

Закономерности роста мясных кур

Владимир Ефимович Никитченко¹, Дмитрий Владимирович Никитченко¹, Жанна Владимировна Емануйлова², Екатерина Олеговна Рысцова¹, Ксения Максимовна Кондрашкина¹

¹ДЕПАРТАМЕНТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов (РУДН); ²Селекционно-генетический центр «Смена» – филиал Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (СГЦ «Смена»)

Аннотация: Знания о закономерностях развития птицы необходимы для повышения продуктивности и качества производимой продукции. В работе оценивали изменения морфологических показателей, химического состава мышц, живой массы и массы тушек птицы отцовской линии отцовской родительской формы породы корниш на разных постэмбриональных стадиях с целью определения видовых закономерностей развития. Особенности роста кур является короткая продолжительность и низкая скорость роста в эмбриональном периоде, при этом в постэмбриональный период наблюдается интенсивный рост: относительная скорость роста мясных кур в постэмбриональный период больше эмбриональной в 20 раз. Кроме этого, сочетание большой продолжительности роста с исключительно высокой его интенсивностью в постэмбриональный период также является особенностью развития.

Ключевые слова: куры породы корниш, постэмбриональный период, закономерности роста.

Для цитирования: Никитченко, В.Е. Закономерности роста мясных кур / В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, Ж.В. Емануйлова, Е.О. Рысцова, К.М. Кондрашкина // Птицеводство. – 2022. – №7-8. – С. 53-58.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-7-8-53-58

Введение. Особое место среди хозяйственно полезных признаков птицы занимает скорость роста, от которой зависит живая масса и возраст молодняка, годного к реализации. Однако закономерности роста мясных кур, выражающиеся в биологических показателях, до сих пор не сформулированы. Не будет большой ошибкой сказать, что на современном этапе мы располагаем богатым запасом фактов, наблюдений, полученных биологами самых различных направлений, и эти факты следует обобщить, систематизировать и согласовать между собой.

В бройлерной промышленности за последние годы произошли качественные изменения: выведены новые высокопродуктивные мясные кроссы, внедрены новые технологии выращивания бройлеров, разработаны и внедряются новые режимы кормления, на всех

стадиях производства применяются компьютерные программы [2,8].

Необходимо отметить, что вопросы инкубации яиц и развития эмбрионов по суткам, некоторым фазам и часам достаточно хорошо изучены, однако по вопросам закономерностей роста прародительских пород и линий мясных кур, селекционированных на увеличение интенсивности прироста живой массы, конверсии корма, мясные качества молодняка в раннем постэмбриональном возрасте требуются дальнейшие исследования [3].

В связи с этим целью исследования было изучить особенностей роста и развития петухов отцовской линии отцовской родительской формы породы корниш на разных стадиях постэмбрионального развития и сформулировать их в виде закономерностей.

Для решения цели были поставлены следующие задачи:

- установить динамику роста живой массы и массы тушек, как основного количественного показателя роста птицы;
- изучить морфологические изменения (соотношение тканей в тушке) с учетом возраста, как качественного показателя развития;
- проследить динамику изменения диаметра мышечных волокон, как показателя нарастания мышечной массы;
- определить химический состав мышц, как показателя изменения биохимической структуры мышц с возрастом.
- На основании полученных данных сформулировать стадийные закономерности роста птицы.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований послужили клинически здоровые петухи отцовской линии отцовской родительской формы





Таблица 1. Живая масса и морфологический состав тушек петухов (n=4)

