ние энергетической и биологической ценности рациона путем внесения в него энергетика, *Spirulina Platensis* и дигидрокверцетина в транзитный период позволила получить от коров в среднем за 3 месяца лактации по 2503 кг молока при среднесуточном удое 27,8 кг против 2361 и 26,2 кг у коров контрольной группы при содержании в молоке массовой доли жира 3,78, белка 3,15 в т. ч казеина 2,46 % против 3,84, 3,14 и 2,43 % соответственно в молоке коров контрольной группы.

По физическим и санитарно-гигиеническим параметрам молоко коров обеих групп соответствовало нормативным требованиям. В то же время молоко коров, получавших энергобиоактивную добавку, отличалось пониженной кислотностью и значительно меньшим, более чем в 1,5 раза, содержанием соматических клеток

Список литературы

1. Архипов А.В. Организация контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / А.В. Архипов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2005. – № 8. – С. 61-67.

2. Ермаков И.Ю., Фомичев Ю.П., Харитонов Е.Л., Сулима Н.Н. Разработка и технология применения высокоэнергетического корма и его влияние на рубцовое пищеварение и молочную продуктивность // Вестник сельскохозяйственной науки. 2017. – №6. – С. 38-43.

3. Кирилов М., Головин А., Кузнецов Ю., Перцев С. Лакто-Энергия для лактирующих коров // Комбикорма. 2007. – № 2. – С.60-61.

4. Кедик С.А., Ярцев Е.И., Гультяева. Н.В. Спирулина – пища XXI века – Москва «Фарма-Центр». 2006. – 166с.

5. Максимов Р.Т. Новые кормовые добавки / Р.Т. Максимов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. – № 3. – С. 64-65.

6. Некрасов Р.В., Вареников М., Чабаев М. и др., Восполнение уровня обменной энергии в рационах высокопродуктивных коров в начале лактации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. – № 3. – С. 9-13.

7. Рядчиков В.Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров / В.Г. Рядчиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанский ГАУ. 2012. – № 79. – С.147-165.

8. Фомичев Ю.П., Никанова Л.А., Дорожкин В.И. и др. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы: применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Монография. М: «Научная библиотека». 2017. – 700 с.

9. Overton T.R., Waldron M.R. Nutritional management of transition dairy cows; strageggies to optimize methabolic health // J. Dairy Sci. 2004. – Vol. 87. – E.Suppl. – P. 103-119.

10. Simkus, A., Oberauskas, V., Laugalis, J. et al. 2007. The Effect of Spirulina Platensis on the Milk Production in Cows. Veterinarija ir zootechnika. Kaunas, 38(60), 74-77.

DOI: 10.48612/513v-gfv7-d231
УДК 636.242.084.41

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ СУБСТРАТАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У БЫЧКОВ ПОРОДЫ АБЕРДИН-АНГУС (*BOS TAURUS TAURUS*) ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ОБМЕННОГО ПРОТЕИНА

Лемешевский Виктор Олегович[1,2], канд. с.-х. наук
[1]*Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», г. Боровск, Российская Федерация*
[2]*Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь*

Установлено, что в период откорма бычков оптимальным вариантом оказался рацион с концентрацией обменного протеина 8,2 г/МДж. Эффективность отложения азотистых соединений и энергии корма в компоненты мясной продукции животных была выше, чем в последующие периоды. С увеличением в рационе уровня обменного протеина повышается его калорийность и переваримость питательных веществ. Отмечается повышение среднесуточных

приростов, однако возрастает теплопродукция, что в свою очередь снижает эффективность использования протеина и энергии корма на мясную продуктивность молодняка.

Ключевые слова: обменная энергия; обменный протеин; баланс энергии; субстраты; бычки

PROVIDING A SUBSTRATE OF ENERGY PROCESSES IN BULLS OF ABERDEEN ANGUS BREEDS (*BOS TAURUS TAURUS*) AT DIFFERENT LEVELS OF METABOLIZABLE PROTEIN

Lemiasheuski Viktor Olegovich[1,2], PhD Agr. Sci., Associate Professor
[1]*All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Research Centre for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Borovsk, Russian Federation*
[2]*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

It was found that during the period of fattening of bulls, the ration with a metabolizable protein concentration of 8.2 g/MJ was the optimal option. The efficiency of using protein and feed energy in meat products in animals was higher than in subsequent periods. With an increase in the level of metabolizable protein in the diet, its calorie content and the digestibility of nutrients increase. An increase in average daily weight gains is noted, however, heat production increases, which in turn reduces the efficiency of using protein and feed energy for meat productivity of young animals.

Key words: metabolizable energy; metabolizable protein; energy balance; substrates; bulls

Эффективность использования энергии и протеина рационов на продукцию зависит от уровня кормления животных и качества используемых кормов. Недостаток количества энергии из-за низкого потребления кормов или потребления некачественных кормов является наиболее распространенным дефицитом, который ограничивает рост, развитие и продуктивность животных [3, 6]. Неудовлетворительное обеспечение животных энергией приводит к снижению образования бактериального протеина и снижает использование обменной энергии, а нехватка протеина является следующим наиболее распространенным [2, 4]. Повышенное потребление белка с рационом приводит к усилению процессов отложения азота в теле. Значительный его избыток, как и дефицит от потребностей, приводит к уменьшению потребления корма, снижению продуктивности животных и повышению непродуктивных потерь энергии за счет избыточной теплопродукции [1, 8]. В период завершения откорма высокие нормы протеина способствуют снижению отложения жира в приросте и, следовательно, повышению качества говядины [6].

