

Featherbase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.featherbase.info/ru/home>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 28.11.2021).

Orlan.belohvost [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/FSPyx>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 28.10.2021).

М. С. Берзанцева, А. А. Гончарова, Е. А. Жукова

СКОРОСТЬ РОСТА МАХОВЫХ ПЕРЬЕВ У ПТЕНЦОВ ТРЁХ ВИДОВ ПТИЦ-ДУПЛОГНЁЗДНИКОВ В ЛЕТНЕМ САДУ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Резюме

Была проанализирована скорость роста птенцов мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca*), лазоревки (*Parus caeruleus*) и большой синицы (*P. major*) на основе константы темпов роста 2-го и 12-го маховых перьев. Выявлены отличия в скорости роста птенцов трёх видов дуплогнёздников. Для птенцов большой синицы проведено сравнение темпов роста из разных географических регионов.

M. S. Berezantseva, A. A. Goncharova, E. A. Zhukova

GROWTH RATE OF NESTLING'S REMIGES OF THREE HOLE-NESTING SPECIES IN LETNIY GARDEN, SAINT-PETERSBURG

Summary

The growth rate of Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*), Blue Tit (*Parus caeruleus*) and Great Tit (*P. major*) nestlings was analyzed on the basis of feathers growth rate constant – the 9th primary and 2nd secondary ones. Differences in the growth rate of nestlings of three hollow nesting species were revealed. A comparison of the growth rates from different geographic regions was made for the great tit nestlings.

Изучению роста и развития птиц в последние годы уделяется незаслуженно мало внимания, хотя исследование постэмбрионального развития птиц имеет неоспоримое практическое и теоретическое значение. Большой интерес представляет сравнение скорости роста птенцов из различных географических регионов и популяций, находящихся под влиянием антропогенных изменений окружающей среды. Отдельные публикации на данную тему учитывают в первую очередь увеличение массы тела птенцов, а также такие линейные показатели как рост цевки,

клюва и крыла [Глызина и др., 2018]. Также при изучении постэмбрионального роста и развития птиц используются методики, требующие ежедневного, иногда двукратного посещения гнёзд [Секов, 2017]. Это не всегда оказывается возможным, хотя, безусловно, даёт наиболее подробную картину развития птенцов. В данной работе предлагается использовать в качестве показателя роста птенцов скорость роста маховых перьев, в частности 2-го и 12-го. В отличие от весовых показателей линейные размеры меньше подвержены суточным колебаниям. Кроме того, при сборе материала можно минимизировать беспокойство птиц в первые сутки после вылупления птенцов, когда риск оставления гнезда большой синицей (*Parus major*) повышен.

Место исследования

Сбор материала проводили на территории Летнего сада (площадь 11,7 га) – памятника садово-паркового искусства XVIII века, который находится под управлением Русского музея. В период реставрации в 2009–2011 гг. в Летнем саду были восстановлены исторические ландшафтные элементы – боскеты, окружённые по периметру газонов шпалерами, выполненные рядовой посадкой стриженных деревьев липы мелколистной. Это дало возможность развесить искусственные гнездовья на небольшой высоте внутри боскетов.

Для привлечения птиц-дуплогнездников и изучения их гнездовой биологии в Летнем саду были развешены 20 дуплянок со съёмными крышами и диаметром летка 3,2 см. Они были закреплены на высоте 2–2,3 м. При этом 12 искусственных гнездовий установлены в 2019 г., а остальные 8 – в начале марта 2020 г. Дуплянки, которые уже использовались птицами в предыдущие годы, заблаговременно очищали от гнездового материала.

В 2019 г. из 12 дуплянок, развешенных на тот момент, птицами были заняты все (Березанцева и др., 2019). Мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca*) поселилась в 8 искусственных гнездовьях (66,67 %), обыкновенная лазоревка (*Parus caeruleus*) заняла 3 (25 %), а большая синица – одно (8,33 %).

В весенне-летний период 2020 г. дуплянки на территории Летнего сада заселили три вида птиц-дуплогнездников: мухоловка-пеструшка, большая синица и обыкновенная лазоревка. Общая заселённость искусственных гнездовий составила 80 %. Из заселённых дуплянок по 31,25 % приходятся на мухоловку-пеструшку, большую синицу и обыкновенную лазоревку – каждая заняла по 5 гнездовий (рис. 1). Одно

гнездовые приходились на брошенное гнездо домового воробья *Passer domesticus* (дуплянка № 2).

