



Научная статья

УДК 636.084.52

Обмен веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров при введении в рацион пробиотических добавок

Роман Алексеевич Тузиков, Святослав Валерьевич Лебедев, Мария Сергеевна Аринжанова, Елена Владимировна Шейда

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (ФНЦ БСТ РАН), г. Оренбург

Аннотация: Пробиотические препараты в птицеводстве рассматриваются как экологически безопасные и нетоксичные кормовые добавки для улучшения сохранности, здоровья и жизнеспособности птицы, объемов и качества продукции. Однако нередко увеличение продуктивности в промышленном птицеводстве приводит к увеличению затрат корма и энергии. Целью настоящего исследования было изучение влияния ввода в корма в период 7-42 дней жизни 1 г/кг различных пробиотических препаратов – Атыш (*Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*), Лактобифадол Форте (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium adolescentis*) и E-500 (*Bacillus subtilis*, *B. natto*, *Lactobacillus plantarum*, *B. licheniformis*) в опытных группах I-III соответственно – на обмен веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres Plus. Установлено, что включение пробиотических препаратов в рационы цыплят способствовало повышению валовой энергии кормов в опытных группах I-III по сравнению с контролем на 5,9; 7,6 и 5,7% соответственно, повышению показателя чистой энергии на 10,2; 12,9 и 5,9%. Концентрация обменной энергии при применении препарата «Лактробифадол форте» была выше контроля на 4,0%, что сказалось на увеличении общей обменности валовой энергии на 3,7%. В опытных группах наблюдалось увеличение отложения протеина в теле на 8,9; 13,7 и 4,0%, что сказалось на увеличении трансформации энергии на 11,3; 12,9 и 4,0% соответственно. У II опытной группы коэффициенты конверсии протеина и энергии были выше контроля на 6,0 и 5,0%. В этой группе (с включением в рацион Лактобифадол Форте) наблюдались увеличение живой массы цыплят на 23,2% ($P \leq 0,05$), низкий расход корма на 1 кг прироста живой массы и высокая обменность энергии, что позволяет рассматривать данный препарат как эффективную пробиотическую кормовую добавку для цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, птицеводство, пробиотики, кормление, обмен веществ, обменная энергия.

Для цитирования: Тузиков, Р.А. Обмен веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров при введении в рацион пробиотических добавок / Р.А. Тузиков, С.В. Лебедев, М.С. Аринжанова, Е.В. Шейда // Птицеводство. – 2023. – №12. – С. 35-41.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-35-41

Введение. Птицеводство является одной из крупнейших отраслей пищевой промышленности в мире. Прогнозируется, что в ближайшем будущем, к 2050 г., объемы производства в отрасли составят 121% от показателя 2005 г. Птицеводство имеет постоянный рост и индустриализацию во многих частях мира. На мясо птицы приходится 70% всего потребляемого мяса. В частности, рост производства бройлеров привел к экспоненциальному росту мирового потре-

бления мяса. Это может быть связано со сравнительными преимуществами мяса бройлеров, включая хорошее качество продукции, низкое содержание жира, короткий период и низкую стоимость производства, а также быстрый экономический прогресс и доступность. Так, производство мяса бройлеров в период с 1961 по 2022 г. выросло с 9 до 135 млн. т [1].

Для поддержания благополучия животных, стимулирования роста и повышения эффективности корм-

ления используются различные препараты и кормовые добавки. Пробиотические препараты признаны экологически безопасными кормовыми добавками, обеспечивающими высокую продуктивность и оказывающие положительное влияние на здоровье хозяина [2].

