больше, как из основных, так и из возобновленных кладок. Однако, даже в этот год успешность вылупления в этих кладках не превышала соответствующий показатель в возобновленных предыдущего. Таким образом, возобновленные кладки могут играть значительную роль в пополнении численности популяции. Наибольшее значение они приобретают в годы массовой гибели основных кладок в экстремальных условиях.

Был проведен анализ эмбриональной смертности у грача на 112 яйцах в колонии, где не было воздействия человека в период яйцекладки. Неоплодотворенные яйца составили 2,7%, гибель на ранних стадиях до образования сосудистого поля желточного мешка (1 – 8 ст.) – 5,4%, в период вылупления (42 – 43 ст.) – 2,7%, на 24 – 37-й стадиях – 6,2%.

Таким образом, наибольшая гибель зародышей у грача, как рано гнездящейся птицы, происходит в период откладки яиц и в конце зародышевого периода эмбриогенеза. Возможно, что третий пик смертности, как и у домашней курицы, соответствует периоду вылупления птенцов, но пока для такого утверждения недостаточно материала.

1. Родимцев А.С., Константинов В.М. Экология раннего онтогенеза врановых птиц. Монография. – М.: Прометей, 2006. – 312 с.
2. Болотников А.М., Шураков А.И., Каменский Ю.Н., Соколова Т.И. Экологические аспекты насиживания и эмбриогенеза у птиц // Адаптивные особенности и эволюция птиц. – М., 1977. – С.89 – 95.
3. Дьяконова И.В. Фенология размножения и морфологические качества яиц грача (*Corvus frugilegus* L.) // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Май 2020 г. №61, Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. С. 12 – 15.
4. Шураков А.И. Влияние продолжительности хранения яиц вне инкубации на темп развития и выживаемость зародышей воробьиных птиц // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь, 1977. – С 12 – 16.
5. Дьяконова И.В., Дьяконов Ю.В. Состояние репродуктивной системы грача в период размножения // Научный альманах 2016. № 2 – 3 (16). С. 204 – 208.

Дьяконова И.В., Дьяконов Ю.В.

Морфологическая разнокачественность яиц поли- и моноциклических кладок грача

*Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-11-2020-15

idsp: lj-11-2020-15

Аннотация

Изучены внешние и внутренние морфологические параметры яиц полициклических и моноциклических кладок грача. Анализ данных свидетельствует об отсутствии значимых различий по массе, объему и удельному весу яиц поли- и моноциклических кладок. Увеличение интервала в откладке очередных полициклических кладок способствует снижению гетерогенности яиц в кладке.

Ключевые слова: грач, яйцекладка, моноциклические и полициклические кладки, внешние и внутренние морфологические параметры яиц.

Abstract

The external and internal morphological parameters of eggs of polycyclic and monocyclic clutches of rook were studied. Analysis of the data indicates that there are no significant differences in weight, volume, and specific gravity of eggs in poly- and monocyclic clutches. An increase in the interval in laying successive polycyclic clutches helps to reduce the heterogeneity of eggs in the clutch.

Keywords: rook, oviposition, monocyclic and polycyclic clutches, external and internal morphological parameters of eggs.

Известно, что большинство видов птиц откладывает яйца с различным временным интервалом. В репродуктивный период у птиц выявляются две группы яйцекладок: моноциклические, с перерывом откладки в 24 часа, и полициклические, с перерывом между очередными яйцами в 48 и более часов. Цикличность яйцекладки в настоящее время хорошо изучена. Количественное соотношение гнезд с полициклическими и моноциклическими кладками меняется в разные годы. На цикличность яйцекладок большое воздействие оказывают температурные условия в период гнездования, дефицит питания, возрастной состав популяции.

Полициклические кладки яиц у грача наблюдались в Узбекистане, где у 62% пар ($n = 50$) отмечены перерывы в откладке очередных яиц. Показатели цикличности яйцекладки варьировали в разные годы и были связаны с погодными условиями. А также было замечено, что на юге ареала у грача в отличие от северных популяций проявление аритмичности в откладке яиц выражено как в малых, так и в больших кладках. В Азербайджане откладка яиц в гнездах грача происходила в основном моноциклично, полициклическость была отмечена только у 18% пар. В Приморском крае для восточно-сибирского подвида грача полициклическость в откладке яиц не отмечена. Также полициклическость в откладке яиц характерна и для других врановых – серой вороны, галки, сороки [1].

