



DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-1-92-104

EDN WRWTUR


УДК 636.57: 636.5.033: 637.5.04/.07

Научная статья / Research article

## Морфометрические и химические показатели тушек курочек кросса «Смена 9» при различных способах выращивания

К.М. Кондрашкина  , Д.В. Никитченко , В.Е. Никитченко 

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

 skm9710@yahoo.com

**Аннотация.** У курочек нового кросса «Смена 9» в 1-, 35-, 42-, 49- и 56-суточном возрасте изучали динамику живой массы, морфологию тушек и их морфометрические показатели, а также химический состав мышц при клеточном (группа 1) и напольно-выгульном выращивании (группа 2). Использовали классические методы исследования. Курочек содержали в одинаковых условиях. Установили, что курочки в раннем возрасте обладают высокой скоростью роста. Живая масса курочки группы 1 к 56-суточному возрасту составила 3438 г, что меньше, чем в группе 2, на 2,69 %, а масса тушек — на 2,89 % меньше ( $P < 0,05$ ). В тушках бройлеров группы 2 содержание мышечной ткани больше на 3,14 % ( $P > 0,05$ ), но жира меньше на 0,22 %, костей меньше на 0,09 %. По сравнению с суточными цыплятами у 56-суточных бройлеров повысилась относительная масса: мышечной ткани в группе 1 на 13,04 %, в группе 2 — на 13,27 %, жира — на 4,02 и 3,80 % соответственно, в то время как относительная масса костей снизилась на 16,25 (группа 1) и 16,34 % (группа 2). Напольно-выгульное содержание курочек не уступает по показателям продуктивности мяса клеточному содержанию. При этом ветеринарно-санитарные показатели отличаются по качеству мяса.

**Ключевые слова:** клеточное содержание, напольно-выгульное содержание, бройлеры, морфология, мышечные волокна, химический состав мышц, микробиология мяса, качество мяса

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

**История статьи:** поступила в редакцию 9 января 2023 г., принята к публикации 10 февраля 2023 г.

**Для цитирования:** Кондрашкина К.М., Никитченко Д.В., Никитченко В.Е. Морфометрические и химические показатели тушек курочек кросса «Смена 9» при различных способах выращивания // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2023. Т. 18. № 1. С. 92—104. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-1-92-104

© Кондрашкина К.М., Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., 2023



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

## Morphometric and chemical parameters of hen carcasses of ‘Smena 9’ cross raised under different conditions

Ksenia M. Kondrashkina  , Dmitry V. Nikitchenko   
Vladimir E. Nikitchenko 

Peoples’ Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation  
\*skm9710@yahoo.com

**Abstract.** Changes in live weight, morphology of carcasses, their morphometric parameters, chemical composition of muscles during cage rising (group 1) and ground-grazing raising (group 2) were studied in hens (‘Smena 9’ cross) at the age of 1, 35, 42, 49 and 56 days. Generally accepted research methods were used. The hens were raised under the same conditions. The experiments revealed that chickens had a high growth rate at an early age. At 56-day age, live weight of hen from group 1 was 3438 g, which was 2.69 % less than in group 2, and carcass weight was 2.89 % less ( $P < 0.05$ ). In carcasses of broilers from group 2, weight of muscle tissue was 3.14 % more ( $P > 0.05$ ), however, fat and bones were less by 0.22 and 0.09 %, respectively. Compared to 1-day-old chickens, 56-day-old broilers had increased relative weight: muscle tissue in group 1 and group 2 — by 13.04 and 13.27 %, respectively; fat — by 4.02 and 3.80 %, respectively; while relative bone weight decreased by 16.25 and 16.34 % in group 1 and group 2, respectively. Ground-grazing raising of chickens is not inferior in meat productivity to cage rising. At the same time, veterinary and sanitary indicators differ in the quality of meat.

**Key words:** cage rising, ground-grazing rising, broilers, morphology, muscle fibers, chemical composition of muscles, meat microbiology, meat quality

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

**Article history:** Received: 9 January 2023. Accepted: 10 February 2023.

**For citation:** Kondrashkina KM, Nikitchenko DV, Nikitchenko VE. Morphometric and chemical parameters of hen carcasses of ‘Smena 9’ cross raised under different conditions. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2023; 18(1):92—104. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-1-92-104

### Введение

В результате селекционной работы выведен новый кросс «Смена 9», у которого срок убоя составляет уже 35 суток [1]. В настоящее время промышленные птицеводческие предприятия в основном практикуют клеточную и напольную технологии выращивания бройлеров [2, 3]. Но какая из этих двух технологий является более эффективной, однозначного ответа нет. Например, в Европейском союзе клеточное содержание запрещено, так как считается, что эта технология не удовлетворяет физиологическим потребностям птицы. В зарубежных странах основным способом выращивания бройлеров является напольное содержание [4]. При промышленном выращивании в клетках птицы содержатся скученно, что вызывает в организме птицы стресс, приводит к нарушению процессов обмена веществ, дистрофии, PSE порокам, миопатиям [5–7].