Пробиотики влияют на кишечник с помощью одного или одновременно нескольких механизмов; в том числе они модулируют иммунную систему хозяина, обеспечивают макроорганизм энер-



гией через производство короткоцепочечных жирных кислот, влияют на структуру, целостность и функцию кишечника. Данные штаммы микроорганизмов конкурируют с вирулентной микрофлорой за питательные вещества в кишечном тракте и производят метаболиты, которые ингибируют или убивают патогенные бактерии и предотвращают их адгезию к эпителию кишечника [3,4]. Таким образом, пробиотики могут изменить богатство и разнообразие полезных бактерий и положительно повлиять на состав микробиоты кишечника хозяина [5]. Бактериальные роды, наиболее часто используемые в качестве пробиотиков, включают *Vaccillus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium* и *Streptococcus*. Пробиотические препараты содержат один активный штамм микроорганизмов или смесь нескольких таких штаммов. Имеется множество сведений о положительном влиянии данных штаммов на пищеварение и всасывание питательных веществ в кишечнике, регулирование массы тела, улучшение коэффициента конверсии корма и т.д. [6,7].

При изучении эффективности применения пробиотиков в кормлении цыплят-бройлеров особое внимание нужно уделять оценке влияния данных препаратов на усвояемость питательных веществ корма, конверсию корма и расход корма на прирост 1 кг живой массы, а также на обменные процессы в организме птицы.

Целью исследования было изучение влияния различных пробиотических препаратов на обмен веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на базе отдела кормления сель-

скохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина ЦКП БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф/>) в 2021 г. Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса «Arbor Acres Plus».

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08 1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были приняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Методом пар-аналогов из 120 голов 7-суточных цыплят-бройлеров сформировали 4 группы. В период с 7 по 28 сутки контрольная группа получала комбикорм ПК-5 (рацион «Рост»), в период с 29 по 42 сутки – комбикорм ПК-6 (рацион «Финиш»). Бройлерам опытных групп давали такие же комбикорма, но дополнительно вводили в них пробиотические добавки в одинаковой дозе 1 г/кг корма: I группа – «Атыш» (*Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*), II группа – «Лактобифадол Форте» (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium adolescentis*), III группа – «E-500» (*Bacillus subtilis*, *B. natto*, *Lactobacillus plantarum*, *B. licheniformis*); дозы были выбраны с учетом рекомендаций производителя.

Кормление подопытной птицы проводилось два раза в день, учет кормов осуществлялся еже-

дневно. Поение было свободным. Температурный режим точно контролировался в диапазоне 15-25°C (погрешность <1°C) с помощью регулятора температуры в помещении RTR-B. Режим освещения – 12С:12Т. Микроклимат в помещении соответствовал рекомендациям для кросса. Для исследования использовалась клетка KUHN-05 с полезной площадью 4050 см² (90 x 45 x 45 см), изготовленная из оцинкованной сварной сетки и оцинкованного железного листа.

До 7 суток цыплята всех групп получали одинаковые стартовые комбикорма. Ростовой рацион был приготовлен на основе полнорационного комбикорма ПК-5 с содержанием обменной энергии и сырого протеина 12,5 МДж/кг и 21,99%, соответственно. Финишный рацион (ПК-6) содержал 12,7 МДж/кг обменной энергии и 19,32% сырого протеина (табл. 1).

Рост и развитие цыплят оценивались на протяжении всего эксперимента. Рост отслеживался еженедельно путем взвешивания (± 1 г) утром перед кормлением, затем рассчитывалась средняя живая масса и ее прирост. Выживаемость регистрировалась ежедневно по количеству погибших особей.

Переваримость питательных веществ изучали в физиологических (балансовых) опытах по методике ВНИТИП [8].

Элементный анализ биологических субстратов проводили в лаборатории АНО «Биомедицинский центр» (г. Москва) методами атомно-эмиссионной спектрометрии, индуктивно-связанной плазмы (Optima 2000 V, Perkin Elmer, США) и масс-спектрометрии (Elan 9000, Perkin Elmer, США). Процесс озоления проводили с использованием микро-

волновой системы Multiwave-3000 (Anton Paar, Австрия).

