

*Салаев Б.К., доктор биологических наук, профессор
Натыров А.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Мороз Н.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО «КалмГУ имени Б.Б. Городовикова», г. Элиста, Россия
Глинкова А.М., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Пиллюк Н.В., доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Радчикова Г.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Беларусь*

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГИИ В РАЦИОНЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ УБОЯ БЫЧКОВ

Аннотация. Для полного раскрытия генетического потенциала мясной продуктивности крупного рогатого скота необходимо детальное изучение всех основных факторов, регулирующих продуктивные качества животных, одно из которых – потребление энергии. Нормирование её потребления является важнейшим условием питания, определяющего уровень продуктивности животных. В статье представлены материалы исследований, целью которых было определить продуктивность выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота 13-18-месячного возраста при различных уровнях энергетического питания. Установлено, что скармливание бычкам рационов с повышенным уровнем обменной энергии и лучшим показателем расщепляемости протеина позволило получить 1103-1100 г прироста живой массы. Выращивание бычков на изучаемых рационах положительно повлияло на убойные качества и позволило получить убойный выход 53,6-54,6 процентов.

Ключевые слова: бычки, корма, обменная энергия, живая масса, качество мяса.

Salaev B.K., Doctor of Biological Sciences, Professor
Natyrov A.K., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Moroz N.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
B.B. Gorodovikov KalmSU, Elista, Russia
Glinkova A.M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Pilyuk N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Radchikova G.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Husbandry", Zhodino, Belarus

THE EFFECT OF INCREASED ENERGY IN THE DIET ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF BULL SLAUGHTER PRODUCTS

Annotation. For the full disclosure of the genetic potential of beef productivity of cattle, it is necessary to study in detail all the main factors regulating the productive qualities of animals, one of which is energy consumption. Rationing of its consumption is the most important condition of nutrition, which determines the level of productivity of animals. The article presents research materials aimed at determining the productivity of 13-18-month-old cattle reared for meat at various levels of energy nutrition. It was found that feeding the bulls diets with an increased level of metabolic energy and a better indicator of protein cleavage allowed to obtain 1103-1100 g of body weight gain. The rearing of bulls on the studied diets had a positive effect on slaughter qualities and allowed to obtain a slaughter yield of 53.6-54.6 percent.

Key words: steers, feed, metabolic energy, live weight, meat quality.

ВВЕДЕНИЕ

Организация сбалансированного кормления, удовлетворяющего потребность животных в энергии, в основных питательных и биологически активных веществах, обеспечивает наиболее полное проявление генетического потенциала продуктивности и улучшение качества продукции. Как показывают многие исследования, генетический потенциал мясной продуктивности крупного рогатого скота реализуется недостаточно полно [1-3]. В связи с этим возникает необходимость более детального изучения всех основных факторов, регулирующих продуктивные качества животных [4-6].

Нормирование потребления энергии является условием питания, которое определяет уровень продуктивности животных. Эффективность использования корма повышается с увеличением потребления обменной энергии, причём пределом служит аппетит животного [7, 8]. Установлено закономерное снижение потребления энергии в расчёте на живую массу (100 кг) в сутки с увеличением возраста откармливаемых животных. Увеличение потребления обменной энергии значительно повышает не только энергию прироста, но и теплообмен, что приводит к снижению эффективности производства говядины [9-11].

Исходя из вышеизложенного, необходимо постоянно совершенствовать нормы, обеспечивающие наиболее полное проявление возможностей организма, повышение использования питательных веществ, энергии, их конверсию в продукцию. Изучение этой проблемы вносит определённый вклад в теорию кормления молодняка крупного рогатого скота, открывая возможности снижения непроизводительных потерь энергии, повышения продуктивности, количества и качества говядины и синтеза белка – необходимого компонента питания человека [12, 13].

Цель работы – определить продуктивность и качество продуктов убоя выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота 13-18-месячного возраста при различных уровнях энергетического питания.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смоленского района в трёх группах бычков чёрно-пёстрой породы в возрасте 13 месяцев (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	180	Потребность в обменной энергии по норме
II опытная	10	180	Увеличение потребности от существующей нормы в обменной энергии на 10 %
III опытная	10	180	Увеличение потребности от существующей нормы обменной энергии на 15 %

Нормы энергии определялись для получения продуктивности 1000-1100 г. Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали хозяйственный

рацион по нормам РАСХН, во II и III опытных группах увеличили содержание энергии включением в рацион рапса экструдированного, содержащего около 17 МДж обменной энергии в 1 кг.

