

Правительство Москвы
Moscow Government

Рабочая группа по журавлям Евразии
Crane Working Group of Eurasia

Евразийская Региональная Ассоциация Зоопарков и Аквариумов
Euro-Asian Regional Association of Zoo & Aquria

Московский зоологический парк
Moscow Zoo

ЖУРАВЛИ ЕВРАЗИИ

(БИОЛОГИЯ, ОХРАНА, РАЗВЕДЕНИЕ)

Выпуск 2

(ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ)

**СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ЖУРАВЛИ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ»
УКАРАИНА, АСКАНИЯ-НОВА, 7-11 ОКТЯБРЯ, 2003**



CRANES OF EURASIA

(BIOLOGY, PROTECTION, BREEDING IN CAPTIVITY)

ISSUE 2

(ADDITIONAL ISSUE)

**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE
«CRANES ON THE EDGE OF THE MILLENNIUMS»
UKRAINE, ASKANIA-NOVA, 7-11 OCTOBER 2003**

**Москва
Moscow
2005**

**Журавли Евразии (биология, охрана, разведение). 2006. М.,
Московский зоопарк, вып. 2 (дополнит. издание). 340 с.**

Сборник трудов Международной конференции «Журавли на рубеже тысячелетий» включает материалы, посвященные состоянию популяции журавлей, их современному распределению, численности, биологии, морфологии, охране, разведению в неволе и реинтродукции.

Редакторы: С. Вингер, Е. Ильяшенко
Перевод: И. Федосеева, Е. Пономарева
Макет обложки: С. Погонин
Компьютерный оригинал-макет: Е. Ильяшенко

Адрес РГЖ Евразии: 123242, Москва, ул. Б. Грузинская, 1.
Тел/факс: (495) 205-90-01, e-mail: eilyashenko@savingcranes.org

Издано при поддержке Московского зоопарка и Евроазиатской Региональной Ассоциации Зоопарков и Аквариумов

**Cranes of Eurasia (biology, protection, breeding in captivity).
2006. Moscow, Moscow Zoo, vol. 2 (additional issue). 340 p.**

Proceedings of the International Conference «Cranes on the Edge of the Millenniums» is included mainly scientific reports of this conference. Information about current situation with cranes population, their distribution, number, biology, morphology, protection, captive breeding and reintroduction are presented.

Editors: S. Winter, E. Ilyashenko
Translators: I. Fedoseeva, E. Ponomareva
Cover design: S. Pogonin
Computer design: E. Ilyashenko

CWGE address: B. Gruzinskaya str., 1, Moscow, 123242, Russia
Tel: (495) 205-90-01, e-mail: eilyashenko@savingcranes.org

The production of this publication has been supported by Moscow Zdz the Euro-Asia Association of Zoos and Aquariums

Формат 70 x 108/16. Объем 21,25 п.л. Тираж 150 экз. Заказ № 246.
Типография Россельхозакадемии 115598, Москва, ул. Ягодная, 12

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРЕЖИВАНИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ В ПОЛОВЫХ ПУТЯХ САМОК ЖУРАВЛЕЙ

Г. Ю. МАКСУДОВ

Московский зоопарк

123242, Москва, Б.Грузинская, 1. E-mail: zoosci@cdt.ru

Введение

Известно, что самки птиц способны сохранять сперму в половых путях после копуляции или искусственного осеменения. Сейчас это установлено для 70 видов 11 отрядов класса. (Максудов и др., 1989; Максудов 1991, 1996).

Пока этот феномен слабо изучен, особенно у диких птиц. В данной статье мы суммируем собранный материал по переживанию сперматозоидов у журавлей и обсуждаем его экологическое значение.

Материалы и методы

Под «длительным переживанием сперматозоидов» (ДП) понимают способность эякулированных сперматозоидов длительное время пребывать без потери фертильности в половых путях самки, не участвуя в оплодотворении. «Конкуренция спермы» (КС) обозначает события, происходящие в половом тракте самки после осеменения её двумя или более самцами.