Показатели	Возраст, сут.						
	1	21	35	84	155	220	420
Живая масса, г	43,0 ±0,5	449 ±7,6	925 ±11,3	1962 ±21,9	3435 ±37,2	4669 ±52,7	5618 ±63,8
Выход тушки, %	51,63	63,92	69,19	71,66	72,05	72,65	72,73
Масса потрошеной тушки, г	22,2 ±0,2	287 ±5,4	640 ±8,2	1406 ±13,5	2475 ±27,8	3392 ±35,4	4086 ±43,7
Среднесуточный прирост мышц, г	–	12,61	25,21	14,63	15,06	14,11	3,47
Масса мышц, г	12,6 ±0,1	177 ±3,3	406 ±5,9	917 ±11,4	1629 ±19,3	2240 ±25,1	2701 ±30,7
Жировая ткань, г	–	2 ±0,02	8 ±0,1	47 ±0,84	93 ±1,7	142 ±3,6	177 ±4,2
Масса остальных тканей (кожа с остатками жира, легкие, почки), г	2,2 ±0,02	31 ±0,63	76 ±1,5	185 ±3,5	351 ±8,0	487 ±10,0	592 ±12,7
Масса костей, г	7,4 ±0,1	77 ±1,49	150 ±2,7	257 ±5,1	402 ±7,1	522 ±9,7	616 ±11,9
Относительная масса, % от массы тушки							
Масса мышц	56,75	61,67	63,41	65,22	65,82	66,04	66,10
Жировая ткань	–	0,70	1,25	3,34	3,76	4,19	4,33
Масса остальных тканей (кожа с остатками жира, легкие, почки)	9,97	10,80	11,87	13,16	14,18	14,36	14,49
Масса костей	33,28	26,83	23,44	18,28	16,24	15,39	15,08

породы корниш, которые разводятся в СГЦ «Смена» Сергиево-Посадского р-на Московской обл., занимающем лидирующее положение в России по совершенствованию племенных качеств и мясной продуктивности линий породы корниш.

Петухи выращивались с суточного до 140-дневного возраста отдельно с курами, а с 141 и до 420 дней жизни содержались вместе с курами в соотношении 1:10 в секциях по 250 голов. Технологические параметры, световой и температурно-влажностный режимы, программа кормления птицы соответствовали нормам, утвержденным нормативам и рекомендациям ВНИТИП для племенной птицы [7]. До 28-суточного возраста кормление цыплят проводилось вволю; с 5 недели использовали ограничение в корме по разработанным суточным нормам.

По достижении птицей определенной стадии развития проводили отбор петушков для убоя методом

аналогов с учетом живой массы; всего было убито по четыре головы в каждом из следующих возрастов: 1, 21, 35, 84, 155, 220 и 420 дней жизни. Перед отправкой петухов на убой их в течение 6 часов не кормили, по аналогии с предубойной выдержкой птицы на птицеперерабатывающих предприятиях.

Материалом для микроскопического исследования послужила мышца *m. superficialis pectoralis* динамического типа. Микроскопическое исследование препаратов выполняли при помощи микроскопа Olimpus BX51, при увеличениях x10, x40. Оцифровка изображений осуществлялась камерой Color View. Измерения диаметра мышечных волокон производили на поперечных срезах мышц при помощи программы «Видео Тест-Морфология 5.2». Материалом для изучения химического состава мышц послужила также *m. superficialis pectoralis*.

Цифровой материал обрабатывали на компьютерах с использованием пакета статистического анализа данных MS Excel 2016 [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Скорость роста живой массы петушков (табл. 1) от суточного до 21-суточного возраста была самой высокой: за этот период произошло 10,44-кратное увеличение живой массы. Среднесуточные приросты живой массы от 21- до 35-суточного возраста составили 25,20 г, к 84 суткам они снизились до 20,92 г, затем к 155-суточному возрасту – до 20,75 г, к 220-суточному – до 18,98 г (в связи с наступившей стадией окончательного окостенения костей) и к 420-суточному – до 4,85 г.

За весь период выращивания и производственного использования петухов среднесуточный прирост живой массы составил 13,27 г. Необходимо отметить, что к 420-суточному возрасту прирост живой массы петухов не закончился, так как продолжительность их жизни составляет до 7 и более лет. Живая масса петухов 35-суточного возраста по сравнению с суточными увеличилась в 21,51 раза, к 420-суточному возрасту – в 130,65 раза.

