



## Научная статья

УДК 636.085.24:636.52/.58

# Особенности использования валовой энергии корма бройлерами разных кроссов

Татьяна Анатольевна Егорова, Татьяна Николаевна Ленкова

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

**Аннотация:** Исследования выполнены на бройлерах зарубежного кросса и нового отечественного кросса «Смена 9» в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ». Цыплята в суточном возрасте были разделены по полу японским методом и посажены в клеточные батареи из расчета 30 голов петушков и 30 курочек каждого кросса. Были изучены живая масса молодняка в суточном, 21- и 35-дневном возрастах, затраты кормов на прирост, мясные качества и качество мяса цыплят в зависимости от кросса и пола. На 3 петушках каждого кросса был проведен балансовый опыт для определения переваримости и использования питательных веществ и энергии корма. Использование валовой энергии комбикормов и калорийность грудного и ножного мяса определяли путем сжигания образцов кормов, помета и мяса в калориметре; обменную энергию определяли в предварительном опыте на петушках-ростерах по авторской экспресс-методике. Установлено, что птица отечественного кросса имеет высокий потенциал продуктивности, на уровне зарубежного кросса. Сделано заключение, что для дальнейшего улучшения конверсии корма необходимо шире использовать в качестве одного из признаков отбора птицы в программе ее селекции данный показатель. Кроме того, следует расширить исследования в направлении энергетического питания птицы, так как результаты балансового опыта показали, что данный показатель – использование валовой энергии корма – хотя и незначительно, но ниже, чем у цыплят зарубежного кросса.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, продуктивность, валовая энергия корма, обменная энергия корма, калорийность грудных и ножных мышц, переваримость и использование питательных веществ.

**Для цитирования:** Егорова, Т.А. Особенности использования валовой энергии корма бройлерами разных кроссов / Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова // Птицеводство. – 2023. – №10. – С. 35-40.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2023-72-10-35-40

**Введение.** Главной причиной, которая побуждает человека разводить сельскохозяйственных животных, является постоянно растущая потребность в протеине и, в частности, в высокопитательных белковых продуктах. Самыми питательными и наиболее охотно потребляемыми белковыми продуктами остаются продукты животноводства: мясо, молоко, яйца. Мясо является одним из самых популярных источников белка. На долю России приходится около 4,2-4,5% мирового производства мяса (птицы, свинины, говядины), причем за последние 7 лет оно выросло на 22%, что является одним из самых высоких темпов

прироста в мире. При этом мясо птицы в 2022 г. заняло 1-е место по объемам производства и пользуется наибольшей популярностью среди населения, поэтому рост его производства напрямую связан с существующим потребительским спросом [1].

В общем объеме производства мяса птицы доля бройлеров составляет 80%, причем это мировая тенденция. Они отличаются высокой скоростью роста и хорошей конверсией корма, что позволяет ежегодно наращивать темпы производства мяса именно за счет бройлеров [2].

Экономические показатели птицеводческих хозяйств во многом

обусловлены продуктивностью птицы, на которую влияют генетические факторы, кормление и технология содержания [3].

Наиболее важными показателями в селекции мясных кур являются качество тушек и конверсия корма. Поэтому главная задача любого производителя мяса бройлеров – кормить цыплят сбалансированным рационом с наименьшими затратами, что поможет решить важные проблемы эффективного снижения затрат и производства качественной продукции. Такие факторы, как генотип, состав рациона, содержание в нем усвояемых питательных веществ, соотношение энергии и протеина, форма кор-



ма, его обработка, болезни могут повлиять на себестоимость и качество продукции птицеводства, влияя на потребление корма, прирост массы тела и коэффициент конверсии корма [4,5].

Цыплята-бройлеры были выведены путем генетической селекции на высокую скорость роста, эффективное использование корма и высокую массу грудных мышц, и современные кроссы характеризуются высокими показателями этих признаков [6,7].

