

Интенсивность роста тела, внутренних органов, мышц и костей перепелов в зависимости от породы и пола

Андрей Борисович Дымков¹, Александр Борисович Мальцев¹, Максим Николаевич Радченко¹, Сергей Васильевич Борисенко²

¹Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства (СибНИИП) – филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»; ²ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Аннотация: Существующие разнообразные породы перепелов, различающиеся между собой по живой массе, яйценоскости и массе яиц, делают возможным проведение сравнений зависимости того или иного фактора от направления продуктивности птицы. Исследование выполнено в СибНИИП на перепелах пород техасский белый (мясное направление продуктивности) и омская (мясо-яичное направление продуктивности); изучены особенности относительной скорости роста живой массы и внутренних органов перепелов в зависимости от породной принадлежности и пола. Порода техасский белый по сравнению с омской обладала большей на 1,72-2,31% относительной скоростью роста живой массы; самки обеих пород превосходили самцов по интенсивности роста тела на 0,72-1,31%. Иерархический кластерный анализ показал, что мышцы и паренхиматозные органы по относительной скорости роста выделились в четыре кластера: весьма быстрорастущие (198-200%), быстрорастущие (188-194%), умереннорастущие (180-189%) и медленнорастущие (159-168%). На принадлежность органов к кластерам влияли их функциональная нагрузка и направленная селекция пород по мясным формам телосложения.

Ключевые слова: перепела, порода, пол, живая масса, внутренние органы, рост, сила влияния, кластерный анализ.

Для цитирования: Дымков, А.Б. Интенсивность роста тела, внутренних органов, мышц и костей перепелов в зависимости от породы и пола / А.Б. Дымков, А.Б. Мальцев, М.Н. Радченко, С.В. Борисенко // Птицеводство. – 2022. – №5. – С. 13-18.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18

Введение. В зависимости от генотипа, у животного формируются разные конституциональные особенности, которые можно учитывать по разным признакам – экстерьерным, интерьерным, физиологическим и другим. В силу коррелятивных связей данные признаки являются, в той или иной мере, показателями продуктивности животных. В постнатальный период основные изменения в организме происходят до момента его полового созревания. Рост организма в этот период происходит с разной скоростью во всех его органах и тканях [1]. Свечин и др. подразделяли органы по скорости развития в постнатальный период на две группы: сравнительно рано

и поздно созревающие; к первой относили головной мозг, глаза, почки, сердце, ко второй – мышцы, желудок, органы воспроизводства [2].

Перепела из-за раннего полового созревания представляют собой превосходную модель, характеризующую этапы постнатального развития за достаточно короткий временной отрезок. Существующие разнообразные породы перепелов, различающиеся между собой по живой массе, яйценоскости и массе яиц, делают возможным проведение сравнений зависимости того или иного фактора от направления продуктивности птицы [3-6].

Целью исследования являлось изучение скорости роста перепе-

лов и их внутренних органов в зависимости от направления продуктивности и пола.

Материал и методика исследований. Исследование выполнено в СибНИИП на перепелах пород техасский белый (ТБП, мясное направление продуктивности) и омская (ОП, мясо-яичное направление продуктивности). В суточном возрасте сформировано по одной группе каждой породы по 200 голов. Убой перепелов, по 5 особей каждого пола, проведен в суточном, 7- и 42-дневном возрастах [7]. Желчный пузырь и половые органы идентифицированы в 7-дневном возрасте. На основании полученных данных рассчитаны относительная скорость ро-





ста перепелов, их органов, массы и длины костей (киль, бедренная и большеберцовая) (по Броди, [8]). Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с применением пакетов программ IBM SPSS Statistics v.23.1.

