



DOI 10.22363/2312-797X-2025-20-1-49-60  
EDN HJXIXB  
УДК 636.57:636.087

Научная статья / Research article

## Влияние мультиэнзимного комплекса на морфометрические и химические показатели тушек курочек кросса «Росс 308»

В.Д. Родионов<sup>1</sup>  , Д.В. Никитченко<sup>1</sup> , Е.О. Рысцова<sup>1</sup> ,  
Г.В. Сноз<sup>2</sup>, И.Д. Боголюбов<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Российская Федерация

 servicedog@yandex.ru

**Аннотация.** На курочках кросса «Росс 308» до 42-суточного возраста, выращенных на рационах с повышенным содержанием клетчатки и включением в него мультиэнзимного комплекса протеазы и ксиланазы, изучали динамику роста живой массы, морфометрические показатели тушек и химический состав мышц. Экспериментальные исследования проводили в отделе кормления ФНЦ «ВНИТИП», виварии СГЦ «Загорское ЭПХ», а морфометрические и химические показатели определяли в департаменте ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов. При достижении бройлерами возраста 28, 35 и 42 сут. осуществляли убой по 3 курочки из каждой возрастной группы. Исходным материалом служили суточные цыплята. По окончании срока выращивания определяли живую массу птицы, производили ее убой и изучали морфометрические показатели тушек, гистологическим исследованиям подвергали поверхностные грудные мышцы, а химическим — мышцы голени. Живая масса к 42 сут. курочек из контрольной группы достигла  $2432 \pm 38,3$  г, опытных —  $2556 \pm 28,5$  г, при  $p \leq 0,05$  с разницей 124 г, или больше на 4,85 %, масса тушек — 1778 и 1870 г соответственно, с разницей на 4,20 % ( $p \leq 0,05$ ). На 42-е сутки грудная часть тушки составляет 35,19...36,39 %, увеличение с возрастом — на 1,20 %, а относительная масса бедренной части уменьшилась на 0,68 %, голени — на 0,72 %. В грудных мышцах увеличилось содержание белка — на 22,10 %, жира — на 1,89 %, влаги — на 6,15 %. Установлено у опытной группы цыплят увеличение диаметра мышечных волокон поверхностных грудных мышц к 42 сут. в 6,8 раз. Выявлены на различных стадиях нарушения структуры мышечной ткани поверхностных грудных мышц.

**Ключевые слова:** ферменты, цыплята-бройлеры, рост, масса, мышцы, ткани, волокна, морфологический состав, химический состав

© Родионов В.Д., Никитченко Д.В., Рысцова Е.О., Сноз Г.В., Боголюбов И.Д., 2025



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

**Вклад авторов:** Никитченко Д.В. — концепция, анализ полученных данных и дизайн исследования; Родионов В.Д. — сбор, обработка материалов и написание текста; Рысцова Е.О. — обработка материала и написание текста; Сноз Г.В. — анализ данных; Боголюбов И.Д. — сбор и обработка материала. Все авторы ознакомлены с окончательной версией статьи и одобрили ее.

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

**История статьи:** поступила 18 сентября 2024 г., принята к публикации 5 ноября 2024 г.

**Для цитирования:** Родионов В.Д., Никитченко Д.В., Рысцова Е.О., Сноз Г.В., Боголюбов И.Д. Влияние мультиэнзимного комплекса на морфометрические и химические показатели тушек курочек кросса «Росс 308» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2025. Т. 20. № 1. С. 49–60. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-1-49-60 EDN HJXIXB

## Effect of a multi-enzyme complex on morphometric and chemical parameters of carcasses of Ross 308 cross chickens

Vadim D. Rodionov<sup>1</sup>  , Dmitry V. Nikitchenko<sup>1</sup> ,  
Ekaterina O. Rystsova<sup>1</sup> , Grigory V. Snoz<sup>2</sup>, Ivan D. Bogolyubov<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>RUDN University of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation  
 servicedog@yandex.ru

**Abstract.** The dynamics of live weight growth, morphometric indices of carcasses, and chemical composition of muscles were studied on Ross 308 cross chickens up to 42 days of age raised on diets with increased fiber content and inclusion of multi-enzyme complex of protease and xylanase. Experimental studies were carried out in the feeding department of FSC ARRTPI, and vivarium of GSC “Zagorskoe EBF”, and morphometric and chemical parameters were determined at the Department of Veterinary Medicine of the Peoples’ Friendship University of Russia. When broilers reached the age of 28, 35, and 42 days, 3 chickens from each age group were slaughtered. Day-old chicks served as starting material. At the end of the growing period, the live weight of birds was determined, slaughtered, and morphometric indices of carcasses were studied; superficial pectoral muscles were subjected to histological studies, and shin muscles were subjected to chemical studies. Live weight of chickens from the control group reached  $2432 \pm 38.3$  g by 42 days of age, experimental chickens —  $2556 \pm 28.5$  g, at  $p \leq 0.05$  with a difference of 124 g, or more by 4.85%, carcass weight — 1778 and 1870 g respectively, with a difference of 4.20% ( $p \leq 0.05$ ). On the 42<sup>nd</sup> day, the thoracic part of the carcass is 35.19...36.39%, increasing with age — by 1.20%, and the relative mass of the femoral part decreased by 0.68%, the tibia — by 0.72%. Pectoral muscles increased in: protein content — by 22.10%, fat — by 1.89%, and moisture — by 6.15%. The experimental group of chickens showed an increase in the diameter of muscle fibers of superficial pectoral muscles by 42 days in 6.8 times. The structure of the muscle tissue of the superficial pectoral muscles was found to be disturbed at various stages.

