

Животноводство Animal breeding

DOI 10.22363/2312-797X-2020-15-4-375-390

УДК 579.8:636.52/.58

Научная статья / Research article

Влияние пробиотика СУБ-ПРО на мясную продуктивность цыплят-бройлеров

**Д.В. Никитченко, В.Е. Никитченко, Д.В. Андрианова, Е.О. Рысцова*,
К.М. Кондрашкина**

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

*rystsova_eo@pfur.ru

Аннотация. Изучали динамику живой массы и морфологический состав тушек курочек кросса Росс 308 в 1-, 21-, 28-, 34-, 38- и 42-суточном возрасте при включении в рацион пробиотика СУБ-ПРО вместо кормового антибиотика Максус G в количестве 100 г/т корма. К 42-суточному возрасту курочки контрольной группы (I) достигли живой массы 2234±28,4, опытные (II) — 2329±27,3 г, а получавшие кормовой антибиотик (III) — 2320±33,4 г. Курочки II группы к 42-суточному возрасту по живой массе превосходили I группу на 95 г или на 4,25 % ($P \leq 0,05$), III группы — на 86 г или на 3,85 %. По массе тушек опытная группа превосходила контрольную на 4,60 % ($P \leq 0,05$), III группа — на 4,53 %. Далее мясную продуктивность курочек, получавших кормовой антибиотик, не изучали, так как это не представляет практической значимости. За весь период выращивания среднесуточный прирост живой массы курочек контрольной группы составил 52,20 г, опытной — 54,46 г. Относительная масса мышечной ткани в тушках бройлеров опытной группы с суточного до 42-суточного возраста повысилась с 55,34 до 66,37 %, в то время как относительная масса костей снизилась с 33,23 до 16,78 %. У курочек к 42-суточному возрасту абсолютная масса мышц по сравнению с массой суточных увеличилась в 123,47, костей — 51,91 раза. Данные анатомической разделки тушек показали, что в тушках курочек в пищевом отношении по содержанию мышечной ткани и костей наиболее ценны: грудка — 84,63 и 8,25 %, бедро — 75,66 и 12,54 % соответственно; менее ценные: голень — 67,86 и 20,98 %, крыло — 50,58 и 33,53 % соответственно. Диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы у 42-суточных бройлеров составляет 55,20 мкм; содержание воды — 75,10 %, жира — 1,60 %, белка — 22,31 %. По микробиологическим показателям мясо тушек отвечает требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31468—2012. Включение в рацион курочек пробиотика СУБ-ПРО, вместо кормового антибиотика, не снижает продуктивности, но исключает негативные последствия от применения антибиотика.

Ключевые слова: цыплята бройлеры, рост, морфология тушек, ткани, мышечные волокна, химический состав мышц, микробиология мяса, пробиотики

© Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Андрианова Д.В., Рысцова Е.О., Кондрашкина К.М., 2020



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Заявление о конфликте интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено при финансовой поддержке Программы РУДН «5—100».

История статьи:

Поступила в редакцию: 8 октября 2020 г. Принято к публикации: 12 ноября 2020 г.

Для цитирования: Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Андрианова Д.В., Рысцова Е.О., Кондрашкина К.М. Влияние пробиотика СУБ-ПРО на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 4. С. 375—390. doi: 10.22363/2312–797X–2020–15–4–375–390

Influence of SUB-PRO probiotic on meat productivity of broiler chickens

Dmitry V. Nikitchenko, Vladimir E. Nikitchenko, Darya V. Andrianova,
Ekaterina O. Ristsova*, Ksenya M. Kondrashkina

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

*Corresponding author: rystsova-eo@pfur.ru

Abstract. We studied dynamics of live weight and morphological composition of carcasses in Ross 308 chickens at 1-, 21-, 28-, 34-, 38- and 42-day ages when SUB-PRO probiotic was included in the diet instead of Maxus G feed antibiotic in amount of 100 g/ton of feed. By the age of 42, chickens in the control group (I) reached a live weight of 2234 ± 28.4 g, chickens in the experimental group (II) — 2329 ± 27.3 g, and chickens who took feed antibiotic (III) — 2320 ± 33.4 g. Live weight of chickens of the II group by the age of 42 days exceeded the I group by 95 g or 4.25 % ($P \leq 0.05$), the III group — by 86 g or 3.85 %. In terms of carcass weight, the experimental group exceeded the control group by 4.60 % ($P \leq 0.05$), group III — by 4.53 %. The meat productivity of chickens taking antibiotic was not studied further, since that had no practical significance. Over the entire period of rearing, the average daily gain in live weight in control chickens was 52.20 g, in the experimental chickens — 54.46 g. The relative muscle weight in broiler carcasses of the experimental group increased from 55.34 to 66.37 %v from 1 to 42 days of age, while the relative bone weight decreased from 33.23 to 16.78 %. By the age of 42, absolute muscle and bone weight had 123.47- and 51.91-fold increase, respectively, in comparison with diurnal weight. The data of anatomical cutting of chicken carcasses showed that, in terms of muscle and bone content, the most valuable were: breast — 84.63 and 8.25 %, thigh — 75.66 and 12.54 %, respectively; less valuable: drumstick — 67.86 and 20.98 %, wing — 50.58 and 33.53 %, respectively. Diameter of muscle fibers of superficial pectoralis muscle in 42-day-old broilers was 55.20 μm ; water content — 75.10 %, fat — 1.60 %, protein — 22.31 %. In terms of microbiological parameters, carcass meat meets the requirements of GOST 31468—2012 interstate standard. The inclusion of SUB-PRO probiotic in chicken diet instead of antibiotic does not reduce productivity, but excludes the negative consequences of antibiotic use.

Key words: broiler chickens, growth, carcass morphology, tissues, muscle fibers, chemical composition of muscles, meat microbiology, probiotic

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments. The research was supported by the RUDN University Program Project 5—100.

Article history:

Received: 8 October 2020. Accepted: 12 November 2020

For citation:

Nikitchenko DV, Nikitchenko VE, Andrianova DV, Ristsova EO, Kondrashkina KM. Influence of SUB-PRO probiotic on meat productivity of broiler chickens. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2020; 15(4):375—390. (In Russ). doi: 0.22363/2312–797X–2020–15–4–375–390

Введение

Продовольствие составляет базисный комплекс жизнеобеспечения человека и является одной из самых важных государственных задач. Важную роль в этом плане играют продукты животного направления, в особенности мясо, которое в основном получают за счет развития птицеводства.

