

24. Бельская Г.С. О репродуктивном цикле и питании золотистой шурки в Туркмении // Орнитология. М.: Изд-во МГУ, 1976. Вып. 12. С. 125-131.
25. Афанасова Л.В. Сравнительная биология птиц береговых обрывов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1990. 16 с.
26. Щеголев В.И. Эколого-географическая характеристика птиц Черноморского центра Европейской части СССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1973. 22 с.

Поступила в редакцию 12 сентября 2012 г.

#### Miklyayeva M.A. STANDARD METHODS OF STUDY OF EARLY BIRDS ONTOGENESIS

The article presents a list of standard methods for studying of the early ontogenesis of birds that allows to study the morphological features of the eggs, the ratio of water and dry matter in the yolk and albumen, the value of the hydrogen ion concentration, the porous structure of the shell, peculiar properties of embryonic development; the results obtained by experiment.

*Key words:* ontogenesis of birds; refractive index; pores of shell; carotenoids and vitamin A; embryonic development.

УДК 591.33:598.654

### ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СИЗОГО ГОЛУБЯ (*COLUMBA LIVIA* GM.) КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ПОЛУПТЕНЦОВОЙ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ ПТИЦ

© М.А. Микляева, А.С. Родимцев, Л.Ф. Скрылева, А.В. Матвеев

*Ключевые слова:* эмбриональное развитие; эколого-физиологическая группа; морфологические структуры. Показано, что в динамике уменьшения свободного белка в ходе эмбриогенеза сизого голубя выделяются два возраста, которые использованы при проведении периодизации эмбриогенеза. Скорость роста морфологических (скелетных) структур у эмбрионов соответствует их экологическим потребностям.

#### ВВЕДЕНИЕ

Проблема эволюционного становления различных биологических типов развития птиц в современной орнитологии до конца не разработана. В настоящее время по типу развития птиц выстраивают в ряд: выводковые – полувыводковые – полуптенцовые – птенцовые, причем за первичный исходный тип развития принимается выводковость [1]. Детальное описание переходных типов с указанием составляющих их таксономических групп дал А. Портманн [2].

Представления о происхождении птенцовости у птиц высказаны Д.Н. Гофманом [3]. Главным направлением эволюции типов развития птиц считается усиление заботы родителей о потомстве, что привело к заметному сокращению периодов эмбрионального и постэмбрионального развития. Это сопровождалось изменением типов гнездования и усилением церебрализации птиц. Наряду с этим происходило сокращение некоторых этапов эмбриогенеза. Обнаружены параллельные изменения в содержимом яйца: сокращение относительного содержания желтка [4].

К настоящему времени представленная схема эволюции типов развития птиц считается общепризнанной и не подвергается серьезной критике. В то же время в этой схеме остается ряд недостаточно исследованных вопросов, одним из которых является эмбрио- и постэмбриогенез полуптенцовых видов. Ускоренный темп эмбриогенеза и «перенос» его заключительных стадий в послезародышевое звено приводит к вылуплению слаборазвитых птенцов, у которых осуществляются основные жизненные отправления и механизмы, их обеспечивающие. Однако за 30 и более суток пост-

эмбрионального развития птенцы превращаются во вполне оформленных особей, способных к полету и самостоятельному существованию.

Для выяснения эволюции типов онтогенеза птиц важное значение имеет изучение периодизации онтогенеза, которая до сих пор остается слабо разработанной и дискуссионной. Недостаточно исследована периодизация эмбриогенеза диких видов птиц. Если в эмбриогенезе выводковых птиц периоды отмечались специалистами неоднократно, то для эмбриогенеза птенцовых и полуптенцовых видов известны лишь единичные сведения [5–6].

Актуальность исследования связана с отсутствием в научной литературе сведений об эмбриональном развитии полуптенцовых птиц, к которым относится сизый голубь.