**Keywords:** enzymes, broiler chickens, growth, weight, muscles, tissues, fibers, morphological composition, chemical composition

**Authors’ contributions:** Nikitchenko D.V. — conception, analysis of the obtained data and research design; Rodionov V.D. — collection, processing of materials and text writing; Rystsova E.O. — material processing and text writing; Snoz G.V. — data analysis; Bogolyubov I.D. — material collection and processing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Conflict of interest statement.** The authors declare no conflict of interest.

**Article history:** received 18 September 2024; accepted 5 November 2024.

**For Citation:** Rodionov VD, Nikitchenko DV, Rystsova EO, Snoz GV, Bogolyubov ID. Influence of a multi-enzyme complex on morphometric and chemical parameters of carcasses of Ross 308 cross chickens. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(1): 49—60. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-1-49-60 EDN HJXIXB

## Введение

Выращивание бройлеров обеспечивает до 36 % потребностей населения страны в высококачественной мясной продукции и сопровождается относительно меньшими экономическими затратами, что делает товар востребованным среди представителей разных вероисповеданий и социально-экономических слоев. Форма реализации по анатомическим частям особенно актуальна в условиях современной тенденции к роботизации предприятий, так как упрощает автоматизацию процессов хранения, погрузки и разгрузки. Поэтому государство выделяет птицеводческим предприятиям экономическую поддержку [1].

В мясном птицеводстве широко используют кроссы: «Смена 9», «Кобб 500», «Росс 308», «Хаббард» и др. Эти кроссы обладают высоким генетическим потенциалом и высокой скоростью роста, увеличением доли мышц в тушках и сниженным сроком их выращивания [2–4]. Но при этом в некоторых тушках обнаруживают дистрофии и миопатии: белая полоса, деревянная грудка, мышцы спагетти [5, 6], снижающие качество продукции [7, 8].

Для увеличения мясной продуктивности птицы на птицефабриках используют пребиотики, фитобиотики, пробиотики и разные кормовые добавки [9, 10].

Для раскрытия генетического потенциала птицы особенно важно полноценное питание, так как расходы на кормление бройлеров составляют около 70 % от общего объема затрат [11, 12].

Растительные корма содержат значительное количество целлюлозы (клетчатки). Содержание бетаглюканов увеличивает вязкость кормов. Поэтому использование таких культур как ячмень, овес, пшеница, отруби снижает эффективность кормления птиц. Для более эффективного расщепления клетчатки используют ферментные добавки. Благодаря ферментам усвоение питания (веществ растительного происхождения и микроэлементов) в организме животного происходит не только на порядок быстрее, но и эффективнее. Ученые сообщают, что: «без использования ферментосодержащих препаратов организм скота или птицы в состоянии усвоить всего лишь 15...30 % корма или смеси. Если же в корма добавлять ферментные препараты или биоактивные добавки на основе ферментов, то усвоение повышается в среднем на треть» [12, 13].

В состав комбикормов входят основные компоненты: пептиды и аминокислоты, образующиеся в результате гидролиза, катализируемого протеазой, а также крахмалистые полисахариды, образующиеся в результате гидролиза гликозидных

связей некрахмалистых полисахаридов под действием ксиланазы. Глюканы, ксиланы и арабосиланы (пентозы) способствуют разрушению клеточных стенок растений, что ведет к увеличению доступности крахмала, белков и жиров. Это также улучшает переваримость некрахмалистых полисахаридов, повышает обменную энергию зерновых кормов, компенсирует недостаток эндогенных ферментов у молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, снижает вязкость химуса и уменьшает влажность помета [14].

Кроме того, в [15] указывается, что препарат Витаestimул может быть использован для повышения жизнеспособности и продуктивности птицы в условиях поствакцинального стресса. Целесообразность его применения подтверждают высокие показатели сохранности поголовья 97,9...98,1 % и больше прироста живой массы цыплят на уровне 11,98 г по сравнению с контрольной группой.

**Целью исследования** стало изучение динамики роста живой массы, морфометрических показателей тушек курочек, а также химического состава мышц цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», выращенных на рационах с повышенным содержанием клетчатки и добавлением мультиэнзимного комплекса протеазы.

