

УДК: 575.18:598.271.8

**Анализ соотношения полов в потомстве волнистых попугайчиков (*Melopsittacus undulatus*) в зависимости от параметров размножения и подбора производителей
О.А.Маркова**

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина (Харьков, Украина)

Изучались изменения в соотношении полов у волнистых попугайчиков при разных параметрах размножения и подборе производителей. Проанализированы результаты шестилетних наблюдений, учтено 1680 птенцов из 299 кладок. Показано, что номер кладки в сезоне, номер кладки, из которой были оставлены производители, возраст родителей производителей изменяют соотношение полов в потомстве. Наибольший процент самцов наблюдается в первых кладках сезона (54,3%). Преобладание сыновей обнаружено у отцов, взятых из первых кладок сезона, и у матерей, которые происходят из третьих кладок сезона (62,7%).

Ключевые слова: соотношение полов, волнистый попугайчик, кладка, возраст.

Введение

Волнистый попугайчик является наиболее распространённой декоративной птицей. Самцы считаются более способными к воспроизведению человеческой речи, чем самки (Вегер, 1987), поэтому пользуются большей популярностью у покупателей и выше ценятся. В связи с этим для птицеводов, занимающихся разведением волнистых попугайчиков, существует проблема получать как можно больше самцов.

На соотношение полов у диких и домашних птиц влияют различные факторы. К ним относятся: физическое состояние и возраст родителей, размер кладки, температура окружающей среды, привлекательность самца, условия кормления. В большинстве случаев смещение в соотношении полов имеет адаптивное значение (West, Sheldon, 2002). Физическое состояние родителей влияет на соотношение полов в потомстве разных видов птиц: древесной ласточки (*Tachycineta bicolor*), клуши (*Larus fuscus*), большой синицы (*Parus major*). Физическое состояние у птиц оценивали по размерам тела, весу птиц и состоянию оперения. У изученных видов птицы в лучшей «физической форме» производят больше птенцов мужского пола (Whittingham, Dunn, 2000; Whittingham et al., 2005; Kalmbach et al., 2001; Kölliker et al., 1999). На сейшельской камышовке (*Acrocephalus sechellensis*) было показано, что на благоприятных территориях по пищевым ресурсам соотношение полов сдвигается в сторону самок (Komdeur et al., 1997). У мексиканской чечевицы (*Carpodacus mexicanus*) соотношение полов меняется в зависимости от начала инкубации, которое в свою очередь определяется температурой окружающей среды (Badyaev et al., 2003). У большой синицы (*Parus major*) и лазоревки (*Parus caeruleus*) соотношение полов меняется в зависимости от привлекательности самца для самки (Kölliker et al., 1999; Sheldon et al., 1999). У зебровых амадин (*Poephila guttata*) соотношение полов менялось в зависимости от диеты: самки, содержащиеся на низкокачественной диете, производили больше дочерей в маленьких кладках и больше сыновей в больших кладках (Arnold et al., 2003). Возраст размножающихся птиц влияет на соотношение полов у красноплечего чёрного трупяла (*Agelaius phoeniceus*). У этого вида старые матери производят больше птенцов мужского пола, матери среднего возраста производят приблизительно одинаковое число самцов и самок, а молодые матери производят в два раза больше самок, чем самцов (Blank, Nolan, 1983).

Исследования по соотношению полов у попугаев немногочисленны. Установлено, что у воробьиного попугайчика (*Forpus passerinus*) соотношение полов не зависит от размера кладки, номера яйца в кладке, размера гнездящейся самки и места гнездования (Budden, Beissinger, 2004). У двухцветного благородного попугая (*Eclectus roratus*) наблюдается выраженный половой диморфизм по окраске, и кладка включает 2 яйца, из которых обычно вылупляются птенцы одного пола. Иногда самки этого вида выводят серии птенцов одного пола, производя подряд до 20 самцов или самок. После чего они «переключаются» на производство потомства другого пола (Heinsohn et al., 1997).

Соотношение полов у волнистых попугайчиков при разных параметрах размножения и подборе производителей не изучалось. Поэтому целью данного исследования было выяснить, влияют ли условия репродукции (номер кладки в сезоне, плотность посадки птиц, возраст родителей) на соотношение полов в потомстве волнистых попугайчиков.

Материалы и методы

Исследования проводились на волнистых попугайчиках (*Melopsittacus undulatus* Show, 1805) с 2001 по 2007 год в течение шести сезонов размножения. В каждом сезоне размножения принимали участие птицы от 1 года до 4–5 лет. Все сезоны равноценны по условиям репродукции и являются повторностями исследования.

