

Научная статья

УДК 636.085.24:636.52/.58

Переваримость и использование питательных веществ и валовой энергии корма бройлерами кросса «Смена 9»

Татьяна Анатольевна Егорова, Татьяна Николаевна Ленкова, Мария Сергеевна Тищенко

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

Аннотация: Исследования выполнены на цыплятах-бройлерах зарубежного и нового отечественного кросса «Смена 9» в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ», а также в лаборатории энергетического питания ФНЦ «ВНИТИП». Цыплята обоих кроссов были разделены по полу японским методом и посажены на глубокую подстилку, где их выращивали до 41-дневного возраста. В каждой группе было по 30 курочек и 30 петушков данных кроссов. Рецепты комбикормов рассчитывали исходя из фактического химического состава ингредиентов и определенной по авторской методике обменной энергии. Учитывали живую массу птицы в возрасте 1, 21 и 41 дня, затраты корма на 1 кг прироста живой массы, мясные качества и качество мяса самок и самцов, а также переваримость и использование питательных веществ и валовой энергии корма, для чего было проведено два физиологических (балансовых) опыта на петушках 21- и 35-дневного возраста. Установлено, что бройлеры отечественного кросса имеют высокий генетический потенциал продуктивности, а также мясные качества и качество мяса, на уровне зарубежных аналогов.

Ключевые слова: кроссы бройлеров, продуктивность, переваримость и использование питательных веществ, валовая энергия корма, обменная энергия, качество грудных и ножных мышц.

Для цитирования: Егорова, Т.А. Переваримость и использование питательных веществ и валовой энергии корма бройлерами кросса «Смена 9» / Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова, М.С. Тищенко // Птицеводство. – 2023. – №12. – С. 28-33.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-28-33

Введение. Продуктивность бройлеров определяется многими факторами, среди которых генотип, условия выращивания, состав и питательность комбикормов, содержание в них усвояемых питательных веществ, ветеринарное благополучие [1]. Важная роль отводится генетическому потенциалу продуктивности птицы, от которого во многом зависит скорость роста, конверсия корма, мясные качества, что, в конечном итоге, отражается на объеме и себестоимости продукции [2].

Создание нового отечественного кросса мясных кур «Смена 9», на котором планируется базирование производства цыплят-бройлеров в стране, диктует необходимость проведения исследований, направленных на разработ-

ку и апробацию технологических приемов содержания птицы, отработку стратегии ее кормления, позволяющей получить максимальную продуктивность цыплят, высокое качество мяса и низкие затраты корма на продукцию. Однако для этого необходимо проведение не только зоотехнических, но и физиологических исследований, позволяющих глубже раскрыть особенности обмена веществ, а также возможности организма цыплят переваривать и использовать питательные вещества комбикормов, включающих местные кормовые ресурсы, порой с повышенными уровнями некрахмальных полисахаридов (НПС), а также содержащих антипитательные вещества [3,4]. Это связано

с необходимостью использования многими производителями кормов более дешевых ингредиентов, порой не очень высокого качества, для снижения их стоимости. Поэтому одной из важнейших задач является изучение энергетической ценности кормов, которые могут заменить главные источники энергии – злаки, количество питательных веществ в которых варьирует в зависимости от вида, зоны произрастания, обработки, наличия антипитательных факторов, которые негативно влияют на переваривание, всасывание и доступность питательных веществ [5,6].

Среди важнейших факторов, влияющих на продуктивность птицы, потребление корма и эффективность его использования – уро-



вень энергетического питания и содержание в комбикормах протеина высокой биологической ценности, которые обеспечивают общее энергоснабжение [7,8]. Причем недостаток обменной энергии в рационах встречается наиболее часто, а различные кроссы птицы по-разному реагируют на ее концентрацию [9]. Поэтому необходимо продолжить изучение энергетической ценности как традиционных, так и нетрадиционных кормов, а также их переваримость для правильного балансирования комбикормов, что позволит обеспечить высокую продуктивность птицы и эффективную конверсию корма.

Учитывая, что отечественный кросс бройлеров создан недавно, целью работы являлось изучение переваримости и использования питательных веществ и энергии корма у этого кросса в сравнении с зарубежным аналогом. Такие исследования необходимы для разработки селекционных программ, направленных на улучшение конверсии корма [10]. Кроме того, необходимо продолжить разработку экспресс-метода определения обменной энергии кормовых средств, включая нетрадиционные, и их апробацию в качестве ингредиентов комбикормов.