## Материалы и методы исследования

Выделенное Правительством РФ финансирование развития птицеводства в ФНЦ ВНИТИП было направлено в т.ч. на изучение кормления бройлеров при включении в их рацион ферментативных препаратов. Экспериментальные исследования проводили в отделе кормления ВНИТИП и виварии СГЦ «Загорское ЭПХ», а морфометрические и химические показатели измеряли в департаменте ветеринарной медицины АТИ РУДН им. Патриса Лумумбы.

По данным Ленковой и соавт., продуцентом ферментов протеаза и ксиланаза является штамм гриба *Penicillium verruculosum* PEP. Эти ферменты способствуют повышению переваримости питательных веществ в кормах и улучшению их усвоения. Препараты выпускаются в форме микрогранулированного порошка [13].

Как сообщают Егоров и соавт., а также Околелова и Енгашев, ферменты, применяемые для дополнения рациона, эффективно функционируют во всех отделах кишечника птицы. Благодаря этому они рассматриваются как альтернатива антибиотикам, способствуя повышению активности пищеварительных ферментов и обеспечивая возможность получения экологически чистого и безопасного мяса. Применение ферментных добавок позволяет существенно улучшить качество рационов, снизить затраты на закупку кормов, увеличить прирост поголовья и сократить расходы на обслуживание и ведение хозяйства [11, 12].

Материалом для исследования служили цыплята-бройлеры зарубежного кросса «Росс 308», которых выращивали в виварии до 42-суточного возраста в батареях типа Р-15. Рационы мясных бройлеров были сбалансированы в соответствии с нормами ВНИТИП. Опытная группа дополнительно получала мультиэнзимный комплекс.

При достижении бройлерами 28, 35 и 42 сут. осуществляли убой по 3 курочки из каждой возрастной группы. Исходным материалом служили суточные цыплята.

По окончании срока выращивания определяли живую массу птицы, производили ее убой и изучали морфометрические показатели тушек по методике проведения анатомической разделки тушек<sup>1</sup>.

После убоя птицы и обработки тушек их взвешивали и помещали в холодильник на 24 ч при температуре 0...4 °С. Затем одну половину тушек разделяли, отделяя кости, мышцы, жир и другие ткани, включая кожу с остатками жира, а также фрагменты легких и почек, и повторно взвешивали. Другую половину отправляли на анализ в химико-бактериологическую лабораторию Останкинского мясокомбината, где в мышцах голени и грудных определяли содержание влаги<sup>2</sup>, белка<sup>3</sup> и жира<sup>4</sup>.

Микробиологические исследования мяса проводили согласно установленным методикам микробиологического контроля безопасности пищевой продукции. При бактериологическом анализе определяли общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)<sup>5</sup>, бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы)<sup>6</sup>, *Staphylococcus aureus*<sup>7</sup>, бактерии рода *Proteu*<sup>8</sup>, сульфитредуцирующие клостридии<sup>9</sup>, а также возбудителей *Salmonella spp*<sup>10</sup>, и *Listeria monocytogenes*<sup>11</sup>.

Материалом для гистологических исследований служили поверхностные грудные мышцы и мышцы голени. Отбор проб и получение гистологических срезов осуществлялись в соответствии с методическими рекомендациями по подготовке биологических образцов для гистологических исследований<sup>12</sup>. Гистологические срезы толщиной 5...8 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Этот метод использовали для выявления дистрофий и миопатий в мышцах.

Биологическую ценность мяса бройлеров изучали в соответствии с рекомендациями<sup>13</sup>.

Для статистической обработки данных применяли программное обеспечение JMP Trial версии 14.1.0. Достоверность различий оценивалась с использованием t-критерия Стьюдента.

<sup>1</sup> Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, Т.А. Столляр, А.Ш. Кавтарашвили и др. Сергиев Посад, 2013. 35 с.

<sup>2</sup> ГОСТ 9793–2016. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. М., 2018.

<sup>3</sup> ГОСТ 25011–2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общего белка. М., 2018

<sup>4</sup> ГОСТ 23042–2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли жира. М., 2019.

<sup>5</sup> ГОСТ 31747–2012. Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М., 2013.

<sup>6</sup> ГОСТ Р 54374–2011. Продукты пищевые. Метод выявления и подсчета бактерий группы кишечной палочки (колиформ). М., 2012.

<sup>7</sup> ГОСТ 31746–2012. Продукты пищевые. Метод выявления и подсчета *Staphylococcus aureus*. М., 2013.

<sup>8</sup> ГОСТ 28560–1990. Продукты пищевые. Метод выявления и определения бактерий рода *Proteus*. М., 1991.

<sup>9</sup> ГОСТ 7702.2.6–2015. Мясо и мясные продукты. Метод выявления сульфитредуцирующих клостридий. М., 2016.

<sup>10</sup> ГОСТ 31468–2012. Продукты пищевые. Метод выявления *Salmonella spp*. М., 2013.

<sup>11</sup> ГОСТ 32031–2022. Продукты пищевые. Метод выявления *Listeria monocytogenes*. М., 2023.

