

Оценка эффективности применения лецитина в кормлении цыплят-бройлеров

Кристина Владимировна Рязанцева, Елена Анатольевна Сизова

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

Аннотация: Среди ингредиентов, используемых в рецептурах комбикормов, жиры и масла являются наиболее концентрированными источниками энергии. Для улучшения их переваримости можно использовать различные эмульгаторы. Целью опыта являлась оценка влияния различных доз соевого лецитина в рационе цыплят-бройлеров (кросс Arbor Acres, 10 голов в группе, 1-42 дни жизни) на прирост живой массы, переваримость питательных веществ, биохимические показатели крови, химический и жирнокислотный состав тела. Контрольная группа получала только основной рацион, опытными группами I и II дополнительно скармливали натуральный соевый лецитин в дозе 0,1 и 0,2% соответственно. Переваримость сырого жира в I и II группах увеличилась по сравнению с контролем на 20,38 и 28,33% ($p < 0,05$). Доза лецитина 0,2% дополнительно сказалась на живой массе, разница с контролем на 42 сутки составила 7,3%. Этот эффект сопровождался снижением содержания триглицеридов в сыворотке крови по сравнению с контролем на 19,4% и повышением – липазы и липопротеинов низкой плотности на 2,9 и 5,5% ($p < 0,05$) соответственно. Установлено увеличение содержания протеина в теле цыплят I и II групп на 6,91 и 10,64%, содержание жира во II группе увеличилось на 13,43%. В жирнокислотном профиле мышечной ткани цыплят I и II групп наблюдалось повышение содержания пальмитиновой кислоты на 15,2 ($p < 0,05$) и 11,8% ($p < 0,05$); линолевой – на 9,1 и 12,6% ($p < 0,05$); линоленовой – на 34,3 и 38,8% соответственно. Сделан вывод, что применение в рационе бройлеров соевого лецитина в дозе 0,2% способствует повышению переваримости и использованию питательных веществ, что приводит к увеличению продуктивности при сохранении качества продукции.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормовые жиры, соевый лецитин, переваримость, липидный профиль крови, живая масса.

Для цитирования: Рязанцева, К.В. Оценка эффективности применения лецитина в кормлении цыплят-бройлеров / К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова // Птицеводство. – 2022. – №10. – С. 52-57.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-10-52-57

Введение. Современные кроссы цыплят-бройлеров характеризуются генетически обусловленным быстрым набором живой массы, который, однако, должен быть обеспечен высокоэнергетическим рационом. В настоящее время в кормлении бройлеров широко распространено использование различных источников жира, таких как растительные масла (подсолнечное, соевое, каноловое и т.д.), животный жир, жир личинок черной львинки и т.д. [1]. Хорошо известно, что добавки жиров и растительных масел могут улучшить показатели роста и помочь достичь отраслевых стан-

дартов в птицеводстве [2]. Однако липиды склонны к окислению, что негативно сказывается не только на качестве и ценности пищевых продуктов, но и на здоровье бройлеров. У них также ограничена выработка солей желчных кислот и липазы, что снижает эффективность переваривания и всасывания липидов в первые недели жизни. Применение эмульгаторов может нивелировать подобные ограничения; кроме того, повышение усвояемости жира позволяет снизить уровень включения дополнительных липидов в рацион при сохранении показателей продуктивности [3].

Побочные продукты рафинирования растительных масел представляют собой экономичную альтернативу традиционным источникам жира, используемым в кормлении бройлеров, таким как соевое масло [4].

Лецитин – сложноэфирное производное диглицеридфосфорных кислот; продуктами его ферментативного гидролиза являются высшие жирные кислоты, глицерин, фосфорная кислота и холин. В процессе рафинирования большая часть фосфолипидов, присутствующих в сыром соевом масле, экстрагируется, образуя липидную смесь, богатую полярными липи-



дами (>60%), в частности, фосфолипидами, и, в меньшей степени, нейтральными липидами, такими как триацилглицериды [4]. Присутствие как гидрофильных (жирные кислоты), так и липофильных (глицерин, фосфорная кислота и функциональная часть) компонентов придает лецитину эмульгирующие свойства, что обеспечивает множество применений этому побочному продукту.

Основные свойства лецитина определяются видом полярной группы и жирнокислотным составом фосфолипидных молекул. Жирнокислотный состав фосфолипидов варьирует в зависимости от их происхождения. Соевый лецитин отличается значительным содержанием линоленовой кислоты, которая относится к классу антиатерогенных жирных кислот, что определяет низкую стабильность лецитина к окислительной порче [5].