Учитывая, что затраты на корма составляют около 70% от общих затрат на производство мяса птицы, улучшение конверсии корма – важнейшая задача, над которой следует работать. Исследования позволили получить доказательства генетической связи данного показателя с другими продуктивными качествами, особенно корреляции с ростом и выходом грудных мышц. Кроме того, установлено, что отбор на эффективность конверсии корма позволяет улучшить качество тушек [8-10].

Высокие темпы интенсификации птицеводческой отрасли предопределили необходимость непрерывной, целенаправленной селекционной работы по совершенствованию существующих и созданию новых кроссов птицы с высоким генетическим потенциалом продуктивности. В этой связи в стране ведется целенаправленная работа по созданию, совершенствованию и внедрению в производство нового отечественного кросса мясных кур для получения бройлеров – «Смена 9» [11].

Эксплуатация высокопродуктивных линий и кроссов птицы требует постоянного изучения и совершенствования норм обеспечения ее сбалансированными

комбикормами, способствующими максимальному проявлению потенциала продуктивности при сохранении высокого качества продукции. В полной мере это относится и к новому отечественному кроссу. Применение современных знаний о потребностях в питательных веществах и энергии, а также организация на этой основе рационального кормления птицы позволит значительно повысить продуктивность и эффективность использования комбикормов [12].

Исходя из важности данного направления исследований, целью работы являлось изучение переваримости и использования питательных веществ корма и энергии бройлерами нового отечественного кросса «Смена 9» в сравнении с зарубежным аналогом для последующего применения полученных данных в селекционном процессе.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполняли в отделе питания ФНЦ «ВНИТИП» и в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» на цыплятах-бройлерах зарубежного кросса и нового отечественного кросса «Смена 9» при клеточном содержании. В суточном возрасте были сформированы 2 группы цыплят, которых выращивали до 35-дневного возраста. Первая группа была представлена молодняком зарубежного кросса, вторая – цыплятами кросса «Смена 9». В каждой группе было по 60 голов (30 петушков и 30 курочек), которых делили по полу в суточном возрасте японским методом. Кормили цыплят вволю, комбикормами, изготовленными в кормоцехе СГЦ. Питательность комбикормов рассчитывали исходя из фактически полученных дан-

ных по их химическому составу и прямого определения обменной энергии. Энергетические ингредиенты рационов были представлены пшеницей, кукурузой, соевым шротом, жмыхом подсолнечным, рыбной мукой, мясо-перьевой мукой, подсолнечным маслом. Химический состав вышеперечисленных кормов определяли в биохимической лаборатории ФНЦ «ВНИТИП», обменную энергию (ОЭ) – в лаборатории энергетического питания с помощью калориметра ИКА С200, используя разработанную экспресс-методику определения энергетической питательности кормов на петухах-ростерах [12]. Питательность рациона по периодам выращивания представлена в табл. 1.

С целью изучения мясных качеств и качества мяса бройлеров от каждой группы были убиты по 3 петушка и 3 курочки. Химический состав кормов, помета, мышц, витаминов А, Е и В2 печени был определен в биохимической лаборатории ФНЦ «ВНИТИП». Балансовый (физиологический) опыт для определения переваримости и использования питательных веществ корма проводили на петушках-бройлерах обоих кроссов по методике [13]. Исследования по использованию валовой энергии комбикормов и определению калорийности грудных и ножных мышц цыплят проводили путем сжигания образцов корма, помета и мышц в калориметре ИКА С200.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сохранность птицы в обеих группах была 100%-ной. Живая масса цыплят в течение выращивания между кроссами значительно не различалась, то есть отечественный кросс не уступал зарубежному (табл. 2):