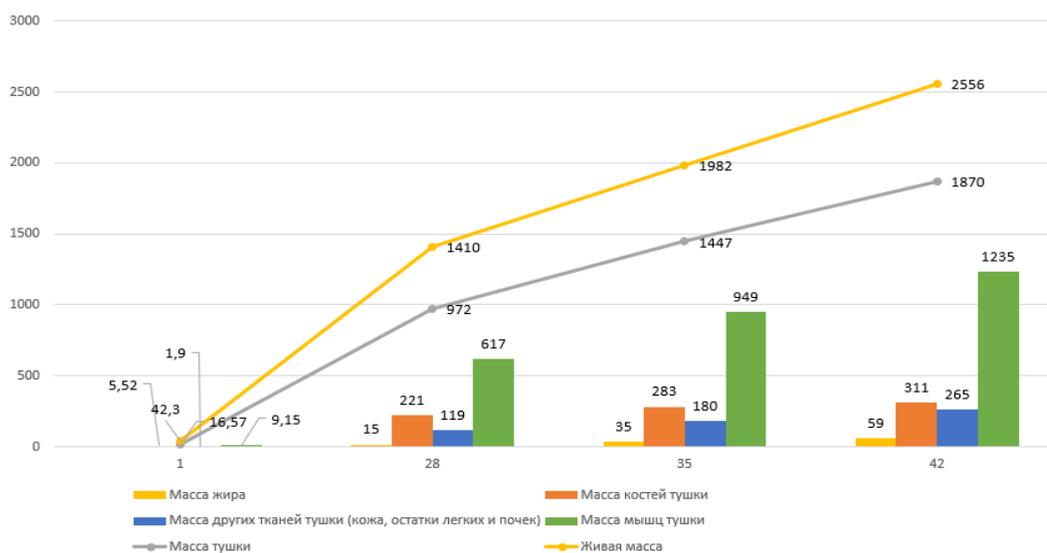
<sup>12</sup> ГОСТ 31931–2012. Продукция пищевая. Метод отбора проб и подготовка гистологических срезов для микроскопического исследования. М., 2013.

<sup>13</sup> Методические рекомендации для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов. Утверждены ВАСХНИЛ. М., 1990. 16 с.

## Результаты исследования и обсуждение

В ходе эксперимента удалось сохранить 100 % поголовья курочек. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы составили 11,55 кг. Живая масса подвергнутых убою курочек к 42-суточному возрасту составила у контрольной группы  $2432 \pm 38,3$  г, опытных —  $2556 \pm 28,5$  г, масса тушек —  $1778 \pm 20,7$  и  $1870 \pm 22,6$  г соответственно.

**Морфологический состав тушек.** Динамика морфометрических показателей (рис. 1): в период с 1 по 28 день среднесуточный прирост живой массы кур в контрольной группе составил 44,13 г, в то время как в опытной группе он достиг 48,85 г. В последующие периоды, с 29 по 35 день, приросты составили 81,43 и 81,71 г соответственно, а с 36 по 42 день — 83,43 и 82,00 г. За весь период выращивания среднесуточный прирост массы составил 57,90 г в контрольной группе и 60,86 г в опытной. Увеличение живой массы 42-дневных кур по сравнению с суточными особями составило 56,90 раза в контрольной группе и 59,85 раза в опытной. Убойный выход цыплят в возрасте 42 дней составил 73,05 % в контрольной группе и 73,16 % в опытной.



**Рис. 1.** Динамика роста живой массы, массы тушек и морфологический состав  
 Источник: выполнено В.Д. Родионовым, Д.В. Никитченко, Е.О. Рысцовой, Г.В. Снозом, И.Д. Боголюбовым.

Понимание механизмов, регулирующих мышечный рост птицы, имеет огромное значение в оценке кросса. Ведь увеличение количества нарастания мышц в тушке показывает повышение ее качества путем накопления полноценного белка и незаменимых аминокислот.

Одной из основных задач мясного птицеводства является селекция птицы с целью увеличения скорости роста и наращивания мышечной массы, при этом обеспечивая сохранение высокого качества мяса.

Формирование мышечных волокон начинается до вылупления цыпленка [16], а их последующий рост происходит за счет увеличения диаметра, связанного с образованием новых миофибрилл, а также удлинения мышечного волокна за счет формирования новых саркомеров [17]. Таким образом, увеличение мышечной массы обусловлено количеством мышечных волокон и их гипертрофией. Динамика роста различных морфологических частей тушек в обеих группах демонстрирует преимущественный рост мышечной ткани по сравнению с другими типами тканей.

До 28-суточного возраста у курочек контрольной группы масса мышц достигла 567 г, их относительная масса составила 63,07 %, масса костей — 206 г или 22,91 %. К 42-му дню масса мышц увеличилась до 1169 г, составив 65,73 %, что на 10,51 % больше по сравнению с показателями на 28-й день. Масса костей к 42-м суткам составила 298 г (16,76 %), что на 16,55 % меньше по сравнению с показателями на 28-й день.