Данные выражены в виде средних значений \pm стандартная ошибка среднего значения ($M \pm m$). Статистический анализ проводился с помощью программ «Excel» офисного программного комплекса «Microsoft Office» и «Statistica 10.0» (Stat Soft Inc., США). Значимость групповых различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента при $P \leq 0,05$, признанного достоверным.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным наших экспериментальных исследований, включение в рацион различных пробиотиков отразилось на живой массе, течении обменных процессов и превращении энергии в организме цыплят-бройлеров. В целом, оптимальность условий кормления и содержания птицы обеспечило 100%-ную сохранность поголовья в течение всего эксперимента.

Бройлеры опытных групп активно потребляли комбикорма с добавкой пробиотиков, особенно в финишный период. Установлено непосредственное действие пробиотических препаратов на потребление корма. Так, цыплятами опытной группы было потреблено за эксперимент 3411,7 г комбикорма на 1 голову, при этом в I группе данный показатель составил 3613,7 г, во II – 3668,8 г, в III – 3610,4 г/гол. Таким образом, цыплята в I, II и III группах потребляли на 5,9; 7,5 и 5,8% соответственно больше корма, чем контрольная группа.

Однако, несмотря на повышенное потребление корма в опытных группах, затраты корма на 1 кг прироста были на 5,0% ниже контроля в I группе, на 6,6% – во II группе и на 3,9% – в III группе,

Таблица 1. Питательность и состав комбикормов ПК-5 и ПК-6	
Показатель	Количество
Состав комбикорма ПК-5	
Пшеница, %	41,50
Кукуруза, %	20,00
Шрот соевый, %	20,89
Шрот подсолнечный, %	6,23
Мука мясная, %	3,85
Масло подсолнечное, %	4,00
Соль поваренная, %	0,21
Монокальций фосфат, %	0,56
Известняковая мука, %	0,46
Премикс П5, %	2,25
Показатели качества:	
Обм. энергии, МДж/кг	12,5
Сырого протеина, %	21,99
Сырого жира, %	6,35
Сырой клетчатки, %	4,06
Состав комбикорма ПК-6	
Пшеница, %	71,88
Шрот соевый, %	11,45
Шрот подсолнечный, %	4,55
Мука мясная, %	3,25
Масло подсолнечное, %	5,50
Соль поваренная, %	0,25
Монокальций фосфат, %	0,35
Известняковая мука, %	0,65
Сульфат натрия, %	0,12
Премикс П5, %	1,95
Показатели качества:	
Обм. энергии, МДж/кг	12,7
Сырого протеина, %	19,32
Сырого жира, %	7,09
Сырой клетчатки, %	4,68

составив 1,73; 1,70 и 1,75 кг соответственно при 1,82 кг в контроле.

Повышение переваримости компонентов корма птицей при включении пробиотических добавок связано с тем, что бифидобактерии и лактобактерии усиливают гидролиз белков, расщепление клетчатки и стимуляцию перистальтики кишечника, а также, за счет своих ферментных систем, участвуют в синтезе и всасывании витаминов, незаменимых аминокислот, что приводит к увеличению живой массы цыплят и снижению расхода корма на единицу продукции [9].

В балансовых опытах отмечено повышение переваримости сырого

жира во всех опытных группах при сравнении с контролем; в большей степени данный показатель изменился при использовании Лактобифадола форте, и во II группе был выше, чем в контроле, на 4,7% ($P \leq 0,05$) (табл. 2). Также во II и III опытных группах отмечалось улучшение переваримости сухого вещества, органического вещества, сырого протеина, сырого жира и БЭВ.

