEIN SUPPLY

^{1,2}Lemiasheuski V.O., ¹Ostrenko K.S.

¹All-Russian research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Borovsk, Russian Federation

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

*Animal nutrition, along with the level of genetic potential, is the main factor determining the productivity of animals, and the paramount importance for the effective use of feed is the balance of the diet in nutrients and biologically active substances, primarily in protein, taking into account the characteristics of digestion and metabolism in ruminants. The purpose of the study is to study the consumption, digestibility, and absorption of nutrients at different levels of metabolizable protein in the diet of Kholmogory bulls through the introduction of feed additives with decreased protein degradation (soybean cake). When conducting research, it was revealed that bulls weighing from 147 to 230 kg live weight more efficiently use feed energy and amino acids to increase production with a ratio of metabolic protein to metabolic energy of the diet of 8.1 g/MJ. **Keywords:** energy balance, metabolizable protein, substrates, bull-calves, ration, growth.*

Введение. Важным фактором, обуславливающим формирование мясной продуктивности крупного рогатого скота, является рациональное кормление животных, связанное с более точной оценкой их потребностей в зависимости от физиологического состояния, возраста и уровня продуктивности.

При оценке обеспеченности жвачных животных необходимо знать возможности микробиального синтеза в преджелудках, а также степень усвоения и использования кормового

и микробного белка при различных физиологических состояниях и уровне продуктивности животных. Кроме содержания в корме сырого или переваримого протеина важными показателями в данном случае становятся его растворимость и расщепляемость, а также обменный белок.

При высокой интенсивности роста животных микробный белок не в состоянии удовлетворить потребности растущего организма в аминокислотах. Учитывая, что возможности синтеза микробного белка в рубце ограничены, для получения высоких привесов необходимо увеличивать количество обменных аминокислот за счёт поступления защищённого протеина в кишечник [8-10]. Наряду с микробным белком в кишечник жвачных животных может поступать протеин корма, не ферментированный в рубце. В принятых в нашей стране детализированных нормах кормления не предусматривается оптимизация условий питания выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота с учетом потребности животных в доступном протеине (metabolizable protein – доступный для обмена, «обменный» протеин = сумма переваримого нераспадаемого в рубце протеина кормов и переваримого микробного белка).

В странах с развитым животноводством, системы питания жвачных животных предусматривают необходимость учета качества протеина и углеводов корма. Показано, что данный подход экономически целесообразен не только при производстве молока, но и при выращивании животных на мясо [6].

Целью исследований явилось: изучить использование энергии корма бычками холмогорской породы на прирост при различных уровнях обменного протеина в рационах.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели в виварии ВНИИФБиП животных проведен эксперимент методом латинского квадрата на 4 бычках холмогорской породы начальной живой массой 147,3 кг, возраст 7-8 месяцев.

Содержание животных привязное. Кормление индивидуальное, двукратное, равными частями. Животные получали одинаковый основной рацион, сбалансированный по питательным веществам с содержанием сырого протеина и обменной энергии согласно существующим нормам [5]. Рацион включал сено злаковое, силос разнотравный и комбикорм (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления бычков

Корма, кг	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	0,5
Силос разнотравный	6	6	6	6
Комбикорм	4,25	4,00	3,75	3,5
Жмых соевый	-	-	0,5	0,75
Жмых подсолнечный	-	0,25	-	-
Мел кормовой	0,1	0,1	0,1	0,25
Соль поваренная	0,1	0,1	0,1	0,1
Премикс ПК-60	0,1	0,1	0,1	0,12
Показатели питательности рационов:				
сухое вещество, кг	6,1	6,1	6,1	6,1
обменная энергия, МДж	60,9	60,9	60,9	60,9
сырой протеин, г	846	898	950	1002
распадаемый протеин, г	611	653	665	693
нераспадаемый протеин, г	235	245	285	309
обменный протеин, г	478	491	513	526
сырая клетчатка, г	918	934	920	921
сырой жир, г	183	195	197	204
сырая зола, г	384	394	392	396
БЭВ, г	3791	3710	3671	3611
ОБ/ОЭ	7,8	8,1	8,4	8,6

В рационе бычков последовательно повышали уровень обменного протеина, за счет ввода кормовых добавок с разной распадаемостью протеина (коммерческий препарат подсолнечного жмыха, содержащего протеин, незащищенный от распада в рубце или препарат соевого жмыха, с протеином, защищенным от распада в рубце).

