

Изменчивость оологических параметров сороки (*Pica pica* L.) в Белорусском Поозерье

Изучение оологических характеристик птиц позволяет получить достаточно разнообразную информацию о состоянии популяции в определённых экологических условиях, отражающих различные стороны взаимодействия организмов с окружающей средой. Наряду с экологическими условиями на изменчивость ооморфологических параметров одновременно влияют факторы, силу воздействия которых учесть технически сложно. Для минимизации их влияния наблюдения за изменением ооморфологических характеристик следует разграничить на временные и пространственные. При выявлении хронологических изменений морфотипов яиц опытные площадки должны быть однородными, что позволяет избежать помех, привносимых разнообразием биотопических условий, а материал должен собираться в начальный период размножения и во время массовой яйцекладки. При изучении пространственной динамики ооморфологических параметров кроме перечисленных требований необходимо, чтобы в анализ попали группы, имеющие однородную генетическую структуру и принадлежащие к одной популяции, то есть как можно менее пространственно разобщённые. В этом случае различия между ними по оологическим параметрам определяются преимущественно факторами внешней среды [1].

Возможность использования яиц сороки в качестве маркера для изучения природных популяций данного вида птиц изучалась рядом исследователей. Анализ размеров яиц выявил их увеличение в направлении с запада на восток ареала [2], установлена популяционная изменчивость окраски скорлупы [3], результаты изучения фоновой окраски и рисунка яиц птиц, населяющих различные биотопы, предполагают наличие различных экологических популяций сорок [4]. Данные исследования проводились в различных областях России. Нами предпринята попытка установить направления, пределы и вероятные причины изменчивости морфометрических параметров яиц сороки на территории Белорусского Поозерья.

В основу настоящего сообщения положены материалы, собранные в 1961-1988 гг. (хранятся в фондах кафедры зоологии Витебского государственного университета) и в 1996-1998 гг. на территории Витебского (пригород) и Городокского районов Витебской области. С целью установления направлений и пределов хронологической и географической изменчивости морфометрических параметров яиц сороки в Белорусском Поозерье было обработано 112 кладок (640 яиц), работа проводилась на опытных площадках в указанных районах.

Длину и наибольший диаметр яиц измеряли штангенциркулем (точность 0,1 деления), вес: $W = 0,548 \times L \times B^2$ [5], объём: $V = 0,51 \times L \times B^2$ [6], окраску скорлупы определяли по шкале цветов [7]. Индекс толщины скорлупы равен отношению массы яйца к массе скорлупы. Индекс формы (округлённости) вычисляли по формуле $I_f = L/B$ [8], при $I_f > 1,5$ – удлинённо-яйцевидная, при $1,3 < I_f < 1,5$ – нормально-яйцевидная, при $I_f < 1,3$ – укороченно-яйцевидная форма яйца. Индекс формы обуславливается соотношением генетических и средовых факторов, и его необходимо рассматривать в совокупности с изме-

нениями размеров и величины яиц. Если возрастание удлинённости сопровождается статистически значимым увеличением их размеров, то это свидетельствует об улучшении условий размножения. Удлинение формы, вызванное их уменьшением, указывает на обратную ситуацию [1].

С целью установления возможной межгодовой изменчивости оологических признаков, работа и сборы яиц проводились на опытных площадках в Витебском р-не в течение трёх лет. Для выявления географической изменчивости результаты сравнивались с полученными ранее данными для Городокского района. Средние, максимальные и минимальные значения длины и ширины яиц, а также индекса формы яиц представлены в таблице 1:

Таблица 1

Морфометрические параметры яиц сороки в Белорусском Поозерье

Район сбора, год	n	L min	L, мм M±m	L max	B min	B, мм M±m	B max	I.f. min	I.f., M±m	I.f. max
Витебский 1996	68	30,0	33,6± 0,190	37,0	22,0	23,5± 0,094	24,5	1,22	1,43± 0,009	1,60
Витебский 1997	107	30,0	33,5± 0,168	38,0	21,8	23,3± 0,075	25,0	1,22	1,43± 0,008	1,69
Витебский 1998	100	30,4	34,1± 0,164	37,0	21,9	23,3± 0,071	24,7	1,27	1,46± 0,007	1,62
Σ	275	30,1	33,7± 0,174	37,3	21,9	23,4± 0,080	24,7	1,24	1,44± 0,008	1,64
Городокский 1961-1988	365	28,0	34,0± 0,137	40,0	21,0	24,5± 0,041	28,0	1,24	1,44± 0,003	1,60

Коэффициенты вариации средних значений длины составляют соответственно 4,654; 5,186; 4,800 и 6,975, ширины – 3,288; 3,335; 3,026 и 4,478. Коэффициенты вариации индекса формы равны 5,568; 5,786; 4,770 и 4,651. В первых трёх случаях длина яйца варьируется в среднем от 37,3 до 30,1 мм., ширина – от 24,7 до 21,9 мм; в последнем случае соответственно от 40,0 до 28,0 мм и от 28,0 до 21,0 мм.