*Целью исследования* является комплексное изучение эмбрионального развития сизого голубя, как представителя эколого-физиологической группы полуптенцовых птиц.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фактический материал для работы собран в крупной колонии синантропных сизых голубей, гнездящихся на чердаке почтамта г. Мичуринска в марте–апреле 2010 г. Таким образом, исследовалась первая генерация размножающихся голубей.

При выполнении работы использовали традиционные полевые и лабораторные методы исследования, адаптированные к конкретным условиям. Осуществлялся поиск и мечение гнезд голубей с точно известным временем откладки первого яйца. Свежеотложен-

ные яйца метили быстросохнущей краской. Контролируемая колония регулярно осматривалась с целью обнаружения новых кладок и гибели ранее меченых гнезд. Отдельные кладки голубей разного возраста инкубирования в одно и то же время суток (8.00–9.00) изымались из гнезд и забирались на дальнейший лабораторный анализ.

Для определения стадий развития эмбрионов в период собственно насиживания производили измерение их морфологических структур. Одновременно с этим эмбрионов и их провизорные органы обсушивали фильтровальной бумагой и взвешивали с точностью до 0,001 г. Периодизация эмбриогенеза проведена по М.Н. Рагозиной [7]. За верхнюю границу плодного периода принята 40-я стадия [8]. Температуры, при которых начинался или возобновлялся эмбриогенез, приняты в 27–29,4 °С [9].

За период исследования из колонии было изъято 58 кладок сизого голубя, в лабораторных условиях проанализировано 120 яиц. Забор яиц из гнезд голубей не наносил их колонии существенного вреда, т. к. самки голубей при потере кладок через 4–6 суток вновь приступали к яйцекладке. Кроме того, существуют рекомендации по ограничению численности гнездящихся сизых голубей в городах в местах их массового скопления.

Математическую обработку материалов выполняли по общепринятым методикам [10], используя пакет программ MS Excel 2007.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе эмбрионального развития, которое продолжается у сизого голубя 16,5–17 суток, происходит постоянный рост массы эмбрионов и их морфологических структур (табл. 1). Средняя масса эмбрионов в проклюнутых яйцах за несколько часов до вылупления равна 11,1 г, что составляет 71,2–74,0 % от массы ненасиженных яиц.

Белок в развивающемся яйце является основой водного баланса и полностью утилизируется при переходе к внутрикишечному питанию эмбриона. Узловые моменты в изменении белка были использованы М.Н. Рагозиной [7] в качестве одного из основных критериев для разграничения периодов зародышевого звена в онтогенезе выводковых птиц. Анализ динамики массы белка в процессе эмбриогенеза сизого голубя показывает (табл. 2), что в первые 4–5 суток насиживания масса белка быстро уменьшается за счет перехода воды в желток. Заканчивается этот процесс к 6 суткам. Следую-

Таблица 1

Динамика массы эмбрионов в яйцах сизого голубя (г)

Сутки инкубации	<i>n</i>	$M \pm m$	$\sigma$	Lim	CV (%)
3	3	0,048 ± 0,009	0,016	0,034–0,066	33,3
4	7	0,148 ± 0,019	0,050	0,095–0,229	33,8
5	9	0,325 ± 0,040	0,120	0,135–0,510	36,9
6	7	0,631 ± 0,035	0,091	0,515–0,763	14,4
7	7	0,847 ± 0,044	0,120	0,700–1,000	14,2
8	6	1,140 ± 0,040	0,097	1,050–1,310	8,5
9	8	1,503 ± 0,080	0,227	1,170–1,820	15,1
10	8	1,955 ± 0,083	0,234	1,530–2,240	12,0
11	5	3,150 ± 0,270	0,605	2,510–3,810	19,2
12	9	4,091 ± 0,317	0,951	2,300–5,200	23,2
13	12	5,938 ± 0,095	0,328	5,510–6,680	5,5
14	6	7,198 ± 0,394	0,964	5,780–8,320	13,4
15	5	8,702 ± 0,318	0,710	7,650–9,500	8,2
16	8	11,108 ± 0,210	0,595	10,100–11,800	5,4

