

**БИОХИМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ ОСНОВНЫХ КЛАДОК ПТИЦ НА  
ПРИМЕРЕ ГРАЧА (CORVUS FRUGILEGUS L.) И СИЗОЙ ЧАЙКИ  
(LARUS CANUS L)**

**Дьяконова И.В.**

Старший преподаватель кафедры БЖ и МБД

Социально – педагогический институт

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Г. Мичуринск, Россия<sup>1</sup>

**Аннотация.** Яйца в кладке птиц различаются не только по морфологическим показателям, но и показателями биохимических процессов в инкубируемых яйцах в зависимости от очередности их откладки.

**Ключевые слова:** птицы, разнокачественность яиц, биохимические процессы, каротиноиды, витамин А, рН желтка, рН белка.

---

<sup>1</sup> Дьяконова И.В.  
Dyakonovy50@mail.ru

Экологические условия гнездования, определяющие начало и сроки размножения, в значительной степени обуславливают биологические качества яиц, имеющие большое значение в успехе размножения [1, 5].

Известна зависимость разнокачественности кладок от времени их формирования. У грачей и сизых чаек яйца в середине периода размножения крупнее, чем в начале или в конце. У серебристых чаек в кладках, снесенных во время пика отмечен наибольший успех вылупления, а у более ранних и поздних кладок этот показатель был ниже. Выше была и смертность птенцов, вылупившихся очень рано [4]. К сожалению, биологические качества яиц в этих группах автором не выявлены.

Нами изучалась динамика внутренних морфологических параметров яиц грача и сизой чайки в период основных кладок в зависимости от активности их откладки. Наряду с исследованием изменения провизорных оболочек яиц, образование которых происходит в половых путях самок [2, 3], особый интерес представляет изучение влияния условий гнездования на желток, как собственно яйцеклетку, заключающую в себя биологически активные вещества и основные энергетические ресурсы эмбриогенеза.

Известно, что содержание каротиноидов в желтке равнозначно их качественному и количественному содержанию в гонадах самок. Следовательно, исследование этих вопросов, наряду с биологическим тестированием отражает экологические связи и физиологическое состояние птиц в репродуктивный период, являющийся одним из наиболее важным и сложным в биологии птиц. В качестве модельных видов были выбраны грач (*Corvus frugilegus* L.) и сизая чайка (*Larus canus* L.).

Динамика массы желтка в яйцах грача носила иной характер, чем другие показатели [3]. Она неравномерно возрастала от яиц первых кладок  $2,20 \pm 0,06$  г к тем, что составили пик активности  $2,36 \pm 0,07$ , но различия не достигали статистической достоверности ( $t_{st} = 1,8$ ). К концу основного цикла, даже в период второго пика, количество желтка уменьшилось  $-2,5 \pm 0,04$  г незначительно ( $t_{st} = 1,0$ ) по сравнению с ранними кладками и в значимых

пределах по отношению к первому пику ( $t_{st} = 2,6$ ). В возобновленных кладках большей массой желтка  $2,89 \pm 0,05$  г отличались яйца, отложенные после пика активности яйцекладки по сравнению с предыдущими –  $2,68 \pm 0,05$  г и теми, что завершали этот цикл –  $2,65 \pm 0,07$  с достоверностью  $t_{st} = 2,3$  и  $t_{st} = 2,2$  соответственно. Различия между последними кладками и таковыми периода пика незначительны –  $t_{st} < 1$ . Масса желтка при возобновлении кладок была больше, чем в основном цикле с высокой достоверностью –  $t_{st} = 2,9$ .

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что в основном и возобновленном циклах размножения птиц, изменения биохимических параметров яиц не соответствует динамике других внешних и внутренних морфологических данных, таких как масса и объем яиц, провизорных оболочек яиц. Суть этих различий, по-видимому кроется в том, что изменения желтка в период яйцекладки имеет низкую норму реакции и на их вариабельность основное влияние оказывает экологическая обстановка подготовительного периода, когда происходят изменения в репродуктивной системе.

На сизых чайках нами изучалась биохимическая разнокачественность яиц одной кладки. Изменение соотношения масс компонентов яиц соответствовало изменению их временного ранга. Различия по содержанию желтка между первыми –  $14,75 \pm 0,34$  г и последними яйцами –  $13,89 \pm 0,21$  г находились в пределах  $t_{st} = 2,1$ ; между вторыми –  $14,33 \pm 0,32$  г и третьими  $13,89 \pm 0,21$  г –  $t_{st} = 1,2$ ; первыми и вторыми –  $t_{st} < 1$ . Вариабельность показателей была выше у яиц, отложенных в начале –  $10,7\%$  и  $10,2\%$ , чем в конце –  $5,3\%$  кладки.

Достоверность различий показателей масс белка во всех случаях была в пределах  $t_{st} < 2$ . Коэффициенты их вариабельности различались незначительно, составив для первых яиц  $6,5\%$ , вторых –  $7,5\%$ , третьих –  $6,0\%$ . Изменение массы скорлупы было значительным по мере увеличения ранга яйца. Между первыми –  $3,89 \pm 0,08$  г и последними  $3,32 \pm 0,11$  г несколько ниже вторыми –  $3,55 \pm 0,08$  г и первыми –  $t_{st} = 3,1$ . Статистически недостоверными –  $t_{st} = 1,8$  они

были между вторыми и третьими яйцами, имевшими массу скорлупы в среднем  $3,32 \pm 0,11$  г.