Масса тушек 420-суточных петухов увеличивается по сравнению с суточными в 184,05 раза, среднесуточный прирост массы тушек за этот период составляет 9,73 г. В тушках больше всего содержится мышечной ткани, она наиболее ценная, так как в ней содержится больше всего полноценного белка и незаменимых аминокислот.

Среднесуточный прирост массы мышц с суточного до 35-суточного составляет 25,2 г; далее от 35- до 155-суточного возраста он составляет 10,19 г, с 155- до 220-суточного – 9,4 г, а до 420-суточного – 2,31 г. За весь постэмбриональный период среднесуточный прирост мышц составил 6,4 г. Относительная масса мышц тушки особенно активно увеличивается с 1- до 35-суточного возраста

та – на 6,66%, затем до 84-суточного – на 1,81%, далее с 155-суточного до 420-суточного – на 0,78%. За весь постэмбриональный период относительная масса мышц тушек увеличивается на 9,35%.

Накопление жировой ткани (вместе с абдоминальным жиром) было незначительным. В тушках 35-суточных петухов жировой ткани содержится 8 г, или 1,25%; в 155-суточном относительная масса жира в тушке увеличилась до 3,76% и к 420-суткам – до 4,33%. За весь постэмбриональный период количество жировой ткани увеличивается в 22,12 раза. Это говорит о том, что организм петухов находился в нормальной функциональной нагрузке.

Рост других тканей (кожа с остатками жира, остатки легких и почек) показывает, что с каждым возрастным периодом их абсолютная и относительная масса в тушках постепенно увеличивается (также из-за неудаленной части подкожного жира, который остается при препаровке): с 76 г или 11,87% в 35 сут. до 592 г или 14,49% в 420 сут.

Среднесуточный прирост костей от 1- до 35-суточного возраста составляет 4,07 г, от 35- до 155-суточного – 2,1 г и от 155- до 420-суточного – 0,81 г. При таких среднесуточных приростах относительная масса костей снижается в первом периоде на 9,84%, во втором периоде – на 7,20% и третьем – на 1,16%. Кратность увеличения массы костей в постэмбриональный период петухов равняется 83,24 раза.

Гистологические исследования. Для углубленного изучения роста мускулатуры петухов провели гистологические исследования мышц с целью выяснения, за счет каких морфологических показателей происходит увеличение массы мышц.

Таблица 2. Динамика увеличения диаметра мышечных волокон *m. superficialis pectoralis* у петухов, мкм

Возраст, сут.	Средний диаметр, мкм	Прирост в сутки, мкм
1	6,7±1,4	-
21	29,90±3,12	1,105
28	36,90±3,81	1,00
35	42,71±4,20	0,83
60	54,98±5,52	0,53
84	62,96±6,34	0,33
155	70,2±6,87	0,102
220	73,3±7,05	0,048
420	74,5±7,30	0,006

Таблица 3. Химический состав *m. superficialis pectoralis*, %

Возраст, сут.	Показатели		
	вода	жир	белок
1	81,25	0,53	17,03
21	78,86	0,87	19,25
28	77,80	1,12	20,01
35	76,90	1,30	20,78
60	76,07	1,54	21,32
84	75,54	1,72	21,70
155	74,81	1,90	22,24
220	74,40	2,25	22,31
420	74,03	2,23	22,70

Увеличение диаметра мышечных волокон наиболее интенсивно происходит в ранний постэмбриональный период, т.е. до 35-суточного возраста. За этот период диаметр волокна увеличился на 36,01 мкм при ежедневном приросте 1,029 мкм (табл. 2). От 35- до 84-суточного возраста, т.е. до наступления линьки пера, прирост диаметра мышечного волокна составил 20,25 мкм, или 0,33 мкм в сутки; от 84 сут. до 155-сут. – 7,24 мкм или 0,102 мкм в сутки. После наступления физиологической половой зрелости увеличение диаметра мышечного волокна резко падает, и от 155- до 420-суточного возраста оно составило 4,3 мкм, или 0,016 мкм. За весь постэмбриональный период диаметр мышечного волокна у петухов увеличился на 67,8 мкм, или в 11,12 раза ($P < 0,01$).