В 2019 г., по расчетам ФГБУ «Центр Агроаналитики», доля мяса птицы в общем объеме производства мяса составила 5,1 млн т, или 46,2 %, на душу населения — 34,5 кг / год. Средневзвешенная цена на мясо кур в убойной массе у российских сельхозтоваропроизводителей уменьшилась на 13 % и составила 104,13 руб./кг. В январе 2020 г. по данным Росстата средние потребительские цены на мясо кур снизились до 140,7 руб./кг (без НДС), что дает возможность приобретения ее во всех населенных пунктах страны в необходимом объеме и ассортименте [1].

В настоящее время в производстве птичьего мяса главным образом используются бройлеры кроссов: Росс 308, Кобб 500, Смена 8, Арбор Айкрес, Хаббард и др. [2].

В конце 1990-х — начале 2005 гг. для повышения мясной продуктивности бройлеров широко использовали кормовые антибиотики как стимуляторы роста. Они значительно повышают приросты, конверсию корма, сохранность поголовья. Кормовые антибиотики позволили бороться с многими кишечными расстройствами и инфекциями в птицеводстве, что повысило экономическую эффективность [3].

Но в результате бессистемного и длительного использования кормовых антибиотиков возникла проблема появления устойчивости к ним патогенных микроорганизмов. Выявлено, что при употреблении человеком продуктов убоя птицы с оставшимися антибиотиками в организме человека микроорганизмы становятся резистентными к антимикробным препаратам, применяемым с лечебной целью. Поэтому антибиотикотерапия часто становится неэффективна [4, 5].

Из-за этого в США и в ЕС в 2006 г., а затем и в России установили запрет на использования кормовых антибиотиков в промышленном животноводстве в качестве стимулирования продуктивности [6].

В странах ЕС применение антибиотиков контролируют в обязательном порядке с целью обеспечения безопасности производства продуктов питания для потребителей [7].

В последние годы в России продолжают включать в рационы птиц заниженные дозы антибиотиков, именуя их кормовыми антибиотиками (или противомикробными стимуляторами роста), что ведет к естественному эволюционному процессу адаптации и устойчивости некоторых штаммов микроорганизмов в организме человека. По данным Минздрава РФ, около 20 % россиян на сегодняшний день обладают антибиотикорезистентностью.

В связи с этим взамен кормовых антибиотиков для птицы стали использовать пробиотики, пребиотики, фитобиотики, ускорители роста полезной микрофлоры, эфирные масла и др. [8].

Пробиотики улучшают микрофлору желудочно-кишечного тракта, но они малоэффективны в подавлении патогенной микрофлоры, хотя являются антагани-

стами антибиотиков, а также неустойчивы при температурной обработке и высокой кислотности [9].

Пребиотики способствуют росту полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, но малоэффективны без пробиотиков [10].

Наряду с пробиотиками в [11] изучали эффективность использования добавок с сорбционными свойствами на основе маннанолигосахаридов — СафМаннан и Им-мунностан в рационе цыплят-бройлеров, вместо кормового антибиотика в составе комбикорма. Установлено, что введенные в рационы препараты вполне могут заменить кормовой антибиотик. Подтверждением этого являются морфологические показатели печени, свидетельствующие об отсутствии патологических изменений в органе к концу откорма и повышением прироста живой массы и сохранности цыплят [12].

В [13] установили эффективность и целесообразность обогащения рациона птицы кормовой добавкой на основе эфирных масел и растительных субстанций. Выявлено, что к 40-суточному возрасту у опытных бройлеров предубойная живая масса составила 2195,6 г против контрольных 2037 г, масса потрошенных тушек — 1493 г против 1323 г, относительная масса мышц грудки — 24,20, кожа — 3,30, жир — 2,90 и кости — 3,60 %.

Вместе с тем ряд авторов отмечают [8, 10], что эфирные масла, в зависимости от их состава, обладают широким спектром действия, но они нестабильны, так как являются летучими веществами, а их состав никогда не бывает четко определен.

В настоящее время для повышения мясной продуктивности и получения экологически чистого мяса в рацион бройлеров взамен кормового антибиотика включают фитобиотики. Так, фитобиотик Сангровит — продукт растительного происхождения, повышает продуктивность животных. К минусам данного продукта можно отнести низкую дозировку, что иногда вызывает трудности при смешивании непосредственно на кормозаводах [10].

По данным [14, 15], при включении в рацион бройлерам кросса «Кобб 500» фитобиотика Интебио повышается скорость роста и к 42-суточному возрасту петушков получают тушки массой 2100 г. Их масса по сравнению с суточными увеличивается в 160,96 раза, масса курочек — в 138,23 раза, масса костей — 66,16 и 57,20 раза соответственно; относительная масса мышечной ткани увеличивается у петушков на 11,65, у курочек на 9,91 %, но костей уменьшается — соответственно на 16,69 и 16,51 %; у петушков 42-суточного возраста содержится мышечной ткани: в грудке — 86,50, в бедре — 76,54 %, в ткани костей — 7,76 и 11,73 %, диаметр мышечных волокон составляет 58,7 мкм.

Вместе с тем следует отметить, что при интенсивном откорме и выращивании бройлеров в клетках в мышцах возникают PSE-пороки [1, 16–18]. При PSE-пороке в мясе бройлеров повышено содержание воды на 1,7...1,9 %, жира — на 1,1...1,3 %, а также высокая контаминация микроорганизмами [17]. Данный процесс ведет к дегенеративному некрозу с атрофией мышечных волокон, фолликулярному и зернистому разложению, макрофагальной инфильтрации, пролиферации соединительной ткани, эозинофильной и фагоцитарной инфильтрации [13, 17, 19].

Технологии. При сравнении выращивания птицы в закрытых помещениях и клетках с птицей при выгульном содержании, получающей дополнительный

подножный корм, свежий воздух и солнечный свет, у последней наблюдается улучшение процессов обмена веществ, и из такой птицы получается более качественная продукция [11, 20, 21].

Цель исследования — изучение возможности инновационного применения пробиотика СУБ-ПРО для повышения мясной продуктивности цыплят-бройлеров и получения экологически чистого мяса.

Материалы и методы исследований

Опыты проводили на 3 группах бройлеров кросса Росс 308 в соответствии с требованиями Европейской конвекции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или научных исследований [22].

Работа выполнена в департаменте ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов в период с 2017 по 2020 гг.