Материал и методика исследований. Исследования выполняли в лаборатории энергетического питания птицы отдела кормления ФНЦ «ВНИТИП» и в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» на цыплятах-бройлерах зарубежного кросса и нового отечественного кросса «Смена 9» при напольном содержании. Для этого в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» в суточном возрасте цыплят были сформированы 2 группы птицы, которых выращивали до 41-дневного возраста.

Таблица 1. Состав и питательность комбикормов для бройлеров, %

Компонент, %	Периоды выращивания		
	престартерный	6-21 день	22 – до конца выращивания
Пшеница	39,15	36,65	41,42
Кукуруза	20,0	20,00	15,0
Соевый шрот	30,33	17,51	-
Соя полуобезжиренная	-	15,00	26,45
Шрот подсолнечный	-	-	6,96
Рыбная мука	4,00	4,00	2,0
Соевое масло	2,97	3,39	4,70
Монокальций фосфат	1,26	1,16	0,95
Известняк	0,64	0,91	1,10
Лизин	0,34	0,22	0,28
Метионин	0,32	0,32	0,27
Треонин	0,13		
Соль поваренная	0,28	0,26	0,29
Холин хлорид	0,08	0,08	0,08
Премикс	0,50	0,50	0,50
Итого:	100	100	100
В 100 г комбикорма содержится, %:			
Обменной энергии, ккал		310,0	320,0
Сырого протеина		23,0	21,0
Сырой клетчатки		3,51	4,50
Лизина		1,38	1,23
Лизина усвояемого		1,23	1,09
Метионина		0,68	0,60
Метионина усвояемого		0,64	0,57
Метионина+цистина		1,04	0,95
Метионина+цистина усвояемого		0,93	0,84
Треонина		0,82	0,72
Треонина усвояемого		0,69	0,60
Триптофана		0,28	0,26
Триптофана усвояемого		0,24	0,22
Кальция		0,96	0,90
Фосфора общего		0,74	0,68
Фосфора доступного		0,48	0,40
Натрия		0,16	0,15

Первая группа была представлена молодняком зарубежного кросса, вторая – цыплятами кросса «Смена 9». В каждой группе было по 60 голов бройлеров при половом соотношении 1:1, обеспеченном сексированием в суточном возрасте японским методом. Кормили цыплят вволю, комбикормами, изготовленными в кормоцехе СГЦ. Питательность комбикормов рассчитывали исходя из фактически полученных данных по их химическому составу и прямого определения обменной энергии с помощью калориметра ИКА С200, используя разработанную

экспресс-методику определения энергетической питательности кормов [11].

Первые 5 дней цыплята всех групп получали одинаковые гранулированные престартерные комбикорма, затем рассыпные. Состав и питательность комбикормов представлена в табл. 1. Во всех рецептах комбикормов использовали одинаковый 0,5%-ный премикс, состав которого приведен в табл. 2.

С целью изучения переваримости и использования питательных веществ и валовой энергии корма бройлерами было проведено два физиологических (балансовых)



Таблица 2. Состав 0,5%-го витаминно-минерального премикса

Показатели	Ед. изм.	В 1 кг премикса	В 1 т комбикорма
Витамин А	МЕ/кг	2 400 000,00	12000000
Витамин D3	МЕ/кг	700 000,00	3500000
Витамин Е	мг/кг	10 000,00	50000
Витамин К3	мг/кг	400,00	2000
Витамин В1	мг/кг	400,00	2000
Витамин В2	мг/кг	1 400,00	7000
Са-D-пантотенат	мг/кг	4 000,00	20000
Ниацин	мг/кг	8 000,00	40000
Витамин В6	мг/кг	800,00	4000
Витамин В12	мг/кг	6,00	30
Витамин Вc	мг/кг	200,00	1000
Витамин Н	мг/кг	20,00	100
Fe	мг/кг	5 000,00	25000
Cu	мг/кг	1 500,00	7500
Zn	мг/кг	18 000,00	90000
Mn	мг/кг	20 000,00	100000
Co	мг/кг	30,00	150
I	мг/кг	200,00	1000
Se	мг/кг	60,00	300
Антиоксидант	мг/кг	+	

опыта на петушках 21- и 35-дневного возраста по методике [12]. Исследования по использованию валовой энергии комбикормов и определения калорийности грудных и ножных мышц цыплят проводили путем сжигания образцов корма, помета и мышц в калориметре ИКА С200.

Для изучения мясных качеств и качества мяса бройлеров от каждой группы в 41-дневном возрасте были убиты по 3 петушка и 3 курочки. Химический состав кормов, помета, мышц, содержание витаминов А, Е и В₂ в печени были

определены в биохимической лаборатории ФНЦ «ВНИТИП».

