

Владимир Иванович Косилов

Оренбургский государственный аграрный университет, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Оренбург, Россия

kosilov_vi@bk.ru

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, декан факультета зоотехнии и биологии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Москва, Россия
zoo@rgau-msha.ru

**ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
НА БИОКОНВЕРСИЮ ПРОТЕИНА И ЭНЕРГИИ КОРМА В БЕЛОК
И ЭНЕРГИЮ СЪЕДОБНОЙ ЧАСТИ ТУШИ**

Цель исследования – оценка эффективности трансформации питательных веществ и энергии кормового рациона чистопородными бычками (I группа) и бычками-кастратами (III группа) черно-пестрой породы и ее помесями с голштинами $\frac{1}{2}$ голштин \times $\frac{1}{2}$ черно-пестрая (II группа, IV группа – бычки-кастраты) в мясную продукцию. Задачи исследования: установить расход сырого протеина и энергии на 1 кг прироста живой массы, массу белка и экстрагируемого жира в съедобной части туши, выход белка, экстрагируемого жира и энергии на 1 кг предубойной живой массы, определить величину коэффициента биоконверсии протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию мякоти туши у молодняка в ООО «Колос» Оренбургской области. Установлено, что чистопородные бычки I группы и чистопородные бычки-кастраты черно-пестрой породы III группы отличались более существенным расходом сырого протеина и энергии на 1 кг прироста живой массы, чем помесные сверстники $\frac{1}{2}$ голштин \times $\frac{1}{2}$ черно-пестрая II и IV групп на 8,66–13,05 и 1,29–3,70 % соответственно. При этом чистопородный молодняк I и III групп уступал помесным сверстникам II и IV групп по массе съедобных частей туши на 7,23–9,13 %, содержанию белка в мякоти туши – на 5,27–6,77 кг (13,83–16,23 %), но превосходил их по массе экстрагируемого жира на 1,11–1,59 кг (3,21–5,39 %). Установлено, что коэффициент биоконверсии протеина корма в белок мясной продукции у чистопородных бычков черно-пестрой породы I группы и бычков-кастратов этого же генотипа III группы составлял 7,98 и 7,50 %, у помесей II и IV групп – 8,10 и 7,82 %, коэффициент биоконверсии энергии у молодняка подопытных групп находился на уровне 5,94 и 6,23 %, 6,14 и 6,50 % соответственно. Характерно, что бычки отличались большей величиной коэффициента биоконверсии протеина, а бычки-кастраты – энергии.

Ключевые слова: скотоводство, скрещивание, черно-пестрая порода, помеси с голштинами, бычки, бычки-кастраты, протеин и энергия корма, биоконверсия.

Vladimir I. Kosilov

Orenburg State Agrarian University, Professor at the Department of Production Technology and Processing of Livestock Products, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Orenburg, Russia

kosilov_vi@bk.ru

Yusupzhan A. Yuldashbaev

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Dean of the Faculty of Animal Science and Biology, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

zoo@rgau-msha.ru

YOUNG CATTLE GENOTYPE INFLUENCE ON PROTEIN AND FEED ENERGY BIOCONVERSION INTO PROTEIN AND ENERGY OF THE CARCASS EDIBLE PART

The aim of the study is to assess the efficiency of transformation of nutrients and energy of the feed ration by purebred bulls (group I) and castrate gobies (group III) of the black-and-white breed and its crosses with Holstein $\frac{1}{2}$ Holstein \times $\frac{1}{2}$ black-and-white (group II, group IV – bulls-castrates) into meat products. Research objectives: to establish the consumption of crude protein and energy per 1 kg of live weight gain, the mass of protein and extractable fat in the edible part of the carcass, the yield of protein, extractable fat and energy per 1 kg of pre-slaughter live weight, to determine the value of the bioconversion coefficient of protein and feed energy in the food protein and energy of carcass pulp in young animals in LLC "Kolos" in the Orenburg Region. It was found that purebred bulls of the I group and purebred castrate bulls of the black-and-white breed of the III group differed in a more significant consumption of crude protein and energy per 1 kg of live weight gain than hybrid peers $\frac{1}{2}$ Holstein \times $\frac{1}{2}$ black-and-white groups II and IV by 8.66–13.05 and 1.29–3.70 %, respectively. At the same time, purebred young animals of groups I and III were inferior to hybrid peers of groups II and IV in terms of the weight of edible parts of the carcass by 7.23–9.13 %, the protein content in the pulp of the carcass – by 5.27–6.77 kg (13.83–16.23 %), but exceeded them in the mass of extracted fat by 1.11–1.59 kg (3.21–5.39 %). It was found that the coefficient of bioconversion of the feed protein into the protein of meat products in purebred black-and-white bulls of group I and castrate bulls of the same genotype of group III was 7.98 and 7.50 %, in hybrids of groups II and IV – 8.10 and 7.82 %, the coefficient of energy bioconversion in young animals of the experimental groups was at the level of 5.94 and 6.23 %, 6.14 and 6.50 %, respectively. It is characteristic that the bulls were distinguished by a higher value of the protein bioconversion coefficient, and the castrated bulls – energy.