Материалом для исследования послужили бройлеры из ВНИТИП. Исследования проводились в условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ» на курочках кросса Росс 308, которых отобрали в суточном возрасте. Цыплят с первых до 42-х суток содержали в клеточных батареях типа Р-15 по 35 голов в клетках.

Кормление птицы осуществлялось рассыпными комбикормами по нормам для бройлеров, сбалансированными по питательным веществам, энергии, витаминам, микроэлементам. Плотность посадки, фронт поения и кормления, температурный, влажностный и световой режимы для всех групп были одинаковыми и во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП [23].

Для повышения мясной продуктивности бройлеров использовали пробиотик СУБ-ПРО (ООО «ВекторЕвро», Россия, 24 мес.), представляющий собой водорастворимый порошок, содержащий живую микробную культуру штамм *Bacillus subtilis* 2335 с повышенным синтезом интерферона и пищеварительных ферментов в концентрации 5×10^{10} микробных клеток в 1 г, оказывающий полезное действие на организм птицы путем улучшения его кишечного микробного баланса [3, 9, 24, 25].

Основной рацион (ОР) контрольной группы (I) был сбалансирован по всем питательным веществам в соответствии с нормами ВНИТИП [23], второй группе (II) в ОР включали в воду растворимый пробиотик СУБ-ПРО в количестве 10 мг/л воды; третьей группе (III) в ОР добавляли кормовой антибиотик Максус G в количестве 100 г/т корма.

Динамику живой массы, морфологические исследования тушек определяли в следующих возрастах бройлеров: 1, 21, 28, 34, 38 и 42 сут. Суточные цыплята служили исходным материалом для обработки данных.

Курочек всех возрастных групп подвергали убою по 4 головы. В 34-, 38- и 42-суточном возрасте убой осуществляли на малой конвейерной линии убойного цеха СГЦ «Загорское ЭПХ» согласно принятой у них технологии.

Полученные тушки помещали в холодильник (0 ± 4 °C) на 24 ч. Затем в исследовательской лаборатории департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института их взвешивали и препарировали. Выделяли мышцы, жир, кости и другие ткани (кожа с остатками жира, остатки легких и почек) и взвешивали

на электрических весах ВЛКТ-500М (ГОСТ 241-04—2001) с точностью до 1 г (новорожденных до 0,1 г).

Гистологические исследования мышц проводили по ГОСТ 1946—2013; химические исследования: определение воды проводили по ГОСТ 9793—2016, жира — по ГОСТ 23042—2015, белка — ГОСТ 25011—2017; микробиологические исследования мяса проводили по методикам, описанным в ГОСТ Р 50396.1—2010, ГОСТ 31468—2012, ГОСТ 32031—2012.

Статистическую обработку полученных данных проводили по программному обеспечению JMP Trial 14.1.0. Достоверность различий устанавливали по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследований и обсуждение

Сохранность поголовья бройлеров за период выращивания составила 100 %, затраты корма на 1 кг прироста контрольной группы курочек составили — 1,703, опытной — 1,640 г [9, 26].

Морфологический состав тушек. Данные курочек по динамике живой массе и массе потрошенных тушек отражены в табл. 1.

Таблица 1

Морфологический состав тушек курочек (по n = 4)

Показатели	Возраст, сут.					
	1	21	28	34	38	42
Курочки контрольной группы						
Живая масса, г	41,5±0,50	901±12,3	1305±17,4	1672±21,8	1936±24,9	2234±28,4
Масса потрошенной тушки, г	16,24 ±0,30	588±10,2	898±13,5	1197±16,4	1398±18,1	1629±20,8
Относительная масса,% от массы тушки						
Масса мышц	55,34	60,54	63,03	65,08	65,74	66,42
Масса жира	—	1,02	1,67	2,26	2,72	3,01
Масса других тканей (кожа с остатками жира, остатки легких, почки)	11,42	10,54	11,81	11,95	13,09	13,69
Масса костей	33,23	27,89	23,50	20,72	18,45	16,88
Курочки опытной группы						
Живая масса, г	41,5±0,50	911±15,4	1343±20,14	1726±25,3	2017±22,3*	2329±27,3*
Масса потрошенной тушки, г	16,24 ±0,30	595±11,6	948±14,69	1243±18,7	1472±21,2*	1704±23,1*
Относительная масса,% от массы тушки						
Масса мышц	55,34	60,67	63,19	65,08	65,90	66,37
Масса жира	—	0,30	0,76	1,31	1,82	2,17
Масса других тканей	11,42	10,30	11,92	12,93	13,79	14,67
Масса костей	33,23	27,73	23,42	20,68	18,48	16,78

*P ≤ 0,05 (в сравнении с контрольной группой).

Morphological composition of chicken carcasses (n = 4)

Indicators	Age, days					
	1	21	28	34	38	42
Chickens (control)						
Live weight, g	41.5±0.50	901±12.3	1305±17.4	1672±21.8	1936±24.9	2234±28.4
Gutted carcass weight, g	16.24 ±0.30	588±10.2	898±13.5	1197±16.4	1398±18.1	1629±20.8
Relative weight,% of carcass weight						
Muscle weight	55.34	60.54	63.03	65.08	65.74	66.42
Fat weight	—	1.02	1.67	2.26	2.72	3.01
Weight of other tissues (skin with residual fat, remnants of the lungs, kidneys)	11.42	10.54	11.81	11.95	13.09	13.69
Bone weight	33.23	27.89	23.50	20.72	18.45	16.88
Chickens (Experimental group)						
Live weight, g	41.5±0.50	911±15.4	1343±20.14	1726±25.3	2017±22.3*	2329±27.3*
Gutted carcass weight, g	16.24 ±0.30	595±11.6	948±14.69	1243±18.7	1472±21.2*	1704±23.1*
Relative weight,% of carcass weight						
Muscle weight	55.34	60.67	63.19	65.08	65.90	66.37
Fat weight	—	0.30	0.76	1.31	1.82	2.17
Weight of other tissues	11.42	10.30	11.92	12.93	13.79	14.67
Bone weight	33.23	27.73	23.42	20.68	18.48	16.78

* P ≤ 0.05 (compared to the control group).

Среднесуточные приросты живой массы от суточного до 21-суточного возраста курочек контрольной группы составили 40,93 г, опытной — 41,40 г, с 21- до 28-суточного — 57,71 и 61,71 г, с 28- до 34-суточного — 61,17 и 63,83 г; с 34- до 38-суточного — 66,00 и 72,75 г, от 38- до 42-суточного — 74,50 и 78,0 г, за весь период выращивания бройлеров — 52,20 и 54,46 г соответственно. Кратность увеличения живой массы у 42-суточных курочек по сравнению с 1-суточными составила у контрольной группы — 53,83, опытной — 56,12 раза.