Разведение попугайчиков проводилось по следующей схеме. Гнездовой сезон начинали с установки гнездового домика. Начав сезон размножения, самки откладывали через день по одному яйцу, формируя кладку. Кладка включала от 4 до 13 яиц. Самка начинала насиживать яйца, как правило, снеся первое яйцо. Срок насиживания отдельных яиц (до вылупления птенца) варьировал от 15 до 20 суток. Птенцы вылуплялись асинхронно, поэтому в гнезде находилось потомство разного возраста. Птенцы находились в гнезде от 30 до 40 суток и вылетали из гнезда также асинхронно. После вылета 3–4 птенцов самки начинали откладывать яйца в то же самое гнездо, формируя следующую кладку, и весь процесс повторялся сначала. После вылета птенцов третьей кладки (иногда первой, второй или четвертой) гнездо снималось, и около полугода птицы отдыхали. Гнездовой сезон начинался в сентябре-октябре и заканчивался в мае-июне. Пары формировались в основном искусственно. Условия содержания были одинаковы для всех пар.

Пол птенцов определялся в месячном возрасте по окраске восковицы (кожи вокруг ноздрей). У самцов она розово-фиолетовая, у самок бело-голубая. Учитывали процент самцов и самок в потомстве в зависимости от номера кладки в сезоне, возраста размножающихся птиц, номера кладки в сезоне, из которой были оставлены производители, возраста родителей производителей. Анализировалось потомство, полученное в 1–3 кладках, как наиболее многочисленное, а также потомство одно-трёхлетних птиц. Проверку статистических гипотез проводили с помощью критерия χ^2 . Вычисления производились на микрокалькуляторе Kenko КК-105В.

Результаты и обсуждение

За изученное время было выращено 1680 птенцов в 299 кладках. Средняя плодовитость составила 5,62 птенца на кладку. Отмечено небольшое преобладание количества самцов (51,9%) над количеством самок (48,1%, $p > 0,05$).

Соотношение полов неодинаково в первых и последующих кладках сезона (табл. 1). Доля самцов максимальная в первых кладках по сравнению с последующими. Эта закономерность проявилась во всех шести сезонах наблюдения. Это дало основание суммировать данные по всем сезонам.

Суммарный результат по шести сезонам размножения показал достоверное ($p < 0,025$) преобладание количества самцов над количеством самок в первых кладках (табл. 2). Это явление можно объяснить тем, что в первые кладки сезона птицы вступают отдохнувшими, у них достаточно сил для высидывания яиц и выкармливания потомства, то есть птицы находятся в лучшей «физической форме». Это можно утверждать по тому, что в первых кладках максимальна вылупляемость яиц и выживаемость птенцов (Винс, 2003). Таким образом, полученные результаты совпадают с результатами, полученными на других видах, в которых птицы в лучшей «физической форме» производят на свет больше птенцов мужского пола (Whittingham, Dunn, 2000; Whittingham et al., 2005; Kalmbach et al., 2001; Kölliker et al., 1999).

Таблица 1.

Соотношение полов в потомстве птиц в разные сезоны и в разных кладках

Сезоны	Кладки в сезоне	Число кладок	Общее количество птенцов	♂/♀
2001–2002 год	первые	6	26	1,00
	вторые	4	23	0,92
	третьи	1	3	0,50
	всего	11	52	0,93
2002–2003 год	первые	8	44	1,32
	вторые	6	31	1,07
	третьи	1	8	0,60
	всего	15	83	1,13

Продолжение таблицы 1.

2003–2004 год	первые	16	89	1,17
	вторые	12	68	1,06
	третьи	11	59	1,03
	всево	39	216	1,10
2004–2005 год	первые	25	149	1,19
	вторые	20	122	1,10
	третьи	14	76	0,90
	всево	59	347	1,09
2005–2006 год	первые	30	176	1,20
	вторые	29	189	1,01
	третьи	28	172	0,95
	всево	87	537	1,05
2006–2007 год	первые	35	184	1,19
	вторые	28	148	1,03
	третьи	19	95	0,94
	всево	82	427	1,07

Таблица 2.

Соотношение полов в потомстве птиц в разных кладках сезона (суммарно по шести сезонам)

№ кладки	Количество кладок	Потомство				♂/♀	p
		n♂	%♂	n♀	%♀		
1	120	363	54,3	305	45,7	1,19	<0,025
2	99	296	50,9	285	49,1	1,04	>0,05
3	74	200	48,8	210	51,2	0,95	>0,05

Проводили анализ соотношения полов в потомстве однолетних, двухлетних и трёхлетних птиц (табл. 3). Возраст самца и самки в проводимых скрещиваниях был одинаков. Влияния возраста птиц на соотношение полов в F₁ не выявлено.