Технология выгульного содержания бройлеров вызывает интерес как со стороны производителей, заинтересованных в улучшении качества мяса, так и у потребителей, которые отдают предпочтение фермерской продукции, а не промышленной. Изучению этого вопроса посвящены работы на фермерских хозяйствах как в России, так и за рубежом [8, 9]. Однако, с точки зрения производителей, клеточное содержание бройлеров экономически выгоднее, так как при этом способе выращивания выход мяса с единицы производственной площади выше, чем при напольном выращивании. За один производственный цикл при использовании клеточного способа выращивания можно получить 92,8...104,5 кг мяса, тогда как при напольном — 37,2...39,4 кг [10, 11].

Цыплята современных кроссов имеют более высокую продуктивность, но обладают меньшей приспособленностью и повышенной чувствительностью к условиям микроклимата [12]. В настоящее время в нашей стране чаще всего используются кроссы «Росс 308», «Кобб 500» и отечественные кроссы «Смена 8», «Смена 9», обладающие высокой мясной продуктивностью. Остается открытым вопрос о рациональном сроке выращивания и плотности посадки при клеточном и напольном выращивании. Установлено, что продление сроков выращивания в клеточных батареях негативно влияет на среднюю живую массу цыплят и практический выход продукции ниже теоретического продуктивного потенциала, как в клетках, так и на полу. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы выше при клеточном содержании птицы [13].

Для получения порционных тушек используются цыплята с живой массой 1,5...1,6 кг, стандартных тушек — живой массой 2,0...2,2 кг, тяжелых тушек — массой 2,4...2,5 кг. Нормативы плотности посадки цыплят для получения порционного типа составляют — 20...24 гол/м<sup>2</sup>, стандартных — 14...19 гол/м<sup>2</sup>, тяжелых — 9...13 м<sup>2</sup>/ гол. При коротких сроках откорма цыплят продолжительностью до 32 дней получают порционные тушки, при более продолжительном откорме — до 56...63 суток — тяжелые тушки [14].

За рубежом большое распространение в условиях малых фермерских хозяйств получила технология свободно-выгульно-напольного содержания [15]. Главные изучаемые факторы влияния на физиологическое и продуктивное состояние птицы: сроки откорма и плотность посадки мясных цыплят при выгульном содержании. Результаты исследований в хозяйствах с выгульным содержанием бройлеров свидетельствуют о том, что увеличение срока выращивания птицы благоприятно сказывается на продуктивных показателях птицы, увеличивается выход грудных мышц, качество мяса также повышается [16–18]. У цыплят кросса «Росс 308» при выгульном содержании диаметр мышечных волокон увеличивается и мясо становится более упругим по сравнению с цыплятами, выращенными традиционным промышленным способом [19, 20]. В другом исследовании изучали влияние систем выращивания на мясные качества медленнорастущих цыплят. У цыплят с доступом на выгульные площадки в грудных и ножных мышцах был более высокий уровень омега-3 полиненасыщенных жирных кислот и более низкий уровень насыщенных жирных кислот по сравнению с цыплятами, содержащимися без выгула [21]. Об-

наружено, что у медленнорастущих цыплят, выращенных на открытом воздухе, содержание белка в глубокой грудной мышце составило 24,83 %, абдоминального жира меньше на 2 %, выход грудных мышц и бедер больше на 3 %, чем у птиц, выращенных без выгула [22].

Качественные показатели мяса и товарный вид тушек бройлеров зависят от генотипа кур. Бройлеры медленнорастущих кроссов с цветным оперением наиболее благоприятно растут в условиях выгульного содержания и способны в большей степени реализовывать свой продуктивный потенциал по сравнению с быстрорастущими промышленными кроссами [23].

Таким образом, в последнее время более предпочтительным становится напольно-выгульное выращивание птицы, так как в первую очередь растет спрос потребителей на более качественное мясо и на птиц, выращенных на открытом воздухе в фермерских хозяйствах. В этой связи необходимо провести сравнение между традиционными технологиями выращивания и выгульной системой содержания птицы, а также изучить продуктивные и качественные показатели мяса у цыплят современных отечественных быстрорастущих и медленнорастущих кроссов в условиях выгульной технологии содержания.

**Цель исследования** — изучить динамику живой массы курочек, морфологию и морфометрические показатели тушек, а также химический состав мышц нового кросса «Смена 9» при клеточном и напольно-выгульном выращивании.

## Материал и методы исследований

Работа выполнена в департаменте ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов (РУДН) и в крестьянском (фермерском) хозяйстве Н.В. Литвинова, Московская область. Опыты проводили на 2 группах (по 70 голов в каждой) кросса «Смена 9», выведенных из одной партии яиц. Цыплят группы 1 выращивали в клетках собственной конструкции по 18 гол./м<sup>2</sup> (использовали подстилку из мягких древесных опилок), цыплят группы 2 выращивали на полу по 12 гол./м<sup>2</sup> на выгульной площадке 3 м<sup>2</sup>/гол. Курочек и петушков выращивали вместе до 56-суточного возраста. Для опыта цыплят отбирали индивидуально, взвешивали и распределяли по группам методом случайной выборки. Плотность посадки, фронт поения и кормления, нормы кормления, температурный, влажностный и световой режимы для обеих групп были одинаковыми и во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП [1].