В процессе опыта изучалась поедаемость корма путём проведения контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков один раз в десять дней в два смежных дня. В кормах определяли первоначальную, гигроскопичную и общую влагу, сухое вещество, жир, протеин, клетчатку, золу, кальций, фосфор и другие макро- и микроэлементы. Расщепляемость протеина определялась в опытах методом *in vivo* по ГОСТу 28075-89.

Продуктивность животных определялась на основании взвешиваний подопытного молодняка в начале и конце опыта.

По окончании научно-хозяйственного опыта проведён контрольный убой, для которого было отобрано по 3 головы из каждой группы. Отобраны образцы средней пробы мяса, длиннейшей мышцы спины и печени с дальнейшим проведением их химического анализа.

Полученные результаты обработаны методом биометрической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что рацион молодняка контрольной группы состоял на 43,7 % из кукурузного силоса, 38,9 % занимал комбикорм КР-3, 10,8 % – сенаж злаково-бобовый. Для балансирования по протеину использовали подсолнечный шрот – 2,5 %, а по сахару – патоку кормовую – 4,1 % (таблица 2).

Таблица 2

Среднесуточный рацион молодняка (по фактически съеденным кормам), кг

Показатель	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	9,80
обменная энергия, МДж	105	115	120
сухое вещество, г	9729	10080	10255
сырой протеин, г	1105	1134	1185
переваримый протеин, г	760	788	831
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
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, руб.	2324,61	2397,85	2513,44

Опытные рационы состояли из тех же кормов с дополнительным включением рапса экструдированного в качестве источника энергии, составившего 5,4 и 10,4 % по питательности во II и III группах соответственно, что повлекло за собой незначительные изменения и всей структуры рациона.

Рацион контрольной группы содержал 9,09 к. ед., что меньше, чем II и III опытных групп – 3,08 и 7,81 % соответственно. По содержанию обменной энергии, как и предполагалось, превосходил рацион III опытной группы, составивший 120 МДж. Количество сырого протеина во всех подопытных рационах находилось практически на одинаковом уровне и колебалось в пределах 1105-1185 г.

На 1 МДж обменной энергии рациона контрольных животных приходилось 7,6 г расщепляемого и 2,9 г нерасщепляемого протеина. В опытных группах содержание расщепляемого протеина составило 6,6 г из расчёта на 1 МДж обменной энергии. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона I контрольной группы соответствовала 10,8 МДж, во II и III группах – 11,5 и 11,7 МДж соответственно, что выше рациона с содержанием энергии по норме соответственно на 6,5 и 8,3 %.

В результате использования рационов с различным уровнем обменной энергии и расщепляемостью протеина отмечалось неодинаковое потребление кормов, что оказало определённое влияние на динамику живой массы подопытных животных (таблица 3).

Таблица 3

Живая масса и продуктивность молодняка, $\bar{X} \pm S_x$

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг:			
в начале опыта	294,9±5,29	306,3±6,12	298,7±7,42
в конце опыта	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±1,82
Среднесуточный прирост, г	1063±14,25	1103±10,11	1100±10,10

Анализ полученных данных показал, что с повышением энергонасыщенности рационов интенсивность роста молодняка возросла. В частности, бычки II группы по среднесуточным приростам превосходили сверстников из I группы на 40 г (3,76 %) и находились на одинаковом уровне с животными III опытной группы.

На основании взвешивания подопытных животных перед убоём и парных туш непосредственно после убоя определён выход туш, составивший 53,4 % для II опытной, результат которой оказался самым высоким по сравнению с контролем на 1,2 п. п. и III опытной – на 1,8 п. п. Установлено, что убойный выход находился в пределах 53,6-54,6 % (таблица 4).

Таблица 4

Показатели контрольного убоя, кг

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса, кг	446	445	427
Масса парной туши, кг	233	237	221
Масса внутренних органов:			
Сердце	2,0	2,1	2,3
Печень	5,87	6,53	6,93
Легкие	3,15	3,08	3,82

Почки	1,18	1,28	1,27
Селезенка	0,83	0,95	0,97
Внутренний жир	2,73	3,57	2,58
Почечный жир	6,25	5,48	8,28
Выход туш, %	52,2	53,4	51,6
Убойный выход, %	53,6	54,6	53,6

Как показали исследования, масса сердца у животных III опытной группы оказалась незначительно выше аналогов предыдущих двух групп. У этих животных также установлена несколько большая масса печени, почек, селезенки и почечного жира, что, вполне возможно, обусловлено влиянием большего энергетического питания на накопление внутреннего жира.