С переходом на финишный рацион у III опытной группы было отмечено уменьшение переваримости сухого вещества на 1,8% ($P \leq 0,05$). Переваримость органических веществ у II опытной группы



Таблица 2. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

Группа	Сухое в-во	Органическое в-во	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ	углеводы
контрольная	73,9±0,53	75,6±0,50	64,4±0,73	79,6±0,42	74,9±0,51	73,9±0,53	75,6±0,50
I	71,9±1,24	73,8±1,16	68,1±1,41	77,5±1,00	72,9±1,19	71,9±1,24	73,8±1,16
II	74,5±0,92	76,5±0,85	69,1±1,11*	80,1±0,71	75,7±0,87	74,5±0,92	76,5±0,85
III	73,3±0,77	75,4±0,70	68,2±0,91	79,1±0,60	74,6±0,73	73,3±0,77	75,4±0,70
Финишный комбикорм							
контрольная	75,4±1,03	76,7±0,98	66,3±1,41	75,7±1,02	77,9±0,92	75,4±1,03	76,7±0,98
I	75,3±1,76	77,3±1,61	54,8±2,24	79,4±1,47*	76,4±1,68	75,3±1,76	77,3±1,61
II	75,9±1,90	79,6±1,77*	79,1±1,49*	78,6±1,69*	80,1±1,42*	75,9±1,90	79,6±1,77*
III	73,6±0,97*	75,8±0,89	70,9±1,07*	72,4±1,01*	77,5±0,83	73,6±0,97*	75,8±0,89

Примечание: * – P≤0,05

Таблица 3. Баланс энергии в организме подопытной птицы за эксперимент, МДж/гол

Группа	Валовая энергия питательных веществ корма (ВЭ)	Потери энергии с пометом	Обменная энергия (ОЭ)	Потери энергии с теплопродукцией	Чистая энергия
контроль	60,847	14,884	45,963	15,696	30,267
I	64,452	16,073	48,379	15,094	33,284
II	65,439	14,181	51,258	17,146	34,112
III	64,396	16,097	48,298	16,293	32,005