В опытной группе к 28 суткам масса мышц составила 617 г, или 63,48 %, масса костей — 221 г, или 22,74 %. К 42-му дню масса мышц достигла 1235 г (66,04 %), что на 10,82 % больше по сравнению с показателями на 28-й день. Масса костей составила 311 г (16,63 %), что на 16,68 % меньше по сравнению с показателями на 28-й день.

В сравнении с суточными цыплятами, к 42-м суткам масса мышц в контрольной группе увеличилась в 127,76 раза, костей — в 53,99 раза. В опытной группе прирост мышечной массы составил 134,97 раза, костей — 56,34 раза. Среднесуточный прирост мышечной массы за весь период выращивания составил 27,83 г в контрольной группе и 29,40 г в опытной. Для костей среднесуточный прирост составил 7,10 и 7,41 г соответственно.

В 1 группе курочек в 28-суточном возрасте соотношение мышц и костей равнялось 2,75:1 и 42 суток — 3,92:1; в 2 группе — 2,79...3,97 соответственно. Жировые отложения в тушке являются важным качественным показателем мясной продуктивности животных. Синтез белка и жира в мышечной ткани играет ключевую роль в оценке мясной продуктивности. Жир может откладываться как в подкожной жировой клетчатке, так и в соединительной ткани между мышцами и мышечными волокнами. Анализ изменений массы съедобных и несъедобных частей туши играет ключевую роль в оценке продуктивности.

С биологической точки зрения птичий жир превосходит жиры других сельскохозяйственных животных, так как он богат водорастворимыми незаменимыми жирными кислотами и содержит витамины А, D и Е.

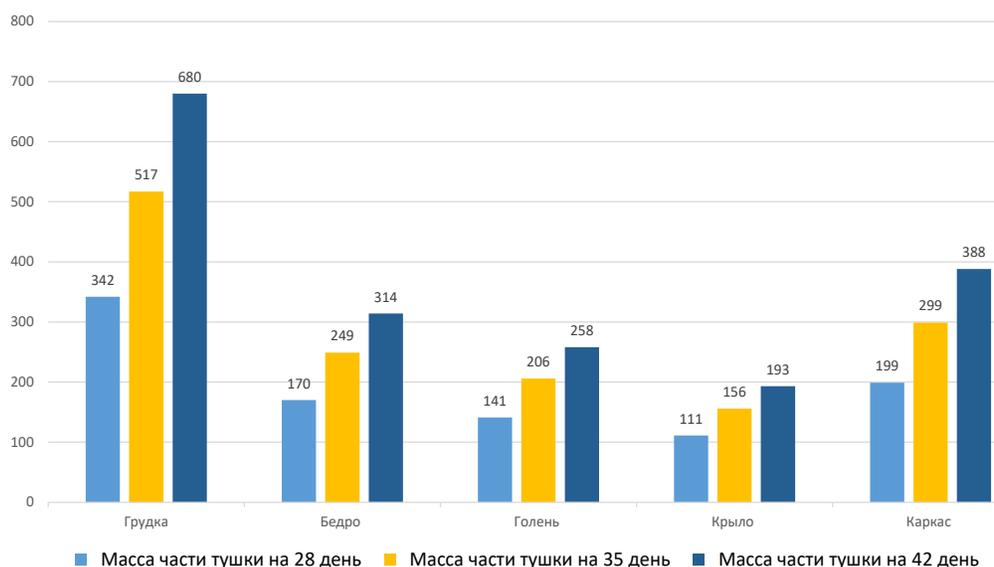
При вылуплении цыпленка в мышцах содержится исключительно структурный жир. С возрастом птицы начинает откладываться резервный жир, формирующий так называемое «жировое депо», которое играет важную роль в трофике и энергообеспечении организма, обеспечивая его как механической, так и химической энергией.

Данные исследований показывают, что в 28-суточном возрасте тушки курочек контрольной группы содержат жира 15 г (1,67 %), опытной — 1,54 %, в 42 сут. — 56 г (3,17 %) и 59 г (3,16 %) соответственно. Более половины жира приходится на абдоминальный жир.

Другие ткани (кожа с остатками жира, остатки почек и легких) в тушках 1 группы 28...42 суточного возраста колебалось в пределах 111...255 г (12,35...14,37 %), 2 группы — 119...265 г (12,24...14,17 %).

Анатомическую разделку тушек курочек проводили только на опытной группе, поскольку данные о массе анатомических частей в контрольной группе оказались недостоверными.