Живая масса курочек контрольной группы с 21- до 28-суточного возраста увеличилась на 404 г, или на 44,84 %, опытных — на 432 г, или на 47,42 %; с 28-х по 34-е сутки прирост составил 367 г, или 28,12 %, опытных — 383 г, или 28,52 %; с 34-х по 38-е сутки — 264 г, или 15,79 % и 291 г, или 16,86 %; с 38-х до 42-х суток прирост составил 298 г, или 15,39 % и 312 г, или 15,47 % соответственно.

Выход тушек курочек контрольной группы 34- и 42-суточного возрастов равнялся 71,59 и 72,92 %, опытной группы — 72,02 и 73,16 % соответственно. Среднесуточный прирост массы тушки с рождения по 28-е сутки контрольной группы составил 31,48 г, опытной — 33,28 г, с 34-х по 42-е сутки — 54,0 и 57,62 г. К 42-суточному возрасту курочки контрольной группы увеличили массу тушек по сравнению с суточными в 100,31 раза, опытной — 104,93.

Данные табл. 1 и рис. 1 показывают, что в тушках всех изучаемых нами возрастов курочек больше всего содержится мышечной ткани. Выявлено, что к 42-су-

точному возрасту у курочек контрольной группы масса мышц тушки увеличилась по сравнению с массой мышц суточных в 117,74 раза, опытных — 123,07 раза, из них у контрольной группы на 34-е сутки — в 84,77, опытной — 88,03 раза, у 42-суточных по сравнению с 34-суточными контрольных групп увеличилась в 1,39, опытных — 1,40 раза.

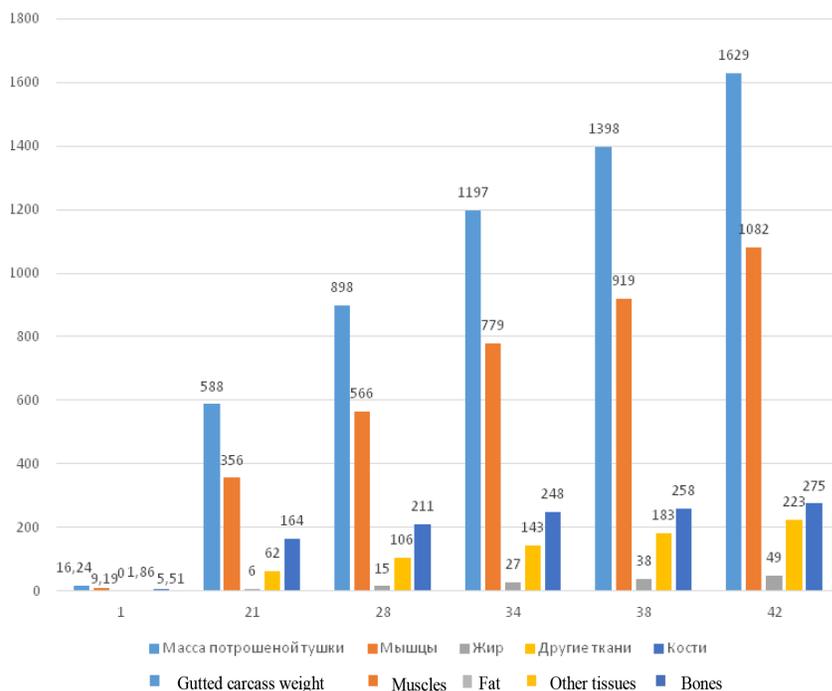


Рис. 1. Морфологический состав тушек курочек контрольной группы

Fig. 1. Morphological composition of chicken carcasses in the control group

Среднесуточный прирост мышечной ткани у курочек контрольной группы с суточного по 21-суточный возраст составил 16,37 г, опытных — 16,75 г, относительная масса контрольных групп (от массы потрошенной тушки) увеличилась на 5,20 %, опытной — на 5,23 %; с 21-х по 28-е сутки — в среднем в сутки на 30,0 (контрольных) и 34,0 г (опытных), относительная масса контрольных повысилась на 2,49 %, опытных — на 2,52 %, с 28-х по 42-е сутки прирост контрольной составил 36,86 г, опытной — 38,0 г, относительная масса контрольных групп повысилась на 3,39 %, опытных — на 3,18 %.

Как известно, для качества мяса важны жировые отложения. Жир откладывается в разных анатомических местах тела: под кожей, между мышцами и внутри мышц, в брюшной полости (абдоминальный жир), на кишках. По сравнению с другими видами животных у птиц жир наиболее легкоплавкий, нежный, ароматный и обусловливает сочность мяса. У бройлеров с возрастом при интенсивном кормлении образуется избыток жира. Поскольку образование его зависит от возраста и интенсивности выращивания, то процесс этот можно регулировать, убивая птицу в наиболее подходящие возрастные сроки.

В наших опытах содержание жира в тушках контрольной группы в 21-суточном возрасте равнялось 6 г, что составило 1,02 %, опытной — 3 г, или 0,30 %. При убойе цыплят в 34-суточном возрасте содержание жира в тушках контрольной и опытной группы составило 27 и 16 г соответственно, или 2,26 и 1,31 %, у 42-суточных курочек количество жира составило 49 и 37 г, или 3,01 и 2,17 % соответственно. Более половины жира приходилось на абдоминальный.

По динамике роста других тканей (кожа с остатками жира, остатки легких и почек) выявлено, что абсолютное содержание их в тушках контрольных курочек 34...42-суточного возраста колеблется в пределах 143...223 г, или 11,95...13,69 %, опытных — 161... 250 г, или 12,93...14,67 %.