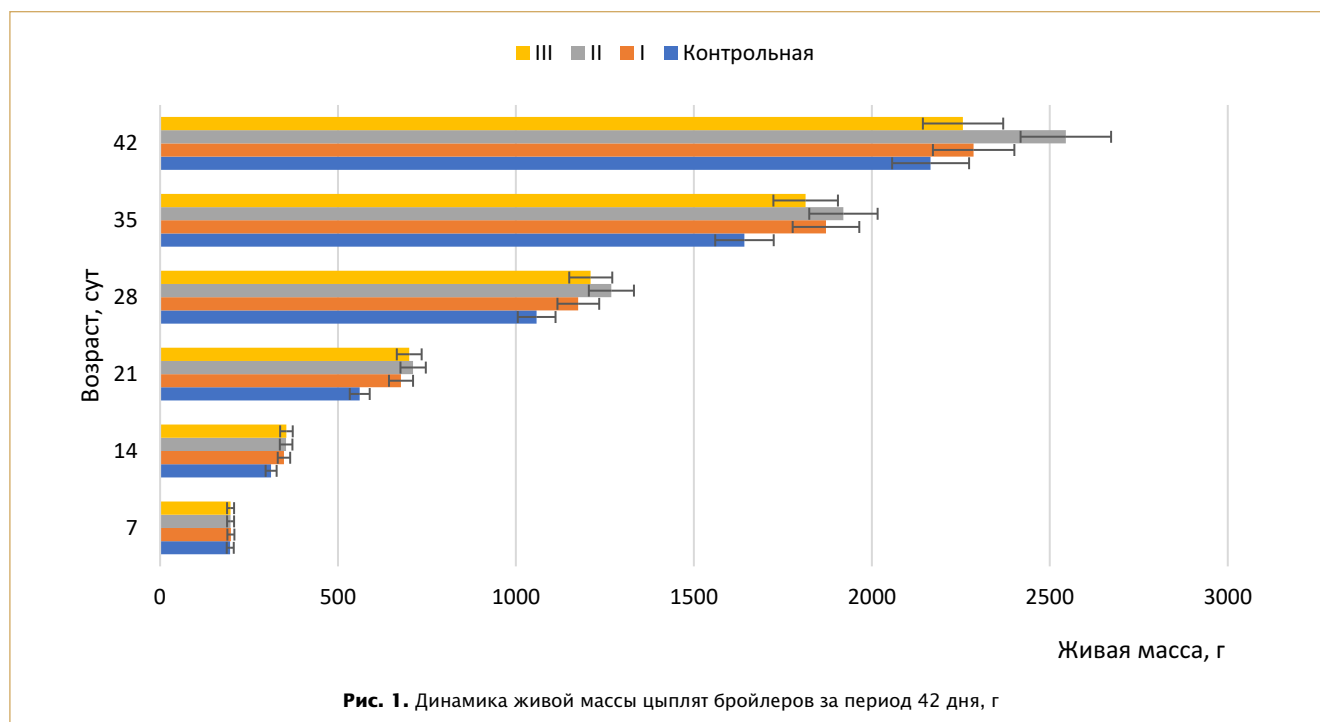


Рис. 1. Динамика живой массы цыплят бройлеров за период 42 дня, г

возросла на 2,9% (P≤0,05). Значительный рост показателей переваримости сырого жира был отмечен у II и III опытных групп: на 12,8 и на 4,6% (P≤0,05) соответственно. Таким образом, различная переваримость корма сказалась на ростовых показателях бройлеров.

Известно, что использование в птицеводстве пробиотических препаратов оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие птицы, при этом улучшая конверсию корма и снижая его расход [10,11]. В ходе исследования нами также было установлено, что вве-

дение в основной рацион пробиотических добавок способствует усилению интенсивности роста птицы опытных групп, что отразилось на динамике живой массы, абсолютном и среднесуточном приросте живой массы бройлеров за период опыта (рис. 1, 2).