Анализ химического состава средней пробы мяса показал, что на содержание жира в мясе, вероятно, сказалось влияние большего энергетического питания, а также отмечено незначительное (на 0,2 п.п.) увеличение содержания в опытных группах протеина – основного качественного показателя мяса (таблица 5).

Таблица 5

Химический состав средней пробы мяса, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Влага	76,8	76,9	76,0
Жир	3,5	3,1	4,1
Зола	0,9	0,9	0,8
Протеин	18,9	19,1	19,1

Химический состав длиннейшей мышцы спины с увеличением энергетического питания показал незначительную тенденцию к снижению количества влаги с 0,4 п.п. во II опытной группе до 1,0 п.п. в III относительно контроля (таблица 6).

Таблица 6

Химический состав длиннейшей мышцы спины

Показатель	Группа		
	I	II	III
Влага, %	78,1	77,7	77,1
Жир, %	2,3	2,5	3,1
Зола, %	1,0	0,9	0,8
Протеин, %	18,7	18,9	18,9
pH	6,1	6,1	6,1
Цвет, ед. экс.	178,3	181,0	179,0
Увариваемость, %	38,8	38,5	38,1
Влагоудержание, %	53,0	52,2	54,0

Данная тенденция отмечена и по содержанию жира с 2,3 % в контрольной до 3,1 % в III опытной группе. Концентрация ионов водорода во всех образцах находилась на уровне 6,1. Отмечена тенденция к снижению на 0,1-0,2 п. п. по содержанию золы, 0,3-0,7 п. п. – увариваемости соответственно во II и III группах.

Важными показателями эффективности использования кормов рациона является экономическая оценка. Наименьший расход кормов на прирост отмечен у животных II опытной

группы – 8,5 к. ед., что на 0,1 (1,16 %) и 0,4 к. ед. (4,71 %) ниже значения I и III подопытных групп. По энергии прироста опытные бычки превосходили контроль от 1,31 (6,16 %) в III группе до 1,64 МДж (7,71 %) во II опытной.

В результате расчёта экономической эффективности себестоимость прироста в I контрольной группе оказалась на 0,55 % выше, чем во II опытной и на 4,52 % ниже, чем в III группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Увеличение уровня обменной энергии и оптимизация соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина позволили получить 1103-1100 г прироста живой массы.

Выращивание бычков на рационах с различным уровнем энергии положительно влияет на убойные качества, позволяет получить убойный выход 53,6-54,6 %.

Список литературы

1. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, М. В. Джумкова, Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина, О. Ф. Ганущенко, В. Г. Микуленок // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2021. – С. 263-271.
2. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В. Ф. Радчиков, М. Е. Радько, Е. И. Приловская, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
3. Панова В.А., Радчиков В.Ф., Лосев Н.В. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2002. – Т. 37. – С. 173-176.
4. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д. М. Богданович, В. Ф. Радчиков, А. И. Будевич, Е. В. Петрушко, А. Н. Кот, Е. И. Приловская. – Жодино, 2021. – 21 с.
5. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В. Ф. Радчиков, И. Ф. Горлов, В. К. Гурин, В. А. Люндышев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2014. – Т. 26. – С. 246- 257.
6. Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Шевцов А.Н. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2004. – Т. 40, № 2. – С. 205.
7. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняку крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, С. Л. Шинкарева, В. К. Гурин, В. П. Цай, О. Ф. Ганущенко, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева. – Жодино, 2017. – 118 с.
8. Люндышев В.А., Радчиков В.Ф., Гурин В.К. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.
9. Сушеная барда в рационах бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Г. В. Бесараб, С. А. Ярошевич, Л. А. Возмитель, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова, В. Н. Куртина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч. – практ. конф. – Гродно, 2018. – С. 161-163.
10. Люндышев В.А., Радчиков В.Ф., Гурин В.К. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2015. – С. 123-130.

11. Радчиков В.Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота. – Жодино, 2003. – 72 с.

12. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н. А. Попков, И. С. Петрушко, С. В. Сидунов, Р. В. Лобан, В. И. Леткевич, В. Ф. Радчиков, А. А. Козырь, И. Г. Зубко, М. М. Мысливец, И. П. Янель, М. Н. Чадович, М. М. Булыга, А. В. Кузьменко, В. Н. Пиллюк. – Жодино, 2015. – 92 с.

13. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В. Ф. Радчиков, Л. С. Шинкарева, В. К. Гурин, О. Ф. Ганущенко, С. А. Ярошевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 114-123.

Referens

1. Efficiency of including a skimmed milk powder replacer in the calf diet / V. F. Radchikov, A. N. Kot, T. L. Sapsaleva, M. V. Dzhumkova, L. N. Gamko, A. G. Menyakina, O. F. Ganushchenko, V. G. Mikulenok // Innovations in the animal husbandry and veterinary science: Coll. proc. Int. scientific-practical. conf. – Bryansk, 2021. – Pp. 263-271.

2. Comparative efficiency of using whole milk and its replacer in feeding calves / V. F. Radchikov, M. E. Radko, E. I. Prilovskaya, I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina // Agrarian and food innovations. – 2020. – No. 2 (10). – Pp. 50-61.

3. Panova V.A., Radchikov V.F., Losev N.V. Efficiency of feeding the biologically active preparation peat oxidate to young cattle // Zootechnical science of Belarus: collection of scientific papers. – Zhodino, 2002. – Vol. 37. – Pp. 173-176.

4. Recommendations for the use of milk of goats-producers of recombinant lactoferrin in diets of calves of the milk period / D. M. Bogdanovich, V. F. Radchikov, A. I. Budevich, E. V. Petrushko, A. N. Kot, E. I. Prilovskaya. – Zhodino, 2021. – 21 p.

5. Physiological condition and productivity of young bulls when fed grain of new varieties of cruciferous and legume crops / V. F. Radchikov, I. F. Gorlov, V. K. Gurin, V. A. Lyundyshev // Agriculture – problems and prospects: collection of scientific papers. – Grodno, 2014. – Vol. 26. – Pp. 246-257.

6. Radchikov V. F., Kot A. N., Shevtsov A. N. Use of new BVMD based on local raw materials in the diets of young bulls // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. – 2004. – V. 40, No. 2. – P. 205.

7. Extruded food concentrate in the diets of young cattle / V. F. Radchikov, S. L. Shinkareva, V. K. Gurin, V. P. Tsai, O. F. Ganushchenko, A. N. Kot, T. L. Sapsaleva. – Zhodino, 2017. – 118 p.

8. Lyundyshev V. A., Radchikov V. F., Gurin V. K. Table salt with microadditives in the diets of bulls // Agropanorama. – 2012. – No. 6 (94). – P. 13-15.

9. Dried distiller's grains in the diets of young bulls / A. N. Kot, V. F. Radchikov, V. P. Tsai, G. V. Besarab, S. A. Yaroshevich, L. A. Vozmitel, O. F. Ganushchenko, I. V. Suchkova, V. N. Kurtina // Modern technologies of agricultural production: collection of scientific articles based on the materials of the XXI International scientific and practical conference. – Grodno, 2018. – Pp. 161-163.

10. Lyundyshev V. A., Radchikov V. F., Gurin V. K. Productive use of diet energy by young bulls when including an organic microelement complex in the composition of compound feed // Innovative development of the agro-industrial complex: problems and prospects: collection of materials of the international scientific and practical conference. – Minsk, 2015. – Pp. 123-130.

11. Radchikov V.F. New enzyme preparations in feeding young cattle. – Zhodino, 2003. – 72 p. 12. Technology of obtaining competitive beef from beef cattle in conditions of floodplain agriculture / N. A. Popkov, I. S. Petruschko, S. V. Sidunov, R. V. Loban, V. I. Letkevich.

V. F. Radchikov, A. A. Kozyr, I. G. Zubko, M. M. Myslivets, I. P. Yanel, M. N. Chadovich, M. M. Bulyga, A. V. Kuzmenko, V. N. Pilyuk. – Zhodino, 2015. – 92 p.

13. Compound feed KR-3 with extruded enrichment in diets of fattening bulls/V. F. Radchikov, L. S. Shinkareva, V. K. Gurin, O. F. Ganushchenko, S. A. Yaroshevich // Actual problems of intensive development of animal husbandry: collection of scientific papers. – Gorki, 2014. – Issue 17, part 1. – P. 114-123.