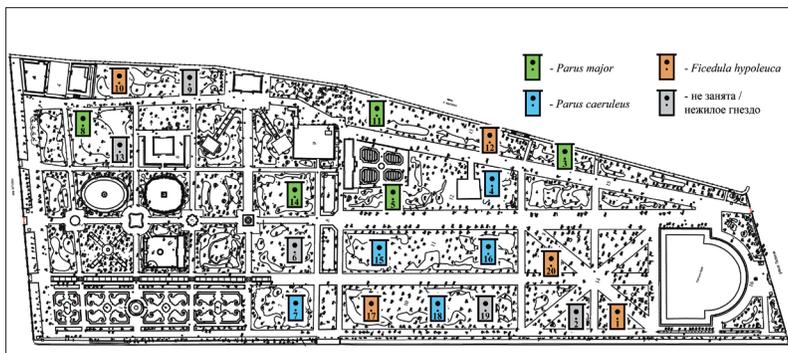


Рис. 1. Занятость дуплянок птицами-дуплогнездниками в 2020 г.

Методы

Наблюдение за искусственными гнездовьями и их осмотр начинали в I декаде апреля и до откладки первых яиц проводили с периодичностью раз в 5–7 дней. В дальнейшем осмотр дуплянок проводили с периодичностью в 3 и 4 дня. Во время осмотра гнёзд осуществляли сбор морфометрических показателей роста и развития птенцов. Длину цевки, крыла, 2-го и 12-го маховых и центральных рулевых перьев измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм.

Для описания роста птенцов была выбрана методика, предложенная Т. А. Рымкевич и А. И. Могильнером [1990] для изучения динамики роста маховых перьев во время линьки. Данный метод предполагает, что динамика роста перьев у птенцов подчиняется той же закономерности, что и динамика линьки отдельных участков оперения птиц. Для махового пера эта закономерность имеет вид:

$$y = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t - t_0}{\tau} \right)^2 \right] \quad (1),$$

где: y – относительная длина растущего пера в момент обследования; t ; t_0 – дата начала роста пера; τ – константа темпа роста. Чем быстрее растёт перо, тем меньше значение τ .

Правильность предположения о наличии данной закономерности в развитии маховых перьев у птенцов большой синицы была подтверждена в работе Березанцевой М.С. (1995) через преобразование

$$S = \sqrt{-\ln(1 - y)} \quad (2),$$

где: $S = \frac{t - t_0}{\tau}$,

а $y = \frac{L_t}{L_{\max}}$,

L – длина пера.

Величина S позволяет заменить нелинейное выражение (1) линейным $t = t_0 + \tau S$ (3), в котором известны дата наблюдения t и текущая величина S . При этом величина S и дата наблюдения t связаны линейно. Наличие достоверной линейной связи между величиной S и датой наблюдения t было показано ранее [Berezantzeva, 1995].

Таким образом, имея значения длины пера (L), полученные эмпирически, можно рассчитать соответствующие значения величины S (2), а также константу темпа роста τ (3). Поскольку величина S и дата наблюдения t связаны линейно, дату начала роста пера t_0 можно установить с помощью линейной регрессии.

Коэффициент уравнения линейной регрессии τ , определяющий угол наклона прямой, фактически является характеристикой темпа роста птенцов.

В нашей работе характеристика темпа роста птенцов описана через динамику роста 2-х и 12-х маховых перьев.

Важным обстоятельством для использования данной методики является то, что для вычисления относительной длины пера y необходимо знать длину полностью отросшего пера L_{\max} . Величины 2-го и 12-го маховых перьев для большой синицы и обыкновенной лазоревки получены при отлове птиц-первогодков в Летнем саду, а промеры перьев мухоловки-пеструшки любезно предоставлены Т. А. Рымкевич по данным отловов на Ладожской орнитологической станции.

Выбор описанной выше методики связан в первую очередь с простотой и удобством её использования. Обычно методы оценки роста и развития птенцов требуют точного знания возраста птенцов, а также определённого качества данных, которое можно получить лишь при ежедневном наблюдении.

Безусловным преимуществом методики, основанной на предположении Т. А. Рымкевич и А. И. Могильнера, является то, что для вычисления параметра темпа роста τ достаточно 4-х промеров перьев с известной датой измерения. Кроме того, поскольку после преобразо-

вания исходного выражения (1) получена линейная зависимость (3), для вычисления параметров уравнения не требуется знать точный возраст птенца, а достаточно известной даты проведения измерений.