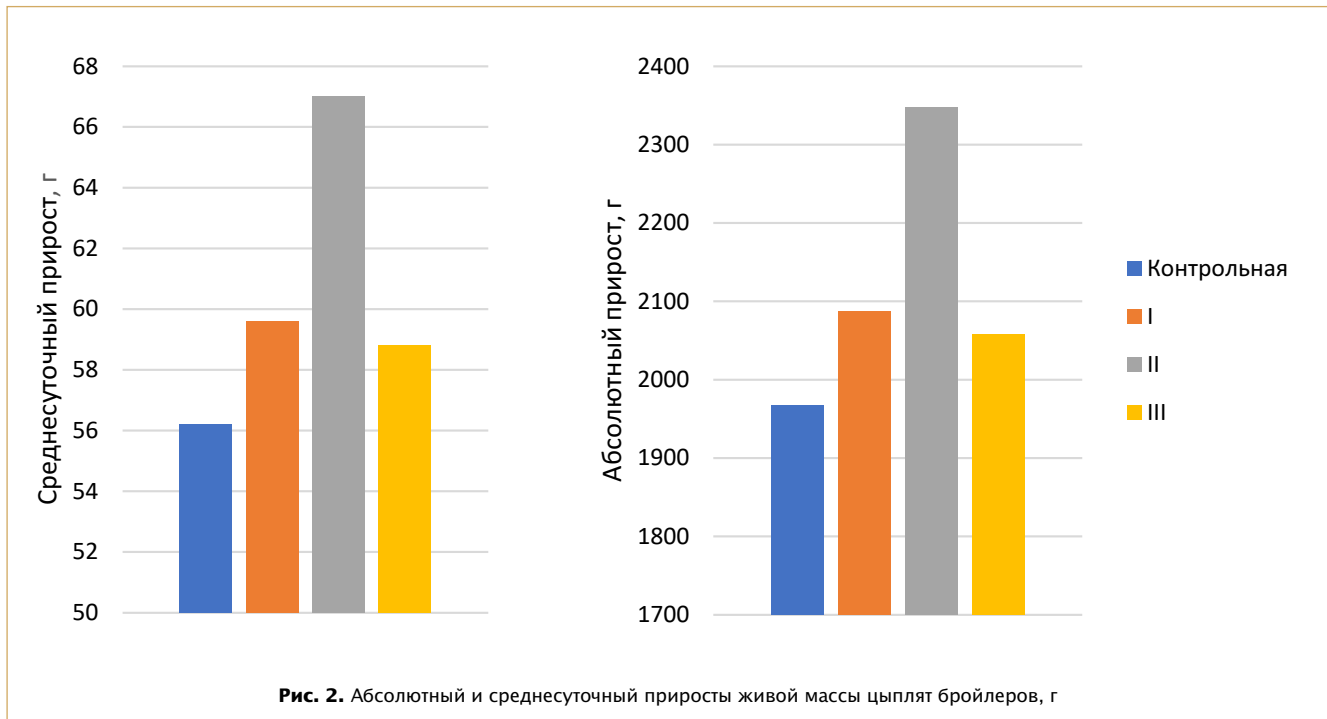


Рис. 2. Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы цыплят бройлеров, г

Таблица 4. Особенности межзоточного обмена в организме цыплят-бройлеров за период опыта

Группа	Обменность ВЭ	Количество сухого вещества (СВ)	Коэффициент полезного использования ОЭ	Уровень питания	Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	Коэффициент соответствия	Энерго-протеиновое отношение
Контроль	75,54	3,11	0,59	1,62	14,77	0,04	0,24
I	75,06	3,29	0,63	1,65	14,68	0,04	0,25
II	78,33	3,35	0,59	1,60	15,32	0,03	0,24
III	75,00	3,29	0,59	1,55	14,67	0,04	0,24

Таблица 5. Трансформация энергии и протеина корма в тело бройлеров за период эксперимента

Показатель	Группа			
	контроль	I	II	III
Отложилось:				
Протеин, г	334,53±15,26	364,51±19,78	380,50±29,49	348,15±17,12
Энергия, МДж	17,85±2,64	19,87±1,45	20,16±1,38	18,58±1,71
Коэффициент конверсии, %:				
Протеин	41,30±1,88	42,52±2,31	43,78±3,39	40,68±2,00
Энергия	41,47±6,13	43,58±3,17	43,56±2,97	40,80±3,75

Живая масса в группе II в 21, 28, 35 и 42 дня значительно и достоверно увеличивалась по сравнению с контролем на 12,8; 19,8; 16,9; и 23,2% ($P \leq 0,05$) соответственно (рис. 1). Абсолютный прирост массы тела цыплят в группе II был на 15,0% ($P \leq 0,05$) выше, чем в контроле, и на 11,2% ($P \leq 0,05$) выше – в группе III. Среднесуточный прирост во II группе был до-

стоверно на 15,0% ($P \leq 0,05$) выше, чем в контроле.

Таким образом, несмотря на отсутствие существенных различий по кумулятивному потреблению корма за период эксперимента, улучшение коэффициентов переваримости компонентов рационов в группе I и особенно в группе II привело к улучшению роста бройлеров этих групп.

Повышение валовой энергии в опытных группах I-III на 5,9; 7,6 и 5,7% соответственно способствовало повышению показателя чистой энергии на 10,2; 12,9 и 5,9% (табл. 3). При этом формирование энергетического пула в организме зависит от особенностей межзоточного обмена (табл. 4).

Как показывают полученные данные, введение исследуемых добавок повлияло и на качественные показатели конверсии питательных веществ корма в продукцию (табл. 5). Увеличение концентрации обменной энергии во II опытной группе на 4,0% привело к увеличению общей обменности валовой энергии на 3,7%. Энергопротеиновое отношение претерпело лишь незначительный рост в I опытной



группе, однако, совместно рассмотрев трансформацию энергии и отложение протеина, мы получили следующую картину. Во всех опытных группах наблюдалось увеличение отложения протеина (на 8,9; 13,7 и 4,0% соответственно группам I-III). Это сказалось на показателе трансформации энергии в опытных группах, а именно ее увеличении на 11,3; 12,9 и 4,0%. У II опытной группы (Лактобифадол форте) коэффициенты конверсии протеина и энергии были выше контроля на 6,0 и 5,0%.