По многолетним наблюдениям, в Пермской области [2] доля полициклических кладок у грача достигала 56% среди наблюдаемых пар. Интервал между откладкой яиц возникал обычно перед снесением последнего яйца, как правило, в небольших кладках.

В связи с распространением полициклическости в откладке яиц представляет интерес их морфология. Для изучения ее проведено наблюдение за размножением грача в Камском Предуралье.

Грач (*Corvus frugilegus* L.) в Предуралье – обычный и широко распространенный представитель семейства врановых. Размер поселений значительно варьирует от одиночных до 100 – 700 гнезд при среднем показателе 98 гнезд. Главным критерием в выборе места гнездования являются высота дерева и его ветвистость, видовая принадлежность носит второстепенный характер. Кормовыми участками служат прилегающие к колониям сельскохозяйственные угодья, главным образом, поля, засеваемые зерновыми культурами. Реже используются большие лесные поляны [3].

Исследования проводились в двух поселениях грачей, находящихся близ станции Курашимский Свердловской железной дороги. Одно из них состояло из 200 – 250 гнезд, размещенных преимущественно на елях на высоте 10 – 15 метров [4].

В Курашимской колонии 62,3% из 45 обследованных гнезд содержали полициклические и 37,7% моноциклические кладки. В другой колонии, расположенной в 5 км северо-западной, полициклические кладки имели место в 83,6% и 26 обследованных гнезд. Большое количество полициклических кладок совпало с частыми понижениями температуры воздуха до минусовых значений и выпадением обильного снега, пролежавшего на почве в течение 5 суток. Средний размер полициклических кладок составил 4,4 яйца на гнездо, для моноциклических кладок – 2,6 яйца.

Масса и объем первых яиц в полициклических кладках были больше, чем у последних. Различия достигали значительных величин ($t > 3$). По удельному весу первые и последние яйца не отличались ($t < 1$). Коэффициент вариации всех трех показателей был выше у последних яиц (табл. 1).

Таблица 1.

Морфологическая характеристика яиц полициклических кладок

	Масса			Объем			Удельный вес		
	n	$\bar{X} \pm x$	C%	n	$\bar{X} \pm x$	C%	n	$\bar{X} \pm x$	C%
Первые яйца в кладке	21	16,40 $\pm$ 0,34	9,6	19	15,65 $\pm$ 0,34	9,46	19	1.05 $\pm$ 0,001	0,4

Последние яйца в кладке	21	14,38±0,43	13,56	19	13,86±0,46	14,50	18	1,05±0,002	0,7
t _{st}		3,7			3,1			0,4	

Различия первых и последних яиц в моноциклических кладках по массе, объему и удельному весу были незначительны при равных значениях вариабельности показателей (табл. 2).

Таблица 2.

Морфологическая характеристика яиц моноциклических кладок

	Масса			Объем			Удельный вес		
	n	X±x	C%	n	X±x	C%	n	X±x	C%
Первые яйца в кладке	12	15,84±0,54	11,8	11	14,84±0,51	11,39	12	1,05±0,002	0,6
Последние яйца в кладке	12	14,42±0,48	11,5	11	13,52±0,45	11,02	12	1,05±0,002	0,8
t _{st}		1,97			1,94			0,7	

Анализ данных свидетельствует об отсутствии значимых различий по массе, объему и удельному весу яиц поли- и моноциклических кладок. Увеличение размера полициклических кладок обуславливает уменьшение массы и объема яиц от первых к последним при их равном удельном весе.

Была сделана попытка сравнить соотношение составных частей двух групп кладок грача в Курашимской колонии. В полициклических кладках различия по массе желтка первых и последних яиц статистически недостоверны ($t < 1$). При этом данный показатель больше варьирует у последних яиц (15,07%), чем у первых (12,7%). Равным оказалось содержание каратиноидов в желтке первых (5,48±0,50) и последних (5,55±0,90) яиц. Выявлено уменьшение массы белка и скорлупы от первых (12,50±0,39 и 1,082±0,04 соответственно) к последним яйцам (11,15±0,50 и 0,959±0,04 соответственно) в кладках ($t > 2$).