Таблица 2

Динамика массы белка в яйцах сизого голубя (г)

Сутки инкубации	<i>n</i>	$M \pm m$	$\sigma$	Lim	CV (%)
3	3	4,800 ± 0,321	0,557	4,300–5,400	11,6
4	8	4,075 ± 0,224	0,634	3,200–5,100	15,6
5	8	3,900 ± 0,186	0,526	3,100–4,500	13,5
6	7	3,886 ± 0,155	0,410	3,100–4,300	10,6
7	8	3,588 ± 0,211	0,596	2,800–4,300	16,6
8	6	3,583 ± 0,237	0,581	2,700–4,200	16,2
9	6	3,533 ± 0,212	0,520	2,700–4,100	14,7
10	9	3,567 ± 0,165	0,495	2,600–4,000	13,9
11	4	2,400 ± 0,492	0,983	1,500–1,500	41,0
12	6	1,667 ± 0,364	0,891	0,500–3,100	53,4

Таблица 3

## Рост основных морфологических структур у эмбрионов сизого голубя

Возраст эмбриона (сутки)	Длина (мм)			
	голова $M \pm m$	предплечья $M \pm m$	цевки и пальцев $M \pm m$	клюва $M \pm m$
5	$5,250 \pm 0,433$ (n = 4)	$1,750 \pm 0,750$ (n = 2)	$1,750 \pm 0,250$ (n = 2)	$1,000 \pm 0,000$ (n = 2)
6	$7,143 \pm 0,283$ (n = 7)	$2,643 \pm 0,143$ (n = 7)	$2,643 \pm 0,143$ (n = 7)	$1,357 \pm 0,210$ (n = 7)
7	$9,900 \pm 0,430$ (n = 5)	$3,700 \pm 0,374$ (n = 5)	$4,100 \pm 0,332$ (n = 5)	$3,100 \pm 0,660$ (n = 5)
8	$11,750 \pm 0,692$ (n = 6)	$4,667 \pm 0,247$ (n = 6)	$5,417 \pm 0,375$ (n = 6)	$3,583 \pm 0,507$ (n = 6)
9	$13,429 \pm 0,517$ (n = 7)	$5,429 \pm 0,149$ (n = 7)	$6,643 \pm 0,340$ (n = 7)	$4,714 \pm 0,214$ (n = 7)
10	$16,500 \pm 0,517$ (n = 8)	$6,062 \pm 0,147$ (n = 8)	$8,500 \pm 0,189$ (n = 8)	$5,875 \pm 0,245$ (n = 8)
11	$20,333 \pm 0,432$ (n = 12)	$8,500 \pm 0,359$ (n = 12)	$11,792 \pm 0,428$ (n = 12)	$8,500 \pm 0,326$ (n = 12)
12	$23,056 \pm 0,269$ (n = 10)	$10,111 \pm 0,182$ (n = 10)	$14,400 \pm 0,476$ (n = 10)	$9,300 \pm 0,396$ (n = 10)
13	$25,167 \pm 0,577$ (n = 9)	$10,778 \pm 0,409$ (n = 9)	$15,889 \pm 0,491$ (n = 9)	$10,056 \pm 0,130$ (n = 9)
14	$26,700 \pm 0,490$ (n = 5)	$12,900 \pm 0,245$ (n = 5)	$17,900 \pm 0,430$ (n = 5)	$10,800 \pm 0,339$ (n = 5)
15	$26,500 \pm 1,041$ (n = 3)	$12,333 \pm 0,441$ (n = 3)	$18,333 \pm 1,202$ (n = 3)	$11,000 \pm 0,577$ (n = 3)
16	$27,833 \pm 0,167$ (n = 3)	$13,000 \pm 0,289$ (n = 3)	$20,167 \pm 0,167$ (n = 3)	$11,500 \pm 0,289$ (n = 3)