Keywords: cattle breeding, crossing, black-and-white breed, crosses with Holstein, bulls, castrate gobies, protein and feed energy, bioconversion.

Введение. Удовлетворение постоянно растущих потребностей населения в продуктах питания является важнейшей задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации [1–5]. Следует иметь в виду, что одним из основных источников мясной продукции в стране является скотоводство [6–11]. В этой связи необходимо разработать и реализовать в полной мере комплекс мероприятий, способствующих более полной реализации генетического потенциала разводимых в отрасли пород скота как отечественной, так и зарубежной селекции. Перспективным в этом плане является использование различного рода помесей. Это продиктовано тем, что помесный молодняк при удачном сочетании генотипа скрещиваемых пород характеризуется потенциальными возможностями проявления высокого уровня продуктивных качеств, обусловленных таким биологическим явлением, как эффект скрещивания или гетерозиса.

Цель исследований – оценка эффективности трансформации питательных веществ и энергии кормового рациона чистопородным мо-

лодняком черно-пестрой породы и ее помесями первого поколения с голштинами.

Задачи исследования: установить расход сырого протеина и энергии на 1 кг прироста живой массы, массу белка экстрагируемого жира в съедобной части туши, их выход на 1 кг предубойной живой массы; определить величину коэффициента биоконверсии протеина и энергии корма в мясную продукцию у молодняка крупного рогатого скота разного генотипа в условиях ООО «Колос» Оренбургской области.

Объекты и методы исследования. Исследование проведено в 2020–2021 гг. в ООО «Колос» Соль-Илецкого района Оренбургской области. Объектом исследования являлись чистопородные бычки (I группа) и бычки-кастраты (III группа) черно-пестрой породы и ее помеси первого поколения с голштинами: $\frac{1}{2}$ голштин \times $\frac{1}{2}$ черно-пестрая (бычки, II группа) и помесные бычки-кастраты того же генотипа (IV группа).

Эффективность биоконверсии протеина и энергии кормов рациона в пищевой белок и энергию мякотной части туши изучали по общепринятой методике (ВАСХНИЛ, 1983). При этом в 18-месячном возрасте был проведен кон-

трольный убой по 3 животных из каждой подопытной группы. После обвалки и жиловки правых полутуш по общепринятым методикам был определен химический состав мяса – фарша, результаты которого использовали в дальнейших расчетах.

Результаты исследования и их обсуждение. Известно, что эффективность использования животными питательных веществ и энергии кормов рациона обусловлена сложным взаимодействием генотипических и паратипических факторов. При содержании в одинаковых технологических условиях и применении стандартных, сбалансированных по основным питательным веществам и энергии рационов эффективность использования протеина и энергии кормовых средств на синтез мясной продукции обусловлена генетическими особенностями животного. Это положение подтверждается результатами данного исследования при интенсивном выращивании чистопородного и помесного молодняка (табл.). При этом вследствие проявления эффекта скрещивания помесный молодняк более эффективно использовал питательные вещества и энергию кормов на синтез продукции.

Помесные бычки $\frac{1}{2}$ голштин \times $\frac{1}{2}$ черно-пестрая II группы и помесные бычки-кастраты IV группы затрачивали меньше сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, чем чистопородные сверстники черно-пестрой породы I и III групп, на 130,8 (13,05 %) и 95,57 г (8,66 %) соответственно.

Аналогичные межгрупповые различия отмечались и по затратам энергии на синтез продукции. Так, помесные бычки II группы и бычки-кастраты того же генотипа IV группы уступали по затратам энергии на 1 кг прироста массы чистопородным бычкам I группы и чистопородным бычкам-кастратам III группы соответственно на 3,13 (3,70 %) и 1,15 МДж (1,29 %). Характерно, что кастрация бычков способствовала снижению эффективности использования питательных веществ и энергии на синтез продукции. Так чистопородные бычки-кастраты черно-пестрой породы III группы затрачивали на 1 кг прироста живой массы сырого протеина и энергии больше, чем

чистопородные сверстники I группы на 65,61 г (5,79%) и 2,34 МДж (2,67%) соответственно. Аналогичные межгрупповые различия отмечались у помесного молодняка. Достаточно отметить, что помесные бычки II группы затрачивали на 1 кг прироста массы тела сырого протеина и энергии меньше, чем помесные бычки-кастраты IV группы на 100,84 г (10,06 %) и 4,32 МДж (5,11 %) соответственно.