Таблица 3.

Соотношение полов в потомстве птиц разного возраста (суммарно по шести сезонам)

Возраст птиц	Количество кладок	Потомство				♂/♀
		n♂	%♂	n♀	%♀	
1 год	85	248	50,7	241	49,3	1,03
2 года	48	142	51,8	132	48,2	1,08
3 года	19	53	50,4	52	49,6	1,02

На развод были оставлены птицы из разных кладок сезона и от родителей разного возраста. Анализировалось потомство птиц разного возраста, так как было показано, что возраст родителей не влияет на соотношение полов потомства. Самцов из разных кладок сезона размножения скрещивали с самками из разных кладок. Результаты скрещиваний представлены в табл. 4.

Таблица 4.
Влияние номера кладки в сезоне, в которой вылупились производители, на соотношение полов потомства (суммарно по шести сезонам)

№ кладки в сезоне, в которой вылупился самец	№ кладки в сезоне, в которой вылупилась самка	Потомство				♂/♀	p
		n♂	%♂	n♀	%♀		
1	1	50	54,9	41	45,1	1,22	>0,05
1	2	49	57,0	37	43,0	1,32	>0,05
1	3	47	62,7	28	37,3	1,68	<0,05
2	1	53	48,6	56	51,4	0,95	>0,05
2	2	73	50,3	72	49,7	1,01	>0,05
2	3	23	56,1	18	43,9	1,28	>0,05
3	1	37	39,8	56	60,2	0,66	<0,05
3	2	45	49,4	46	50,6	0,98	>0,05
3	3	35	55,6	28	44,4	1,25	>0,05

Наибольший процент сыновей наблюдается в потомстве самцов, оставленных из первых кладок сезона, и самок, оставленных из третьих кладок сезона ($p < 0,05$). При формировании пар волнистых попугайчиков для разведения с использованием именно этих самцов и самок можно добиться преобладания количества самцов над количеством самок в потомстве в 1,68 раз. Отмечено достоверное преобладание дочерей в потомстве пар, в которых самец был оставлен для размножения из третьих кладок сезона, а самка из первой кладки ($p < 0,05$). Наблюдается тенденция увеличения процента самцов в потомстве с увеличением номера кладки, из которой была оставлена самка-производитель, если анализировать каждый номер кладки, из которой был оставлен самец-производитель, в отдельности. Влияние номера кладки, в которой вылупились производители, на соотношение полов в потомстве выявлено на птицах впервые.

Анализировали результаты скрещиваний птиц, полученных от родителей разного возраста (табл. 5). У самцов, оставленных от однолетних родителей, и у самок, оставленных от двухлетних и трёхлетних родителей, сыновей в потомстве больше, чем дочерей в 1,44–1,79 раз ($p < 0,05$). Влияние возраста родителей производителей на соотношение полов в потомстве выявлено на птицах впервые. Таким образом, возраст родителей не влияет на соотношение полов в F_1 , а возраст родителей производителей влияет на соотношение полов в F_2 .

Таблица 5.
Влияние возраста родителей производителей на соотношение полов потомства (суммарно по шести сезонам)

Возраст родителей самца	Возраст родителей самки	Потомство				♂/♀	p
		n♂	%♂	n♀	%♀		
1 год	1 год	118	52,2	108	47,8	1,09	>0,05
1 год	2 года	78	59,1	54	40,9	1,44	<0,05
1 год	3 года	34	64,2	19	35,8	1,79	<0,05
2 года	1 год	24	44,4	30	55,6	0,80	>0,05
3 года	1 год	10	37,0	17	63,0	0,59	>0,05
2 года	2 года	16	48,5	17	51,5	0,94	>0,05

Ежесезонно увеличивалось число размножаемых пар на одной и той же площади (табл. 1). Влияния плотности посадки птиц на соотношение полов в потомстве не обнаружено.

Таким образом, на соотношение полов в F_1 влияет номер кладки в сезоне, а именно в первых кладках сезона наблюдается достоверное преобладание самцов над самками в среднем в 1,19 раз. Возраст птиц и плотность посадки птиц не оказывают влияния на соотношение полов в F_1 . На

соотношение полов в F_2 достоверно влияют номер кладки в сезоне, в которой вылупились производители (F_1), и возраст родителей производителей (P). Полученные результаты можно применять в декоративном птицеводстве. Использование для создания родительской пары самца, вылупившегося в первой кладке сезона, и самки, вылупившейся в последней кладке в сезоне, а также использование для создания родительской пары самца, полученного от однолетних родителей, и самки, полученной от двухлетних и трёхлетних родителей, позволит получать самцов в потомстве больше, чем самок в 1,44–1,79 раз.