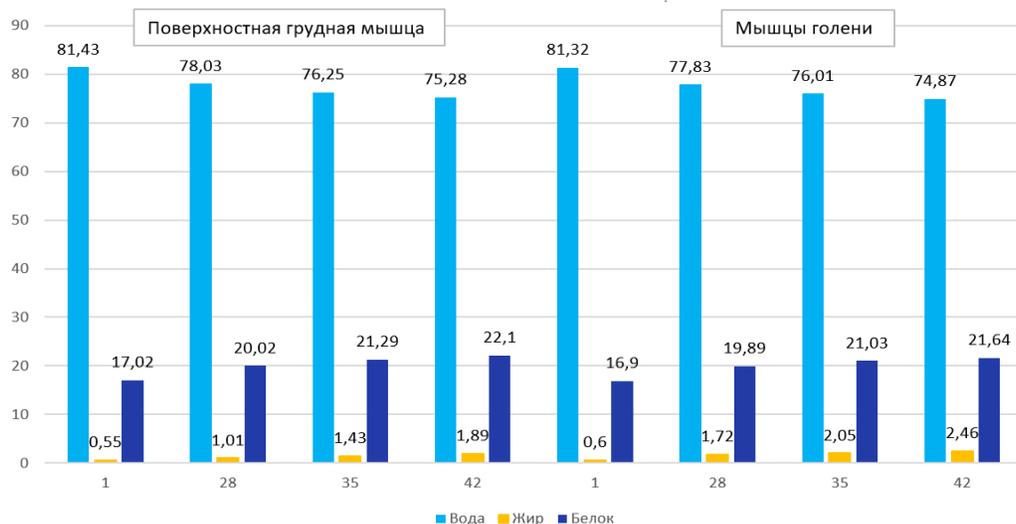
Из рис. 2 видно, что наибольший выход в тушках бройлеров всех возрастных групп приходится на грудку. В возрасте 28 сут. ее относительная масса составляет 35,19 %, а в 42 сут. — 36,39 %, что представляет собой увеличение на 1,20 %. Масса каркаса составляет 20,47 % в 28 сут. и 20,73 % в 42 сут., что увеличивается на 0,26 %. В то же время относительная масса остальных анатомических частей уменьшается: бедро — с 17,49 до 16,81 % (снижение на 0,68 %); голень — с 14,51 до 13,79 % (снижение на 0,72 %); крыло — с 11,42 до 10,34 % (снижение на 1,08 %).



**Рис. 2.** Возрастная динамика изменения массы частей тушек, полученных при анатомической разделке курочек-бройлеров опытной группы (с использованием в рационе кормовой добавки АГРОПРОТ)

Источник: выполнено В.Д. Родионовым, Д.В. Никитченко, Е.О. Рысцовой, Г.В. Снозом, И.Д. Боголюбовым.

*Химический состав мышц.* Исследования показали, что химические показатели контрольной и опытной групп кур одного возраста не имели статистически значимых различий, поэтому приводятся данные только по опытной группе на рис. 3.



**Рис. 3.** Химический состав грудных мышц и мышц голени

Источник: выполнено В.Д. Родионовым, Д.В. Никитченко, Е.О. Рысцовой, Г.В. Снозом, И.Д. Боголюбовым.

В поверхностных грудных мышцах суточных цыплят содержание воды составляло 81,43 %, а в мышцах голени — 81,32 %. К 42-м суткам уровень воды снизился до 75,30 % в грудных мышцах и до 74,84 % в мышцах голени, что означает уменьшение на 8,06 % за весь период выращивания.

Что касается содержания жира, то оно возросло в грудных мышцах с 0,55 до 1,89 %, а в мышцах голени — с 0,60 до 2,46 %. Содержание белка увеличилось с 17,02 до 22,10 % в грудных мышцах и с 16,90 до 21,64 % в мышцах голени.

*Гистологические исследования.* Постэмбриональный рост мышц продолжает расти сразу после вылупления цыпленка. Если у суточного цыпленка диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы составляет 8,05 мкм, то у 28-суточных — 28,68 мкм, т.е. ежесуточный прирост диаметра волокон равнялся 1,021 мкм; далее от 28 сут. до 35 сут. ежесуточный прирост повысился — 1,76 мкм, что в сумме за 7 сут. составило 12,32 мкм; к 42 сут. ежесуточный прирост снизился до 0,9 мкм, что в сумме составило 6,3 мкм, а в общем за весь период выращивания диаметр мышечных волокон увеличился до 55,62 мкм, или по сравнению суточными курочками — в 6,91 раза.

Мышцы домашней птицы в отличие от таковых у млекопитающих животных развиты неравномерно. Максимально они развиты на грудном отделе и тазовых конечностях. По нашим данным они составляют около 65 % живой массы всех скелетных мышц.

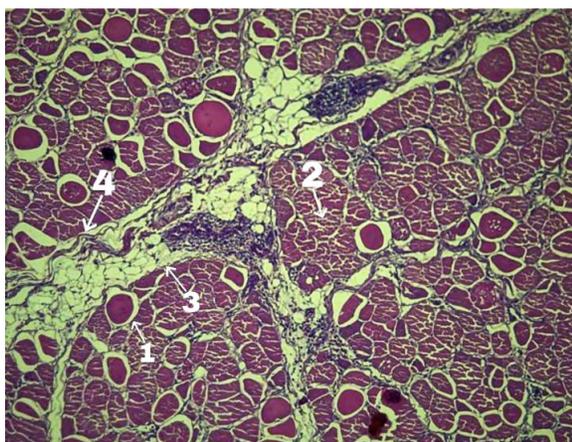
Курочки кросса «Смена 9» при клеточной технологии выращивания к 42-суточному возрасту достигают несколько больше живой массы, чем кросс «Росс 308»

2573 г против 2556 г, массу тушек — 1897 г против 1870 г, но дистрофий мышечной ткани у кросса «Смена 9» встречается реже [18, 19].