Межгрупповые различия по затратам питательных веществ и энергии кормов рациона на синтез продукции обусловили неодинаковую массу съедобной части туши молодняка подопытных групп. При этом отмечалось преимущество помесного молодняка над чистопородными сверстниками по величине анализируемого показателя, обусловленное проявлением эффекта скрещивания. Так, чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы и бычки-кастраты этого же генотипа III группы уступали помесным сверстникам II и IV групп по массе съедобной части туши на 19,4 (9,13 %) и 14,2 кг (7,23 %) соответственно. При этом бычки-кастраты уступали бычкам по величине анализируемого показателя. По чистопородному молодняку разница в пользу бычков по массе съедобной части туши составляла 16,0 кг (8,15 %), по помесам – 21,2 кг (10,79 %).

Межгрупповые различия по массе съедобной части туши и ее химическому составу обусловили неодинаковое содержание питательных веществ в мякоти при лидирующем положении помесного молодняка. Так, чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы и бычки-кастраты того же генотипа III группы уступали помесным сверстникам II и IV групп по выходу белка в мякоти туши на 5,12 (11,80 %) и 3,62 кг (9,50 %) соответственно. По выходу экстрагируемого жира в съедобной части туши отмечалась аналогичная закономерность. Достаточно отметить, что преимущество помесных бычков II группы и помесных бычков-кастратов IV группы над чистопородными сверстниками черно-пестрой породы I и III групп по величине анализируемого показателя составляло 5,08 (17,23 %) и 4,6 кг (14,8 %).

**Биоконверсия протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части туши
молодняка подопытных групп в возрасте 18 мес.**

Группа	Потреблено на 1 кг прироста живой массы		Масса съедобной части туши, кг	Содержится питательных веществ в съедобной части туши, кг		Выход на 1 кг преубойной живой массы			Коэффициент биоконверсии, %	
	Сырого протеина, г	энергии, МДж		белка	экстрагируемого жира	белка, г	экстрагируемого жира, г	энергии, МДж	протеина	энергии
I	1133,23	87,66	212,4	43,37	29,48	86,55	58,83	3,78	7,98	5,94
II	1002,43	84,53	231,8	48,49	34,56	90,43	64,45	4,06	8,10	6,11
III	1198,84	90,00	196,4	38,10	31,07	80,16	65,37	3,92	7,50	6,23
IV	1103,27	88,85	210,6	41,72	35,67	84,76	72,47	4,28	7,82	6,50

Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии кастрации бычков на выход питательных веществ в мякотной части туши бычков-кастратов. Достаточно отметить, что чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы превосходили бычков-кастратов того же генотипа III группы по содержанию белка в съедобной части туши на 5,27 кг (13,83 %), но уступали им по выходу экстрагируемого жира – на 1,59 кг (5,39 %). Аналогичные межгрупповые различия отмечались и у помесного молодняка. Так, помесные бычки-кастраты IV группы уступали помесным бычкам II группы по массе белка в мякоти туши на 6,77 кг (16,23 %), но превосходили их по выходу экстрагируемого жира на 1,11 кг (3,21 %).

Важным показателем, характеризующим эффективность трансформации питательных веществ и энергии кормов рациона в мясную продукцию, является их выход на 1 кг предубойной живой массы. При анализе изучаемых показателей установлено лидирующее положение помесного молодняка. Так, чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы уступали помесным бычкам II группы по выходу на 1 кг предубойной живой массы белка на 3,88 г (4,48 %), экстрагируемого жира – на 5,62 г (9,55 %), энергии – на 0,28 МДж (7,41 %). Аналогичные межгрупповые различия отмечались и у бычков-кастратов. При этом помесные бычки IV группы превосходили чистопородных сверстников III группы по выходу белка на 1 кг предубойной живой массы на 4,60 г (5,74 %), экстрагируемого жира – на 7,10 г (10,86 %), энергии – на 0,36 МДж (9,18 %).