В моноциклических кладках значительно изменяется масса белка, уменьшаясь от первых (12,40±0,42) к последним яйцам (10,63±0,42) ($t = 3$). В меньшей степени снижается масса скорлупы последних яиц (0,935±0,040) по сравнению с первыми (1,042±0,038). В отличие от полициклических кладок происходит значительное снижение содержания каратиноидов в желтке последних яиц (4,19±0,57). Масса желтка яиц моноциклических кладок изменяется незначительно ($t < 1$) в сторону увеличения данного показателя к последним яйцам (2,74±0,15) при уменьшении коэффициента вариации (18,2).

Изменение содержания каратиноидов в желтке яиц моноциклических кладок и равноценность желтка яиц по данному показателю в полициклических кладках вызывает особый интерес в связи с тем, что каратиноиды влияют на приспособляемость организмов к условию обитания и повышают их жизнеспособность.

Была предпринята попытка изучить влияние увеличенного интервала между откладкой очередных яиц на изменение их морфологических параметров. Исследовались яйца, отложенные перед увеличенным интервалом и после него. По объему и удельному весу различий между сравниваемыми группами не обнаружено. Масса яиц, отложенных перед увеличенным интервалом, была больше массы яиц, отложенных после длительного перерыва. Однако, различия статистически значимых величин не достигают ($t > 1$). Коэффициент вариации для второй группы яиц по всем показателям был несколько выше (табл. 3).

Таблица 3.

**Морфологическая характеристика яиц полициклических кладок, разделенных
увеличенным интервалом в откладке очередных яиц**

Время снесения яиц	Масса			Объем			Удельный вес		
	n	$\bar{X} \pm x$	C%	n	$\bar{X} \pm x$	C%	n	$\bar{X} \pm x$	C%
До перерыва	21	15,91±0,40	11,38	19	14,84±0,44	13,0	17	1,050±0,001	0,5
После перерыва	21	25,11±0,48	14,55	17	14,78±0,48	13,46	17	1,051±0,002	0,8
t_{st}		1,3			3,1			0,4	

Сравнение масс составных частей яиц также не выявило существенных различий. По массе белка и желтка яйца оказались идентичными с более высокой вариабельностью показателей во второй группе. Большее значение коэффициента вариации выявлено для каратиноидов – 78,6%. Масса скорлупы претерпевает изменения в статистически не значимых величинах и уменьшается у яиц второй группы ($t > 1$).

Полученные материалы свидетельствуют, что процентное соотношение полициклических и моноциклических кладок в поселениях грачей меняется в разные годы и различно для отдельных колоний в один сезон размножения. Неблагоприятные условия увеличивают количество полициклических кладок в колониях. Объем полициклических кладок значительно превышает объем моноциклических кладок, при этом желтка и содержание каратиноидов остаются разными для первых и последний яиц в кладке. В моноциклических кладках содержание каратиноидов значительно снижается в последних яйцах по сравнению с первыми.

Увеличение интервала в откладке очередных полициклических кладок способствует снижению гетерогенности яиц в кладке.

1. Родимцев А.С., Константинов В.М. Экология раннего онтогенеза врановых птиц. Монография. – М.: Прометей, 2006. – 312 с.
2. Шураков А.И. Особенности раннего онтогенеза и успешность размножения грача в Прикамье // Материалы X Всесоюз. орнитол. конф. – Минск, 1991. – Ч. 2. – Кн. 2. – С. 302 – 303.
3. Дьяконова И.В. Фенология размножения и морфологические качества яиц грача (*Corvus frugilegus* L.) // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Май 2020 г. №61, Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. С. 12 – 15.
4. Дьяконова И.В., Дьяконов Ю.В. Состояние репродуктивной системы грача в период размножения // Научный альманах 2016. № 2 – 3 (16). С. 204 – 208.

Елькина Н.А., Серкова А.А.

**Использование показателей флуктуирующей асимметрии листьев липы
мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) для оценки экологического состояния городских
территорий (на примере г. Петрозаводска)**

*Петрозаводский государственный университет
(Россия, Петрозаводск)*

doi: 10.18411/lj-11-2020-16

idsp: ljjournal-11-2020-16

Аннотация

Получены результаты исследования флуктуирующей асимметрии листьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) 16 пробных площадок в г. Петрозаводска и контрольной зоне (Ботанический сад ПетрГУ). В соответствии со шкалой стабильности развития большинство районов города (10 из 15) характеризуются наличием критического уровня загрязнения.

Ключевые слова: биоиндикация, загрязнение, шкала стабильности развития, урбанизированные территории.