Исследования кислотности среды желтка и белка по уровню концентрации водородных ионов (рН) в них показало, что в желтке от первых яиц в кладке к последним, показатель значительно возрастал, достигнув высокого уровня достоверности различий  $t_{st} > 7,0$ . Статистически достоверны различия между вторыми и третьими  $t_{st} = 3,2$ . В меньшей степени отмечено изменение среды желтка: между первыми и вторыми яйцами  $t_{st} = 2,3$  (табл. 1).

Таблица 1

Изменение концентрации водородных ионов в белке и желтке яиц основных кладок сизой чайки

Очередность откладывания яиц	рН желтка			рН белка		
	n	$X \pm x$	C%	n	$X \pm x$	C%
1	22	$4,29 \pm 0,13$	14,1	17	$7,05 \pm 0,16$	9,2
2	22	$4,79 \pm 0,18$	16,7	17	$7,35 \pm 0,23$	13,1
3	12	$5,4 \pm 0,06$	3,6	10	$7,96 \pm 0,20$	7,7

Таким образом, по мере завершения яйцекладки желток как биохимическая среда утрачивал кислотные свойства. При этом индивидуальная вариабельность показателя среды была значительно ниже в последних яйцах – 3,6%, чем во вторых – 16,7% и первых – 14,1 %.

Интересно отметить, что в белке этот процесс шел в том же направлении – показатель рН среды возрастал от первых яиц –  $7,05 \pm 0,16$  к последним –  $7,96 \pm 0,20$ , где различия достигли статистической достоверности  $t_{st} = 3,5$ . Большой коэффициент вариабельности выявлен у яиц, отложенных в середине цикла – 13,1%, по сравнению с таковым в начале – 9,2%. В результате белковая среда из нейтральной превращалась с увеличением ранга яиц в слабо щелочную. Следовательно, в первых яйцах желток и белок образуют систему из двух физиологических сред – с кислотными и нейтральными свойствами, во вторых и третьих – слабо кислотными и слабо щелочными, что, несомненно, оказывает влияние на биохимические процессы, протекающие в них.

Статистически достоверных изменений биологически активных веществ в желтке в процессе яйцекладки нами не выявлено (табл. 2).

Таблица 2

Содержание каротиноидов и витамина А в желтке яиц основных кладок сизой чайки

Очередность откладки яиц	Каротиноиды, мкг/г			Витамин А, мкг/г		
	n	$X \pm x$	C%	n	$X \pm x$	C%
1	18	$7,47 \pm 0,54$	30,9	7	$5,67 \pm 0,79$	36,8
2	17	$6,73 \pm 0,38$	23,2	5	$4,32 \pm 0,46$	23,6
3	7	$6,27 \pm 0,46$	19,6	5	$4,63 \pm 0,36$	17,6

Так, в первых яйцах в одном грамме желтка содержалось в среднем  $7,47 \pm 0,54$  мкг каротиноидов, во всех случаях различия не превышали значения  $t_{st} = 1,7$ . Вариабельность была высокой в начале цикла – 30,9%, ниже в середине – 23,2% и в конце – 19,6%. Меньшим содержанием витамина А отличались вторые яйца в кладках –  $4,32 \pm 0,46$  мкг/г по сравнению с первыми –  $5,67 \pm 0,79$  мкг/г, имевших наибольший коэффициент вариабельности – 36,85 и третьи –  $4,63 \pm 0,36$  мкг/г, где вариабельность показателей была самой низкой – 17,6%. Однако, различия в содержании витамина А находились в пределах низкой статистической достоверности –  $t_{st} = 1,5$ .

В качестве заключения к изложенному материалу следует отметить, что яйца в кладке птиц различаются не только по морфологическим показателям, но и активностью биохимических процессов в инкубируемых яйцах в зависимости от очередности их откладки.

#### Список литературы

1. Болотников А.М., Скрылева Л.Ф., Тарасов В.А., Ангальт В.З. О разнокачественности яиц одной кладки и выживаемости яиц грача // Экология, 1978, № 2. С 86 – 88.
2. Дьяконова И.В., Дьяконов Ю.В. Возобновленные кладки как один из механизмов поддержания численности популяции птиц в период размножения // Известия Самарского научного центра РАН Российской академии наук. 2014. Т.16, № 5 (1) с. 469 – 472.

3. Дьяконова И.В., Дьяконов Ю.В. Сравнительный анализ яиц основных и возобновленных яйцекладок сизой чайки (*Larus canus* L) //Наука и образование: новое время (сетевое издание) 2018. № 2.
4. Parsons J. Seasonal variation in the breeding success of the herring gull. An experiment approach to pre fledging success. «J.Anim. ecol. 1975, 44 # 2, 553 – 573/
5. Родимцев А.С., Константинов В.М. Экология раннего онтогенеза врановых птиц. Монография. - М.: Прометей, 2006. - 312 с.

## **BIOCHEMICAL QUALITY OF EGGS OF BASIC BIRDS**

**Dyakonova I.V.**

Senior Lecturer, Department of BZ and MBD

Social - Pedagogical Institute

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The eggs in the laying of birds differ not only in morphological parameters, but also in the activity of biochemical processes in the incubated eggs, depending on the order of their laying.

**Key words:** birds, eggs of different quality, biochemical processes, carotenoids, vitamin A, yolk pH, protein pH.