**Таблица 1. Питательность рационов для бройлеров (%)**

Питательные вещества	Периоды выращивания			
	0-7	8-20	21-28	29-35
ОЭ (ккал/100 г)	300	310	315	320
Сырой протеин	23,0	21,5	21,5	20,0
Лизин	1,47	1,37	1,32	1,22
Метионин	0,69	0,65	0,62	0,56
Метионин+цистин	1,06	1,02	1,00	0,93
Треонин	0,99	0,94	0,92	0,83
Триптофан	0,29	0,28	0,29	0,27
Лизин усв.	1,30	1,20	1,15	1,05
Метионин усв.	0,64	0,60	0,57	0,51
Метионин+цистин усв.	0,95	0,90	0,87	0,80
Треонин усв.	0,86	0,80	0,77	0,69
Триптофан усв.	0,24	0,23	0,24	0,22
Кальций	1,10	1,00	1,00	0,88
Фосфор усв.	0,50	0,45	0,45	0,40

**Таблица 2. Результаты выращивания бройлеров**

Показатели	Группа					
	зарубежный кросс			кросс «Смена 9»		
	петушки	курочки	в среднем	петушки	курочки	в среднем
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100	100	100
Живая масса (г):						
в суточном возрасте	42,6± 0,20	42,1± 0,16	42,3	43,0± 0,18	42,4± 0,19	42,7
в 21-дневном возрасте	1102,1± 20,9	1026,9± 15,8	1064,5	1094,5± 17,3	1005,6± 18,6	1050,1
в 35-дневном возрасте	2426,0± 15,3	2229,7 ±19,8	2327,9	2418,7 ±15,8	2221,8 ±27,6	2320,3
Среднесуточный прирост, г	68,1	62,5	65,3	67,9	62,3	65,1
Потребление корма, кг/гол.	3,522	3,084	3,288	3,505	3,054	3,280
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,478	1,410	1,439	1,475	1,401	1,438
Выход потрошенных тушек, %	74,1	73,1	73,6	73,6	72,9	73,3
Содержание абдоминального жира, %	1,32	1,38	1,35	1,44	1,51	1,47
Выход грудных мышц от живой массы, %	22,9	23,1	23,0	22,6	22,7	22,7

так, живая масса петушков зарубежного и отечественного кроссов в возрасте 21 день отличалась всего на 0,7%, курочек – на 2,1%. К концу периода выращивания различия в живой массе петушков зарубежного кросса по сравнению с кроссом «Смена 9» составили лишь 0,7% в пользу зарубежного, курочек – 0,4%. Таким образом, средняя живая масса птицы нового отечественного кросса была идентичной с зарубежным. Среднесуточный прирост

в среднем как по петушкам, так и по курочкам, был высоким и не уступал зарубежному.

Затраты корма на единицу продукции как у петушков кросса «Смена 9», так и курочек, были не выше зарубежного аналога.

Мясные качества бройлеров отечественного кросса, в частности, выход потрошенных тушек, был ниже всего на 0,3%, в том числе у петушков – на 0,5%, курочек – на 0,2%. По содержанию абдоминального жира в тушках значимых

различий также не было, хотя отмечена тенденция к большему накоплению жира у птицы кросса «Смена 9»: на 0,12% у петушков и на 0,13% – у курочек.