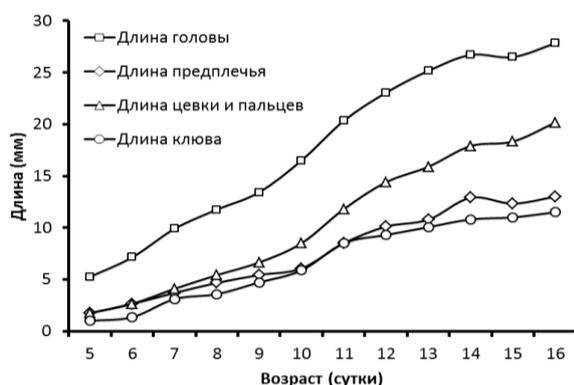


Рис. 1. Рост некоторых морфологических структур у эмбрионов сизого голубя в течение эмбрионального периода

ший этап резкого сокращения массы белка происходит после 10 суток. Он связан с заглатыванием белка вместе с амниотической жидкостью, т. е. становлением внутрикишечного питания эмбриона. К 12-м суткам свободный белок в яйце полностью используется.

Таким образом, в динамике уменьшения свободного белка в ходе эмбриогенеза сизого голубя выделяются два возраста — 6-е и примерно 10,5 сутки, которые в дальнейшем будут использованы при проведении периодизации эмбриогенеза.

Динамика некоторых морфологических структур растущих эмбрионов сизого голубя приведена в табл. 3 и на рис. 1.

Самым крупным и быстро растущим скелетным образованием эмбрионов голубей является голова. Биологически это объяснимо, т. к. в ней развиваются чрезвычайно важные для организма органы — головной мозг, глаза и клюв, высокий уровень развития которых необходим птенцам сразу после вылупления.

Конечности эмбрионов развиваются менее интенсивно, чем голова. Их рост будет ускоренно идти позднее, в постнатальном периоде развития, который птенцы голубя проводят в гнездах. Элементы задних конечностей (цевка и пальцы) растут в эмбриональном периоде быстрее, чем скелетные элементы крыла (рис. 2). Это также соответствует экологическим потребностям вида. Вылупившиеся птенцы должны опираться на лапы, приподниматься на них, перемещаться в гнезде. Именно поэтому в эмбриональный период более интенсивно растут дистальные части задней конечности: цевка и пальцы. Крылья, которые птенцам потребуются позднее, начинают свой быстрый рост примерно с середины периода, который птенцы проводят в гнезде (12–15 сутки).

Таким образом, скорость роста морфологических структур у эмбрионов сизого голубя соответствует его экологическим потребностям в начальный период постнатальной жизни.



Рис. 2. Рост скелетных элементов крыла и задней конечности у эмбрионов сизого голубя

Для более полной характеристики эмбриогенеза сизого голубя рассмотрим динамику провизорных (внеза-

родышевых) органов, выполняющих в основном главные отправления организма, развивающегося в яйце, – питания, дыхания, выделения.

Аллантоис в виде небольшого пузырька диаметром 3–4 мм появляется у эмбрионов на 4–5 сутки развития. До 9 суток наблюдается интенсивное увеличение массы органа, которое заканчивается смыканием его на остром конце яйца (табл. 4, рис. 3). Этот момент является переходом к аллантоису всей функции дыхания и депонирования продуктов азотистого обмена. После смыкания рост аллантоиса замедляется, несколько снижается к 12-м суткам, а затем вновь возрастает. Период с 9 по 15 сутки можно условно назвать периодом стабилизации. С 15-х суток инкубации масса аллантоиса резко падает в связи с переходом эмбриона к легочному дыханию и подготовке к вылуплению.

Желточный мешок – орган полного или частичного дыхания и питания эмбриона, растет относительно равномерно в течение 14 суток, затем происходит его частичная редукция (табл. 5).