В связи с актуальностью темы, целью наших исследований являлась оценка влияния различных доз соевого лецитина в рационе цыплят-бройлеров на прирост живой массы, биохимические показатели крови, переваримость питательных веществ, химический и жирнокислотный состав тела.

Материал и методика исследования. Экспериментальные исследования проводились в 2021 г. в условиях вивария ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН на бройлерах кросса «Arbor Acres». Формирование групп (контрольная и две опытные) осуществлялось методом пар-аналогов (n=10). Экспериментальный рацион составлен в соответствии с рекомендациями ВНИТИП [6]. Условия содержания бройлеров контрольной и опытных групп были одинаковыми

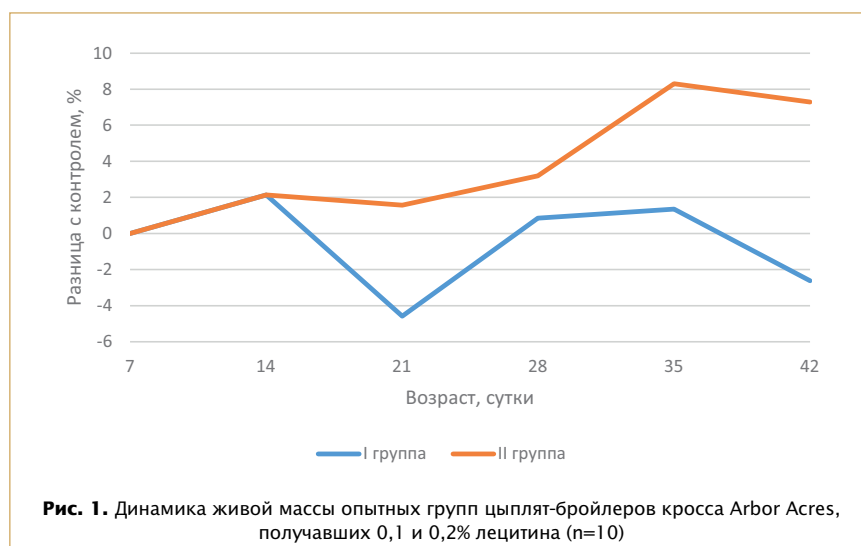


Рис. 1. Динамика живой массы опытных групп цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres, получавших 0,1 и 0,2% лецитина (n=10)

и соответствовали зоотехническим нормам.

Контрольной группе на протяжении всего эксперимента скармливали основной рацион. Опытные группы I и II дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку натуральной соевой лецитин (ООО «Стоинг», Россия) в дозе 0,1 и 0,2% соответственно. Источником жира в рационе служило подсолнечное масло: в стартовом рационе – 4%, в ростовом – 6%.

Физиологический (балансовый) опыт для определения коэффициентов переваримости питательных веществ рациона проводили перед убоем бройлеров (в 42 дня жизни). Образцы крови и тканей тела для химического анализа брали при убое, анализы проводили общепринятыми методами.

Данные, полученные в результате исследований, статистически обработаны с применением общепринятых методик при помощи программ «Microsoft Excel» и «Statistica 10.0», включая определение средней арифметической величины, стандартной ошибки средней и критериев достоверности по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. Включение

в рацион соевого лецитина в дозе 0,2% (II опытная группа) положительно сказалось на живой массе на протяжении всего эксперимента. Максимальная разница с контролем, при достоверно значимых результатах, наблюдалась в период с 28 по 35 сутки и составила 8,3% (p<0,05). На конец эксперимента (42 сутки) разница с контролем составила 7,3% (рис. 1). Аналогичные результаты получены и в других исследованиях [8].

Известно, что эмульгаторы усиливают процесс переваривания, включая стабилизацию и очистку поверхности липидных капель солями желчных кислот. Повышение усвояемости жиров можно объяснить увеличением интеграции мицелл в просвете кишечника за счет использования эмульгатора. В исследованиях [10,11] наблюдали повышение переваримости жиров и усвояемости питательных веществ при скармливании бройлерам рационов с эмульгаторами.