Результаты исследований и их обсуждение. Обладающие более высокой живой массой перепела ТБП по сравнению с ОП отличались большей интенсивностью роста (табл. 1), причем межпородные различия в большей степени проявились у самцов ($\Delta_{\sigma}=2,31\%$, $\Delta_{\varphi}=1,72\%$). В 42-дневном возрасте суммарная относительная (от живой массы) масса мышц груди, бедра и голени у ТБП составила у самцов 35,63%, самок – 38,55%. Данный показатель у ОП был несколько меньше и составил соответственно 34,37 и 37,90%. Это можно объяснить длительной селекцией данных пород по направлениям продуктивности – мясное и мясояичное соответственно. Как следствие, относительная скорость роста мышц перепелов ТБП выше по сравнению с ОП. Установлено,

что интенсивность роста грудных мышц обеих пород практически равна ($\Delta_{\sigma}=0,04\%$, $\Delta_{\varphi}=0,06\%$). Однако по скорости роста мышц бедра и голени превосходство самцов ТБП над самцами ОП составило 0,97 и 0,86%, а у самок оно было менее выражено – 0,43 и 0,58%. Сопоставимые различия по относительной скорости роста отмечены в отношении селезенки ($\Delta_{\sigma}=0,72\%$, $\Delta_{\varphi}=0,64\%$). Также ТБП превосходила ОП по интенсивности роста органов пищеварительной системы: пищевода с зобом ($\Delta_{\sigma}=3,77\%$, $\Delta_{\varphi}=1,74\%$), мышечного желудка ($\Delta_{\sigma}=1,37\%$, $\Delta_{\varphi}=1,16\%$), кишечника ($\Delta_{\sigma}=1,37\%$, $\Delta_{\varphi}=1,16\%$). При этом у ТБП относительная скорость роста длины кишечника была в 2,2-2,4 раза больше, чем у ОП. Также у этой породы была выше интенсивность роста таких внутренних органов, как печень ($\Delta_{\sigma}=2,68\%$, $\Delta_{\varphi}=5,61\%$) и почки ($\Delta_{\sigma}=1,59\%$, $\Delta_{\varphi}=1,06\%$). ОП отличалась от ТБП большей относительной скоростью роста трахеи ($\Delta_{\sigma}=1,74\%$, $\Delta_{\varphi}=5,23\%$), железистого желудка ($\Delta_{\sigma}=5,03\%$, $\Delta_{\varphi}=1,60\%$)

и желчного пузыря ($\Delta_{\sigma}=1,90\%$, $\Delta_{\varphi}=1,15\%$). Формирование половой системы самцов обеих пород было сопоставимо. Однако скорость роста яичников самок ОП на 0,64% превышала таковую у самок ТБП. Это можно объяснить тем, что самки тяжелой породы по сравнению с легкой отличаются более поздним половым созреванием.

В целом самки обеих пород характеризовались более интенсивным ростом по сравнению с самцами. Относительная скорость роста живой массы самок ОП по сравнению с самцами была больше, чем у ТБП ($\Delta_{\text{омск.}}=1,31\%$, $\Delta_{\text{т.б.}}=0,72\%$). Интересно отметить, что и половой диморфизм по живой массе у ОП был более выражен, чем у ТБП – соответственно 9,97% и 6,25%. При практически равной в обеих породах разнице между самцами и самками по скорости роста грудных мышц ($\Delta_{\text{омск.}}=0,22\%$, $\Delta_{\text{т.б.}}=0,20\%$), разница по скорости роста мышц бедра и голени самцов и самок ОП была больше по сравнению с ТБП: по скорости роста мышц бедра

Таблица 1. Относительная скорость роста живой массы и масс мышечных и паренхиматозных органов у перепелов разных пород, %

Показатель	Техасский белый		Омская	
	самцы	самки	самцы	самки
Живая масса	187,39	188,11	185,08	186,39
Сердце	186,47	188,10	186,82	187,08
Печень	183,21	185,88	180,53	180,27
Желчный пузырь	172,00	172,83	173,90	173,98
Легкие	185,53	187,99	187,04	185,41
Трахея	162,76	164,16	164,5	169,39
Почки	190,04	192,47	188,45	191,41
Пищевод с зобом	158,82	159,68	155,05	157,94
Железистый желудок	159,85	166,77	164,88	168,37
Мышечный желудок	161,69	164,98	160,76	163,86
Мышцы груди	198,84	199,06	198,80	199,00
Мышцы бедра	193,26	193,3	192,29	192,87
Мышцы голени	191,17	191,91	190,31	191,33
Кишечник	185,09	188,71	183,72	187,55
Селезенка	192,92	192,76	192,20	192,12
Семенники	199,78	-	199,76	-
Яичники	-	196,87	-	199,51