Таблица 4

Динамика массы хорио-аллантаиса в яйцах сизого голубя (г)

Сутки инкубации	<i>n</i>	$M \pm m$	$\sigma$	Lim	CV (%)
3	5	0,019 ± 0,004	0,010	0,010–0,033	52,6
4	7	0,025 ± 0,005	0,014	0,014–0,056	56,0
5	8	0,136 ± 0,019	0,053	0,062–0,196	39,0
6	7	0,321 ± 0,051	0,136	0,216–0,592	42,4
7	8	0,510 ± 0,067	0,188	0,326–0,804	36,9
8	5	0,580 ± 0,087	0,195	0,286–0,780	33,6
9	7	0,661 ± 0,060	0,158	0,455–0,890	23,9
10	6	0,606 ± 0,102	0,250	0,186–0,950	41,3
11	4	0,517 ± 0,099	0,198	0,266–0,750	38,3
12	9	0,465 ± 0,033	0,100	0,350–0,640	21,5
13	10	0,492 ± 0,038	0,121	0,361–0,660	24,6
14	5	0,579 ± 0,036	0,080	0,466–0,680	13,8
15	4	0,695 ± 0,095	0,189	0,520–0,960	27,2
16	4	0,336 ± 0,052	0,104	0,280–0,491	31,0

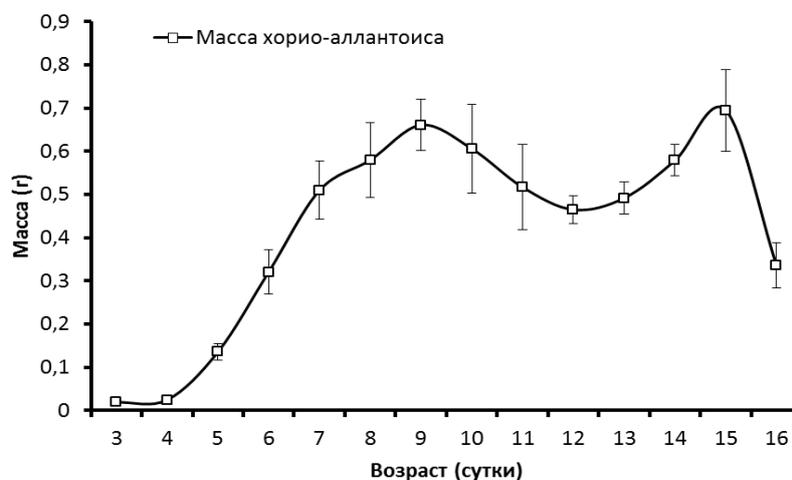


Рис. 3. Динамика массы хорио-аллантаиса в эмбриогенезе сизого голубя

Таблица 5

Динамика массы желточного мешка в яйцах сизого голубя (г)

Сутки инкубации	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>	$\sigma$	Lim	CV (%)
3	3	0,093 ± 0,008	0,013	0,082–0,108	14,0
4	7	0,167 ± 0,035	0,092	0,067–0,299	55,1
5	9	0,271 ± 0,030	0,091	0,119–0,382	33,6
6	7	0,583 ± 0,038	0,100	0,457–0,735	17,2
7	7	0,628 ± 0,030	0,080	0,530–0,705	12,7
8	6	0,655 ± 0,025	0,062	0,590–0,765	9,5
9	8	0,764 ± 0,051	0,144	0,535–0,960	18,8
10	9	0,850 ± 0,049	0,148	0,610–1,060	17,4
11	4	0,913 ± 0,094	0,188	0,700–1,140	20,6
12	10	1,133 ± 0,087	0,275	0,900–1,850	24,3
13	11	1,160 ± 0,029	0,096	1,010–1,320	8,3
14	6	1,300 ± 0,102	0,250	1,050–1,630	19,2
15	5	1,196 ± 0,124	0,277	0,880–1,620	23,2
16	8	0,999 ± 0,004	0,012	0,975–1,020	1,2