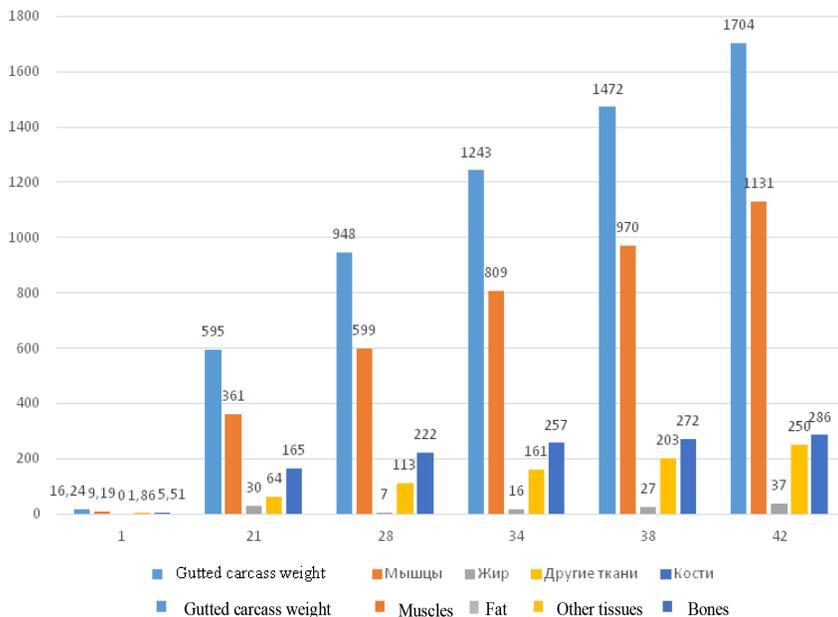


Рис. 2. Морфологический состав тушек курочек опытной группы

Fig. 2. Morphological composition of chicken carcasses in the experimental group

Кости. Из данных табл. 1 следует, что количество абсолютной массы костей в тушках контрольной группы курочек 42-суточного возраста по сравнению с суточными увеличилось в 49,91 раза, опытных — в 51,91 раза.

Среднесуточный прирост костей за весь период выращивания курочек контрольной группы составил 6,42 г, опытной — 6,68 г. До 28-суточного возраста прирост составлял у первых 7,34 г, у вторых — 7,73 г, с 28-х до 42-х суток — 4,57 г и 4,57 г.

Соотношение в тушках мышцы: кости в 34-суточном возрасте курочек в обеих группах составило 1: 3,15, в 42-суточном возрасте у контрольных — 1: 3,93 и у опытных — 1: 3,95.

Анатомическая разделка тушек. Отметим, что анатомическую разделку тушек курочек контрольных групп не проводили: так как по массе они близки к опытным (в 34-суточном возрасте разница по массе тушек курочек опытных и контрольных

групп составляет 46 г, 42-суточных — 75 г), то при разрубке тушек по анатомическим частям данные получают недостоверными.

Результаты исследований показывают, что наибольший выход в тушках опытных групп составляет грудка — 35,40 и 36,27 %. У 42-суточных курочек по сравнению с тушками 34-суточных абсолютная масса ее увеличилась на 178 г. Далее по относительной массе следует каркас (21,64 и 21,60 %), затем бедро (17,30 и 16,84 %), голень (13,68 и 13,15 %), крыло (10,70 и 9,98 %).

С возрастом курочек (с 34-х до 42-х суток) и увеличением массы тушек увеличивается выход грудки на 0,87 %, в то время как от остальных частей тушки уменьшается: бедра — на 0,46, голени — на 0,53, крыла — 0,72, каркаса — 0,04 %.

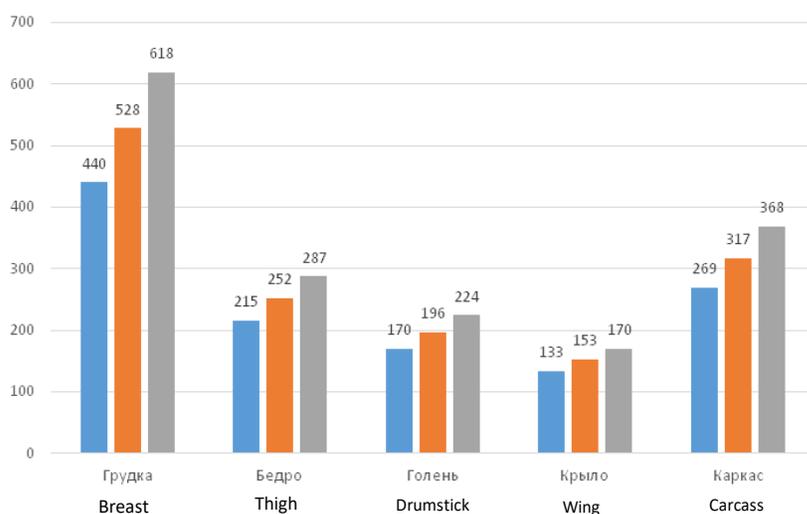


Рис. 3. Морфологический состав анатомических частей тушек опытной группы

Fig. 3. Morphological composition of chicken cuts in the experimental group

При анализе анатомических частей тушек видно, что больше всего мышечной ткани содержится в грудке, относительная масса ее (от массы тушки) у 34-суточных курочек составляет 29,77 %, 42-суточных — 30,69 %. С возрастом курочек в грудке относительная масса мышечной ткани увеличивается на 0,92 %, кожи с остатками жира — на 0,25 %, в то время как костей уменьшается на 0,31 % (по разнице).

Относительная масса мышц бедренной части уменьшается на 0,08 %, костей — 0,55 %, но кожи с остатками жира увеличивается на 0,17 %. С увеличением массы тушек в анатомической части голени относительная масса мышц уменьшается на 0,38 %, костей — на 0,62 %.

Относительная масса мышц крыла уменьшается на 0,05 %, в то время как костей уменьшается на 0,84 %.

Анализ анатомической части тушки каркаса показывает, что относительная масса мышц ее с увеличением массы тушки увеличивается (за счет мышц плечевого пояса, отходящих при разрубке на части) на 0,50 %, кожи с остатками жира — на 0,79 %, тогда как костей уменьшается на 0,22 %.

Результаты исследований также показали, что тушки и отдельные анатомические части содержат разное соотношение тканей, что и определяет их качество, поэтому потребительская цена их разная.

Гистологические исследования. Гистологические исследования мышц проводили с целью установления изменения диаметра мышечных волокон как показателя нарастания мышечной массы бройлеров.

Результаты исследований показывают, что увеличение диаметра мышечных волокон в разные возрастные периоды птицы очень отличается (табл. 2). Так, у контрольной группы курочек с суточного до 21-суточного возраста диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы увеличивается на 21,6 мкм, или ежесуточно на 1,03 мкм, опытной — соответственно на 23,48 и 1,12 мкм; с 21-х до 28-е сутки — на 8,3 мкм, или ежесуточно на 1,19 мкм, у опытной — на 8,9 и 1,27 мкм; с 28-х до 34-х суток — на 8,9 мкм, или ежесуточно — на 1,27 мкм; с 34-х до 38-х суток — на 4,2 мкм, или на 0,90 мкм, у опытной — на 4,1 и 1,03; с 38-х до 42-х суток — на 3,1 мкм, или ежесуточно — на 0,78 мкм, у опытной — на 3,4 и 0,85 мкм соответственно.