$\Delta_{\text{омск.}}=0,58\%$ и $\Delta_{\text{т.б.}}=0,04\%$; по скорости роста мышц голени $\Delta_{\text{омск.}}=1,02\%$ и $\Delta_{\text{т.б.}}=0,74\%$. Наибольшие различия между самцами и самками обеих пород по относительной скорости роста выявлены по таким внутренним органам, как почки, мышечный желудок, железистый желудок, кишечник. Значительная разница между самцами и самками ТБП установлена по интенсивности роста массы печени ($\Delta=2,67\%$), ОП – трахеи ($\Delta=4,89\%$). Относительная скорость роста семенников самцов была больше чем яичников самок ($\Delta_{\text{омск.}}=0,25\%$, $\Delta_{\text{т.б.}}=2,91\%$), что связано с более ранним половым созреванием самцов. Больше по сравнению с ОП различие по скорости роста семенников и яичников у ТБП, опять же, можно связать с более поздним половым созреванием самок этой породы.

Полученные данные позволили использовать метод двухфакторного дисперсионного анализа с целью измерения силы влияния факторов породной и половой принадлежности на относительную скорость роста тела и органов. Доля изменчивости относительной скорости роста живой массы, обусловленная фактором «пол», была высокой и достоверной. Этот фактор также был определяющим для изменчивости роста сердца, почек, пищевода с зобом, мышечного и железистого желудков, кишечника, а также мышц груди и голени. Достоверное влияние фактора «порода» установлено на изменчивость относительной скорости роста печени, желчного пузыря, мышц бедра и селезенки. На массу трахеи и мышц голени воздействовали оба фактора (табл. 2).

Данные дисперсионного анализа свидетельствуют о том, что для иерархической классификации органов по относительной скорости роста целесообразно строить

Таблица 2. Сила влияния (η^2) факторов породы и пола на рост тела и органов перепелов

Показатель	Порода	Пол
Живая масса	0,199	0,784 ^b
Сердце	0,076	0,606 ^a
Печень	0,827 ^b	0,070
Желчный пузырь	0,870 ^b	0,077
Легкие	0,062	0,037
Трахея	0,484 ^a	0,394 ^a
Почки	0,193	0,799 ^b
Масса пищевода с зобом	0,139	0,566 ^a
Мышечный желудок	0,026	0,843 ^b
Железистый желудок	0,268	0,660 ^a
Кишечник	0,103	0,896 ^b
Мышцы груди	0,054	0,944 ^b
Мышцы бедра	0,744 ^b	0,146
Мышцы голени	0,395 ^a	0,590 ^a
Селезенка	0,390 ^a	0,220

Примечание: a – $p<0,05$; b – $p<0,01$.