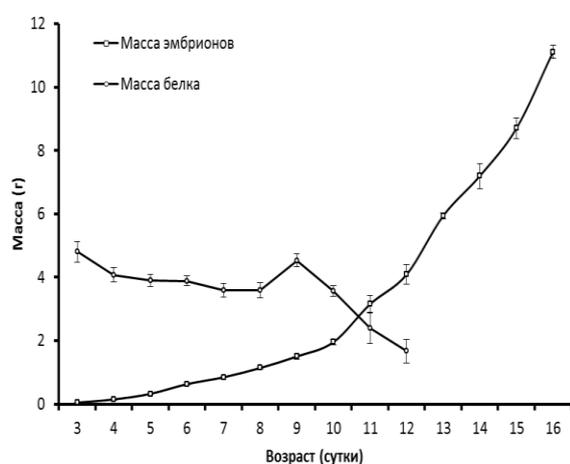


Рис. 4. Динамика массы эмбрионов и остаточного белка в эмбриогенезе сизого голубя

Перед вылулением желточный мешок втягивается внутрь эмбриона, и его масса с остаточным желтком составляет у вылупившегося птенца 9,7 % ( $n = 5$ ).

Полученные нами данные по динамике массы растущих эмбрионов сизого голубя и остаточного белка в виде совмещенного графика представлены на рис. 4.

Анализ графика позволяет определить границы зародышевого, предплодного и плодного периодов в эмбриогенезе сизого голубя. В основе смены периодов зародышевого звена лежат экологические принципы — смена способов питания и дыхания эмбрионов.

Резкое снижение массы белка и его переход в желток происходят к шестым суткам насиживания. Эта временная граница является разделом между зародышевым и предплодным периодом. Место пересечения кривых динамики массы эмбрионов и белка на графике (10,5 сутки) указывает на границу между предплодным и плодным периодом зародышевого звена онтогенеза сизого голубя.

Таким образом, в зародышевом звене сизого голубя выделяются четыре периода:

- 1) зародышевый период — от начала инкубации до 6 суток;
- 2) предплодный период — от 6 до 10,5 суток;
- 3) плодный период — с 10,5 суток до 16 суток;
- 4) период вылуления — от 16 до 17,5 суток.

Соотношение периодов зародышевого звена сизого голубя, выраженное в процентах от продолжительности всего периода эмбрионального развития, составляет 34,3 : 25,7 : 31,4 : 8,6 %. Эти величины являются промежуточными между полученными у выводковых и птенцовых видов птиц, но более близки к группам выводковых и полувыводковых птиц.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эколого-физиологическая группа полуптенцовых птиц немногочисленна и включает в себя представителей отрядов соколообразные (*Falconiformes*), совообразные (*Strigiformes*), голубеобразные (*Columbiformes*). Все названные группы птиц из-за своей редкости, одиночного гнездования и охранного статуса не подходят для исследования их раннего онтогенеза. Синантропный сизый голубь в силу своей многочисленности и доступности является прекрасным модельным видом для изучения особенностей эмбрионального развития полуптенцовых птиц.

Изучение зародышевого звена онтогенеза сизого голубя подтвердило, что голуби по соотношению периодов в эмбриогенезе занимают промежуточное положение между выводковой и птенцовой эколого-физиологическими группами птиц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Деметьев Г.П. Руководство по зоологии. Птицы. Москва; Ленинград: АН СССР, 1940. Т. 6. 856 с.
2. Карташев Н.Н. О типах постэмбрионального развития птиц // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1960. № 2. С. 33–38.
3. Гофман Д.Н. К вопросу о возникновении птенцового типа размножения у птиц // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1955. Т. 60. Вып. 1. С. 51–58.
4. Микляева М.А., Скрялева Л.Ф. Особенности раннего онтогенеза различных групп птиц. Мичуринск, 2001. 133 с.
5. Родимцев А.С. Этапность и критические периоды раннего онтогенеза птенцовых птиц // Орнитологические исследования в Север-

- ной Евразии: тезисы междунар. орнитол. конф. Северной Евразии. Ставрополь, 2006. С. 438-439.
6. Родимцев А.С., Микляева М.А. Взаимосвязь этапов развития и критических периодов в онтогенезе птиц // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: материалы 4 междунар. орнитол. конф. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2009. С. 226-231.
  7. Рагозина М.Н. Развитие зародыша домашней курицы в его соотношении с желтком и оболочками яйца (с таблицами последовательных стадий развития). М.: Наука, 1961. 144 с.
  8. Шкарин В.С., Родимцев А.С. Рост и развитие зародышей скворца // Биопродуктивность и биоэкологические связи наземных позвоночных юго-востока Западной Сибири. Томск, 1989. С. 93-102.
  9. Орлов М.В. Биологический контроль в инкубации. М.: Россельхозиздат, 1987. 223 с.
  10. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1968. 294 с.