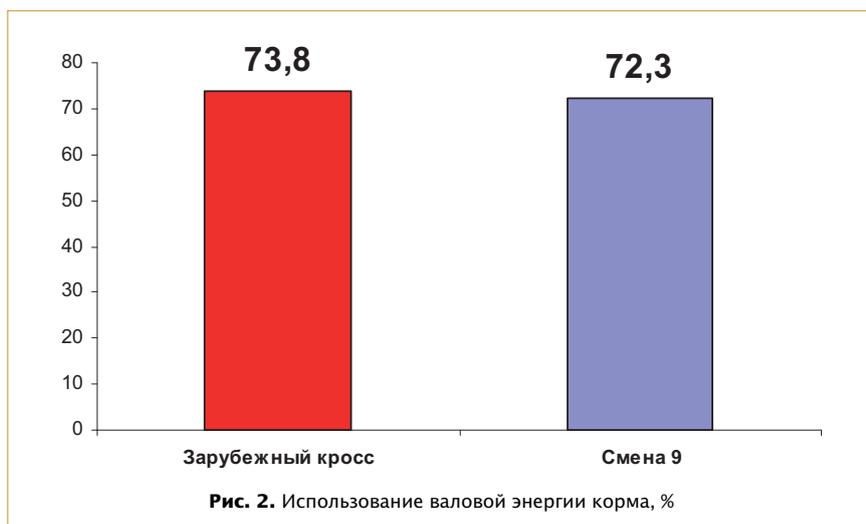
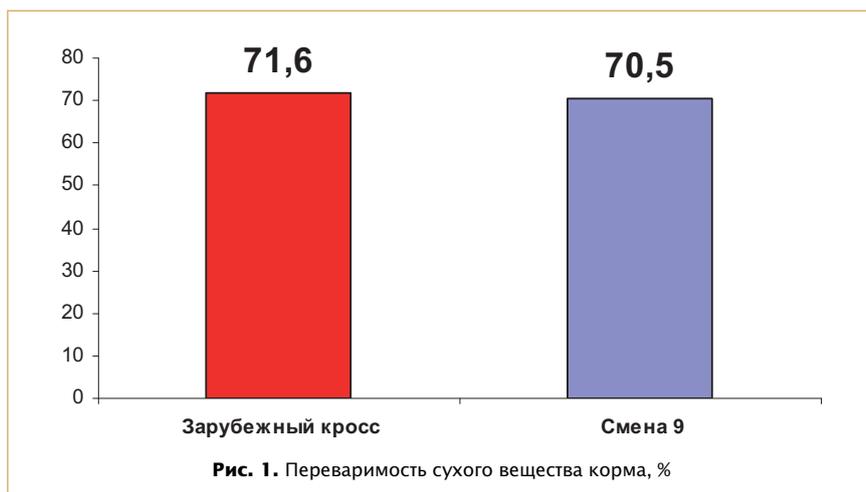
Выход грудных мышц у петушков зарубежного кросса был незначительно выше – на 0,3%, у курочек – на 0,4%.

Относительная масса некоторых внутренних органов (мышечный желудок, печень, сердце) у бройлеров обоих кроссов была в пределах физиологической нор-



Таблица 3. Содержание белка и жира в мясе грудки и бедер бройлеров, %

Показатели	Группа					
	зарубежный кросс			кросс «Смена 9»		
	петушки	курочки	в среднем	петушки	курочки	в среднем
Грудные мышцы						
Белок	22,61	22,79	22,70	22,59	22,80	22,69
Жир	1,05	1,08	1,07	1,07	1,09	1,08
Бедренные мышцы						
Белок	18,94	18,39	18,67	18,89	18,42	18,66
Жир	6,44	6,32	6,38	6,56	6,47	6,52



мы. При этом относительная масса сердца у петушков составляла 0,62 и 0,54%, печени – 2,58 и 2,62%, мышечного желудка – 1,32 и 1,34%, у курочек эти показатели составили соответственно 0,49 и 0,51; 2,35 и 1,40; 1,32 и 1,35%.

Химический состав грудных и бедренных мышц бройлеров

представлен в табл. 3. Исследование мяса грудных мышц бройлеров обоих кроссов, причем и петушков, и курочек, показало практически их идентичность как по белку, так и по жиру. В мясе бедренных мышц цыплят кросса «Смена 9» отмечена тенденция к большему накоплению жира:

у петушков – на 0,12%, у курочек – на 0,15%, в то время как по содержанию белка в них по сравнению с аналогами зарубежного кросса не было изменений.

Изучение калорийности мяса грудных мышц цыплят показало, что различия у петушков обоих изучаемых кроссов птицы по данному показателю также были незначительными, в пределах 0,5-0,8%, у курочек – 1,2-1,4%. При этом калорийность мяса бедренных мышц петушков кросса «Смена 9» была выше, чем у зарубежного аналога, на 1,6%, курочек – на 2,1%.