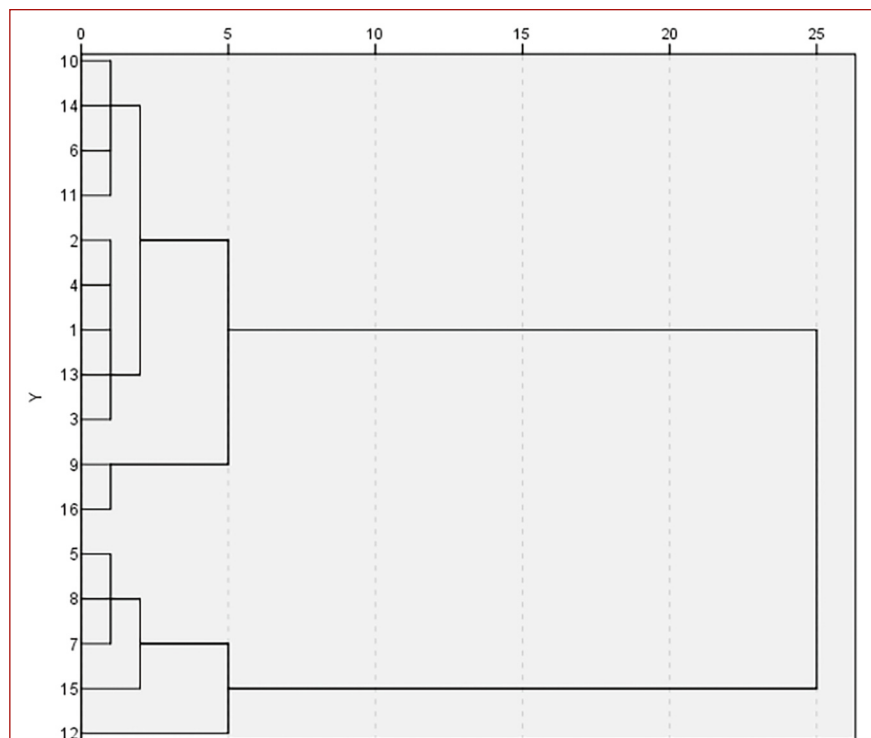
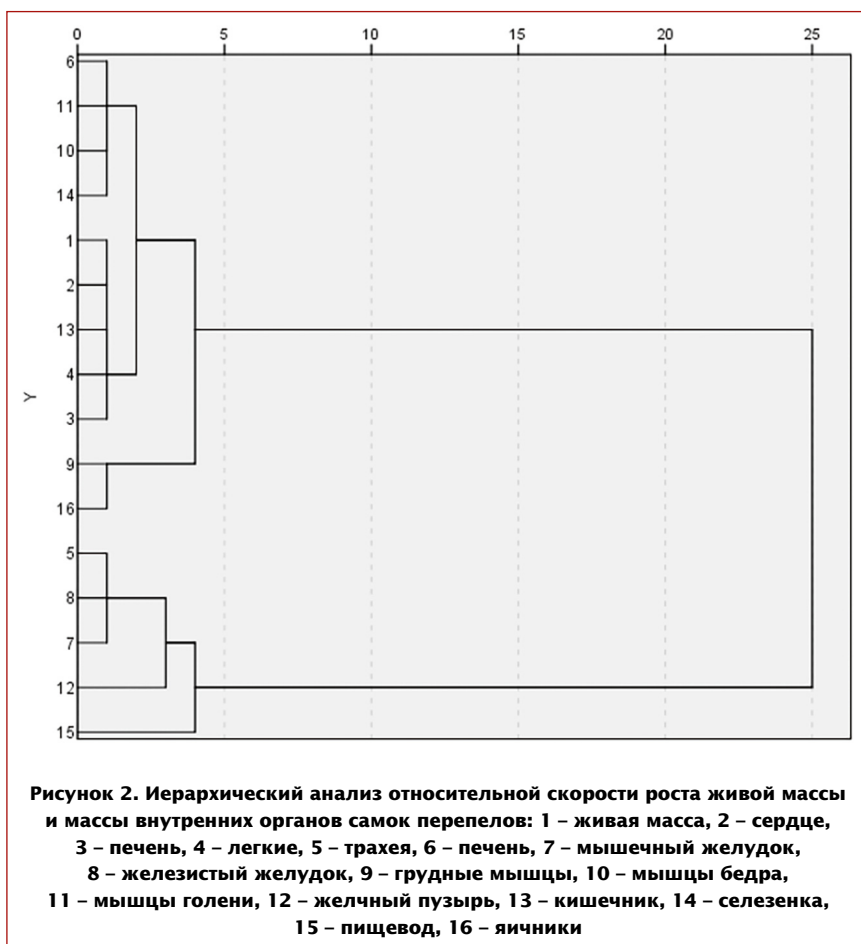


Рисунок 1. Иерархический анализ относительной скорости роста живой массы и массы внутренних органов самцов перепелов: 1 – живая масса, 2 – сердце, 3 – печень, 4 – легкие, 5 – трахея, 6 – печень, 7 – мышечный желудок, 8 – железистый желудок, 9 – грудные мышцы, 10 – мышцы бедра, 11 – мышцы голени, 12 – желчный пузырь, 13 – кишечник, 14 – селезенка, 15 – пищевод, 16 – семенники

две отдельные дендрограммы: одну – объединяющую показатели самцов обеих пород, вторую – объединяющую показатели самок. Для сравнения в анализ включена

относительная скорость роста живой массы. В результате получены две практически идентичные дендрограммы. На первом этапе агрегации по относительной ско-



рости роста сформировалось четыре кластера: весьма быстрорастущие (198-200%), быстрорастущие (188-194%), умереннорастущие (180-189%) и медленнорастущие (159-168%) (рис. 1,2).