Химические исследования. Результаты химического исследования мышц *m. superficialis pectoralis* сведены в табл. 3. Больше все-

го в тканях содержится воды, и ее количество в теле птицы уменьшается с возрастом. Так, у суточных петушков содержание воды составляет 81,25%, тогда как у 35-суточных – 76,90%. Особенно интенсивное уменьшение воды наблюдается в первые 35 суток жизни птицы (на 4,35%). Далее, к 155 суткам, оно уменьшилось на 2,09%, а к 420 суткам – на 0,78%. Что касается белка, то его количество с возрастом петухов к 35 суткам увеличивается на 3,75%, жира – всего лишь на 0,77%, а к 420 суткам эти показатели увеличились еще на 1,92 и 0,93% соответственно.

Химический состав мышц мог быть и другим, поскольку петухов кормили по рационам для племенных животных, обеспечивающим процессы синтеза и распада химических веществ и нормальную функциональную деятельность организма, без набора лишней живой массы.

Период эмбрионального развития птиц и млекопитающих характеризуется относительным по-





стоянством условий (по отношению к развивающемуся организму), в то время как в постэмбриональный период условия внешней среды совсем другие, и на этом основании они четко различаются. У птиц размеры новорожденных определяются, в основном, размерами яйца и в какой-то степени – длительностью периода насиживания, а скорость эмбрионального роста остается более или менее постоянной. У млекопитающих в ходе эволюции скорость и длительность эмбрионального роста довольно сильно отличаются (табл. 4). Живая масса птицы по периодам развития и скорости роста (кратности ее увеличения) резко отличается от других видов животных, и эти отличия можно выразить в следующих закономерностях.

Первой особенностью роста кур является короткая продолжительность и низкая скорость роста в эмбриональном периоде. Длительность эмбрионального периода кур составляет 21 день, что в 5,48 раза меньше, чем у свиней, в 7,14 раза – чем у овец, в 13,57 раза – чем у крупного рогатого скота (КРС). Среднесуточный прирост эмбриона цыплят составляет 2 г, что в 5,50 раза меньше, чем плода поросят (10,34 г), в 13,45 раза – чем баранчиков (26,7 г), и в 60,50 раза – чем у бычков (127 г).

Второй видовой особенностью роста мясных кур является высокая интенсивность роста в ранний постэмбриональный период. Об этом можно судить по кратности увеличения живой массы. У свиней живая масса к моменту окончания роста увеличивается по сравнению с живой массой новорожденных в 238 раз, крупного рогатого скота – в 29 раз, овец – 25 раз, мясных кур – в 146 раз. Кроме того, мы привели среднесуточные приросты живой массы разных видов жи-

Таблица 4. Особенности роста сельскохозяйственных животных разных видов

Вид животных	Продолжительность роста		Масса, кг*		Кратность увеличения жив. массы взр. жив. с массой новорожденных	Среднесуточные приросты, г*	
	Эмбриональный период (дней)	Постэмбриональный период (лет)	При рождении	Взрослых животных		В эмбриональный период	В постэмбриональный период за 42 суток
Крупный рогатый скот	285	4,5	30	830	27,67	77,92	951,1
Овцы	150	2,5	4	101	40,4	26,67	192,8
Свиньи	115	3	1,2	286,5	238,75	10,43	233,3
Куры мясные	21	1,5	0,04	5,85	146,25	2,0	50,8

* – 42-суточных животных взяли для сравнения, потому что в этом возрасте основную часть бройлеров убивают для получения мяса; данные для таблицы по живой массе новорожденных и взрослых животных взяли потому, что авторы данной работы проводили исследования на этих видах животных в этих возрастах, другие же авторы не проводили одновременно исследования в одном опыте на новорожденных, и на взрослых животных.