Птица имела свободный доступ к корму (без антибиотиков). Рационы скармливали по этапам: Старт — 0–10-е сутки, Рост — 11–22-е сутки, Финиш-1–23–39-е сутки, Финиш-2–40–56-е сутки. Птице с напольно-выгульным содержанием дополнительно к рациону скармливали зеленую массу из разнотравья.

Динамику живой массы, морфологические показатели тушек определяли в следующих возрастах: 1, 35, 42, 49 и 56 дней. 1-дневные цыплята служили исходным материалом для обработки данных.

Курочек всех возрастных групп подвергали убою по 3 головы. В 35-, 42-, 49- и 56-дневных возрастах убой осуществляли на конвейерной линии убойного цеха СГЦ «Загорское ЭПХ» согласно принятой технологии. Полученные тушки помещали в холодильник (0...+4 °С) на 24 ч. Затем в лаборатории департамента ветеринарной медицины РУДН 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 (1-дневных до 0,1 г).

Гистологические исследования мышц проводили по ГОСТ 19496–2013<sup>1</sup>; химические исследования: воды — по ГОСТ 9793–2016<sup>2</sup>, жира — по ГОСТ 23042–2015<sup>3</sup>, белка — ГОСТ 25011–2017<sup>4</sup>; микробиологические исследования мяса — по методикам, описанным в ГОСТ Р 50396.1–2010<sup>5</sup>, ГОСТ 31468–2012<sup>6</sup>, ГОСТ 32031–2012<sup>7</sup>.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась в программе Excel. Достоверность различий устанавливали по t-критерию Стьюдента.

## Результаты исследований и обсуждение

Сохранность поголовья курочек в период выращивания при клеточном содержании составила 96,89 %, с выгулом — 98,10 %, затраты корма на 1 кг прироста живой массы — 2,19 и 2,17.

Данные по динамике живой массы и массе потрошенных тушек приведены в табл. 1. Среднесуточные приросты живой массы от суточного до 35-суточного возраста клеточного содержания (группа 1) составили 58,17 г, напольно-выгульного (группа 2) — 55,54 г, с 36-х по 42-е сутки — 70,57 и 80,14 г, с 43-х по 49-е — 66,0 и 78,53 г, с 50-х по 56-е — 57,57 и 62,71 г, за весь период выращивания курочек — 60,625 и 62,375 г соответственно. Кратность увеличения живой массы у 56-суточных курочек по сравнению с суточными группы 1 составила 80,88; группы 2 — 82,23 раза.

Таблица 1

**Динамика живой массы, массы тушек  
и относительная масса тканей тушек (по n = 4 в каждой группе)**

Показатели	Возраст, суток				
	1	35	42	49	56
Клеточное выращивание (группа 1)					
Живая масса, г	43,0 ± 0,5	2079 ± 27,2	2573 ± 34,6	3035 ± 40,4	3438 ± 49,8
Масса потрошеной тушки, г	16,81 ± 0,25	1500 ± 21,6	1897 ± 28,5	2255 ± 37,9	2560 ± 45,7

<sup>1</sup> ГОСТ 19496–2013. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования.

<sup>2</sup> ГОСТ 9793–2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги.

<sup>3</sup> ГОСТ 23042–2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.

<sup>4</sup> ГОСТ 25011–2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.

<sup>5</sup> ГОСТ Р 50396.1–2010. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

<sup>6</sup> ГОСТ 31468–2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл.

<sup>7</sup> ГОСТ 32031–2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria Monocytogenes*.

Показатели	Возраст, суток				
	1	35	42	49	56
<b>Относительная масса, % от массы тушки</b>					
Масса мышц тушки	53,13	64,07	65,42	66,03	66,17
Масса жира	—	1,60	2,16	3,06	4,02
Масса других тканей тушки	14,22	12,27	13,18	13,35	13,40
Масса костей тушки	32,66	22,07	19,24	17,56	16,41
<b>Напольно-выгульное выращивание (группа 2)</b>					
Живая масса курочки	43,0 ± 0,5	1987 ± 26,4	2548 ± 37,6	3097 ± 46,5	3536 ± 58,7
Масса потрошеной тушки	16,81 ± 0,25	1434 ± 17,4	1878 ± 26,2	2300 ± 33,6	2634 ± 41,7
<b>Относительная масса, % от массы тушки</b>					
Масса мышц тушки	53,13	64,02	65,50	66,22	66,40
Масса жира	—	1,32	1,97	2,68	3,80
Масса других тканей тушки	14,22	12,55	13,26	13,52	13,47
Масса костей тушки	32,66	22,11	19,28	17,57	16,32