Сопоставление средних значений не выявило существенных межгодовых различий метрических параметров яиц. Наибольшая длина (40,0 мм) и наименьшая ширина (21,0 мм) яйца отмечены в Городокском районе. Данные размеры выходят за рамки известных ранее для территории Беларуси (n=264) [9], но остаются в пределах известных для Европы в целом (n=427) [10].

Данные по весу и объёму яиц в изучаемых природных популяциях сороки приведены в таблице 2:

Таблица 2

Вес и объём яиц сороки в Белорусском Поозерье

Район сбора, год	n	V min	V, см ³ M±m	V max	W min	W, г M±m	W max
Витебский 1996	68	7,42	9,47±0,093	11,02	7,97	10,27±0,169	11,84
Витебский 1997	107	7,27	9,30±0,082	11,92	7,81	9,99±0,088	12,81
Витебский 1998	100	7,50	9,49±0,084	11,05	8,00	10,20±0,091	11,87
Σ	275	7,40	9,42±0,086	11,33	7,93	10,15±0,116	12,17
Городокский 1961-1988	365	6,23	10,07±0,05	13,99	6,70	10,89±0,052	15,04

Наибольшие и наименьшие значения объёма (13,99 и 6,23 см³) и веса яйца (15,04 и 6,70 г) отмечены в Городокском районе. Достоверных межгодовых и географических различий средних значений данных параметров не выявлено. Коэффициенты вариации объёма и веса колеблются, соответственно, от 8,142 до 9,091 и от 8,879 до 13,399.

Таким образом, географическая и межгодичная изменчивость в средних размерах яйца популяции сороки незначительна и несущественна. Возможно, это объясняется относительной устойчивостью климатических факторов и условий питания в период гнездования и их схожестью в районах исследования.

Окраска и рисунок яйца являются относительно малоизменчивыми и видоспецифическими признаками. Для сороки характерна межкладочная и внутриккладочная изменчивость окраски яиц, что может быть обусловлено как внешними (экологические условия), так и внутренними (физиологическое состояние самки) факторами. В Витебском районе выявлены следующие вариации окраски фона:

Таблица 3

Окраска основного фона скорлупы яиц сороки в Белорусском Поозерье

Год	n	Сизовато-зелёный з7	Сизовато-зелёный-бледно-голубой з7-лб-д3	Голубовато-зеленоватый-сизовато-зелёный а7-з7	Бледно-голубой, светлый лб-д3	Беловато-серый з4	Беловато-серый, светлый з4-д3
1996	68	20	2	-	7	35	4
1997	107	42	24	-	7	34	-
1998	100	44	21	8	6	21	-
Σ	275	106	47	8	20	90	4
%	100	38,55	17,09	2,91	7,27	32,73	1,44

Наиболее часто встречается сизовато-зелёная (38,55 %, n=275), беловато-серая (32,73 %) и сизовато-зеленоватая-бледно-голубая (17,09 %) окраска основного фона скорлупы. Возможно, столь незначительная общая изменчивость окраски основного фона скорлупы объясняется схожими условиями гнездования птиц исследуемой популяции, а малая межгодичная изменчивость обусловлена, видимо, изучением в разные годы кладок одних и тех же самок, так как гнездование сороки приурочено к определённым гнездовым участкам (новые гнёзда строятся вблизи или на месте старых).

В окраске рисунка скорлупы (пигментации) наиболее часто встречаются бледно-бурый, тёмно-песочный и серо-оливковый цвета. Интенсивность цвета рисунка связана с окраской фона скорлупы: обычно, чем светлее окраска фона, тем светлее и рисунок.

Рисунок распределяется равномерно по скорлупе (Р), равномерно с образованием "венчика" (Р-В) или "шапочки" (Р-Ш) или образует венчик (В) или шапочку (Ш) у одного из концов. В исследованной популяции преобладает такое распределение рисунка, при котором пигмент покрывает скорлупу более-менее равномерно и сгущается к тупому концу яйца с образованием шапочки (61,45 %, n=275); кроме этого, наиболее часто встречаются равномерное распределение (13,81 %) и сгущение пигмента в виде шапочки на тупом конце при относительно малом его наличии на остальной поверхности яйца (11,64%).