вотных за 42 суток, которые взяли из ранее проведенных нами опытов выращивания: у петушков он составил 64,28 г (живая масса 2700 г), у поросят – 233,3, у баранчиков – 192,86, и у бычков – 951,1 г. При сравнении 42-суточных животных с 1-суточными живая масса у петушков увеличивается в 61,86 раза, у поросят – в 15, у баранчиков – в 3,53 и у бычков – в 2,48 раза.

Этот показатель увеличения живой массы у мясной птицы можно считать также феноменом роста, как и у свиней. Мясные куры, как и большинство млекопитающих, интенсивнее растут до физиологического полового созревания. У кур этот период длится до 5 месяцев. Продолжительность роста мясных кур в постэмбриональный период больше эмбрионального в 20 раз, свиней – в 9,6, КРС – в 5,9 и овец – в 5 раз. В детерминации величины взрослых животных решающую роль играет длительность периода роста и его скорость. Все это имеет принципиальное значение как при определении видовых отличительных особенностей роста животных, так и при определении их породных отличий. Поэтому мы считаем, что сочетание большой

продолжительности роста с исключительно высокой его интенсивностью в постэмбриональный период составляет *третью* видовую особенность роста мясных кур.

Процесс роста у самцов и самок протекает неодинаково. Начиная со второй недели жизни, петушки растут быстрее курочек [6]. Именно высокие темпы прироста в сочетании с длительностью интенсивного роста обеспечивают петушкам по сравнению с курочками более высокую живую массу во взрослом состоянии [5]. Из этого можно сделать заключение, что великорослость является биологическим резервом повышения скорости роста птицы.

Создание классификации периодов развития мясной птицы на основе выявленных биологических закономерностей индивидуально-развития имеет большое значение, так как выявление таких стадий позволит использовать их для направленного преобразования птицы в интересах производства продуктов птицеводства.

Заключение. На основании анализа литературных источников и полученных нами экспериментальных данных по закономерностям роста и развитию



птицы можно заключить, что повышение продуктивных качеств и совершенствование полезных биологических свойств сельскохозяйственной птицы невозможно без глубоких знаний закономерностей их развития, знание которых даст возможность управлять развитием организмов – что значит многократно умножить продуктивность животных [9].

Кроме того, следует отметить, что поднять оптимальную продук-

тивность бройлеров за пределы 20-30% можно путем селекции при обеспечении птицы сбалансированным питанием и хорошими условиями содержания. Уровень и тип кормления играют важную роль в сроках реализации генетической программы [1,10]. Так, рост мышечной ткани происходит в основном по законам эффективного обеспечения функциональной деятельности организма. Последнее выражается в том, что

с формированием организма развитие мышц до форм, присущих взрослым особям, идет в двух половых направлениях генетической программы. При недокорме животных ее реализация задерживается в сроках, а не в существенном относительном соотношении анатомических групп мышц. При этом развитие мышц идет строго в генетической последовательности в зависимости от функциональной потребности [11,12].