В кластер весьма быстрорастущих органов объединены мышцы груди и половые органы (семенники и яичники). В кластер быстрорастущих вошли мышцы бедра и голени, сердце, почки и селезенка. Живая масса оказалась в кластере с умеренным ростом,

к которому отнесены, кроме того, сердце, легкие, печень, кишечник. Принадлежность к полу повлияла на порядок агломерации в кластерах быстро- и умереннорастущих органов. На втором этапе агрегации объединились в один кластер быстрорастущие и умереннорастущие органы. На третьем этапе весьма быстрорастущие органы объединяются с двумя вышеуказанными, образуя кластер органов с относительной скоростью роста 180-200%. Кластер медленнора-

стущих органов включил в себя трахею, мышечный и железистый желудки. Медленнорастущие органы в два этапа объединяются с пищеводом с зобом и желчным пузырем в кластер органов с относительной скоростью роста 155-174% (порядок агломерации также носит зависимость от половой принадлежности особей).

Попадание грудных мышц в кластер весьма быстрорастущих органов можно связать с целенаправленной селекцией по живой массе, которая ведется, прежде всего, именно по массе этих групп мышц. Попадание в этот же кластер яичников и семенников можно объяснить спецификой роста перепелов, у которых процесс полового созревания идет практически наравне с физиологическим созреванием организма. При иерархическом анализе относительной скорости роста представляет интерес особенность распределения органов пищеварения по кластерам. Так, пищевод с зобом, железистый и мышечный желудки, в которых пища проходит предварительную подготовку к дальнейшему усвоению, объединились в кластере медленнорастущих органов, в то время как кишечник, в котором происходят процессы ферментативного расщепления питательных веществ и их усвоение, находился в кластере умереннорастущих органов. Примечательно, что в этом же кластере находилась и живая масса.

Таблица 3. Относительная скорость роста костей скелета у перепелов разных пород, %

Показатель	Техасский белый		Омская	
	самцы	самки	самцы	самки
Масса кия	165,75	167,52	165,36	166,36
Масса бедренной кости	180,90	182,55	178,51	180,11
Масса большеберцовой кости	176,23	179,59	174,05	176,60
Длина кия	117,83	121,33	113,76	116,22
Длина бедренной кости	97,13	98,27	96,14	97,06
Длина большеберцовой кости	92,87	93,84	89,04	89,63



Кроме того, любопытно, что печень выделена в кластер быстрорастущих органов, а желчный пузырь – медленнорастущих. Возможно, это связано с функциональной нагрузкой органов. Печень непрерывно участвует в выработывании желчи, подразделяющуюся на печеночную, постоянно изливающуюся в двенадцатиперстную кишку, и пузырчатую, поступающую в желчный пузырь и хранящуюся там в виде резерва. Пузырчатая желчь попадает в кишечник только в момент поступления туда пищи.

Скорость роста костей рассматривали в двух аспектах: относительная скорость роста массы костей и относительная скорость роста их линейных промеров (табл. 3). Бедренная и большеберцовая кости, относящиеся к трубчатым костям, по скорости роста массы значительно превосходили киль, являющийся плоской костью. Так, у самцов и самок ТБП скорость роста бедренной кости была больше скорости роста килья на 15,03-15,15%, большеберцовой кости – на 10,48-12,07%; у ОП – на 13,15-13,75 и 8,69-10,24% со-

ответственно. Различия у тяжелой породы были более выражены по сравнению с легкой. Однако различия по линейному росту костей носили противоположную направленность. Киль обладал самой большой скоростью роста длины, превосходя бедренную и большеберцовую кости у ТБП на 20,70-23,06% и 24,96-27,49%, у ОП – на 17,62-19,16 и 24,72-26,59%. Как между породами, так и между самцами и самками внутри одной породы наименьшая разница наблюдалась по относительной скорости роста массы килья. В то же время, по относительному росту длины килья разница между породами и между самцами и самками внутри одной породы была значительно больше, чем по росту бедренной и большеберцовой кости. Полученные данные согласуются с ранее опубликованными данными о зависимости длины килья от пола серой куропатки [9].