На фоне наиболее выраженного усвоения энергии во II опытной группе можно констатировать, что из всех изученных пробиоти-

ческих препаратов «Лактобифадол Форте» оказывает наилучшее действие на организм цыплят-бройлеров. За это говорит и повышенная динамика роста у птицы данной группы.

Выводы. Анализ полученных результатов позволил установить, что использование препарата «Лактобифадол Форте» в кормлении цыплят-бройлеров оказывает положительное влияние на коэффициенты переваримости питательных веществ корма, увеличивая переваримость сырого жира на 12,8%, сырого протеина – на 2,9%, сырой клетчатки – на 2,2% ($P \leq 0,05$). Использование данного препарата способствовало увели-

чению живой массы бройлеров в 42 дня на 19,3% и среднесуточного прироста – на 19,2% ($P \leq 0,05$). Использование данного пробиотического препарата в кормлении бройлеров положительно влияет на способность бройлеров трансформировать протеин и энергию корма в продукцию. Можно констатировать, что препарат оказывает благоприятное влияние на процессы конверсии и позволяет более рационально использовать корм.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №21-16-00009, <https://rscf/project/21-16-00009/>.

Литература / References

1. Clavijo, V. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: a review / V. Clavijo, M.J.V. Flórez // *Poult. Sci.* - 2018. - V. 97. - No 3. - P. 1006-1021. doi: 10.3382/ps/peh359
2. Alagawany, M. The use of probiotics as eco-friendly alternatives for antibiotics in poultry nutrition / M. Alagawany, M.E. Abd El-Hack, M.R. Faraq, S. Sachan, K. Karthik, K. Dhama // *Environ. Sci. Pollut. Res. Intl.* - 2018. - V. 25. - No 11. - P. 10611-10618. doi: 10.1007/s11356-018-1687-x
3. Bogucka, J. Microstructure of the small intestine in broiler chickens fed a diet with probiotic or synbiotic supplementation / J. Bogucka, D.M. Ribeiro, M. Bogustawska-Tryk, A. Dankowiakowska, R.P.R. Da Costa, M. Bednarczyk // *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* - 2019. - V. 103. - No 6. - P. 1785-1791. doi: 10.1111/jpn.13182
4. De Cesare, A. Effect of *Lactobacillus acidophilus* D2/CSL (CECT 4529) supplementation in drinking water on chicken crop and caeca microbiome / A. De Cesare, C. Sala, G. Castellani, A. Astolfi, V. Indio, A. Giardini, G. Manfreda // *PLoS One.* - 2020. - V. 15. - No 1. - P. e0228338. doi: 10.1371/journal.pone.0228338
5. Conlon, M.A. The impact of diet and lifestyle on gut microbiota and human health / M.A. Conlon, A.R. Bird // *Nutrients.* - 2015. - V. 7. - No 1. - P. 17-44. doi: 10.3390/nu7010017
6. Al-Fataftah, A.-R. Effects of dietary *Bacillus subtilis* on heat-stressed broilers performance, intestinal morphology and microflora composition / A.-R. Al-Fataftah, A. Abdelqader // *Anim. Feed Sci. Technol.* - 2014. - V. 198. - P. 279-285. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2014.10.012
7. Shi, N. Interaction between the gut microbiome and mucosal immune system / N. Shi, N. Li, X. Duan, H. Niu // *Mil. Med. Res.* - 2017. - V. 4. - No 1. - P. 1-7. doi: 10.1186/s40779-017-0122-9
8. 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.
9. Хабиров, А.Ф. Морфо-биохимические и продуктивные показатели утят-бройлеров при использовании пробиотика «Лактобифадол» / А.Ф. Хабиров // *Уч. записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана.* - Т. 248. - №4. - С. 254-260. doi: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-254-260
10. Zurmiati, W. Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* as a probiotic on growth performance parameters of Pitalah ducks / W. Zurmiati, H. Abbas, M.E. Mahata, R. Fauzano // *Intl. J. Poult. Sci.* - 2017. - V. 16. - No 4. - P. 147-153. doi: 10.3923/ijps.2017.147.153
11. Shibi, T.K. Influence of dietary supplementation of probiotics on body weight of white Pekin ducks / T.K. Shibi, A. Jalaudeen, P.N.R. Jagatheesan // *Indian Vet. J.* - 2015. - V. 92. - No 12. - P. 34-36.