Литература

1. Амелина, А.Н. Динамика диаметра мышечного волокна грудной мышцы у курочек породы корниш / А.Н. Амелина, В.Е. Никитченко // Живые системы и биологическая безопасность населения: Мат. VIII Международ. науч. конф. студентов и мол. ученых. – 2010. – С. 212-213.
2. Амелина, А.Н. Химический состав мышц кур породы корниш / А.Н. Амелина, В.Е. Никитченко // Теор. и прикл. пробл. АПК. – 2012. – №4. – С. 42-43.
3. Дядичкина, Л.Ф. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2014. – 171 с.
4. Никишов, А.А. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве / А.А. Никишов. – М.: РУДН, 2014. – 215 с.
5. Панов, В.П. Рост и онтогенетические изменения количественных показателей мышц кур породы корниш / В.П. Панов, В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, А.Н. Амелина // Изв. ТСХА. – 2016. – №2. – С. 45-56.
6. Тельцов, Л.П. Методологические и методические аспекты изучения морфологии животных / Л.П. Тельцов, С.С. Степанов, Г.А. Хонин, А.Ю. Лескова // Механизмы и закономерности индивидуального развития организма млекопитающих: Сб. ст. Международ. науч.-практ. конф. – Костромская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 132-140.
7. Тучемский, Л.И. Руководство по выращиванию и содержанию родительского стада мясных кур / Тучемский Л.И., Егоров И.А., Гладкова Г.В., [и др.]. – Сергиев Посад: Все для Вас – Подмоскowie, 2011. – 72 с.
8. Popova, T. Effect of probiotics in poultry for improving meat quality / T. Popova // Curr. Opin. Food Sci. – 2017. – V. 14. – P. 72-77.
9. Shibata, M. Active transport of glucose across the jejunal epithelium decreases with age in broiler chickens / M. Shibata, T. Takahashi, T. Kozakai, M. Kakudo, S. Kasuga, Y. Azuma, Y. Kurose // Poult. Sci. – 2019. – V. 98. – No 6. – P. 2570-2576.
10. Tong, Q. Embryonic development, and the physiological factors that coordinate hatching in domestic chickens / Q. Tong, C.E. Romanini, V. Exadaktylos [et al.] // Poult. Sci. – 2013. – V. 92. – No 3. – P. 620-628.
11. Velleman, S.G. Recent developments in breast muscle myopathies associated with growth in poultry / S.G. Velleman // Ann. Rev. Anim. Biosci. – 2019. – V. 7. – P. 289-308.
12. Zaboli, G. How can heat stress affect chicken meat quality? – a review / G. Zaboli, X. Huang, X. Feng, D.U. Ahn // Poult. Sci. – 2019. – V. 98. – No 3. – P. 1551-1556.

Сведения об авторах:

Никитченко В.Е.: доктор ветеринарных наук, профессор; v.e.nikitchenko@mail.ru. **Никитченко Д.В.:** доктор биологических наук, профессор; dvnikitchenko@mail.ru. **Емануйлова Ж.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, главный зоотехник-селекционер; zhanna.emanujlova@mail.ru. **Рысцова Е.О.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; rystsova-eo@rudn.ru. **Кондрашкина К.М.:** аспирант; 1032161257@rudn.ru.

Статья поступила в редакцию 05.06.2022; одобрена после рецензирования 10.07.2022; принята к публикации 15.07.2022.

On the Growth Patterns in Meat-Type Chicken

Vladimir E. Nikitchenko¹, Dmitry V. Nikitchenko¹, Zhanna V. Emanuylova², Ekaterina O. Rystsova¹, Ksenia M. Kondrashkina¹

¹Agrarian Technological Institute of Russian University of People's Friendship, Dept. of Veterinary Medicine;

²Center for Genetics & Selection "Smena" – branch of Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences

Abstract. Knowledge on the developmental patterns in poultry is necessary for further improvement of the productivity and quality of products. In the study presented changes in morphological parameters, chemical composition of muscles, live bodyweight and carcass weight in highly productive meat-type chicken breed Cornish at different postembryonic stages were evaluated to determine the specific patterns of development. It was found that the specific features of body growth in Cornish cocks are short duration and low growth rate in the embryonic period and intense growth in the post-embryonic period. The duration of growth of meat chickens in the postembryonic period is 20-fold longer than in the embryonic phase of the growth. In addition, the combination of a long duration of growth with its exceptionally high intensity in the postembryonic period is also a characteristic feature of development.