В соответствии с данной схемой исследования, бычки получали рационы с различными уровнями обменного протеина. Отношение обменного протеина к обменной энергии рациона в 1-ой группе составило 7,8, во 2-ой – 8,1, в 3-й – 8,4, и в 4-ой – 8,6 г/МДж.

Учитывали потребление бычками корма, переваримость основных питательных веществ рациона и поступление субстратов из пищеварительного тракта в метаболический пул. В пробах корма и кала определено содержание сухого и органического вещества, сырого протеина, клетчатки, общих липидов и золы. Оценка энергетической и субстратной питательности кормов и рационов выполняли по методике В.И. Агафонова, В.Б. Решетова (1997) [1].

Методом балансовых опытов [2] у бычков исследовали показатели газоэнергетического обмена масочным методом [3] до кормления и через 3 часа после него. Газоанализ проведен с использованием газоанализатора-хроматографа АХТ-ТИ; прямая калориметрия проб кормов, кала, мочи, и др. проведена с использованием адиабатического калориметра АБК-1. Интенсивность роста бычков оценивали путём взвешивания.

Обработку экспериментальных данных выполняли с использованием в компьютерной программы Statistica и MS Office Excel. Оценка значимости полученных результатов проводили с учетом критерия *t*-тест Стьюдента [4].

Результаты исследований. Высокая интенсивность роста, установленная в ходе взвешивания, показывает положительное влияние исследуемых рационов. Среднесуточный прирост массы тела животных превысил 1000 г. Так, наиболее высокий среднесуточный прирост массы тела был отмечен у бычков 2-ой группы – 1537±63 г.

С повышением сырого протеина в рационах опытных групп повышалась переваримость сухого вещества. Максимальный её уровень отмечен в 4-ой группе составивший 66,23 %. Также с увеличением белка в рационах 2-ой, 3-ей и 4-ой опытных группах возрастала концентрация обменной энергии в рационе, по сравнению с контролем.

Содержание валовой энергии в 1 кг комбикорма составило 17,22 МДж/кг сухого вещества, а содержание в подсолнечном и соевом жмыхах составило, соответственно, 18,55 и 18,69 МДж/кг СВ. В связи с этим, потребление валовой энергии корма бычками опытных групп было больше, чем в контроле (таблица 2). Потери энергии с мочой в опытных группах были ниже на 13-22 %, чем в контроле, что способствовало повышению уровня обменной энергии у животных опытных групп по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Баланс энергии, МДж/сут (M±m)

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Валовая энергия корма	101,8±7,3	103,5±6,5	103,0±7,1	102,8±7,0
Валовая энергия кала	37,3±3,0	36,7±2,8	36,5±1,1	36,3±4,4
Энергия переваримых питательных веществ	64,6±4,5	66,8±3,7	66,6±6,0	66,5±3,4
Потери энергии с метаном и тепловой ферментации	10,5±0,7	10,9±0,6	10,8±1,0	10,8±0,6
Энергия мочи	3,2±0,6	2,7±0,8	2,8±0,8	2,5±0,5
Обменная энергия	51,8±2,6	53,2±2,4	53,0±4,2	53,2±2,8
Теплопродукция	35,9±1,6	36,3±2,2	37,8±2,4	39,5±1,9
Энергия прироста	15,9±1,1	17,0±0,3	15,2±2,1	13,7±1,6

Повышение теплопродукции обусловлено специфически динамическим действием пищи, где наиболее выраженным ее действием обладают белки, способные повышать интенсивность обменных процессов на 30 %, а в ряде случаев и на 80 %, далее идут углеводы (5,9 %) и, наконец, жиры (2,5 %).

Основной причиной неэффективного использования обменной энергии при избытке протеина в рационе животных является увеличение энергетического обмена для усиления реакций переаминирования и дезаминирования аминокислот в печени и желудочно-кишечном тракте, что предохраняет организм от аминокислотного имбаланса и нарушения белкового обмена [7].