Содержание витаминов А, Е, В<sub>2</sub> в печени цыплят обоих кроссов и полов соответствовало физиологической норме; ни у петушков, ни у курочек не было значительных различий между кроссами.

Таким образом, показатели продуктивности бройлеров кросса «Смена 9» были достаточно высокими по сравнению с аналогами зарубежной селекции. Полученные результаты нашли подтверждение в балансовом опыте, свидетельствующем, что показатели переваримости протеина, жира и клетчатки и использования азота, кальция и фосфора у петушков отечественного кросса значительно различались от данных, полученных на петушках зарубежного кросса. Отмечены небольшие различия по переваримости сухого вещества и использованию ва-

ловой энергии корма (рис. 1, 2). Переваримость сухого вещества корма у петушков «Смена 9» была ниже на 1,1%, использование валовой энергии корма – на 1,5%.

**Заключение.** Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что данные по обменной энергии кормов, определенные на петухах-ростерах, можно использовать при

составлении рецептов комбикормов для бройлеров. Комбикорма, сбалансированные с использованием полученных показателей, при кормлении птицы обеспечивают высокую продуктивность как бройлеров зарубежного кросса, так и нового отечественного кросса «Смена 9». Продуктивность цыплят-бройлеров, полученная в данном эксперименте, практи-

чески не различалась. Планируется расширение исследований по вопросу энергетического питания птицы кросса «Смена 9», что позволит в дальнейшем улучшить конверсию корма.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-26-00303, <https://rscf/project/22-26-00303/>.**

### Литература / References

1. Кравченко, В.А. В РФ растут производство и экспорт мяса / В.А. Кравченко // Птица и птицепродукты. - 2023. - №2. - С. 4-7.
2. Бобылева, Г.А. Результаты работы птицеводческой отрасли в 2022 году и перспективы ее развития / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. - 2023. - №1. - С. 13-17.
3. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. - 375 с.
4. Ferket, P.R. Factors that affect feed intake of meat birds: A review / P.R. Ferket, A.G. Gernat // Intl. J. Poult. Sci. - 2006. - V. 5. - No 10. - P. 905-911. doi: 10.3923/ijps.2006.905.911
5. Robertson, S.K. Nutritional characteristics of sorghums from QSL and MSW / S.K. Robertson, R.A. Perez-Maldonado // Zootechnica Intl. - 2010. - V. 32. - P. 38-43.
6. Wang, S.Z. Quantitative trait loci associated with body weight and abdominal fat traits on chicken chromosomes 3, 5 and 7 / S.Z. Wang, X.X. Hu, Z.P. Wang, X.C. Li, Q.G. Wang, Y.X. Wang, Z.Q. Tang, H. Li // Genet. Mol. Res. - 2012. - V. 11. - No 2. - P. 956-965. doi: 10.4238/2012.April.19.1
7. Baéza, E. Chicken lines divergent for low or high abdominal fat deposition: A relevant model to study the regulation of energy metabolism / E. Baéza, E. Le Bihan-Duval // Animal. - 2013. - V. 7. - No 6. - P. 965-973. doi: 10.1017/S1751731113000153
8. Sales, J. The use of markers to determine energy metabolizability and nutrient digestibility in avian species / J. Sales, G.P.J. Janssens // World's Poult. Sci. J. - 2003. - V. 59. - No. 3 - P. 314-327. doi: 10.1079/WPS20030019
9. Kennedy, B.W. Genetic and statistical properties of residual feed intake / B.W. Kennedy, J.H. van der Werf, T.H. Meuwissen // J. Anim. Sci. - 1993. - V. 71. - No 7. - P. 3239-3250. doi: 10.2527/1993.71123239x
10. Van Kaam, J.B. Whole genome scan in chickens for quantitative trait loci affecting growth and feed efficiency / J.B. van Kaam, M.A. Groenen, H. Bovenhuis, A. Veendendaal, A.L. Vereijken, J.A. van Arendonk // Poult. Sci. - 1999. - V. 78. - No 1. - P. 15-23. doi: 10.1093/ps/78.1.15
11. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова [и др.] - Сергиев Посад, 2021. - 95 с.
12. Ленкова, Т.Н. К вопросу нормирования обменной энергии в комбикормах для птицы / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова // Птицеводство. - 2022. - №11. - С. 44-48. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-11-44-48
13. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.