Keywords: Cornish chicken, postembryonic period, growth patterns.

For Citation: Nikitchenko V.E., Nikitchenko D.V., Emanuylova Zh.V., Rystsova E.O., Kondrashkina K.M. (2022) On the growth patterns in meat-type chicken. *Ptitsevodstvo*, 71(7-8): 53-58. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-7-8-53-58

References

1. Amelina AN, Nikitchenko VE (2010) The dynamics of the growth of the diameter of muscle fibers in Cornish pullets. In: Live Systems and Biosecurity of Population: Proc. VIII Intl. Sci. Conf. of Students and Young Scientists. Moscow, MGUPB: 212-3 (in Russ.).
2. Amelina AN, Nikitchenko VE (2012) Chemical composition of muscle of Cornish hens. *Theor. Appl. Probl. Agric.*, (4):42-3 (in Russ.).
3. Dyadichkina LF, Pozdnyakova NS, Melekhina TA [et al.] (2014) Biological Control of the Incubation of Poultry Eggs. Sergiev Posad, VNITIP, 171 pp. (in Russ.).
4. Nikishov AA (2014) Mathematical Apparatus of Experiments on Animal Farming. Moscow, RUDN, 2015 pp. (in Russ.).
5. Panov VP, Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Amelina AN (2016) Growth and ontogenetic changes of muscle quantitative indicators of Cornish chickens. *Proc. Timiryazev's Agric. Acad.*, (2):45-6 (in Russ.).
6. Teltsov LP, Stepanov SS, Khonin GA, Leskova AY (2013) Methodological and methodical aspects of the studies in animal morphology. In: Mechanisms and Patterns of Individual Development in Mammals: Proc. of Intl. Sci. Pract. Conf., Kostroma State Agric. Acad., 1:132-40 (in Russ.).
7. Tuchemsky LI, Egorov IA, Gladkova GV [et al.] (2011) Manual on Rearing and Management of Meat Type Chicken. Sergiev Posad, "Vse Dlya Vas - Podmoskovye", 72 pp. (in Russ.).
8. Popova T (2017) *Curr. Opin. Food Sci.*, 14:72-7; doi: 10.1016/j.cofs.2017.01.008.
9. Shibata M, Takahashi T, Kozakai T, Kakudo M, Kasuga S, Azuma Y, Kurose Y (2019) *Poult. Sci.*, 98(6): 2570-6; doi: 10.3382/ps/pez002.
10. Tong Q, Romanini CE, Exadaktylos V, Bahr C, Berckmans D, Bergoug H, Eterradossi N, Roulston N, Verhelst R, McGonnell IM, Demmers T (2013) *Poult. Sci.*, 92(3): 620-8; doi: 10.3382/ps.2012-02509.
11. Velleman SG (2019) *Ann. Rev. Anim. Biosci.*, 7:289-308; doi: 10.1146/annurev-animal-020518-115311.
12. Zabolli G, Huang X, Feng X, Ahn DU (2019) *Poult. Sci.*, 98(3): 1551-6; doi: 10.3382/ps/pey399.

Authors:

Nikitchenko V.E.: Dr. of Vet. Sci., Prof.; v.e.nikitchenko@mail.ru. **Nikitchenko D.V.:** Dr. of Biol. Sci., Prof.; dvnikitchenko@mail.ru. **Emanuylova Zh.V.:** Cand. of Agric. Sci., Chief Selectionist; zhanna.emanujlova@mail.ru. **Rystsova E.O.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; rystsova-eo@rudn.ru. **Kondrashkina K.M.:** Aspirant; 1032161257@rudn.ru.

Submitted 05.06.2022; revised 10.07.2022; accepted 15.07.2022.

© Никитченко В.Е., Никитченко Д.В., Емануйлова Ж.В., Рысцова Е.О., Кондрашкина К.М., 2022