Анализируя доли влияния факторов «порода» и «пол» на изменчивость относительной скорости роста костей перепелов, можно констатировать достоверное воздействие пола ($\eta^2_{\text{киль}}=0,719$,

$\eta^2_{\text{бедренная}}=0,688$, $\eta^2_{\text{большеберцовая}}=0,561$; $p<0,05-0,01$). Изменчивость относительной скорости роста длины костей определялась породой перепелов ($\eta^2_{\text{киль}}=0,697$, $\eta^2_{\text{бедренная}}=0,630$, $\eta^2_{\text{большеберцовая}}=0,962$; $p<0,05-0,01$).

Заключение. Мясная порода перепелов техасский белый по сравнению с мясояичной омской обладала большей на 1,72-2,31% относительной скоростью роста живой массы. Самки обеих пород превосходили самцов по интенсивности роста на 0,72-1,31%. Мышцы и паренхиматозные органы по относительной скорости роста выделились в четыре кластера: весьма быстрорастущие (198-200%), быстрорастущие (188-194%), умереннорастущие (180-189%) и медленнорастущие (159-168%). На принадлежность органов к кластерам влияли их функциональная нагрузка и направленная селекция пород по мясным формам телосложения. Киль в сравнении с бедренной и большеберцовой костями, уступая по относительной скорости роста массы на 8,69-15,15%, обладал большей на 17,62-27,49% скоростью роста линейных размеров.

Литература

1. Колесник, Н.Н. Индивидуальное развитие и конституция животных // Закономерности индивидуального развития животных. - М.: Наука, 1964. - С. 24-27.
2. Возрастная физиология животных / К.Б. Свечин, И.А. Аршавский, Ф.В. Квасницкий [и др.]. - М.: Колос, 1967. - 431 с.
3. Ahmed, Y.E. Comparative growth and production between black and brown Japanese quail (*Coturnix japonica*) performance under Sudan conditions / Y.E. Ahmed, M.T. Ibrahim, I.I. Hamid, A.S. Ali // J. Agric. Vet. Sci. - 2017. - V. 18, No 1. - P. 1-12.
4. Monika, M. Studies on growth performance and genetic parameters of three varieties of domesticated Japanese quail / M. Monika, J.J. Rokade, R. Narayan, V.K. Saxena, S. Panda, M. Gopi // Ind. J. Anim. Res. - 2020. - V. 54, No 11. - P. 1338-1342.
5. Дятарева, О.Н. Особенности оценки и отбора мясных перепелов с белой окраской оперения // Птицеводство. - 2021. - №9. - С. 10-13.
6. Афанасьев, Г.Д. Сравнительная оценка мясной продуктивности перепелов разного происхождения / Г.Д. Афанасьев, Л.А. Попова, С.Ш. Саиду, А.С. Комарчев // Птицеводство. - 2015. - №4. - С. 31-35.
7. Методика проведения анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / В.С. Лукашенко [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 36 с.
8. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В.С. Лукашенко [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. - 103 с.
9. Kokoszyński, D. Body Morphometry and development of the digestive system of grey partridge (*Perdix perdix*) depending on age and gender / D. Kokoszyński, M. Biegniewska, A. Wilkanowska, M. Saleh, Z. Bernacki, K. Stęczny, M. Kmiecik // Braz. J. Poult. Sci. - 2017. - V. 19, No 4. - P. 695-699.

Сведения об авторе:

Дымков А.Б.: кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; dymkov53@mail.ru.
Мальцев А.Б.: кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. **Радченко М.Н.:** научный сотрудник. **Борисенко С.В.:** кандидат технических наук, доцент кафедры зоотехнии.
Статья поступила в редакцию 03.03.2022; одобрена после рецензирования 28.03.2022; принята к публикации 29.04.2022.