Показатели темпов роста 2-го и 12-го маховых перьев, полученные для разных выводков, позволили провести сравнение скорости роста птенцов у видов, гнездящихся в Летнем саду. Достоверность отличий оценивалась с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В данной работе мы применили показатель τ для сравнения темпов роста птенцов большой синицы, лазоревки и мухоловки-пеструшки, а также сравнили темпы роста более ранних и более поздних выводков большой синицы в 2020 г. На основании промеров 2-го и 12-го маховых перьев у птенцов большой синицы, лазоревки и мухоловки-пеструшки по выбранной методике рассчитаны средние значения показателей темпов роста по выводкам (табл. 1).

Таблица 1

Показатели скорости роста для выводков большой синицы, лазоревки и мухоловки-пеструшки

Вид	Дуплянка	Дата начала роста пера	τ	
			2М	12М
<i>Parus major</i>	11	28.05.2020	13,383	12,013
	5	05.06.2020	12,304	11,312
	8	05.06.2020	12,520	11,013
	3	25.06.2020	12,075	11,296
	Средние значения:			12,57 ± 0,33
<i>Parus caeruleus</i>	16	31.05.2020	11,446	10,170
	18	02.06.2020	11,801	10,798
	4	04.06.2020	11,089	10,301
	7	04.06.2020	11,659	10,795
	Средние значения:			11,50 ± 0,18
<i>Ficedula hypoleuca</i>	12	10.06.2020	10,446	9,717
	20	10.06.2020	10,486	9,381
	17	17.06.2020	10,386	9,473
	1	25.06.2020	11,752	10,545
	Средние значения:			10,77 ± 0,38

Для оценки достоверности различий использовался t -критерий

Стьюдента. Так, птенцы мухоловки-пеструшки и обыкновенной лазоревки растут достоверно быстрее птенцов большой синицы ($p < 0,05$). При этом сравнение темпов роста мухоловки-пеструшки и лазоревки не показало достоверных различий. Стоит, однако, учесть, что для выводка мухоловки-пеструшки в дуплянке № 1 показано снижение массы и ухудшение физического состояния птенцов начиная с 8-х суток жизни. Мы предполагаем, что это могло быть вызвано инфекцией, которая обусловила низкие темпы роста, рассчитанные для этого выводка. Если исключить его из сравнения, то по t -критерию Стьюдента скорость роста птенцов мухоловки-пеструшки будет достоверно выше, чем у птенцов лазоревки.

В целом более высокие темпы роста птенцов мухоловки-пеструшки заметны и по другим показателям. По нашим наблюдениям, ушные отверстия у птенцов пеструшки открываются на день раньше, чем у большой синицы, а глаза полностью открываются на два дня раньше. По сравнению с мухоловкой-пеструшкой, разница в скорости роста между птенцами лазоревки и большой синицы не столь заметна, однако птенцы лазоревки чаще, чем у больших синиц, предпринимали попытки вылететь из дуплянки во время её осмотра начиная с 14–15-х суток жизни. По-видимому, более быстрое развитие несущей поверхности крыла у мухоловок и лазоревок позволяет им раньше предпринимать попытки покинуть гнездо. Отличия в скорости роста птенцов синиц и мухоловки-пеструшки на основе весовых показателей отмечали в своей работе Кушка и Песков (1998). Однако у этих авторов наиболее высокий темп роста наблюдается у птенцов большой синицы.

Сравнение темпов роста птенцов большой синицы из самого раннего выводка и позднего выводка не показало достоверных различий, хотя по числовым показателям t птенцы из второго выводка росли несколько быстрее.

Также было проведено сравнение темпов роста птенцов большой синицы с аналогичными показателями по Ленинградской, Белгородской и Томской областям, полученные в разные сезоны [Berezantzeva, 1995], и по Центральному Черноземью [Микляева, 2010]. Константу скорости роста 2-го и 12-го маховых перьев вычисляли по той же методике, что и в данном исследовании.

Анализ данных показал, что между показателями темпа роста птенцов большой синицы в Летнем саду и аналогичными показателями для ранних выводков Ленинградской и Томской области нет достоверных различий. В то же время скорость роста птенцов большой синицы в

Летнем саду достоверно меньше скорости роста, рассчитанной для ранних выводков в Белгородской области (табл. 2). Птенцы из выводков Летнего сада и Центрального Черноземья имеют сходную скорость роста, рассчитанную для 2-го махового пера.