Table 1

### Dynamics of live weight, carcass weight and relative carcass tissue weight (n = 4 for each group)

Indicator	Age, days				
	1	35	42	49	56
<b>Cage rising (group 1)</b>					
Live weight, g	43.0 ± 0.5	2079 ± 27.2	2573 ± 34.6	3035 ± 40.4	3438 ± 49.8
Weight of gutted carcass, g	16.81 ± 0.25	1500 ± 21.6	1897 ± 28.5	2255 ± 37.9	2560 ± 45.7
<b>Relative weight, % of carcass weight</b>					
Muscles	53.13	64.07	65.42	66.03	66.17
Fat	—	1.60	2.16	3.06	4.02
Other tissues	14.22	12.27	13.18	13.35	13.40
Bones	32.66	22.07	19.24	17.56	16.41
<b>Ground-grazing rising (group 2)</b>					
Live weight, g	43.0 ± 0.5	1987 ± 26.4	2548 ± 37.6	3097 ± 46.5	3536 ± 58.7
Weight of gutted carcass, g	16.81 ± 0.25	1434 ± 17.4	1878 ± 26.2	2300 ± 33.6	2634 ± 41.7
<b>Relative weight, % of carcass weight</b>					
Muscles	53.13	64.02	65.50	66.22	66.40
Fat	—	1.32	1.97	2.68	3.80
Other tissues	14.22	12.55	13.26	13.52	13.47
Bones	32.66	22.11	19.28	17.57	16.32

Живая масса курочек клеточного содержания 42-суточного возраста составила 2573, с 42- до 56-суточного возраста — увеличилась на 865 г. Масса курочек выгульного содержания достигла к 42 дням — 2548 г, к 56-суточному возрасту — увеличилась на 988 г.

Выход тушек 42- и 56-суточных курочек группы 1 составил 73,73 и 74,46, группы 2 — 73,70 и 74,49 %.

Среднесуточный прирост тушек курочек клеточного содержания с 1- до 42-суточного возраста составил 44,77 г, с 42- до 56-суточного — 47,36 г, курочек напольно-выгульного содержания — 44,31 и 54,0 г. За весь период выращивания курочек группы 1 — 45,41 г, группы 2 — 46,74 г. К 56-суточному возрасту масса тушек курочек группы 1 по сравнению суточными увеличилась в 152,29 раза, группы 2 — в 156,69 раза.

При анализе данных табл. 1 видно, что в тушках курочек группы 1 всех возрастов больше всего содержится мышечной ткани: от 53,13 (суточные) до 66,17 % (56-суточные) и группы 2 — 66,40 %. К 42-суточному возрасту у курочек клеточного содержания масса мышц тушки увеличилась по сравнению с массой мышц суточных в 138,97, у 56-суточных — в 189,70 раза, курочек напольно-выгульного содержания — в 137,74 и 195,86 раза соответственно.

Среднесуточный прирост мышечной ткани курочек группы 1 к 42-суточному возрасту составил 29,34 г, в то время как у группы 2 — 29,07, т.е. меньше на 0,27 г, но с 42-суточного возраста по 56-суточный у группы 1 прирост равнялся 32,36 г, группы 2 — 37,07 г, т.е. больше на 4,71 г.

Относительная масса мышечной ткани с каждым возрастным периодом увеличивалась, особенно с 1- до 42-суточного возраста на 12,29...12,37 %.

Затем среднесуточные приросты мышечной ткани у курочек группы 1 с 42- до 56-суточного возраста снизились до 32,36 г, но относительная масса ее повысилась на 0,42 % из-за большей скорости роста по сравнению с другими тканями. У курочек группы 2 среднесуточные приросты мышц в этот период составили 43,25 г, что повлекло к повышению относительной массы на 0,9 %, или по разнице с показателем курочек клеточного содержания на 0,48 %.

Что касается жировой ткани как энергетического запаса в организме птицы, то его количество (вместе с абдоминальным жиром) в тушках курочек 42-суточного возраста составляет 2,16...1,97 %, 56-суточного — 4,02...3,80 %. В тушках курочек клеточного выращивания жира содержится больше на 0,19...0,22 %, чем в тушках напольно-выгульного (по разнице). С биологической точки зрения низкое содержание жира ведет к уменьшению количества витаминов, непредельных жирных кислот, при этом аромат и вкус мяса слабее.

Согласно табл. 1 среднесуточный прирост костей курочек клеточного содержания с суточного до 42-суточного возраста составил 8,56 г, с 42- до 56-суточного — 3,93 г, за весь период выращивания — 7,40 г, у курочек напольно-выгульного содержания — 8,49, 4,86 и 7,58 г соответственно. Однако относительная масса костей с каждым возрастным периодом уменьшалась, особенно значительно у курочек обеих групп с 1- до 35-суточного возраста — на 10,59...10,55 % и с 35 до 56 суток — на 5,66...5,79 %.

Снижение относительной массы костей у курочек в постэмбриональный период связано с тем, что скорость их роста по сравнению с другими тканями в эмбриональный период была очень высокая (до 32,66 % в тушках, так как формировался каркас организма), в то время как с 1- до 56-суточного возраста происходит относительное снижение массы костей на 16,25...16,34 %.