Согласно действующих в нашей стране детализированных норм кормления, баланс питания откармливаемого молодняка крупного рогатого скота по распадаемому протеину и крахмалу в кормах не предусмотрен [1, 7]. Следует отметить, что системы питания жвачных животных, применяемые в странах с передовым опытом ведения отраслей животноводства, предусматривают учет качества как протеина, так и углеводов в кормах [4].

Целью исследований явилось определить обеспеченность субстратами энергетических процессов организма бычков породы Абердин-ангус (*Bos taurus taurus*) при различной доступности к обмену протеина.

Методика исследований. Для решения поставленных задач по принципу парных аналогов сформировали группу бычков породы Абердин-ангус начальной живой массой 370 кг. При составлении рационов учитывали живую массу бычков и уровень планируемого суточного прироста в 1400 г. Методом групп периодов проведены 3 серии исследований. В начале откорма использовали рацион, составленный по принятым нормам РАСХН (2003). Во 2 и 3 периоде уровень протеина в рационе последовательно повышали, вводя соевый жмых, имеющий низкую распадаемость протеина. Соотношение обменного протеина (ОП) к обменной энергии (ОЭ) с 1 по 3 периоды откорма составило соответственно 8,2 г/МДж, 8,6 и 9,0 г/МДж. Количество премикса ПК-60, мела и соли в рационах бычков было одинаковым и составило 0,1 кг.

Кормление животных проводили двукратно, выделяя равные порции. В заверше-

нии каждой серии исследований приводили балансовый опыт. С учетом количества потреблённого корма и выделенного кала с мочой определен баланс энергии и азота. Содержание сухого вещества (СВ), сырого белка, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы определяли в кормах и кале. Уровень теплопродукции (ТП) животных определили по показателям газообмена, проведенного масочным методом. Образование и распределение основных энергетических субстратов на энергетический обмен и энергию прироста ($Э_{пр.}$) определили по разработанной методике в ВНИИФБиП животных. Прирост живой массы бычков оценивали взвешиванием до утреннего кормления.

Определение азота проводили аппаратом Kjeltec, калорийность проб кормов, кала и мочи – калориметром АБК-1, анализ газов выдыхаемого воздуха и летучие жирные кислоты рубцовой жидкости – газоанализатором-хроматографом АХТ-ТИ и газожидкостным хроматографом «Цвет-800» соответственно. Оценку значимости полученных эффектов определяли с использованием критерия *t*-тест Стьюдента по методу парных сравнений.

Результаты исследований и их обсуждение. В начале откорма, при средней живой массе бычков 370 кг, уровень потребления ОЭ и СВ в рационе составил 85,1 МДж и 9,3 кг, что ниже норм кормления на 5 МДж и 0,7 кг, соответственно. Содержание сырого протеина в рационе превышало норму на 59 г. Во 2-ом периоде откорма в рацион бычков ввели дополнительно 500 г жмыха. Бычки массой около 400 кг потребляли 9,8 кг СВ, однако это ниже нормы на 1,2 кг. Уровень ОЭ составил 91,7 МДж, при норме 103 МДж. Содержание протеина превышало норму на 164 г.

В заключительный период исследований (средняя живая масса ≈ 450 кг) при дополнительном введении в состав рациона 750 г жмыха возросло потребление концентратов до 6,5 кг. Потребление СВ было ниже нормы на 1,1 кг и составило 10,9 кг. Уровень ОЭ составил 104,0 МДж, что ниже нормы на 10 МДж. Содержание сырого протеина составило 1976 г, что больше нормы на 460 г.

Введение 500 и 750 г протеиновой добавки во 2 и 3 периодах способствовало повышению калорийности рационов соответственно до 9,3 и 9,5 МДж/кг СВ, в связи с чем усвоение (переваримость) СВ кормов на 1,1 % и 2,5 % были выше, чем на рационе, который задавали в начале откорма. Поедание СВ молодняком, из расчета на 100 кг живой массы, в середине и в конце откорма снизилось незначительно.

Изучение легочного газообмена у бычков показало, что с увеличением труднораспаемого протеина в рационе снижался дыхательный коэффициент и калорическая стоимость кислорода, что свидетельствует о большем включении аминокислот в энергетический обмен. Также необходимо отметить, что в начале и середине откорма ТП на 1 кг живой массы бычков была на одном уровне, однако в конце периода откорма возросла на 4,1 %. С увеличением живой массы ТП тканевого метаболизма на 1 кг живой массы снижается, однако может и возрастать, если повышается среднесуточный прирост или при избытке протеина в рационе.