Переваримость сырого жира в I и II группах увеличилась на 20,38 и 28,33% (p<0,05) относительно контроля (табл. 1). Также наблюдалось незначительное увеличение переваримости сырого протеина во II группе (на 3,51% относительно





Таблица 1. Коэффициенты переваримости питательных веществ в организме бройлеров кросса Arbor Acres в возрасте 42 суток (M±SEM; n=10)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Органическое вещество, %	76,67±0,68	76,24±0,67	76,94±0,95
Сухое вещество, %	73,95±0,76	73,66±0,74	74,89±1,03
Сырой жир, %	58,87±1,21	70,87±0,82	75,55±1,00*
Сырой протеин, %	76,82±0,68	75,98±0,68	79,52±0,84
Сырая клетчатка, %	13,43±2,54	14,25±2,41	12,49±3,59

Примечание: различия с контролем достоверны при * $p < 0,05$.

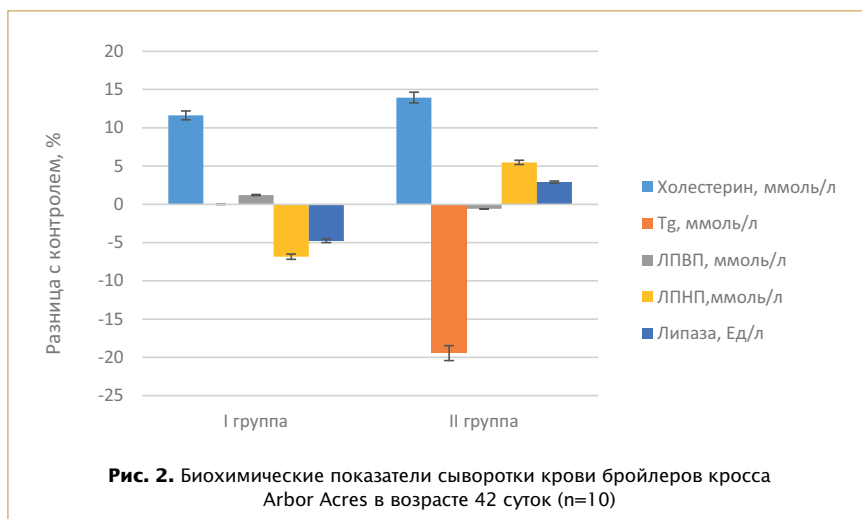


Рис. 2. Биохимические показатели сыворотки крови бройлеров кросса Arbor Acres в возрасте 42 суток (n=10)

контроля). Изменения переваримости сухого вещества в опытных группах были незначительными: в I группе она снизилась на 0,4%, в то время как во II группе увеличилась на 1,3%. Переваримость органического вещества в I группе снизилась на 0,6%, во II группе – повысилась на 0,35%.

Эмульгатор играет определенную роль в поддержании равновесия адсорбции-десорбции, на которое влияют амфифильные молекулы, включая соли желчных кислот, фосфолипиды и белки, существующие на границе раздела фаз. Следовательно, запущенный экзогенным эмульгатором каскад химических реакций усиливает поглощение жира через мембрану энтероцитов и приводит к более высокой биодоступности жира рациона [13].

Биохимические показатели крови являются индикатором об-

менных процессов в организме. Тип жира, добавляемого в рацион, может изменять концентрацию липидных фракций в сыворотке крови, таких как триглицериды, холестерин, липопротеины высокой (ЛПВП) и низкой плотности (ЛПНП). Исследования по влиянию эмульгатора на биохимические показатели крови ограничены, а их

результаты зачастую расходятся между собой. Ранее сообщалось об изменении профиля липидов крови бройлеров при использовании в рационе лецитина [3].

На 42 сутки эксперимента в I и II опытных группах наблюдалось значительное повышение содержания холестерина в плазме крови – на 11,6 и 14,0% ($p < 0,05$) относительно контрольных значений (рис. 2). Увеличение дозы лецитина до 0,2% во II группе способствовало снижению содержания в плазме крови триглицеридов по сравнению с контролем на 19,4%. Снижение уровня триглицеридов в крови может быть связано с более высоким уровнем активности -окисления, что приводит к высокой скорости поступления триглицеридов из кровотока в ткани организма [9].

Во II группе отмечено также повышение активности липазы и содержания ЛПНП на 2,9 и 5,5% ($p < 0,05$) соответственно. Содержание ЛПВП в I группе повышалось на 1,2% относительно контроля, а во II группе этот показатель был ниже контроля на 0,6%.