Оценивая субстратный фонд рациона, видно что, с увеличением количества белковой добавки в опытных группах, уровень аминокислот и ВЖК пропорционально возростал по сравнению с контролем, но в тоже время снижалось количество бутирата.

По мере увеличения уровня сырого протеина в рационе бычков опытных групп возрастала теплопродукция и, соответственно, повышались затраты субстратов. Однако у бычков 2-й группы вклад аминокислот в теплопродукцию был ниже, чем в контроле на 6,05 %, что указывает на более эффективное использование аминокислот на прирост. У бычков 3-й и 4-й групп вклад аминокислот в теплопродукцию превышал контроль на 8,06 % и 12,42 %, соответственно.

Анализ данных по балансу субстратов показал, что с увеличением вклада субстратов теплопродукции в 3-ей и 4-ой группах снизилось количество субстратов на прирост продукции по сравнению с контролем. При этом в 4-ой группе, где в состав комбикорма ввели 750 г соевого жмыха, расход субстратов на теплопродукцию был самым высоким, что способствовало снижению прироста продукции. В 1-ой и 3-ей группах вклад субстратов в прирост был фактически на одном уровне, во 2-ой группе – самым высоким.

Заключение. Исследования влияния различного уровня обменного протеина в рационах бычков холмогорской породы в период выращивания позволили оценить эффективность использования субстратов в энергетическом обмене. Так, у бычков 3-ей и 4-ой групп, с более высоким уровнем обменного протеина в рационе, наблюдается повышение интенсивности теплообразования в тканях и снижение энергии прироста, по сравнению с контролем. У бычков 2-ой опытной группы использование аминокислот на прирост продукции проходило более эффективно, чем в контроле.

Таким образом, на современном этапе совершенствование системы нормирования питания бычков необходимо проводить на основе оценки субстратной обеспеченности продуктивных функций, исходя из количественной субстратной характеристики рационов и из потребности в субстратах энергетического обмена в период интенсивного выращивания.

Литература. 1. Агафонов, В. И. Методы анализа метаболитов и активности ферментов энергетического обмена / В. И. Агафонов, В. Б. Решетов // Методы биохимического анализа : справ. пособие / под ред. Д. Кальницкого. – Боровск, 1997. – С. 254-274. 2. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надальяк [и др.]. – Боровск, 1977. – 74 с. 3. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надальяк [и др.]. – Боровск, 1986. – 58 с. 4. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учеб. пособие / Г.Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1980. – 293 с. 5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашиников, В. И. Фисинин, В.В. Щеглов, В.В. Клейменов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с. 6. Bethard, G. L. Effect of Rumen-Undegradable Protein and Energy on Growth and Feed Efficiency of Growing Holstein Heifers / G.L. Bethard, R.E. James, M.L. McGilliard // J. Dairy Sci. – 1997. – No 80. – P. 2149-2155. 7. Broster, W. H. Requirements and supply of protein for Ruminants. The production of more homegrown protein for animal feeding / W.H. Broster // Proc. 8 Animal conference of the Rading unit. agric. club. – 1974. – P. 13-30. 8. Lemiasheuski, V. Assessment of Rumen Digestion Processes and Productivity of Fattening Bull Calves with a High Level of Concentrates in the Diet / V. Lemiasheuski, K. Ostrenko, I. Kutin // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East : Agricultural Innovation Systems, Volume 2, Ussuriysk, 21–22 jule 2021 года. – Ussuriysk, 2022. – P. 709-718. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_78. 9. Lemiasheuski, V. O. Creating an Optimal Structure of the Diet to Increase the Productivity of Calves in Calves of Dairy Breeds / V. O. Lemiasheuski, K. S. Ostrenko, A. N. Ovcharova // Journal of Pharmaceutical Research International. 2021. – No 33(44B). – P. 474-484. <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i44B32699>. 10. Харитонов, Е. Л. Профилактика нарушений рубцового пищеварения у растущих бычков молочных пород / Е. Л. Харитонов, К. С. Остренко, В. О. Лемешевский // Ветеринария : научно-производственный журнал. – 2020. – № 9. – С. 50-55. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2020.23.9.50-55>.