Таблица 2

**Показатели скорости роста для ранних выводков
большой синицы из разных регионов**

Регион	Константа темпа роста, г	
	2-е маховое	12-е маховое
Ленинградская обл.	13,48 ± 0,17	12,59 ± 0,16
Томская обл.	11,45 ± 0,11	10,86 ± 0,12
Белгородская обл.	11,34 ± 0,19	10,97 ± 0,37
г. Санкт-Петербург	12,57 ± 0,33	11,41 ± 0,25
Центральное Черноземье	12,02 ± 0,43	-

Отличия в темпах роста маховых перьев птенцов большой синицы могут быть вызваны влиянием ряда факторов: погоднo-климатических, кормовых, антропогенных и популяционно-географических. Можно предположить влияние различной продолжительности светового дня на темпы роста птенцов. Однако отсутствие отличий между темпами роста птенцов из Томской и Белгородской областей не подтверждает влияние фотопериода. Анализируя темпы роста птенцов из разных регионов, можно предположить, что основное влияние на них оказывают нестабильные погодные условия и связанное с ними состояние кормовой базы.

Литература

- Березанцева М. С., Поликарпова Д. Р., Жукова Е. А.* 2019. Опыт привлечения птиц дуплогнездников на территорию летнего сада Санкт-Петербурга. – Бутурлинский сборник. Материалы VI международных Бутурлинских чтений. Ижевск, ООО «Принт»: 93–96.
- Глызина А. Ю., Сафонов Ф. С., Зырянов А. С., Саловаров В. О.* 2018. К постэмбриональному развитию гнездовых птенцов москочки (*Parus ater* L., 1758). – Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса». Иркутск, Изд-во Иркутский ГАУ: 322–328.
- Кушка Т. Я., Песков В. Н.* 1998. О скорости роста гнездовых птенцов некоторых видов птиц. – Материалы III конференции молодых орнитологов Украины. Черновцы: 98–101.
- Микляева М. А.* 2010. Рост и развитие птенцов большой синицы (*Parus major* L.) в Центральном Черноземье. – Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки, т. 15, вып. 5: 1553–1562.
- Могильнер А. И., Рымкевич Т. А.* 1990. О количественных закономерностях смены

оперения (к методике изучения линьки у птиц). – Материалы 20-го заседания рабочей группы проекта № 8 «Вид и его продуктивность в ареале». Вильнюс: 33-37.

Секоѳ А. Н. 2017. Рост и развитие гнездовых птенцов сибирской гаички *Parus cinctus* в Центральной Якутии. – Русский орнитологический журнал, 26 (1455): 2319–2323.

Berezantzeva M. S. 1995. The variability in growth rates of nestlings of the Great tit *Parus major*. – The Russian Journal of Ornithology, 4 (3/4): 107–110.

Н. А. Горяшко, А. Б. Поповкина

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ И СТРОЕНИЯ ПУХА ОБЫКНОВЕННОЙ ГАГИ¹

Резюме

Люди используют пух гаги (*Somateria mollissima*) на протяжении нескольких столетий, но начали изучать его строение и свойства лишь в середине XX в. Первые научные работы на эту тему были выполнены в России. В 1940–1950-х гг. структура пуховых перьев гаги была описана В. С. Успенским, Н. П. Демме-Рябцевой и Т. Д. Герасимовой. В середине 1950-х гг. использование светового микроскопа позволило Дж. Локонти изучить микроструктуру гагачьего пуха более детально; его исследования, как и большинство других, носило прикладной характер. В 2004 г. Й. Свейнссон получил фотографии пуховых перьев гаги с использованием сканирующего электронного микроскопа; они также были сделаны для практических целей. Результаты наиболее полного изучения микроструктуры, физических и химических свойств гагачьего пуха, выполненного М. Фуллером, опубликованы в 2015 г. Дальнейшие исследования должны быть направлены на выяснение причин возникновения уникальных качеств пуха обыкновенной гаги и проверку того, насколько они уникальны.

N. A. Goryashko, A. B. Popovkina

STUDYING THE PROPERTIES AND STRUCTURE OF THE COMMON EIDER DOWN: A HISTORICAL REVIEW

Summary

People have been using the down of the Common Eider (*Somateria mollissima*) for centuries, but it was only in the middle of the 20th century when they began to study its structure and properties. The first scientific studies on this topic were carried out in

¹ Большая часть приведённых в статье сведений изложена в книге А. Горяшко (2020), однако, учитывая большой интерес к этой теме и крайне слабую осведомлённость российских исследователей, авторы сочли возможным и даже нужным оформление этой информации в виде отдельной публикации (*прим. авт.*).