Установлено влияние кастрации бычков на выход питательных веществ и энергии на 1 кг предубойной живой массы у бычков-кастратов. При этом по выходу белка преимущество было на стороне бычков, а по выходу экстрагируемого жира и энергии лидировали бычки-кастраты. Так, чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы превосходили чистопородных бычков-кастратов III группы по выходу белка на 1 кг предубойной живой массы на 6,39 г (7,97 %), но уступали им по выходу экстрагируемого жира и энергии на 6,54 г (11,12 %) и 0,14 МДж (3,70 %). У помесного молодняка преимущество бычков II группы над бычками-кастратами IV группы по массе белка съедобной части туши, приходяще-

гося на 1 кг предубойной живой массы, составляло 5,76 г (6,69 %). В то же время помесные бычки II группы уступали бычкам-кастратам IV группы по выходу экстрагируемого жира на 1 кг предубойной живой массы на 8,02 г (12,44 %), энергии – 0,22 МДж.

Межгрупповые различия по эффективности трансформации питательных веществ и энергии в мясную продукцию обусловлены неодинаковой величиной коэффициента их биоконверсии в белок и энергию съедобной части туши. При этом вследствие проявления эффекта скрещивания помесный молодняк превосходил чистопородных сверстников как по уровню коэффициента биоконверсии протеина, так и энергии. Достаточно отметить, что чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы уступали помесным бычкам II группы по величине коэффициента биоконверсии протеина на 0,12 %, энергии – на 0,17 %. По бычкам-кастратам разница в пользу помесей IV группы по величине анализируемых показателей составляла 0,32 и 0,27 % соответственно.

Характерно, что бычки отличались лучшим использованием протеина корма на синтез белка съедобной части туши, а бычки-кастраты – энергии. Так, чистопородные бычки черно-пестрой породы I группы превосходили бычков-кастратов этого же генотипа III группы по величине коэффициента биоконверсии протеина корма на 0,48 %, но уступали по уровню коэффициента биоконверсии энергии на 0,29 %. В свою очередь, помесные бычки II группы превосходили помесных бычков-кастратов IV группы по величине коэффициента биоконверсии протеина корма в съедобной части туши на 0,28 %, но уступали им по уровню коэффициента биоконверсии энергии на 0,39 %.

Заключение. Молодняк черно-пестрой породы и ее помеси с голштинами первого поколения характеризовались достаточно высокой эффективностью трансформации питательных веществ и энергии кормов рациона в пищевую белок и энергию съедобной части туши. Это подтверждается высокой оплатой сырого протеина и энергии приростом живой массы, содержанием питательных веществ и энергии в съедобной части туши и их выходом на 1 кг предубойной живой массы, а также величиной коэффициента биоконверсии. Причем вследст-

вие проявления эффекта скрещивания помесный молодняк отличался более высокой биоконверсией питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию. Характерно, что лидирующее положение по величине коэффициента биоконверсии протеина занимали бычки, а энергии – бычки-кастраты.

Список источников

1. Потребление и использование питательных веществ рационов бычками симментальской породы при включении в рацион пробиотической добавки биогумитель 2Г / В.И. Косилов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 204–206.
2. Калякина Р.Г. Эффективность скрещивания казахской белоголовой породы с герефордами // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Курганской области / под общ. ред. С.Ф. Сухановой. Курган, 2018. С. 472–475.
3. Влияние пробиотической кормовой добавки биодарин на продуктивность телок симментальской породы / С.С. Жаймышева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 138–140.
4. Калякина Р.Г., Газеев И.Р. Линейный рост бычков казахской белоголовой породы и ее помесей с герефордами и особенности экстерьера // Актуальные проблемы животноводства в условиях импортозамещения: сб. ст. по мат-лам междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ Булатова Анатолия Павловича / под общ. ред. С.Ф. Сухановой. Курган, 2018. С. 243–247.
5. Пименов В.С., Рафиков Р.М. Мясная продуктивность ягнят при промышленном скрещивании в условиях горно-таежной зоны Забайкалья // Вестник КрасГАУ. 2007. № 2. С. 200–202.
6. Шадрин С.В., Голубков А.А., Кириков А.Г. Мясная продуктивность и качество мяса

бычков красно-пестрой породы и ее помесей, полученных от скрещивания с голштинской и красно-пестрой шведской породами // Вестник КрасГАУ. 2010. № 12 (51). С. 96–101.