Поступила в редакцию 25 сентября 2012 г.

УДК 598.289

## СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР БОЛЬШОЙ СИНИЦЫ (*PARUS MAJOR* L.) РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН

© М.А. Микляева, Л.Ф. Скрылева, Н.В. Лебедева, А.В. Тихомирова

*Ключевые слова:* статистическая оценка; морфологические структуры; природные зоны; цевковый и крыловой типы корреляционной структуры.

Статистическая оценка показала, что большая синица (*Parus major*), обитающая в разных природных зонах: лесной, лесостепной и степной, имеет отличия по морфологическим структурам. Для взрослых особей лесной зоны характерен «цевковый» тип корреляционной структуры, тогда как для лесостепной и степной зон – «крыловой» тип.

### ВВЕДЕНИЕ

Оценка морфологических структур позволяет выявлять приспособления организмов к условиям среды в процессе эволюции. Одним из возможных путей анализа связи птиц со средой является оценка корреляций морфологических структур. Впервые изучение систем коррелирующих признаков как основы решения проблемы целостности организма в индивидуальном и историческом развитии было определено [1]. Со временем ее роль возросла и приобрела статус кардинальной проблемы в развитии современной эволюционной морфологии, имеющей тесную связь с экологией [2]. Однако многочисленные публикации по обсуждаемому направлению, как отмечает П.Д. Венгер [3], редко касаются орнитологии. В работе М.А. Микляевой и Л.Ф. Скрылевой [4] было показано, что взрослые особи сизой чайки, гнездящиеся в центре и на периферии колонии, различаются по силе и степени достоверности корреляции морфологических структур. Птицы центра колонии отличаются наиболее сбалансированным комплексом морфологических показателей. Это объективно свидетельствует об их лучших биологических характеристиках, что подтверждается большей потенциальной продуктивностью и высоким качеством откладываемых яиц.

Miklyaeva M.A., Rodimtsev A.S., Skryleva L.F., Matveev A.V. FEATURES OF EMBRYONIC DEVELOPMENT OF ROCK-DOVE (*COLUMBA LIVIA* GM.) AS REPRESENTATIVE SEMIALTRISIAL OF ECOLOGO-PHYSIOLOGICAL GROUP OF BIRDS

It is shown that in the dynamics of reduction of free protein during embryogenesis of Rock-Dove there are two age groups, which are used during periodization of embryogenesis. The growth rate of morphological (skeletal) structures in the embryo meets their environmental needs.

*Key words:* embryonic development; ecologo-physiological group; morphological structure.

Целью данного исследования является статистическая оценка морфологических структур большой синицы (*Parus major*) различных природных зон.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки морфологических структур большой синицы использован статистико-математический аппарат. Морфологические признаки птиц изучены в трех природных зонах: лесной (Московская обл.), лесостепной (Тамбовская обл.) и степной (Ростовская обл.).

Способы измерения морфологических структур соответствуют методикам, изложенным в книге Н.В. Виноградовой с соавторами [5] и статье Р.Г. Чемякина [6]. Анализ структуры корреляции морфологических признаков осуществлен по методу корреляционных плеяд П.В. Терентьева [7–8].

Статистический анализ морфологической изменчивости осуществляли с использованием классических и многомерных методов [9]. Для определения зависимости между переменными величинами использовали коэффициент корреляции Пирсона. Оценка существенности статистических расхождений проводилась на основе *F*-критерия с использованием множественного коэффициента ранговой корреляции.