Количество абсолютной массы костей в тушках курочек группы 1 с 42-суточного возраста по сравнению с суточными увеличилось в 66,48 раза, у 56-суточных — в 76,50 раза, у группы 2 — в 65,93 и 78,32 раза соответственно. Соотношение мышцы: кости в тушках курочек группы 1 в 42 дня равнялось 3,40, в 56 дней — 4,07, группы 2 — 3,41 и 4,01 соответственно.

Анализ динамики роста других тканей (кожа с остатками жира, остатки легких и почек) показывает, что их абсолютная масса с каждым возрастным периодом увеличивается с 2,39 до 355...390 г, а относительная масса снижается с 14,22 до 13,47...13,23 %.

Гистологические исследования мышц проводили с целью установления изменений диаметра мышечных волокон как показателя нарастания мышечной массы бройлеров. Установлено, что увеличение диаметра мышечных волокон в разные возрастные периоды птицы очень вариабельны. При вылуплении цыпленка диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы составляет 8,41 мкм, к 35-суточному возрасту диаметр у курочек клеточного содержания увеличивается на 40,04 мкм, напольно-выгульного — на 39,13 мкм, или ежедневно на 1,11 и 1,12 мкм соответственно. В дальнейшем с 35-суточного до 42-суточного возраста среднесуточный прирост диаметра мышечных волокон у курочек группы 1 снижается до 0,91 мкм, в то время как у группы 2 до 0,95 мкм. С 42- до 49-суточного возраста прирост падает до 0,76 и 0,79 мкм, а к 56-суточному — до 0,57 и 0,58 мкм соответственно. За период от 42- до 56-суточного возраста у курочек клеточного содержания диаметр мышечного волокна увеличивается на 7,97 мкм, у напольно-выгульного — на 9,59 мкм.

За весь период выращивания курочек группы 1 прирост диаметра мышечного волокна составил 54,34 мкм, группы 2 — 55,37 мкм. По сравнению с суточными курочками у 56-суточных клеточного содержания диаметр мышечных волокон увеличился в 7,46 раза, напольно-выгульного — в 7,58 раза, в то время как живая масса — в 80,88 и 83,40 раза соответственно. Следовательно, масса мышечной ткани увеличивается не только за счет увеличения диаметра мышечных волокон, но и за счет их удлинения.

Анатомическую разделку тушек курочек при клеточном выращивании не проводили, так как по массе они близки с показателями напольно-выгульного содержания (в 42-суточном разница составляла 19 г, 56-суточном — 74 г). Различия при разрубке тушек по анатомическим частям получились недостоверными.

Результаты исследований показывают, что наибольший выход в тушках 42-суточного возраста составляет грудка 35,62 %, 56-суточном — 36,20 %. К 56-суточному возрасту у курочек по сравнению с 42-суточными тушками абсолютная масса увеличилась на 285 г, или на 29,87 %. Далее по относительной массе следует каркас (20,13...19,97 %), бедро (17,20...16,67 %), голень (14,22...13,55 %), крыло (10,86...9,91 %). С возрастом курочек (с 42 до 56 суток) и увеличением массы тушек увеличивается выход грудки на 0,58 %, в то время как выход остальных частей тушки уменьшается: бедра — на 0,55 %, голени — на 0,68, крыла — 0,93 %, каркаса — 0,16 %.



При анализе анатомических частей тушек видно, что больше всего мышечной ткани содержится в грудке, ее относительная масса (от массы тушки) у 42-суточных курочек составляет 30,30 %, 56-суточных — 31,03 %, т.е. увеличивается на 0,07 %, в то время как относительная масса костей уменьшается на 0,20 % (по разнице). Относительная масса мышц бедренной части остается на прежнем уровне, кожи с остатками жира увеличивается на 0,23 %, костей уменьшается — 0,60 %; относительная масса мышц голени уменьшается на 0,30 %, костей — 0,51 %, крыла — 0,16 и 0,85 %, кожи с остатками жира увеличивается на 0,14 и 0,05 % соответственно. Анализ carcаса тушки показывает, что его относительная масса мышц с увеличением массы тушки увеличивается (за счет мышц плечевого пояса, отходящих при разрубке на части) на 0,61 %, тогда как относительная масса костей уменьшается на 0,59 %.

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

Исследования химического состава мяса птицы разных кроссов и способов выращивания, возраста, пола, которые дают возможность получить представление о качестве мяса. В данной работе химическому анализу подвергли поверхностную грудную мышцу как наиболее крупную мышцу в тушке, реализуемую чаще в виде полуфабриката (табл. 2).