Наиболее известной антиатерогенной функцией ЛПВП является их способность стимулировать от-

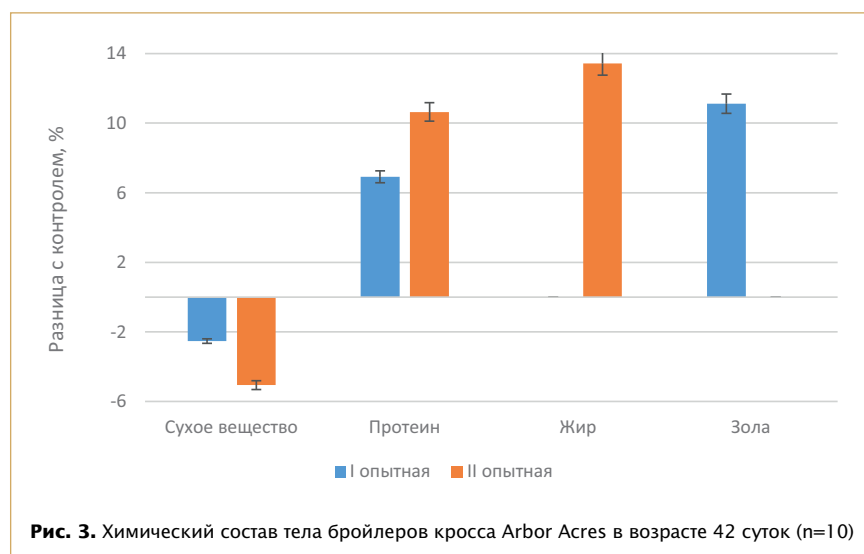


Рис. 3. Химический состав тела бройлеров кросса Arbor Acres в возрасте 42 суток (n=10)

ток холестерина из клеток. Также ЛПВП способны ограничить перекисное окисление липидов, влияя на экспрессию цитокинов, мобилизацию моноцитов и изменение других аспектов эндотелиальной функции. Более низкий уровень ЛПНП и более высокий уровень ЛПВП помогают поддерживать расширение кровеносных сосудов, что способствует лучшему кровотоку. Между тем, ЛПВП обладают важным антиоксидантным эффектом, который может не только ингибировать окисление фосфолипидов, но и снижать активность ЛПНП [9].

Анализ химического состава тела бройлеров показал увеличение содержания протеина в I и II опытных группах относительно контроля на 6,91 и 10,64%. Содержание жира и золы во II опытной группе увеличилось относительно контроля на 13,43 и 11,1%, а в I группе эти показатели были на уровне контроля. Содержание сухого вещества в теле цыплят I и II групп снизилось относительно контроля на 2,5 и 5,05% (рис. 3). Можно предположить, что улучшенная усвояемость жира и протеина является следствием действия эмульгатора на протеолиз, что может положительно сказываться и на химическом составе тела [12].

Изучение жирнокислотного профиля мышечной ткани (рис. 4) показало, что в I и II опытных группах наблюдается повышение содержания следующих жирных кислот относительно контроля:

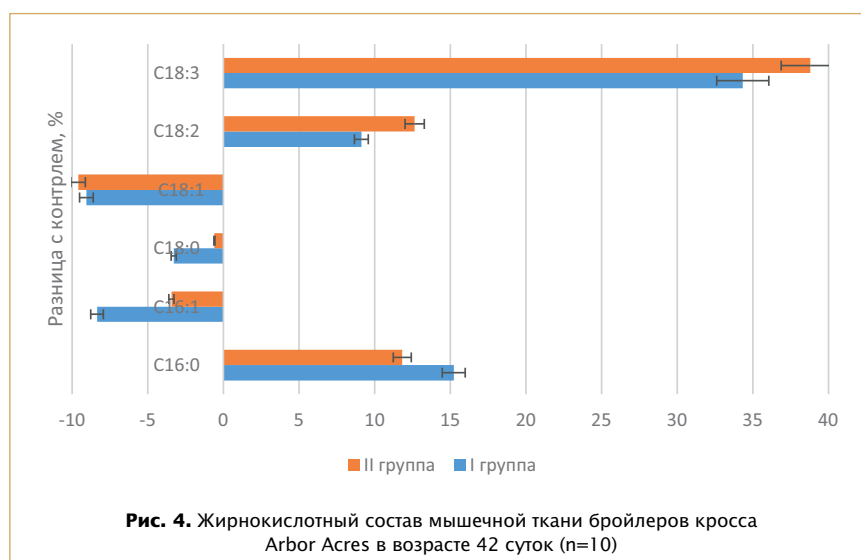


Рис. 4. Жирнокислотный состав мышечной ткани бройлеров кросса Arbor Acres в возрасте 42 суток (n=10)

пальмитиновой кислоты (C16:0) – на 15,2 ($p < 0,05$) и 11,8% ($p < 0,05$); линолевой (C18:2) – на 9,1 и 12,6% ($p < 0,05$); линоленовой (C18:3) – на 34,3 и 38,8%, при значительном снижении содержания пальмитолеиновой (C16:1; на 8,3 и 3,4%) и олеиновой кислот (C18:1; на 9,0 и 9,6%).