Сведения об авторах:

Тузиков Р.А.: техник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина; romantuzikov56@gmail.com. **Лебедев С.В.:** доктор биологических наук, член-корр. РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории биологических испытаний и экспертиз; lsv74@list.ru. **Аринжанова М.С.:** аспирант 3 года обучения, младший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина; marymiroshnikova@mail.ru. **Шейда Е.В.:** кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биологических испытаний и экспертиз; elena-shejjda@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 09.10.2023; одобрена после рецензирования 14.11.2023; принята к публикации 21.11.2023.

Research article**Metabolism of Dietary Nutrients and Energy in Broilers Fed Different Probiotics**

Roman A. Tuzikov, Svyatoslav V. Lebedev, Maria S. Arinzhanova, Elena V. Sheida

Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of Russian Academy of Sciences, Orenburg

Abstract. Probiotics are presently regarded as eco-friendly and non-toxic feed additives for poultry aimed at the improvement of health and livability in poultry and volume and quality of poultry products. However, increased productivity level in commercial poultry can be resulted from the increased expenses of feed and dietary energy. The study presented was aimed at the investigation of the metabolism of dietary nutrients and energy in Arbor Acres Plus broilers (30 birds per treatment, 7-42 days of age) fed 1,000 ppm of different commercial probiotic preparations: Atysh (treatment I; *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*), Lactobifadol Forte (treatment II; *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium adolescentis*) and E-500 (treatment III; *Bacillus subtilis*, *B. natto*, *Lactobacillus plantarum*, *B. licheniformis*). It was found that concentration of net dietary energy in treatments I-III was higher in compare to non-supplemented control by 5.9; 7.6 and 5.7%, respectively; concentration of pure dietary energy was higher by 10.2; 12.9 and 5.9%. In treatment II concentration of metabolizable energy was higher in compare to control by 4.0% while assimilation of metabolizable energy was higher by 3.7%. In treatments I-III deposition of dietary protein into the body was higher in compare to control by 8.9; 13.7 and 4.0%; total transformation of dietary energy was higher by 11.3; 12.9 and 4.0%. Treatment II featured the highest coefficients of conversion of dietary protein and energy (by 6.0 and 5.0% higher in compare to control), resulted in the highest live bodyweight at 42 days (by 23.2%, $p < 0.05$), the best feed conversion ratio and energy assimilation rate. It was concluded that Lactobifadol Forte can be regarded as an effective probiotic for broilers.

Keywords: broiler chicks, poultry production, probiotics, nutrition, metabolism, metabolizable energy.

For Citation: Tuzikov R.A., Lebedev S.V., Arinzhanova M.S., Sheida E.V. (2023) Metabolism of dietary nutrients and energy in broilers fed different probiotics. Ptitsevodstvo, 72(12): 35-41. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-35-41

(For references see above)

Authors:

Tuzikov R.A.: Technician of Dept. of Animal Nutrition and Feed production named after Prof. S.G. Leushin; romantuzikov56@gmail.com. **Lebedev S.V.:** Dr. of Biol. Sci., Corr. Member of RAS, Lead Research Officer, Lab. of Biological Tests and Expertise; lsv74@list.ru. **Arinzhanova M.S.:** Aspirant, Junior Research Officer, Dept. of Animal Nutrition and Feed production named after Prof. S.G. Leushin; marymiroshnikova@mail.ru. **Sheida E.V.:** Cand. of Biol. Sci., Research Officer, Lab. of Biological Tests and Expertise; elena-shejjda@mail.ru. Submitted 09.10.2023; revised 14.11.2023; accepted 21.11.2023.