Таблица 2

Диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы курочек кросса Росс 308, мкм

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	8,30±0,25	8,32±0,25
21	29,9±3,17	31,8±3,03
28	38,2±4,15	40,7±4,05
34	44,7±4,84	47,7±4,92
38	48,3±5,60	51,8±6,07
42	51,4±6,21	55,2±7,78

Table 2

Diameter of muscle fibers in superficial pectoral muscle in Ross 308 chickens, μm

Age, days	Control group	Experimental group
1	8.30±0.25	8.32±0.25
21	29.9±3.17	31.8±3.03
28	38.2±4.15	40.7±4.05
34	44.7±4.84	47.7±4.92
38	48.3±5.60	51.8±6.07
42	51.4±6.21	55.2±7.78

К 42-суточному возрасту у курочек диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы контрольной группы увеличился на 43,1 мкм, или в 6,19 раза, опытной — на 46,88, или 6,63 раза.

Клеточное содержание бройлеров приводит к гиподинамии и при избыточном питании наблюдается нарушение ферментативных реакций и процессов обмена веществ, организм не в силах своевременно осваивать пищу, вследствие чего образуются недоокисленные продукты обмена веществ, обладающие токсичными

действиями. Их организм пытается вывести и, если функционально не успевает, то стремится снизить их вредное действие путем изолирования или разбавления межклеточной жидкости, что приводит к отечности тканей или образованию водных вакуолей с дистрофическими изменениями [17, 25]. Это подтверждают проведенные нами гистологические исследования на поверхностных грудных мышцах. У контрольной группы курочек наблюдалось расширение диаметра эндомизиума с накоплением межволоконной жидкости, в то время как у некоторых особей опытной группы обнаруживались волокна с вакуолями и инфильтрацией иммунокомпетентными клетками (лейкоцитами, фагоцитами).

Микробиологические исследования охлажденных мышц (на 2-е сутки после убоя) показали, что содержание БГКП в 1 г — 0,1; количество КМАФАиМ, КОЕ/см³ — $1 \cdot 10^3$ и находятся на грани допустимого нормативными документами безопасности мяса.

Химический состав. [27, 28] свидетельствуют о большом дефиците животного белка. Его суточное потребление в Европейских странах составляет 42...44 г на душу населения, в странах Дальнего и Ближнего Востока на каждого человека приходится по 15...20 г. В связи с этим проблема увеличения производства животного белка является актуальной.

Огромный интерес представляют исследования химического состава мяса птицы разного вида, кроссов, возраста, которые дают возможность получить представление о качестве мяса.

В данной работе химическому исследованию подвергли поверхностную грудную мышцу, как наиболее крупную мышцу в тушке, используемую чаще в виде полуфабриката.

Результаты химических исследований опытной группы показали, что в мышце больше всего содержится воды. Так, в мышцах суточных цыплят количество воды составляет 81,41 %, убойных цыплят-бройлеров, начиная с 34-суточного возраста — 76,90 %, в конце откорма (42-е сутки) — 75,10 %. С возрастом курочек количество воды в мышце уменьшается на 6,31 % ($P \leq 0,01$).

Особенно интенсивное снижение содержания воды в мышцах наблюдается в первые 28 дней жизни курочек — на 3,33 % (по разнице).

Если с возрастом курочек количество воды в мышцах уменьшалось, то содержание внутримышечного жира увеличилось с суточного 0,56 до 1,60 % на 42-е сутки) разница составила 1,04 % ($P \leq 0,01$), содержание белка в мышцах за этот же период повысилось с 17,00 до 22,31 %, или на 5,31 % (по разнице) при $P \leq 0,01$. Количество золы в мышцах колебалось в пределах от 1,01 до 1,06 %.

Следует отметить, что результаты химических исследований опытной группы отличались по химическому составу мышц между показателями курочек контрольной группы по содержанию воды и жира от 0,2 до 0,5 %, но различие недостоверно.

Из анализа данных химического состава мышц следует, что с увеличением возраста курочек количество жира и белка увеличивается, в то время как содержание воды уменьшается.

Заключение

Результаты исследований получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методов исследования и обработки данных; ба-

зируются на анализе полученных сравнительных морфологических показателей, отражающих закономерности роста и развития тканей, мышц, жира и костей разных возрастных групп бройлеров при интенсивном выращивании, а также являются качественными показателями мяса.

Установлено:

- к 42-суточному возрасту курочки контрольной группы достигли живой массы $2234 \pm 28,4$ г, опытной — $2329 \pm 27,3$ г; превосходство по живой массе опытной группы над контрольной составило 4,25 % ($P \leq 0.05$); масса тушек опытной — $1704 \pm 23,1$ г, что больше контрольной — на 4,60 % ($P \leq 0.05$);
- относительная масса мышечной ткани с возрастом у опытной группы увеличилась по сравнению с суточными на 11,73 %, контрольной — 11,08 %, но костей уменьшилась — на 16,45 и 16,35 % соответственно (по разнице);
- в возрасте 42 суток в тушках курочек наиболее ценные в пищевом отношении являются следующие анатомические части: грудка и бедро по содержанию мышечной ткани — 84,63 и 76,66 %, костей — 8,25 и 12,54 % соответственно; менее ценная — голень (мышц — 67,86 %, костей — 20,98 %);
- диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы у 42-суточных бройлеров опытной группы с возрастом увеличивается в 6,63 раза и составляет 55,20 мкм;
- содержание в поверхностной грудной мышце воды равняется 75,10, жира — 1,60, белка — 22,31 %. С увеличением возраста курочек количество жира и белка увеличивается, в то время как содержание воды уменьшается;
- по микробиологическим показателям мясо тушек отвечает требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31468—2012;
- включение в рацион бройлерам пробиотика СУБ-ПРО взамен кормового антибиотика способствует повышению мясной продуктивности и получению экологически чистого мяса.