Результаты исследований и их обсуждение. Сохранность птицы в обеих группах была 100%-ной. Результаты научно-производственного опыта представлены в табл. 3.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком генетическом потенциале продуктивности отечественного кросса бройлеров. Так, живая масса петушков 21-дневного возраста была меньше зарубежных сверстников на 1,1%, курочек – выше на 0,1%,

в результате средняя живая масса цыплят обоих кроссов была идентичной, различаясь всего на 0,3%. В следующий период выращивания – 41-дневный возраст – средняя живая масса птицы кросса «Смена 9» была также высокой, не уступала зарубежному аналогу, разница составила всего 0,7%, в том числе у петушков была ниже на 1,1%, у курочек – на 0,3%. Следовательно, разность была недостоверной, и полученные различия можно считать незначительными.

Интенсивность роста бройлеров характеризует их среднесуточный прирост живой массы. У обоих кроссов он был высоким, различия между кроссами составили 1,1%, у курочек – 0,3%.

Учитывая, что в структуре себестоимости производства мяса бройлеров корма занимают 70% или даже более, важным показателем является конверсия корма. Анализ результатов нашего опыта подтвердил, что цыплята отечественного и зарубежного кроссов практически не отличались по затратам кормов на 1 кг прироста живой массы, различия составили 0,8%. При этом данный показатель у петушков обоих кроссов был ниже, чем у курочек, на 1,2-1,8%.

Таблица 3. Результаты научно-производственного опыта

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 возрасте:						
суточном	43,97±0,27	43,93±0,26	43,95±0,15	44,0±0,24	43,83±0,25	43,92±0,17
21-дневном	1047,8±13,8	978,1±5,2	1013,0±8,6	1036,5±9,9	979,5±7,9	1015,9±7,5
41-дневном	3338,0±33,2	2782,3±39,6	3060,2±44,3	3301,3±46,6	2773,8±36,5	3037,6±45,2
Среднесуточный прирост, г	80,3	66,8	73,6	79,4	66,6	73,0
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,720	1,740	1,730	1,728	1,759	1,744
Выход потрошенных тушек, %	75,1	74,0	74,6	74,8	73,6	74,2
Содержание абдоминального жира, % к массе тушки,	2,07	2,19	2,13	2,36	2,52	2,44
Выход грудных мышц от живой массы, %	23,5	23,7	23,6	23,1	23,2	23,1

Таблица 4. Химический состав мяса грудки и бедра бройлеров, %

Показатели	Группа					
	зарубежный кросс			кросс «Смена 9»		
	петушки	курочки	в среднем	петушки	курочки	в среднем
Грудные мышцы						
Сухое вещество	25,90	26,06	25,98	26,10	25,99	26,05
Белок	22,56	22,77	22,67	22,54	22,78	22,66
Жир	0,93	1,10	1,02	0,98	1,12	1,05
Валовая энергия, кДж/100 г	535,3	541,2	538,3	541,7	548,2	545,0
Бедренные мышцы						
Сухое вещество	25,15	24,96	25,06	25,38	24,82	25,10
Белок	18,96	18,46	18,51	19,10	18,56	18,83
Жир	2,26	2,75	2,51	2,34	2,82	2,58
Валовая энергия, кДж/100 г	557,9	565,2	561,6	567,4	578,2	572,8

Таблица 5. Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами, %

Показатели	Группа			
	зарубежный кросс		кросс «Смена 9»	
	21-26-дневные петушки	35-39-дневные петушки	21-26-дневные петушки	35-39-дневные петушки
Переваримость: сухого вещества корма	71,5	73,8	71,2	72,5
протеина	90,3	92,4	90,1	92,2
жира	65,6	82,1	65,3	81,9
клетчатки	12,1	14,8	13,6	17,2
Использование азота	52,4	62,5	52,6	62,2

Мясные качества бройлеров характеризуются, в первую очередь, убойным выходом потрошенных тушек (в % к предубойной живой массе). Как показали результаты исследований, он был высоким у птицы обоих кроссов. Так, у петушков разница по данному показателю составила 0,3%, у курочек – 0,4%. Высокий уровень абдоминального жира в тушках является нежелательным фактором, т.к., по существу, он является отходом при переработке птицы [13]. Его количество было выше у курочек, чем у петушков, на 0,12-0,16%, причем отмечена тенденция к большему накоплению абдоминального жира у бройлеров отечественного кросса.

По выходу грудных мышц зарубежный кросс превалировал над отечественным, но незначительно: разница между кроссами по данному показателю у петушков составила 0,4%, у курочек – 0,5%.