### Сведения об авторах:

**Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, зам. директора по НИР; eta164@yandex.ru. **Ленкова Т.Н.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь; dissoviet@vnitip.ru.

Статья поступила в редакцию 21.08.2023; одобрена после рецензирования 14.09.2023; принята к публикации 25.09.2023.





## Research article

**Differences in the Assimilation of Dietary Net Energy  
by Broilers of Different Crosses**

Tatiana A. Egorova, Tatiana N. Lenkova,

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

**Abstract.** The study was performed on broilers of an imported cross (IC) and new Russian cross Smena-9 (S9). After the sexing by cloacal palpation the day-old chicks (30 males and 30 females per cross) were sex-separately reared in cage batteries to 35 days of age. Live bodyweight at 1, 21, and 35 days, feed conversion ratio (FCR) were determined; a balance trial on 3 males of each cross was performed to determine the coefficients of digestibility and assimilation of dietary nutrients and energy. The assimilation of dietary net energy and caloric value of meat were determined by incineration of samples of feeds, manure, and meat in calorimeter; metabolizable energy was determined in the preliminary in vivo express-trial on roosters according to the protocol developed earlier by the authors. «It was established that the productive performance in S9 was sufficiently comparable with that in IC. It was concluded that further improvement of FCR in S9 requires more thorough and targeted selection for this parameter. In addition, it is necessary to expand research in the direction of energetic nutrition of poultry since the results of balance trial in our experiment evidenced that the percentage of metabolization of dietary net energy in S9 was lower (though insignificantly) as compared to IC.»

**Keywords:** broiler chicks, productive performance, dietary net energy, metabolizable energy, caloric value of breast and thigh meat, digestibility and assimilation of dietary nutrients.

**For Citation:** Egorova T.A., Lenkova T.N. (2023) Differences in the assimilation of dietary net energy by broilers of different crosses. *Ptitsevodstvo*, 72(10): 35-40. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2023-72-10-35-40

(For references see above)

**Authors:**

**Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Deputy Director for Science; etal64@yandex.ru. **Lenkova T.N.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer – Chief Scientific Secretary; dissovets@vntip.ru.  
Submitted 21.08.2023; revised 14.09.2023; accepted 25.09.2023.

© Егорова Т.А., Ленкова Т.Н., 2023

## ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

**Ученые нашли способ определять пол будущего цыпленка в яйце**

Ученые из Калифорнийского университета в Дейвисе совместно с производителем химических датчиков Sensit Ventures Inc. разработали технологию, которая позволяет определить пол будущего цыпленка в оплодотворенном яйце по анализу летучих химических веществ, выделяемых через скорлупу.

На первом этапе исследования ученым удалось выявить надежно определяемую разницу в химических веществах, выделяемых эмбрионами мужского и женского пола. Затем совместно с компанией Sensit Ventures были разработаны сенсорные чипы, предназначенные для сбора и анализа органических химических веществ, присутствующих в окружающем яйцо воздухе. По данным исследователей, этот метод позволяет с точностью до 80% определять пол эмбриона на восьмой день инкубации. Отбор образцов занимает около двух минут.

Проблема этической составляющей выбраковки суточных цыплят мужского пола стоит перед птицеводами по-прежнему остро. Во Франции и Германии с 2022 г. действует закон об отказе от такой технологии, в Швейцарии планируют ввести подобный запрет в 2026 г. Другие существующие способы ранней сортировки яйца предполагают инвазивные методы, такие как взятие проб через отверстие в скорлупе, либо методы, применимые только на более поздних сроках инкубации, например, визуальную оценку яйца.

**Источник:** [vetandlife.ru](http://vetandlife.ru)