Таблица 2

**Химические показатели поверхностных грудных мышц бройлерных курочек кросса «Смена 9»**

Возраст, дни	Способ выращивания	Содержание, %			Общий жир тушки, %
		Вода	Жир	Белок	
1	Вылупившиеся	80,51	0,56	17,10	—
42	Клеточный	74,96	1,12	22,74	2,16
42	Напольно-выгульный	75,12	1,15	22,85	1,97
49	Клеточный	74,50	1,20	23,23	3,06
49	Напольно-выгульный	74,57	1,23	23,30	2,68
56	Клеточный	73,75	1,24	23,84	4,02
56	Напольно-выгульный	73,84	1,26	23,97	3,80

Table 2

**Chemical parameters of superficial pectoral muscles of broiler hens ('Smena 9' cross)**

Age, days	Raising method	Content, %			Total carcass fat, %
		Water	Fat	Protein	
1	Hatched	80.51	0.56	17.10	—
42	Cage raising	74.96	1.12	22.74	2.16
42	Ground-grazing raising	75.12	1.15	22.85	1.97
49	Cage raising	74.50	1.20	23.23	3.06
49	Ground-grazing raising	74.57	1.23	23.30	2.68
56	Cage raising	73.75	1.24	23.84	4.02
56	Ground-grazing raising	73.84	1.26	23.97	3.80

Результаты химических исследований показывают, что в мышцах больше всего содержится воды. В мышцах суточных цыплят содержание влаги составляет 8,51 %, у бройлеров клеточного выращивания в 42 дня — 74,96 %, в конце откорма (56 суток) — 73,75 %, у курочек напольно-выгульного выращивания — 75,12 и 73,75 %. С возрастом курочек количество воды в мышцах уменьшается на 7,76 и 6,67 %.

Если с возрастом количество воды в мышцах курочек клеточного выращивания уменьшилось, то содержание внутримышечного жира увеличилось с 0,56 % (суточные) до 1,12 % (42 суток) и 1,24 % (56 суток), у курочек напольно-выгульного с 0,56 до 1,15 и 1,26 % соответственно ( $P < 0,01$ ). Содержание белка в мышцах за этот же период повысилось в группе 1 бройлеров с 17,10 до 22,74 и 23,84 %, во группе 2 — до 22,85 и 23,97 % соответственно.

Следует отметить, что результаты химических исследований мышц курочек клеточного выращивания отличались по показателям от мышц курочек напольно-выгульного по влаге и жиру на 0,14...0,13 %, различия оказались статистически недостоверными. Таким образом, 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

В результате исследований установлено, что продленный срок выращивания бройлеров с использованием напольно-выгульного выращивания (группа 2) до 56 суток позволяет получать курочек живой массой 3536 г, что больше на 2,69 %, массой тушек — на 2,89 %, чем при клеточном выращивании (группа 1) ( $P < 0,05$ ). Среднесуточный прирост живой массы курочек до 42-суточного возраста при клеточном выращивании выше, чем при напольно-выгульной (60,24 против 59,64 г), но до 56-суточного, наоборот, снижается до 61,78 против 70,57 г. В тушках бройлеров группы 1 содержание мышечной ткани больше на 3,14 % ( $P > 0,05$ ), но жира меньше на 0,22 % и костей меньше на 0,09 % ( $P < 0,05$ ).

По сравнению с суточными цыплятами у 56-суточных бройлеров группы 1 относительная масса мышечной ткани повысилась на 13,04 %, у группы 2 — на 13,27 %, жира — на 4,02 и 3,80 %, в то время как костей снизилась на 16,25 и 16,34 % соответственно. Диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы у 56-суточных курочек по сравнению суточными в среднем в обеих группах увеличился 5,28 раза, в то время как живая масса курочек увеличилась в 81,09 раз. Это подтверждает то, что увеличение живой массы происходит не только за счет увеличения диаметра мышечных волокон, но и за счет их роста в длину. С возрастом курочек в поверхностной грудной мышце химические показатели в пределах одной возрастной группы при разных способах выращивания колеблются по влаге в пределах 0,16...0,10 %, по белку — 0,10...0,13 %. Разница между показателями у курочек одного возраста разных групп недостоверна. С возрастом птицы (с 42- до 56-суточного) количество воды снижается с 75,12 до 73,84 %, а внутримышеч-

ного жира повышается с 1,12 до 1,26 %, белка — с 22,74 до 23,97 %, т.е. качество мяса улучшается.

Необходимо отметить, что при гистологическом исследовании поверхностной грудной мышцы у некоторых курочек разных возрастов были обнаружены дистрофии разной степени тяжести, PSE-пороки и миопатии, что будет предметом следующей публикации.