По данным [16], при интенсивной технологии выращивания бройлеров кросса «Росс 308» до 42-суточного возраста у некоторых особей в поверхностной грудной мышце выявлены утолщения эндомизия и накопления межволоконной жидкости с вакуолизацией мышечных волокон.

Анализ, проведенный Сантосом и соавт., а также Барбутом, показал, что частота возникновения миопатий грудных мышц (деревянная грудка, белые полосы и мышцы спагетти) увеличилась в разных компаниях от 10 до 70 %, нанося экономический ущерб, достигающий сотен миллиардов долларов. Авторы отмечают, что повышение скорости роста и увеличения выхода грудного мяса у быстрорастущих линий птиц связано с развитием указанных мышечных патологий. При миопатиях наблюдаются дегенерация и регенерация мышечных волокон, фиброз, фрагментация, некроз и инфильтрация пораженных участков. Также подчеркивается, что при переработке мяса, пораженного миопатиями, снижаются качественные характеристики продукта, однако это не обязательно приводит к нарушению его пищевой безопасности [5, 6].

В нашем опыте у 28-суточных курочек выявлена дистрофия поверхностных грудных мышц в виде расширения диаметра эндомизия и перимизия с накоплением тканевой жидкости и образованием разного объема вакуолей в мышечных волокнах с инфильтрацией иммунокомпетентными клетками (лейкоцитами, фагоцитами). К 42 суткам процесс усугубляется, часть мышечных волокон округляется, развивается фиброз, их фрагментация и некроз (рис. 4). Некоторые волокна рассасываются, замещаются жировой тканью и ростом рыхлой коллагеновой соединительной тканью. Происходит повышение инфильтрации иммунокомпетентными клетками. Эти морфологические признаки характерны для миопатии — белая полоса.



**Рис. 4.** Миопатия — белая полоса в поверхностной грудной мышце, петух 42-сут.:  
1 — округление мышечных волокон; 2 — фиброз мышечных волокон; 3 — жировая ткань;  
4 — рыхлая соединительная ткань

Источник: выполнено В.Д. Родионовым, Д.В. Никитченко, Е.О. Рысцовой, Г.В. Снозом, И.Д. Боголюбовым.

Для предупреждения возникновения миопатий Сантос и соавт., а также Барбут рекомендуют проведение дополнительных генетических исследований, направленных на выведение менее восприимчивых птиц, а также улучшение кормления и технологических факторов содержания [5, 6].

## Заключение

Установили, что к 42 сут. курочки контрольной группы достигают живой массы  $2432 \pm 38,3$  г, опытной —  $2556 \pm 28,5$  г, при ( $p \leq 0,05$ ) с разницей 124 г, или больше на 4,85 %, массу тушек — 1778 и 1870 г, на 4,20 % ( $p \leq 0,05$ ). В тушках курочек в 28...42 сут., по отношению к другим анатомическим частям больше всего составляет грудная часть — 35,19...36,39 %, увеличение которой с возрастом составило 1,20 %, в то время как относительная масса бедренной части уменьшилась на 0,68 %, голени — на 0,72 %. В течение периода с одного дня до конца 42-го дня выращивания содержание белка в грудных мышцах увеличивается с 17,02 до 22,10 %, содержание жира — с 0,55 до 1,89 %, при этом наблюдается снижение содержания влаги на 6,15 %. К концу периода откорма диаметр мышечных волокон поверхностных грудных мышц цыплят опытной группы достигает 60,01 мкм, что в 6,8 раза больше по сравнению с суточными показателями; среднесуточный прирост составляет 1,318 мкм.

У некоторых кур из контрольной и экспериментальной групп в условиях интенсивной промышленной технологии выращивания, характеризующихся стрессом и гипокинезией, выявлены нарушения структурной организации мышечной ткани. Эти нарушения включают накопление тканевой жидкости, вакуольную дистрофию, фрагментацию мышечных волокон и ценкеровский некроз.