По развитию некоторых внутренних органов (печень, сердце, мышечный желудок) значительных различий между кроссами не было, о чем свидетельствуют данные по их относительной массе к живой массе цыплят; все они соответствовали физиологической норме.

Химический состав грудных и ножных мышц бройлеров обоих кроссов был практически равнозначным, лишь количество жира в ножных мышцах как петушков, так и курочек кросса «Смена 9» было выше на 0,18-0,21%, что сказалось на их калорийности, которая была выше на 1,7 и 2,3% (табл. 4).

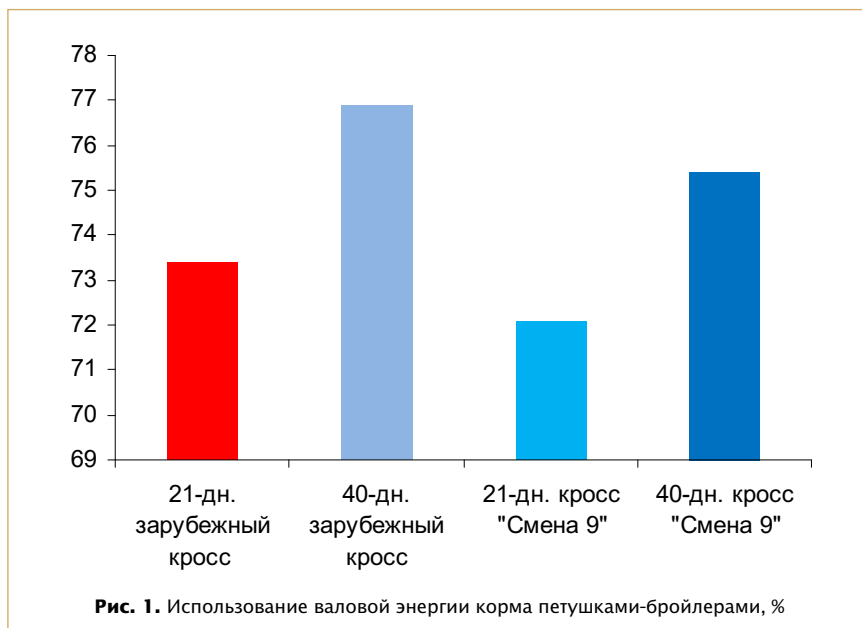
Содержание витаминов А, Е и В₂ в печени цыплят соответствовало физиологической норме, значительных различий между кроссами не было.

Таким образом, результаты опыта позволили установить генетические, возрастные и поло-

вые различия в продуктивности цыплят-бройлеров зарубежного и отечественного кроссов. Данные факторы обусловлены физиологическими особенностями переваривания и усвоения питательных веществ корма, о чем свидетельствуют данные балансовых опытов. Так, бройлеры 21-26-дневного возраста по сравнению с 35-39-дневными хуже переваривали и использовали питательные вещества корма, что и обусловило более медленную скорость их роста (табл. 5, рис. 1).

Различия в переваримости и использовании питательных веществ корма у цыплят 21-26-дневного возраста кросса «Смена 9» по сравнению с птицей зарубежного кросса практически отсутствовали, за исключением переваримости клетчатки, которая была выше на 1,5%, и использования валовой энергии, по которому они уступали на 1,3%. В возрасте





петушков 35-39 дней данная тенденция сохранилась. Наиболее значимые различия по переваримости клетчатки корма были у петушков кросса «Смена 9» – выше на 2,4%, чем у зарубежных сверстников, а использование валовой энергии корма – ниже на 1,5% (рис. 1). Следовательно, при селекции птицы

отечественного кросса важным приемом улучшения ее генетического потенциала продуктивности является селекция по конверсии корма, над чем активно работают специалисты СГЦ «Смена» и генетики ФНЦ «ВНИТИП».

Заключение. Результаты исследований позволяют сделать

заключение, что бройлеры нового отечественного кросса «Смена 9» не уступают по продуктивности сверстникам зарубежного кросса, обладая высоким генетическим потенциалом продуктивности.

Цыплята-бройлеры кросса «Смена 9» отличаются от зарубежных сверстников лучшей переваримостью клетчатки на 1,5% в возрасте 21-26 дней и на 2,4% – в возрасте 35-39 дней. Однако использование валовой энергии корма у них ниже на 1,3 и 1,5% соответственно этим возрастам. Данную тенденцию можно улучшить благодаря селекционным приемам, что позволит значительно улучшить конверсию корма, причем работа в данном направлении уже активно ведется как учеными-генетиками, так и специалистами СГЦ «Смена».