Research article

**Intensity of Growth of the Body, Organs, Muscles and Bones
in Quails as Affected by Breed and Gender**

Andrey B. Dymkov¹, Alexander B. Maltsev¹, Maxim N. Radchenko¹, Sergey V. Borisenko²

¹Siberian Research Institute of Poultry - branch of the Omsk Agrarian Scientific Center; ²Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin

Abstract. The diversity of quail breeds differing in live bodyweight, egg production rate, egg weight enables the comparative analysis of the effects of breed type on different traits. The effects of breed and gender on body growth and relative growth rates of different organs, muscles, and bones were comparatively studied in two quail breeds, Texas White (heavy meat-producing type) and Omskaya (universal breed). Texas White breed had body growth rate higher by 1.72-2.31% in compare to Omskaya; females of both breeds grew faster than males by 0.72-1.31%. Hierarchic cluster analysis evidenced that parenchymal organs and muscles could be divided into four clusters according to the relative growth rate (in % to bodyweight): very fast growing (198-200%), fast growing (188-194%), moderately growing (180-189%), and slow growing (159-168%). The affiliation of the organs to these clusters was affected by their functional load and by targeted selection of breeds according to the respective productivity type.

Keywords: quails, breed, gender, bodyweight, internal organs, growth, effect size, cluster analysis.

For Citation: Dymkov A.B., Maltsev A.B., Radchenko M.N., Borisenko S.V. (2022) Intensity of growth of the body, organs, muscles and bones in quails as affected by breed and gender. Ptitsevodstvo, 71(5): 13-18. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18

References

1. Kolesnik NN (1964) Individual development and habitus in animals. In: The Patterns of Individual Development in Animals. Moscow, Nauka Publ.: 24-7 (in Russ).
2. Svechin KB, Arshavsky IA, Kvasnitsky FV [et al.] (1967) Age Physiology of Animals. Moscow, Kolos Publ. 431 pp. (in Russ).
3. Ahmed YE, Ibrahim MT, Hamid II, Ali AS (2017) Comparative growth and production between black and brown Japanese quail (*Coturnix japonica*). performance under Sudan conditions. J. Agric. Vet. Sci., 18(1):1-12.
4. Monika M, Rokade JJ, Narayan R, Saxena VK, Panda S, Gopi M (2020) Ind. J. Anim. Res., 54(11):1338-42, doi 10.18805/ijar.B-3897.
5. Degtyareva ON (2021) Ptitsevodstvo, (9): 10-3, doi 10.33845/033-3239-2024-70-9-10-14 (in Russ).
6. Afanasyev GD, Popova LA, Saidy SS, Komarchev AS (2015) A comparative evaluation of meat productivity in Japanese quails of different origins. Ptitsevodstvo, (4): 31-5 (in Russ.).
7. Lukashenko VS [et al.] (2013) Manual on Anatomic Dissection of Poultry Carcass and Organoleptic Evaluation of Poultry Meat and Eggs, and on Egg Morphology; Lukashenko VS, Ed. Sergiev Posad, VNITIP. 36 pp. (in Russ).
8. Lukashenko VS [et al.] (2015) Manual on the Research on the Technologies of Poultry Products; Lukashenko VS, Ed. Sergiev Posad, VNITIP. 103 pp. (in Russ).
9. Kokoszyński D, Biegniewska M, Wilkanowska A, Saleh M, Bernacki Z, Stęczny K, Kmiecik M (2017) Braz. J. Poult. Sci., 19(4):695-9, doi 10.1590/1806-9061-2017-0585.

Author:

Dymkov A.B.: Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer; dymkov53@mail.ru. **Maltsev A.B.:** Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer. **Radchenko M.N.:** Research Officer. **Borisenko S.V.:** Cand. of Tech. Sci., Assoc. Prof., Dept. of Zootechnics.

Submitted 03.03.2022; revised 28.03.2022; accepted 29.04.2022.

© Дымков А.Б., Мальцев А.Б., Радченко М.Н., Борисенко С.В., 2022