В целом у исследованных яиц рисунок распределялся следующим образом:

**Распределение рисунка на скорлупе яиц сороки
в Белорусском Поозерье**

Год	n	P	P-Вт	P-Шт	P-Шо	Вт	Шо	Шт
1996	68	9	7	43	-	-	3	6
1997	107	11	7	57	3	1	5	23
1998	100	18	5	69	3	-	2	3
Σ	275	38	19	169	6	1	10	32
%	100	13,81	6,91	61,45	2,18	0,36	3,64	11,64

Проанализировав изменения (в течение трёх лет на конкретных опытных площадках изменяется окраска фона скорлупы яиц сороки, цвет и характер расположения рисунка), сделали вывод, что изменчивость этих признаков обусловлена преимущественно физиологическими особенностями самок и, в некоторой степени, условиями гнездования популяции на определённой территории.

Исследования массы и толщины скорлупы показали, что в среднем масса скорлупы ненасиженных яиц составляет $0,554 \pm 0,163$ г. ($n = 250$), индекс толщины скорлупы варьируется от 14,85 до 17,7 и в среднем составляет $16,28 \pm 0,005$. По мере насиживания вследствие резорбции кальция скорлупа становится более хрупкой и её масса уменьшается. К моменту вылупления птенцов масса скорлупы сороки составила $0,482 \pm 0,162$ г. Скорлупа яиц может истончаться и вследствие неблагоприятных воздействий условий окружающей среды (загрязнение мест обитания биоцидными препаратами, тяжёлыми металлами и т.д.) на деятельность скорлуповой железы.

Исследование пористости скорлупы птичьих яиц можно проводить при помощи лупы, светового микроскопа и электронного сканирующего микроскопа, при этом результаты исследования будут различаться (более достоверным будет результат при электронном сканировании). Нами же проводились исследования при помощи лупы, скорлупа при этом окрашивалась 2% раствором метиленовой сини.

Поверхность скорлупы ненасиженных яиц сороки ($n = 30$) покрыта обособленными отверстиями пор. Их количество в разных участках скорлупы неодинаково: наибольшее количество пор выявлено на тупом конце яйца ($23,5$ на 1 см^2), наименьшее – на остром ($14,7$ на 1 см^2), количество пор в экваториальной части скорлупы составило $19,8$ на 1 см^2 . По мере насиживания яиц несколько рядом расположенных поровых каналов сливаются, открываясь одним общим устьем. Таким образом, число отверстий пор в скорлупе по мере насиживания уменьшается, но при этом общая поверхность пор увеличивается в несколько раз, что способствует лучшему газообмену эмбриона.

В результате проведённых исследований достоверно значимой хронологической изменчивости морфометрических параметров не выявлено. Сравнение двух групп из Витебского и Городокского районов показало, что они относятся к единой популяции сороки, а установленная в некоторых случаях разница средних значений оометрических параметров обуславливается, видимо, разнообразием биотопических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венгеров П.Д. Ооморфологические показатели птиц в системе биологического мониторинга // Экология, 1996, № 3. С. 209-214.

2. **Константинов В.М., Бабенко В.Г., Марголин В.А.** К морфологической характеристике яиц различных популяций сорок // Фауна и экология позвоночных животных. М., 1978. С. 105-107.
3. **Муравьев И.В., Логанова И.Ю., Уланова О.А., Катунян В.А.** Популяционная изменчивость окраски скорлупы яиц сороки // Экология и численность врановых птиц России и сопредельных государств: Матер. IV Совец. по экол. вранов. птиц [Казань, 1996]. Казань, 1996. С. 93-94.
4. **Климов С.М.** Гнездование сороки в Липецкой области // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1986. С. 93-98.
5. **Hoyt D.F.** The effects of shape on the surface-volume relationships of birds eggs // Condor, 1974, 78, № 3. P. 343-349.
6. **Hoyt D.F.** Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs // Auk, 1979, 96, № 1. P. 73-77.
7. **Бондарцев А.С.** Шкала цветов. Изд-во АН ССР. М., Л., 1954. - 18 с.
8. **Мянд Р.** Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц // Таллин: Валгус, 1988. - 193 с.
9. **Никифоров М.Е., Яминский Б.В., Шкляр Л.П.** Птицы Белоруссии // Минск: Вышэйшая школа, 1989. - 480 с.
10. **Makatsch W.** Die Eier der Vugel Europas // Leipzig, Radebeul, 1976. В. II S. 132-134.

S U M M A R Y

In this article are consisted materials about oomorphologing discoveries of Pika pika in Byelorussians north in 1996-1998. His was studied the singing of length, width, forms index, color and volume of eggs.