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

Литература / References

1. 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
2. Van der Klis, J.D. Energy in poultry diets: adjusted AME or net energy / J.D. Van der Klis, C. Kwakernaak, A. Jansman, M. Blok // Proc. Austral. Poult. Sci. Symp. - Sidney, 2010. - V. 21. - P. 44-49.
3. Robertson, S.K. Nutritional characteristics of sorghums from QSL and MSW / S.K. Robertson, R.A. Perez-Maldonado // Zootecnica Intl. - 2010. - V. 32. - P. 38-43.
4. Choct, M. Enzymes for the feed industry: past, present and future / M. Choct // World's Poult. Sci. J. - 2006. - V. 62. - No 1. - P. 5-16. doi: 10.1079/WPS200480
5. Ensminger, V.E. Feeds and Nutrition / V.E. Ensminger, J.E. Oldfield, W.W. Heinemann. - 2nd ed. - Clovis, CA, USA: Ensminger Publ., 1990.
6. Jurgens, M.H. Animal Feeding and Nutrition / M.H. Jurgens. - 9th ed. – Coy, IA, USA: Kendall/Hunt Publ., 2002. - P. 144-146.
7. Dozier III, W.A. Dietary apparent metabolizable energy and amino acid density effects on growth and carcass traits of heavy broilers / W.A. Dozier III, A. Corzo, M.T. Kidd, S.L. Branton // J. Appl. Poult. Res. - 2007. - V. 16. - No 2. - P. 192-205. doi: 10.1093/japr/16.2.192
8. Ghaffari, M. Effects of different levels of metabolizable energy and formulation of diet based on digestible and total amino acid requirements on performance of male broiler / M. Ghaffari, M. Shivazad, M. Zaghari, R. Taherkhani // Intl. J. Poult. Sci. - 2007. - V. 6. - No 4. - P. 276-279. doi: 10.3923/ijps.2007.276.279
9. Kim, J.-S. Performance and carcass characteristics of two different broiler strains by different levels of metabolizable energy / J.-S. Kim, J.-T. Kwon, J.-H. Kim, S.-T. Oh, B.-K. Lee, L. Zheng, M.-S. Jung, B.-K. An, C.-W. Kang // Korean J. Poult. Sci. - 2012. - V. 39. - No 3. - P. 195-205. doi: 10.5536./KJPS.2012.39.3.195

10. 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
11. 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
12. 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.
13. Ascites // S. Leeson, G.J. Diaz, J.D. Summers (Eds.) Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. - Guelph, Ontario, Canada: Guelph Univ. Books, 1995. - P. 43-44.

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; dissovet@vnitip.ru. **Тищенко М.С.:** аспирант, младший научный сотрудник; tishenkova.m@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 11.10.2023; одобрена после рецензирования 02.11.2023; принята к публикации 20.11.2023.



Research article

Digestibility and Assimilation of Dietary Nutrients and Net Energy in Smena-9 Broilers

Tatiana A. Egorova, Tatiana N. Lenkova, Maria S. Tishenkova

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

Abstract. The research was performed on two treatments of broiler chicks of an imported cross and new Russian cross Smena-9. The chicks (60 birds per treatment, 30 males + 30 females) were preliminary sexed by the Japanese method (cloacal palpation) and reared on the deep litter until 41 days of age. Both treatments (crosses) were fed similar wheat-corn-soy diets according to growth phases 1-5; 6-21 and 22-41 days; the receipts were calculated according to real chemical composition of the ingredients used and contents of metabolizable energy determined by authors' own method. Live bodyweight in the crosses at 1, 21 and 41 days of age, feed conversion ratio, yields of carcasses and carcass parts, chemical composition and energetic values of breast and thigh meat were compared. The digestibility and absorption of dietary nutrients and energy were assessed in two balance trials on males at 21-26 and 35-39 days of age. It was found that broilers of the new Russian cross have high productivity potential and meat quality parameters comparable to those in the imported cross.

Keywords: broiler crosses, productivity, digestibility and absorption of dietary nutrients, dietary net energy, metabolizable energy, quality of breast and thigh muscles.

For Citation: Egorova T.A., Lenkova T.N., Tishenkova M.S. (2023) Digestibility and assimilation of dietary nutrients and net energy in Smena-9 broilers. Ptitsevodstvo, 72(12): 28-33. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-28-33

(For references see above)

Authors:

Egorova T.A.: Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Deputy Director for Science; eta164@yandex.ru. **Lenkova T.N.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer – Chief Scientific Secretary; dissovet@vnitip.ru. **Tishenkova M.S.:** Aspirant, Junior Research Officer; tishenkova.m@yandex.ru.

Submitted 11.10.2023; revised 02.11.2023; accepted 20.11.2023.