Известно, что жирнокислотный профиль продуктов животного происхождения является результатом не только биосинтеза кислот в тканях, но и жирнокислотного состава поступающих с пищей липидов. Птицы не способны синтезировать все жирные кислоты, поэтому некоторые из них считаются условно незаменимыми, в частности, линолевая и линоленовая. Тем не менее, линолевая кислота является единственной незаменимой жирной кислотой, потребность в которой была доказана [7].

Увеличение содержания пальмитиновой кислоты в I и II опытных

группах в нашем опыте является нежелательным эффектом, так как она оказывает атерогенный эффект за счет ингибирования экспрессии гена рецептора ЛПНП, таким образом, увеличивая уровень холестерина. Данный факт объясняет повышение концентрации холестерина в сыворотке крови бройлеров этих групп.

Заключение. Таким образом, применение в рационе цыплят бройлеров соевого лецитина в дозе 0,2% способствует повышению переваримости и использованию питательных веществ, что, в свою очередь, повышает эффективность их роста. Подобный подход, в конечном итоге, позволит снизить себестоимость производства мяса бройлеров и, в то же время, сохранить качество полученной продукции.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН на 2021-2023 гг. (№ 0761-2019-0005).

Литература / References

1. Yin, J. Effects of reducing dietary energy (tallow) in diets containing emulsifier blend on growth performance, nutrient digestibility, and blood profile in growing pigs / J. Yin, Y. Jiao, Y.M. Kim, I.H. Kim // Can. J. Anim. Sci. - 2018. - V. 99. - No 1. - P. 206-209. doi 10.1139/cjas-2017-0155



2. Лихобабина, Л. Жировые добавки - фосфолипиды / Л. Лихобабина, И. Жуков // Животноводство России. - 2005. - №8. - С. 25-26. [Likhobabina L, Zhukov I (2005) Phospholipid fat additives. *Rus. Anim. Prod.*, (8):25-6 (in Russ.)]
3. Liu, X. Growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, excreta microbial counts, meat quality and organ weight in broilers fed with de-oiled lecithin emulsifier / X. Liu, S.B. Yoon, I.H. Kim // *Animals*. - 2020. - V. 10. - No 3. - P. 478. doi 10.3390/ani10030478
4. Van Nieuwenhuyzen, W. Update on vegetable lecithin and phospholipid technologies / W. van Nieuwenhuyzen, M.C. Tom s // *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* - 2008. - V. 110. - No 5. - P. 472-486. doi 10.1002/ejlt.200800041
5. Вольнова, Е.Р. Различные способы получения лецитина из продуктов растительного и животного сырья / Е.Р. Вольнова, А.С. Козырева, А.Е. Ляшенко // Молодой ученый. - 2021. - №17. - С. 28-32. [Vol'nova ER, Kozyreva AS, Lyashenko AE (2021) Different methods of lecithin extraction from vegetable and animal sources. *Young Scientist*, (17):28-32 (in Russ.)]
6. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. - М.: ГЕОТАР-Медиа, 2011. - 344 с. [Fisinin VI, Egorov IA, Draganov IF (2011) Nutrition of Poultry. Moscow, GEOTAR-Media, 344 pp. (in Russ)]
7. NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry. 9th Ed., National Academy Press, Washington, DC, USA. 155 pp.
8. Boontiam, W. Effects of lysophospholipid supplementation to lower nutrient diets on growth performance, intestinal morphology, and blood metabolites in broiler chickens / W. Boontiam, B. Jung, Y.Y. Kim // *Poult. Sci.* - 2017. - V. 96. - No 3. - P. 593-601. doi 10.3382/ps/pew269
9. Ansell, B.J. High-density lipoprotein function: recent advances / B.J. Ansell, K.E. Watson, A.M. Fogelman, M. Navab, G.C. Fonarow // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2005. - V. 46. - No 10. - P. 1792-1798. doi 0.1016/j.jacc.2005.06.080
10. Tan, H.S. Effect of exogenous emulsifier on growth performance, fat digestibility, apparent metabolisable energy in broiler chickens / H.S. Tan, I. Zulkifli, A.S. Farjam, Y.M. Goh, E. Croes, S.K. Partha, A.K. Tee // *J. Biochem. Microbiol. Biotechnol.* - 2016. - V. 4. - No 1. - P. 7-10. doi 10.54987/jobimb.v4i1.281
11. Zhang, B. Effect of fat type and lysophosphatidylcholine addition to broiler diets on performance, apparent digestibility of fatty acids, and apparent metabolizable energy content / B. Zhang, L. Haitao, D. Zhao, Y. Guo, A. Barri // *Anim. Feed Sci. Technol.* - 2011. - V. 163. - No 2-4. - P. 177-184. doi 10.1016/j.anifeedsci.2010.10.004
12. Siyal, F. Emulsifiers in the poultry industry / F. Siyal, D. Babazadeh, C. Wang, M.A. Arain, M. Saeed, T. Ayasan, L. Zhang, T. Wang // *World's Poult. Sci. J.* - 2017. - V. 73. - No 3. - P. 611-620. doi 10.1017/S0043933917000502
13. Singh, H. Structuring food emulsions in the gastrointestinal tract to modify lipid digestion / H. Singh, A. Ye, D. Horne // *Prog. Lipid Res.* - 2009. - V. 48. - No 2. - P. 92-100. doi 10.1016/j.plipres.2008.12.001