Библиографический список

1. *Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Андрианова Д.В., Серегин И.Г.* Проблемы возникновения миопатий у бройлеров, выращенных на интенсивном промышленном откорме // Птица и птицепродукты. 2020. № 3. С. 32—35. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-3-32-35
2. *Бобылева Г.А., Гуцин В.В.* Вступая в новый 2020 г. Подводим итоги и определяем задачи на будущее // Птица и птицепродукты. 2020. № 4. С. 4—6.
3. *Федотов В.А., Никитченко В.Е., Никитченко Д.В., Егоров И.А., Егорова Т.В.* Фитобиотик в кормлении птицы // Птицеводство. 2018. № 8. С. 33—37.
4. *Бауэр Н.Д.* Без антибиотиков // Эффективное животноводство. 2018. № 3. С. 30—31.
5. *Джавадов Э.Д., Вихрева И.Н., Папазян Т.Т., Щепеткина С.В., Прокофьева Н.И., Тарлавин Н.В.* Антибиотики в птицеводстве: альтернативные методы профилактики заболеваний и лечения птицы // Птицеводство. 2017. № 11. С. 41—46.
6. *Mohammad D. Hossain, Sayed M. Bulbul, Masahide Nishibori, Mohammad A. Islam.* Effect of Different Growth Promoters on Growth and Meat Yield of Broilers // J. Poultry Science 2008. Vol. 45. № 4. P. 287—291. doi: 10.2141/jpsa.45.287
7. *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019 / Willer Helga, Julia Lernoud Eds.* Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). Frick and IFOAM — Organics International, Bonn, 2019.
8. *Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Тюрина Д.Г., Дубровин А.В., Филиппова В.А., Новикова Н.И., Большаков В.Н., Лаптев Г.Ю.* Чем заменить антибиотики в птицеводстве? // Птицеводство. 2020. № 9. С. 41—46. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-9-41-46

9. Егоров И.А., Егорова Т.В., Криворучко Л.И., Брылин А.П., Белявская В.А., Большакова Д.С. Пробиотик в комбикормах для цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2019. № 3. С. 25—28.
10. Немчинова Е.А. Выращивание птицы без кормовых антибиотиков // Материалы XIX международной конференции ВНАП. 2018. С. 275—277.
11. Хорошевский А.П., Хорошевская Л.В. На пути к экологически чистой продукции // Птицеводство. 2017. № 11. С. 27—29. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-3-25-28
12. Воронова Е.Ю. Применение различных масел в комбикормах для бройлеров // Птицеводство. 2020. № 05—06. С. 51—56. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-5-6-51-56
13. Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние растительной кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. 2020. № 1. С. 30—33. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-1-30-33
14. Егоров И.А., Ленкова Т.Н., Вертипрахов В.Г., Манукян В.А., Егорова Т.А., Грозина А.А., Свиткин В.С., Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Никонов И.Н. Использование комплексного фитобиотика в комбикормах для молодняка СГЦ «Смена» // Птицеводство. 2017. № 12. С. 15—19.
15. Свищева М.И. Рынок мяса птицы в России: Состояние и прогнозы // Птица и птицепродукты. 2020. № 2. С. 4—6.
16. Серегин И.Г., Баранович Е.С., Никитченко В.Е., Никитченко Д.В., Козак Ю.А. Изменения в мясе бройлеров и свиней с признаками PSE-порока // Птица и птицепродукты. 2020. № 4. С. 30—33. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-4-30-33
17. Griffin J.R., Moraes L., Wick M., Lilburn M.S. Onset of white striping and progression into wooden breast as defined by myopathic changes underlying pectoralis P. major growth. Estimation of growth parameters as predictors for stage of myopathy progression // Avian Pathology. 2018. Vol. 47. № 1. P. 2—13. doi: 10.1080/03079457.2017.1356908
18. Nikitchenko V.E., Nikitchenko D.V., Plyusnikov V.G., Seregin I.G., Nikishov A.A., Rystsova E.O. Effect of complex phytobiotics on morphochemical characteristics of Cobb 500 cross mail broiler chicks // Bulgarian Journal of Agricultural Science. Vol. 25. № 3. 2019. P. 558—563.
19. Kijowski J., Kupińska E. The evaluation of selected quality parameters of broiler chicken muscles with Deep Pectoral Myopathy (DPM) symptoms // Arch. Geflügelk. 2013. Vol. 77. № 2. P. 102—108.
20. Астраханцев А.А. Продуктивность цыплят-бройлеров при различных технологических вариантах выращивания // Птицеводство. 2019. № 1. С. 26—30. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-1-26-30
21. Castellini C., Berri C., Le Bihan-Duval E., Martino G. Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry // Poultry Sc. 2008. Vol. 64. № 4. P. 500—512.
22. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS № 123). Страсбург, 1986. doi: 10.1017/S0043933908000172
23. Егоров И.А., Манукян В.А., Околелова Т.М. и др. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. 228 с.
24. Шацких Е.В., Нуфер А.И., Галиев Д.М. Натуральные альтернативные стимуляторы роста и их влияние на продуктивность цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2020. № 1. С. 31—36. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36
25. Лукашенко В.С., Овейчик Е.А., Комаров А.А. Продуктивность и качество мяса цыплят при клеточном и выгульном выращивании // Птица и птицепродукты. 2020. № 1. С. 53—55. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-1-53-55
26. Bogosalvljević-Bosković S., Rakonjac S., Dosković V., Petrović M. Broiler rearing systems: a review of major fattening results and meat quality traits // World Poultry Sc. Association. 2012. Vol. 68. P. 217—228. doi: 10.1017/S004393391200027X
27. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAQ Expert Consultation, 31 March — 2 April 2011, Auckland, New Zealand. FAO Food Nutr Pap. 92. 2013. 66 p.
28. Burd N.A., McKenna C.F., Salvador A.F., Paulussen K.J.M., Moore D.R. Dietary Protein Quantity, Quality, and Exercise Are Key to Healthy Living: A Muscle-Centric Perspective Across the Lifespan // Front. Nutr. 2019. 6:83. doi: 10.3389/fnut.2019.00083

References

1. Nikitchenko DV, Nikitchenko VE, Andrianova DV, Seregin IG. Myopathies development problems in broilers raised on extensive industrial fattening. *Poultry and Poultry Processing*. 2020; (3):32—35. (In Russ). doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-3-32-35