## Библиографический список

1. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9 с аутоксексной материнской родительской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова и др.; под общ. ред. В.И. Фисинина. Сергиев Посад, 2021. С. 95.
2. Загорская В. Бройлер: на полу или клетке // Птицепром. 2017. № 1(35). С. 9–15.
3. Лукашенко В.С., Овсейчик Е.А., Комаров А.А. Мясные качества цыплят-бройлеров при различных технологиях выращивания // Птицеводство. 2020. № 3. С. 40–43.
4. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или научных исследованиях. ETS № 123. Страсбург, 1986.
5. Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Кондрашкина К.М., Панахова С.О., Переплетчикова М.С. Миопатии цыплят-бройлеров в промышленном птицеводстве (обзор) // Птица и птицепродукты. 2022. № 3. С. 60–64. doi: 10.30975/2073-4999-2022-24-3-60-64
6. 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.
7. *Barbut S.* Chapter 3: structure and muscle physiology // *The Science of Poultry and Meat Processing*. 2015.
8. Лукашенко В.С., Овсейчик Е.А., Окунева Т.С. Продуктивность мясных цыплят при выгульном выращивании // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 61. С. 60–64. doi: 10.26155/vet.zoo.bio.201906009
9. *Vatnikov Y., Yousefi M., Engashev S., Rudenko P., Lutsay V., Kulikov E., Karamyan A., Dremova T., Tadzhiyeva A., Strizhakov A., Kuznetsov V., Yagnikov S., Shlindova E.* Clinical and hematological parameters for selecting the optimal dose of the phytopreparation «deprim», containing an extract of the herb *Hypericum perforatum* L., in husbandry // *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020. Vol. 12. Suppl. 1. P. 2731–2742. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.401
10. 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
11. Рожнецов А.Л., Смоленцев С.Ю. Эффективность технологии выращивания цыплят различных сроков // Ветеринарный врач. 2019. № 1. С. 55–59. doi: 10.33632/1998-698X.2019-1-55-59
12. Кавтарашвили А.Ш., Буяров В.С. Современные системы содержания цыплят-бройлеров: отечественный и мировой опыт // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 2 (31). С. 13–17.
13. Овчинникова А.А., Бычаев А.Г. Создание бройлеров для фермерских и приусадебных хозяйств // Материалы международной научнопрактической конференции молодых ученых и обучающихся, посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. С. 105–108.
14. Фисинин В.И., Столляр Т.А., Буяров В.С. Инновационные процессы и технологии в мясном птицеводстве // Вестник ОрелГАУ. 2007. № 1. С. 6–13.
15. Фисинин В.И. Мировое и российское производство: реалии и вызовы будущего. Сергиев посад: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
16. *Szöllösi L., Béres E., Szűcs I.* Effects of modern technology on broiler chicken performance and economic indicators — a Hungarian case study // *Italian Journal of Animal Science*. 2021. Vol. 20. No 1. P. 188–194. doi: 10.1080/1828051X.2021.1877575
17. Руденко П.А., Ватников Ю.А., Руденко А.А., Руденко В.Б. Эпизоотический анализ животноводческих ферм, неблагополучных по факторным инфекциям // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 4 (104). С. 572–585. doi: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585
18. *Vatnikov Y., Donnik I., Kulikov E., Karamyan A., Sachivkina N., Rudenko P., Tumanyan A., Khairova N., Romanova E., Gurina R., Sotnikova E., Bondareva I.* Research on the antibacterial and antimycotic effect of the phytopreparation farnesol on biofilm-forming microorganisms in veterinary medicine // *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020. Vol. 12. P. 1481–1492. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.164

19. Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Севастьянов Н.Н. Мясная продуктивность бройлерных петушков «Смена 8» // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. № 1. 2015. С. 30–32.
20. Nikitchenko V.E., Nikitchenko D.V., Plyuschnikov V.G., Seregin I.G., Nikishov A.A., Rystsova E.O. Effect of complex phytochemical characteristics of Cobb 500 cross mail broiler chicks // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 25. № 3. P. 558–563.
21. Evaris E.F., Franco L.S., Castro C.S. Slow-growing male chickens fit poultry production systems with outdoor access // *World's Poultry Science Journal*. 2019. Vol. 75. № 3. P. 429–444.
22. Devatkal S.K., Vishnuraj M.R., Kulkarni V.V., Kotaiah T. Carcass and meat quality characterization of indigenous and improved variety of chicken genotypes // *Poultry Science*. 2018. Vol. 97. № 8. P. 2947–2956. doi: 10.3382/ps/pey108
23. Devatkal S.K., Naveena B.M., Kotaiah T. Quality, composition, and consumer evaluation of meat from slow-growing broilers relative to commercial broilers // *Poultry Science*. 2019. Vol. 98. № 11. P. 6177–618. doi: 10.3382/ps/pez344