## Список литературы

1. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы : материалы XX Междунар. конф. ВНАП. Сергиев Посад, 2020. С. 734—739. EDN: CDPPMH
2. Ройтер Я.С., Егорова А.В., Тяпугин Е.Е. и др. Промышленное птицеводство / под ред. В.И. Фисинина : монография. М. : ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2016. 534 с.
3. Эккерт Л.Н., Харлов Д.А. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бройлеров кроссов «Hubbard Isa F15» и «Кобб-500» // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2019. № 1 (27). С. 47—49. EDN: NDSQPG
4. Лукашенко В.С., Овсечик Е.А. Оценка продуктивности цыплят-бройлеров разных кроссов // Птица и птицепродукты. 2024. № 4. С. 14—17. doi: 10.30975/2073-4999-2024-26-4-14-17 EDN: HYZJNP
5. Santos M.N., Rothschild D., Widowski T.M., Barbut S., Kiarie E.G., Mandell I., Guerin M.T., Edwards A.M., Torrey S. In pursuit of a better broiler carcass traits and muscle myopathies in conventional and slower-growing strains of broiler chickens // Poultry Science. 2021. Vol. 100. № 9. P. 1—22. doi: 10.1016/j.psj.2021.101309 EDN: RONYBT
6. Barbut S. Recent myopathies in broiler's breast meat fillets // World's Poultry Science Journal. Vol. 75. № 4. P. 559—582. doi: 10.1017/S0043933919000436
7. Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Кондрашкина К.М., Панахова О.С., Переплетчикова М.С. Миопатии цыплят-бройлеров в промышленном птицеводстве (обзор) // Птица и птицепродукты. 2022. № 3. С. 60—64. doi: 10.30975/2073-4999-2022-24-3-60-84 EDN: OWPVHW

8. *Kuttappan V.A., Hargis B.M., Owens C.M.* White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review // *Poultry Science*. 2016. Vol. 95. № 11. P. 2724—2733. doi: 10.3382/ps/pew216
9. *Буяров В.С.* Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров // *Биология в сельском хозяйстве*. 2020. № 1 (26). С. 15—21. EDN: SOUSXL
10. *Саломатин В.В., Ряднов А.А., Ряднова Т.А., Ряднова Ю.А.* Влияние биологически активной добавки на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров // *Птицеводство*. 2021. № 3. С. 45—49. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-3-45-49 EDN: YSCYHT
11. *Егоров И.А., Егорова Т.В., Мосеев П.А.* Ферментные препараты отечественного производства в комбикормах для цыплят-бройлеров // *Птицеводство*. 2018. № 1. С. 16—19. EDN: YQNNEL
12. *Околелова Т.М., Енгашев С.В.* Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы: монография. М. : РИОР, 2021. 439 с. doi: 10.29039/02037-1 EDN: XEQFWW
13. *Ленкова Т.Н., Егоров И.А., Егорова Т.А., Манукян В.А.* Микробиота кишечника и продуктивные качества бройлеров при использовании фитазы для повышения усвояемости фосфора и питательных веществ из комбикормов // *Сельскохозяйственная биология*. 2020. Т. 55. № 2. С. 406—416. doi: 10.15389/agrobiology.2020.2.406rus
14. *Матеос Г.Г., Фондевила Г., Камара Л., Агуире Л.А., Де Хуан А.Ф.* Новые достижения в кормлении и питании сельскохозяйственной птицы: форма корма, размер частиц и использование волокнистых ингредиентов // *Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы : материалы XX Междунар. конф. ВНАП. г. Сергиев Посад, 2020. С. 270—272.*
15. *Бигун Ю.П.* Влияние фитокомпозиции «Витастимул» на процессы адаптации организма птицы разного возраста, продуктивность и сохранность // *Сб. науч. тр. Северо-Кавказского НИИ животноводств*. 2015. Т. 4. № 1. С. 65—70. EDN: UNQAIH
16. *Swartz D.R., Lim S.-S., Faseel T., Greaser M.L.* Mechanisms of myofibril assembly // *Reciprocal Meat Conf. Proc.* 1994. № 47. P. 141—153.
17. *Williams P., Goldspink G.* Changes in sarcomere length and physiological properties in immobilized muscle // *J. Anat.* 1978. Vol. 127. P. 459—446.
18. *Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Кондрашкина К.М.* Морфометрические и химические показатели тушек петухов кросса «Смена 9» при клеточном и напольно-выгульном выращивании // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2023. № 2 (62). С. 135—142. doi: 10.18286/1816-4501-2023-2-135-142 EDN: NQPVGH
19. *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 EDN: ASIYVI

#### Об авторах:

*Родионов Вадим Дмитриевич* — аспирант департамента ветеринарной медицины АТИ, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: servicedog@yandex.ru ORCID: 0009-0005-4016-7061

*Никитченко Дмитрий Владимирович* — доктор биологических наук, профессор департамента ветеринарной медицины АТИ, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: dvnikitichenko@mail.ru ORCID: 0000-0003-0531-0377 SPIN-код: 3495-1830

*Рыцова Екатерина Олеговна* — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента ветеринарной медицины АТИ, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: rystsova-eo@rudn.ru ORCID: 0000-0002-0516-6056 SPIN-код: 2027-4235

*Сноз Григорий Васильевич* — доктор ветеринарных наук, профессор кафедры диагностика болезней, терапии, акушерства и репродуктивных животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: snozgv@mail.ru SPIN-код: 4336-7314

*Боголюбов Иван Дмитриевич* — студент департамента ветеринарной медицины АТИ, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; e-mail: bogolyubov.ivan@mail.ru ORCID: 0009-0003-2707-2610