2. Bobyleva GA, Goushchin VV. Vstupaya v novyj 2020 g. Enter a new 2020 taking stock and setting objectives for the future. *Poultry and Poultry Processing*. 2020; (4):4–6. (In Russ).
3. Fedotov VA, Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Egorov IA, Egorova TV. A Phytobiotic for poultry nutrition. *Ptitsevodstvo*. 2018; (8):33–37. (In Russ).
4. Bauer ND. Without antibiotics. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. 2018; (3):30–31. (In Russ).
5. Dzhavadov ED, Vihreva IN, Papazyan TT, Shepetkina SV, Prokofeva NI, Tarlavin NV. Antibiotics in poultry farming: alternative methods of disease prevention and treatment of poultry. *Ptitsevodstvo*. 2017; (11):41–46. (In Russ).
6. Hossain MD, Bulbul SM, Nishibori M, Islam MA. Effect of different growth promoters on growth and meat yield of broilers. *The Journal of Poultry Science*. 2008; 45(4):287–291. doi: 10.2141/jpsa.45.287
7. Willer H, Lernoud J. (eds.) *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends*. 20th ed. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM—Organics International, Bonn. 2019.
8. Yildyrym EA, Ilyina LA, Tiurina DG, Dubrovin AV, Filippova VA, Novikova NI, et al. How can we eliminate antibiotics in poultry production? *Ptitsevodstvo*. 2020; (9):41–46. (In Russ). doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-9-41-46
9. Egorov IA, Egorova TV, Krivoruchko LI, Brylin AP, Belyavskaya VA, Bolshakova DS. Probiotic in diets for broiler chicks. *Ptitsevodstvo*. 2019; (3):25–28. (In Russ). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-3-25-28
10. Nemchinova EA. Raising poultry without feed antibiotics. In: *Materialy XIX mezhdunarodnoi konferentsii VNAP* [Proceedings of the XIX international VNAP conference. 2018. p.275–277. (In Russ).
11. Khoroshevsky AP, Khoroshevskaya LV. Moving towards the green poultry production. *Ptitsevodstvo*. 2017; (11):27–29. (In Russ).
12. Voronova EY. The use of different oils in diets for broilers (a review). *Ptitsevodstvo*. 2020; (5–6):51–56. (In Russ). doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-5-6-51-56
13. Lavrentiev AY, Sherne VS. The effect of plant-based feed additive on the broiler meat productivity and quality. *Poultry and Poultry Processing*. 2020; (1):30–33. (In Russ). doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-1-30-33
14. Egorov IA, Lenkova TN, Vertiprakhov VG, Manukyan VA, Egorova TA, Grozina AA, et al. Phytobiotic in diets for broiler parental lines at the Center for Genetics and Selection «Smena». *Ptitsevodstvo*. 2017; (12):15–19. (In Russ).
15. Svishcheva MI. Poultry meat market in russia: current state and forecast. *Poultry and Poultry Processing*. 2020; (2):4–6. (In Russ).
16. Seregin IG, Baranovich ES, Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Kozak YA. Changes in broiler and hog meat with PSE defect signs. *Poultry and Poultry Processing*. 2020; (4): 30–33. (In Russ). doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-4-30-33
17. Griffin JR, Moraes L, Wick M, Lilburn MS. Onset of white striping and progression into wooden breast as defined by myopathic changes underlying pectoralis P. major growth. Estimation of growth parameters as predictors for stage of myopathy progression. *Avian Pathology*. 2018; 47(1):2–13. doi: 10.1080/03079457.2017.1356908
18. Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Plyuschnikov VG, Seregin IG, Nikishov AA, Rystsova EO. Effect of complex phytobiotics on morphochemical characteristics of Cobb 500 cross mail broiler chicks. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019; 25(3):558–563.
19. Kijowski J, Kupinska E. The evaluation of selected quality parameters of broiler chicken muscles with Deep Pectoral Myopathy (DPM) symptoms. *Archiv fur geflugelkunde*. 2013; 77(2):102–108.
20. Astrakhancev AA. The productive performance in broiler chicks in different production systems. *Ptitsevodstvo*. 2019; (1):26–30. (In Russ). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-1-26-30
21. Castellini C, Berri C, Le Bihan-Duval E, Martino G. Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry meat. *World's Poultry Science Journal*. 2008; 64(4):500–512. doi: 10.1017/S0043933908000172
22. Council of Europe. *European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (ETS123)*. Strasbourg: Council of Europe; 1986.
23. Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM, Lenkova TN, Andrianova EN, Shevyakov AN, et al. *Rukovodstvo po kormleniyu sel'skokhozyaistvennoi ptitsy* [Guidelines for feeding poultry]. Sergiev Posad: VNITIP Publ.; 2018. (In Russ).
24. Shatskikh EV, Nufer AI, Galiev DM. The impact of natural alternative growth promoters on the productivity in broiler chicks. *Ptitsevodstvo*. 2020; (1):31–36. (In Russ). doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36

25. Lukashenko VS, Ovseichik EA, Komarov AA. The productivity and quality of chicken meat of cage and free-range growing. *Ptitsevodstvo*. 2020; (1):53–55. (In Russ). doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-1-53-55
26. Bogosalvljevic-Boskovic S, Rakonjac S, Dosković V, Petrović MD. Broiler rearing systems: a review of major fattening results and meat quality traits. *World's Poultry Science Journal*. 2012; 68(2):217–228. doi: 10.1017/S004393391200027X
27. FAO Expert Consultation. *Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation, Auckland, New Zealand, FAO Food and Nutrition Paper 92*. Rome: FAO; 2013.
28. Burd NA, McKenna CF, Salvador AF, Paulussen KJ, Moore DR. Dietary protein quantity, quality, and exercise are key to healthy living: a muscle-centric perspective across the lifespan. *Frontiers in Nutrition*. 2019; 6:83. doi: 10.3389/fnut.2019.00083

Об авторах:

Никитченко Дмитрий Владимирович — доктор биологических наук, профессор департамента ветеринарной медицины, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: dvnikitchenko@mail.ru

Никитченко Владимир Ефимович — доктор ветеринарных наук, профессор департамента ветеринарной медицины, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Андреанова Дарья Владимировна — аспирант, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: 1042120201@rudn.ru

Рысцова Екатерина Олеговна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2, e-mail: rystsova-eo@pfur.ru

Кондрашкина Ксения Максимовна — студент, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: 1032161257@rudn.ru

About authors:

Nikitchenko Dmitry Vladimirovich — Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: dvnikitchenko@mail.ru

Nikitchenko Vladimir Efimovich — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Andrianova Darya Vladimirovna — PhD student, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: 1042120201@rudn.ru

Rystsova Ekaterina Olegovna — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: rystsova-eo@pfur.ru

Kondrashkina Ksenya Maksimovna — student, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: 1032161257@rudn.ru