7. Голубков А.А., Кузнецов А.И., Голубков А.И. Мясная продуктивность и качество мяса бычков красно-пестрой породы и ее помесей, полученных от скрещивания с шведской красной породой // Вестник КрасГАУ. 2017. № 2 (125). С. 72–82.
8. Бямба Д., Билтуев С.И., Жамьянов Б.В. Нагульная способность и мясная продуктивность чистопородного и помесного молодняка при подкормке рапсовым жмыхом // Вестник КрасГАУ. 2018. № 6 (141). С. 71–74.
9. The use single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat Simmentals / S.D. Tyulebaev, M.D. Kadysheva, V.G. Litovchenko [et al.] // Conference on innovations in Agricultural and Rural development: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2019. № 341.
10. Biochemical Status of Animal Organism Under Conditions of Technogenic Agroecosystem / R.R. Fatkullin, E.M. Ermolova, V.I. Kosilov [et al.] // Advances in Engineering Research. 2018. Vol. 151. P. 182–186.
11. The effect of snp polymorphisms in growth hormone gene on weight and linear growth in crossbred red angus × kalmyk heifers / F.G. Kayumov, V.I. Kosilov, N.P. Gerasimov [et al.] // Digital agriculture-development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) // Advances in Intelligent Systems Research. 2019. P. 325–328.

References

1. Potreblenie i ispol'zovanie pitatel'nyh veschestv racionov bychkami simmental'skoj porody pri vkl'yuchenii v racion probioticheskoj dobavki biogumitel' 2G / V.I. Kosilov [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 1 (63). S. 204–206.
2. Kalyakina R.G. `Effektivnost' skreschivaniya kazahskoj belogolovoj porody s gerefordami // Puti realizacii Federal'noj nauchno-tehnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo

- hozyajstva na 2017–2025 gody: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 75-letiyu Kurganskoj oblasti / pod obsch. red. S.F. Suhanovoj. Kurgan, 2018. S. 472–475.
3. Vliyanie probioticheskoj kormovoj dobavki biodarin na produktivnost' telok simmental'skoj porody / S.S. Zhajmysheva [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 3 (65). S. 138–140.
 4. Kalyakina R.G., Gazeev I.R. Linejnyj rost bychkov kazahskoj belogolovoj porody i ee pomesej s gerefordami i osobennosti `ekster'era // Aktual'nye problemy zhivotnovodstva v usloviyah importozamescheniya: sb. st. po mat-lam mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. pamyati doktora biologicheskikh nauk, professora, Zasluzhennogo deyatelya nauki RF Bulatova Anatoliya Pavlovicha / pod obsch. red. S.F. Suhanovoj. Kurgan, 2018. S. 243–247.
 5. Pimenov B.C., Rafikov P.M. Myasnaya produktivnost' yagnyat pri promyshlennom skreschivanii v usloviyah gorno-taezhnoj zony Zabajkal'ya // Vestnik KrasGAU. 2007. № 2. S. 200–202.
 6. Shadrin S.V., Golubkov A.A., Kirikov A.G. Myasnaya produktivnost' i kachestvo myasa bychkov krasno-pestroj porody i ee pomesej, poluchennyh ot skreschivaniya s golshtinskoj i krasno-pestroj shvedskoj porodami // Vestnik KrasGAU. 2010. № 12 (51). S. 96–101.
 7. Golubkov A.A., Kuznecov A.I., Golubkov A.I. Myasnaya produktivnost' i kachestvo myasa bychkov krasno-pestroj porody i ee pomesej, poluchennyh ot skreschivaniya s shvedskoj krasnoj porodoj // Vestnik KrasGAU. 2017. № 2 (125). S. 72–82.
 8. Byamba D., Biltuev S.I., Zham'yanov B.V. Nagul'naya sposobnost' i myasnaya produktivnost' chistoporodnogo i pomesnogo molodnyaka pri podkormke rapsovym zhmyhom // Vestnik KrasGAU. 2018. № 6 (141). S. 71–74.
 9. The use single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat Simmentals / S.D. Tyulebaev, M.D. Kadysheva, V.G. Litovchenko [et al.] // Conference on innovations in Agricultural and Rural development: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2019. № 341.
 10. Biochemical Status of Animal Organism Under Conditions of Technogenic Agroecosystem / R.R. Fatkullin, E.M. Ermolova, V.I. Kosilov [et al.] // Advances in Engineering Research. 2018. Vol. 151. P. 182–186.
 11. The effect of snp polymorphisms in growth hormone gene on weight and linear growth in crossbred red angus × kalmyk heifers / F.G. Kayumov, V.I. Kosilov, N.P. Gerasimov [et al.] // Digital agriculture-development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019) // Advances in Intelligent Systems Research. 2019. P. 325–328.