Сведения об авторах:

Рязанцева К.В.: младший научный сотрудник; reger94@bk.ru. **Сизова Е.А.:** доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель центра «Нанотехнологии в сельском хозяйстве»; sizova.178@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 03.09.2022; принята к публикации 21.09.2022.

Research article

Effectiveness of the Supplementation of Diets for Broilers with Lecithin

Kristina V. Ryazantseva, Elena A. Sizova

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

Abstract. *Fats and oils are the most concentrated energy sources and hence are widely used in compound feeds for poultry; diets are also could be supplemented with emulsifiers to improve fat digestibility. Our trial was aimed at the investigation of the effects of different doses soy lecithin in diets for broilers (cross Arbor Acres, 10 birds per treatment, 1-42 days of age) on live bodyweight, digestibility of dietary nutrients, biochemical blood indices, and*

chemical composition of the body. Control treatment was fed standard diets according to growth phases; similar diets for treatments I and II were supplemented with 0.1 and 0.2% of natural soy lecithin. It was found that digestibility of crude fat in treatments I and II was higher by 20.38 and 28.33% ($p<0.05$) in compare to control. Dose 0.2% (treatment II) beneficially affected live bodyweight in broilers, the difference with control at 42 days of age was 7.3%. This effect was accompanied by decrease in the concentration of triglycerides in blood serum by 19.4% in compare to control and increases in lipase activity and low-density lipoproteins by 2.9 and 5.5% ($p<0.05$), respectively. Body protein content in treatments I and II was higher by 6.91 and 10.64% in compare to control, body fat content in treatment II was higher than in control by 13.43%. Lecithin was found to modify the fatty acid profile of muscles: the content of palmitic acid in treatments I and II was higher in compare to control by 15.2 ($p<0.05$) and 11.8% ($p<0.05$); linolic acid by 9.1 and 12.6% ($p<0.05$); linoleic acid by 34.3 and 38.8%, respectively. The conclusion was made that dietary dose 0.2% of soy lecithin improves digestibility of dietary nutrients and productive performance in broilers and maintains high meat quality.

Keywords: broilers, dietary fats, soy lecithin, digestibility, blood lipid profile, live bodyweight.

For Citation: Ryazantseva K.V., Sizova E.A. (2022) Effectiveness of the supplementation of diets for broilers with lecithin. *Ptitsevodstvo*, 71(10): 52-57. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-10-52-57

(For references see above)

Authors:

Ryazantseva K.V.: Junior Research Officer; reger94@bk.ru. **Sizova E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Head of the Center "Nanotechnologies in Agriculture"; sizova.l78@yandex.ru.

Submitted 10.08.2022; revised 03.09.2022; accepted 21.09.2022.

© Рязанцева К.В., Сизова Е.А., 2022