Данные по балансу энергии у бычков свидетельствуют, что с увеличением труднораспаемого протеина в рационе пропорционально возрастала не только переваримая энергия корма, но и потери энергии с мочой, которые составили начале опыта 2,3 %, в середине – 2,7 и в конце – 3,1 % от валовой энергии корма. Потери энергии теплоты ферментации в начале и середине откорма фактически не различались и составили 16,3 и 16,2 % при уровне в 1 периоде 16,3 % от переваримой энергии. Сопоставляя объем образованной энергии метана и теплоты ферментации по отношению к 1 периоду, можно отметить их достоверное увеличение (p<0,05) во 2 и 3 периодах на 8,1 % и 13,9 %, что обусловлено избыточным поступлением с кормами азотистых веществ.

По сравнению с 1 периодом исследований, где выход ОЭ рациона от валовой составил 53,89 %, во 2 и 3 периодах он достоверно (p<0,05) повысился и составил 54,2 и 55,2 % соответственно.

ОЭ представляет собой суммарную энергию усвоенных субстратов, которые распределяются на ТП и прирост (ОЭ = ТП + $Э_{пр.}$). Количество энергии ТП от ОЭ с 1 по 3 периоды увеличилось с 63,6 % до 66,0 % соответственно, что снижает вклад ОЭ в $Э_{пр.}$.

Повышение в рационе бычков труднораспадаемого протеина способствовало пропорциональному увеличению в структуре ОЭ аминокислот с 19 до 22 %, суммы высших жирных кислот и бутирата с 19 до 22 % и

снижению ацетат + глюкоза с 66 до 63 %. На энергетические и продуктивные функции субстраты использовались следующим образом, так у бычков во 2 и 3 периодах откорма (при сравнении с 1 периодом) с повышением концентрации ОП в рационе возрастала ТП, в связи с чем на фоне снижения относительного вклада ацетат + глюкоза, вклад аминокислот и суммы высших жирных кислот и бутирата в энергетическом обмене пропорционально возрастали.

Биотрансформация протеина корма в прирост живой массы у бычков во 2 и 3 периоде была выше, чем в начале откорма, что подтверждается более высокими привесами, однако относительный вклад аминокислот в $Э_{пр.}$ снизился с 7,6 % до 6,9 %. Избыток протеина в рационе во 2 и 3 периоды откорма способствовал росту ТП и снижению вклада ОЭ и аминокислот в прирост. При сравнении с 1 периодом использование аминокислот на прирост во 2 и 3 периодах снизилось с 38,7 % до 36,2 % и 31,6 %, соответственно. Использование ОЭ также снизилось, но незначительно.

Выводы. Таким образом, увеличение в рационе количества труднораспадаемого протеина способствует повышению калорийности и переваримости СВ корма. На рационах с содержанием ОП 8,6 г/МДж и 9,0 г/МДж отмечается увеличение среднесуточных приростов, однако наблюдается и рост ТП, что снижает эффективность использования ОЭ и аминокислот в прирост живой массы бычков, а для уточнения данного показателя требуется провести дополнительные исследования.

Список литературы

1. Денькин А.И. Особенности энергетического обмена у бычков холмогорской породы при разном уровне и соотношении азотсодержащих веществ в рационе / А.И. Денькин, В.О. Лемешевский // Аграрный вестник Урала. 2019. – № 2 (181). – С. 15-21.

2. Лемешевский В.О. Рубцовое пищеварение у бычков при разном соотношении распадаемого и нераспадаемого протеина в рационе / В.О. Лемешевский, Е.Л. Харитонов, К.С. Остренко // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. – № 2. – С. 90-98.

3. Погосян Д.Г. Влияние качества и уровня протеина в рационах на интенсивность роста бычков на откорме / Д.Г. Погосян // Нива Поволжья. 2019. – № 4 (53). – С. 102-108.

4. Радчиков В.Ф. Оптимизируем протеиновое питание жвачных / В.Ф. Радчиков, А.М. Антонович // Животноводство России. 2020. – № 3. – С. 57-59.

5. 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.

6. Ширина Н.М. Использование азота в организме бычков, выращиваемых на мясо, при различных условиях кормления / Н.М. Ширина, Б.Х. Галлиев, С.А. Ворожейкина, И.А. Рахимжанова, А.С. Байков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. – № 6 (80). – С. 260-263.

7. Kharitonov E.L. Prevention of protein deficiency in dairy bull calves during fattening / E.L. Kharitonov, K.S. Ostrenko, V.O. Lemiasheuski, V.P. Galochkina // E3S Web Conf. 2020. – Volume 224. – 04046.

8. Tedeschi L.O. Relationships of retained energy and retained protein that influence the determination of cattle requirements of energy and protein using the California Net Energy System / L.O. Tedeschi // Translational Animal Science. 2019. – Vol. 3. – Issue 3 (Jun). – Pp. 1029-1039.

DOI: 10.48612/a7n8-3kn6-uf8d
УДК 633.2/.4:636.085.52

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ОЦЕНКА

Мерчиева Светлана Анатольевна, канд. биол. наук
Бембеева Екатерина Улюмджиевна, канд. биол. наук
Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства-филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», г. Элиста, Республика Калмыкия, Российская Федерация