Выражаю благодарность проф. Л.А.Атраментовой за помощь в проведении статистического анализа и интерпретации полученных результатов.

Список литературы

- Вегер Зд. Разведение волнистых попугайчиков. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 175с.
- Винс Т. Волнистые попугайчики / Пер. с нем. – М.: ООО «АКВАРИУМ БУК», 2003. – 152с.
- Arnold K.E., Griffiths R., Stevens D.J. et al. Subtle manipulation of egg sex ratio in birds // *Proceedings: Biological Sciences*. – 2003. – Vol.270. – P. 216–219.
- Badyaev A.V., Hill G.E., Beck M.L. Interaction between maternal effects: onset of incubation and offspring sex in two populations of a passerine bird // *Oecologia*. – 2003. – Vol.135. – P. 386–390.
- Blank J.L., Nolan V. Offspring sex ratio in red-winged blackbirds is dependent on maternal age // *PNAS*. – 1983. – Vol.80. – P. 6141–6145.
- Budden A.E., Beissinger S.R. Against the odds? Nestling sex ratio variation in green-rumped parrotlets // *Behavioral Ecology*. – 2004. – Vol.15. – P. 607–613.
- Heinsohn R., Legge S., Barry S. Extreme bias in sex allocation in eclectus parrots // *Proceedings: Biological Sciences*. – 1997. – Vol.264, №1386. – P. 1325–1329.
- Kalmbach E., Nager R.G., Griffiths R., Furness R.W. Increased reproductive effort results in male-biased offspring sex ratio: an experimental study in a species with reversed sexual size dimorphism // *Proceedings: Biological Sciences*. – 2001. – Vol.268. – P. 2175–2179.
- Kölliker M., Heeb P., Werner I. et al. Offspring sex ratio is related to male body size in the great tit (*Parus major*) // *Behavioral Ecology*. – 1999. – Vol.10. – P. 68–72.
- Komdeur J., Daan S., Tinbergen J., Mateman C. Extreme adaptive modification in sex ratio of the Seychelles warbler's eggs // *Nature*. – 1997. – Vol.385. – P. 522–525.
- Sheldon B.C., Andersson S., Griffith S.C. et al. Ultraviolet colour variation influences blue tit sex ratios // *Nature*. – 1999. – Vol.402. – P. 874–877.
- West S.A., Sheldon B.C. Constraints in the evolution of sex ratio adjustment // *Science*. – 2002. – Vol.295. – P. 1685–1688.
- Whittingham L.A., Dunn P.O. Offspring sex ratios in tree swallows: females in better condition produce more sons // *Molecular Ecology*. – 2000. – Vol.9. – P. 1123–1129.
- Whittingham L.A., Dunn P.O., Nooker J.K. Maternal influences on brood sex ratios: an experimental study in tree swallows // *Proceedings: Biological Sciences*. – 2005. – Vol.272. – P. 1775–1780.

Аналіз співвідношення статей в потомстві хвилястих папужок (*Melopsittacus undulatus*) залежно від параметрів розмноження та добору птахів О.О.Маркова

Вивчались зміни в співвідношенні статей у хвилястих папужок за різних параметрів розмноження та добору птахів. Проаналізовані результати шестирічних спостережень, за цей період було вирощено 1680 пташенят в 299 кладках. Було виявлено, що номер кладки в сезоні та вік батьків птахів, що розмножуються, впливає на співвідношення статей в потомстві. Найбільша кількість синів спостерігається в перших кладках сезону (54,3%), а також у самців, що походять з першої кладки сезону, та у самиць, що походять з третьої кладки сезону (62,7%).

Ключові слова: *співвідношення статей, хвилястий папужка, кладка, вік.*

**Analysis of sex ratio in the posterity of the budgerigars (*Melopsittacus undulatus*),
depending on the parameters of reproduction and selection of the birds
O.A.Markova**

Changes of the sex ratio in budgerigars have been investigated at different parameters of reproduction and selection of the breeders. Six-year observations, including information about 1680 nestlings from 299 clutches, have been analyzed. It has been shown, that clutch number in the season, age of breeders' parents influence the sex ratio of the posterity. Predominance of the males has been observed in the first clutch in the season (54,3%), in the fathers, taken from the first clutch in the season, and in the mothers, taken from the third clutch in the season (62,7%).

Key words: *sex ratio, budgerigar, clutch, age.*

**Представлено Л.П.Харченко
Рекомендовано до друку А.В.Некрасовою**