## References

1. Efimov DN, Egorova AV, Emanuilova ZV, et al. *Rukovodstvo po rabote s ptitsej myasnogo krossa 'Smena 9' s avtoseksnoi materinskoj roditel'skoi formoi* [The guide to work with birds of meat cross 'Change 9' with an autosex maternal parent form. Sergiev Posad; 2021. (In Russ.).
2. Zagorskaya V. Broiler: on the floor or in the cage? *Sfera: Ptitseprom*. 2017;(1):9–15. (In Russ.).
3. Lukashenko VS, Ovseychik EA, Komarov AA. Meat yields and quality in broilers as affected by rearing system. *Ptitsevodstvo*. 2020;(3):40–43. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-3-40-43
4. European convection on the protection of vertebrates used for experiments or scientific research. ETS No. 123. Strasbourg, 1986.
5. Nikitchenko DV, Nikitchenko VE, Kondrashkina KM, Panakhova SO, Robletchikova MS. Broiler myopathies in poultry industry (the review). *Poultry and chicken products*. 2022;(3):60–64. (In Russ.). doi: 10.30975/2073-4999-2022-24-3-60-64
6. Seregin IG, Baranovich ES, Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Kozak YA. Changes in broiler and hog meat with PSE defect signs. *Poultry and chicken products*. 2020;(4):30–33. (In Russ.). doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-4-30-33
7. Barbut S. *The Science of Poultry and Meat Processing. Chapter 3: Structure and Muscle Physiology*. 2015. Available from: <http://hdl.handle.net/10214/9300> [Accessed 20th January 2023].
8. Lukashenko VS, Ovseychik EA, Okuneva TS. The productive performance in free-range broilers. *Veterinary, Zootechnics and Biotechnology*. 2019;(6):60–64. (In Russ.). doi: 10.26155/vet.zoo.bio.201906009
9. Vatnikov Y, Yousfi M, Engashev S, Rudenko P, Lutsay V, Kulikov E, et al. Clinical and hematological parameters for selecting the optimal dose of the phytopreparation «deprim», containing an extract of the herb *Hypericum perforatum* L., in husbandry. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020;12(Suppl. 1):2731–2742. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.401
10. Astrakhantsev 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
11. Rozhentsov AL, Smolentsev SY. Performance of technologies of breeding broiler chickens of various crosses. *Veterinarny Vrach*. 2019;(1):55–59. (In Russ.). doi: 10.33632/1998-698x.2019-1-55-59
12. Kavtarashvili AS, Buyarov VS. Modern systems for containing chickens-broilers: domestic and world experience. *Biology in Agriculture*. 2021;(2):13–17. (In Russ.).
13. Ovchinnikova AA, Bychaev AG. Creation of broilers for farm and households. *The role of young scientists and researchers in solving urgent problems of the agricultural sector: conference proceedings*. Saint Petersburg; 2019. p.105—108. (In Russ.).
14. Fisinin VI, Stollar TA, Buyarov VS. Innovative processes and technologies in meat poultry farming. *Bulletin of agrarian science*. 2007;(1):6–13. (In Russ.).
15. Fisinin VI. *Mirovye i rossiiskoe proizvodstvo: realii i vyzovy budushchego* [World and Russian production: realities and challenges of the future]. Sergiev Posad: Khlebprodinform publ.; 2019. (In Russ.).
16. Szöllősi L, Béres E, Szűcs I. Effects of modern technology on broiler chicken performance and economic indicators — a Hungarian case study. *Italian Journal of Animal Science*. 2021;20(1):188–194. doi: 10.1080/1828051X.2021.1877575

17. Rudenko PA, Vatnikov YA, Rudenko AA, Rudenko VB. Epizootic analysis of factor-infected cattle farms. *Scientific life*. 2020;15(4):572–585. (In Russ.). doi: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-472-585

18. Vatnikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Sachivkina N, Rudenko P, et al. Research on the antibacterial and antimycotic effect of the phytopreparation Farnesol on biofilm-forming microorganisms in veterinary medicine. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020;12(Suppl. 2):1481–1492. (In Russ.). doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.164

19. Nikitchenko DV, Nikitchenko VE, Sevastyanov NN. Meat productivity of broiler cockerels of cross 'Smena 8'. *Theoretical and applied problems of agro-industry*. 2015;(1):30–32. (In Russ.).

20. Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Plyusnikov 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.

21. Evaris EF, Franco LS, Castro CS. Slow-growing male chickens fit poultry production systems with outdoor access. *World's Poultry Science Journal*. 2019;75(3):429–444. doi: 10.1017/S0043933919000400

22. Devatkal SK, Vishnuraj MR, Kulkarni VV, Kotaiah T. Carcass and meat quality characterization of indigenous and improved variety genotypes. *Poultry Science*. 2018;97(8):2947–2956. doi: 10.3382/ps/pey108

23. Devatkal SK, Naveena BM, Kotaiah T. Quality, composition, and con-sumer evaluation of meat from slow-growing broilers relating to commercial broilers. *Poultry Science*. 2019;98(11):6177–6186. doi: 10.3382/ps/pez344

#### Об авторах:

Кондрашкина Ксения Максимовна — аспирант департамента ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая 8 к 2; e-mail: skm9710@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-8282-2734

Никитченко Дмитрий Владимирович — доктор биологических наук, профессор, департамент ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая 8 к 2; e-mail: dvnikitchenko@mail.ru

ORCID: 0000-0003-0531-0377

Никитченко Владимир Ефимович — доктор ветеринарных наук, профессор, департамент ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая 8 к 2; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

ORCID: 0000-0001-6542-5673

#### About authors:

Kondrashkina Ksenia Maksimovna — postgraduate student, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: skm9710@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-8282-2734

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

ORCID: 0000-0003-0531-0377

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

ORCID: 0000-0001-6542-5673