Длительное переживание сперматозоидов у журавлей определялось: по результатам искусственного осеменения (ИО) пар, неспособных к копуляции; по данным молекулярно-генетического анализа отцовства у птенцов, полученных с помощью ИО; по продолжительности «фертильного периода», в течение которого одиножды осемененная самка продолжала нести оплодотворенные яйца (литературные данные).

Данные получены в Питомнике редких видов журавлей Окского государственного биосферного природного заповедника (далее Питомник).

В основу анализа протоколов ИО легли следующие рассуждения. Яйцеклетки птиц могут быть оплодотворены только в короткий промежуток между завершением овуляции и началом формирования оболочек яйца. Зная продолжительность формирования яйца и время его снесения, можно определить сроки овуляции. Сопоставление сроков овуляции и с графиками ИО позволяет определить, когда в половые пути самки поступила ответственная за оплодотворение сперма. Это, в свою очередь, показывает, какой промежуток времени прошел между осеменением и оплодотворением. Так как яйцо журавлей формируется не менее 48 часов (Russman, 1985), ИО, проведенные менее чем за двое суток до откладки яйца, не рассматривались.

Были проанализированы все ИО пары канадских журавлей за 8 лет и данные по ИО группы стерхов за 11 лет.

При ИО стерхов использовались 6 самок и 7 самцов этого вида. Трех самок в ходе одного репродуктивного периода осеменяли спермой строго одного самца, разного для каждой самки. Их мы объединили в первую группу. Трех других самок, составивших вторую группу, обычно осеменяли по той же схеме, но в некоторые годы их последовательно осеменяли спермой от двух, трёх, и даже четырёх самцов за сезон. В первой группе самок стерхов мы определяли только переживание сперматозоидов, во второй - как переживание, так и «конкуренцию спермы».

Отцовство у птенцов определяли молекулярно-генетическими методами (фингерпринтинг ДНК). (Tokarskaya et al., 1999; Jones, Nicolich, 2001).

Результаты

За рассматриваемый период самка канадского журавля отложила 58 яиц, из которых 14 были оплодотворены. Оказалось, что во всех случаях откладки оплодотворенных яиц сперма сохраняется в половых путях самки. Длительность переживания колебалась от 12 часов до 9 суток.

Было изучено 183 ИО стерхов, которые привели к вылуплению 60 птенцов. В 36 случаях (60%) последние осеменения имели место за три и более дня до яйцекладки. Таким образом, оплодотворение этих яиц могло произойти, только если сперма сохранялась в половых путях самки. Наибольший разрыв между ИО и откладкой оплодотворенного яйца составлял 9 дней, соответственно, длительность сохранения спермы составляла 7 дней.

От одной самки стерха, которую осеменяли спермой от двух и более самцов за один цикл, было получено 9 птенцов. Анализ отцовства показал, что 5 из этих 9 птенцов (55,5%) получены из яиц, оплодотворенных спермой от более ранних осеменений, или даже от первого ИО. Четыре птенца были получены от яиц, оплодотворенных спермой от последнего по срокам ИО. Это позволяет предположить, что, в значительном числе случаев, сперматозоиды от более ранних ИО сохранялись в половых путях самки. Они “ждали своего часа” и, вступив в конкуренцию со сперматозоидами других самцов, поступившими позднее, оказались более фертильными.

Обсуждение

Данные о переживании сперматозоидов у журавлей суммированы в табл. 1.

Таблица 1. Длительность переживания сперматозоидов у самок журавлей

Table 1. Sperm storage in cranes

Вид Species	Срок переживания (сутки) Duration of sperm storage (days)	Источник Reference
Канадский журавль <i>Grus canadensis</i>	До 9 суток To 9 days	Максудов с соавт., 1991; Maksudov et al, 1991 Russman, 1985
Серый журавль <i>G. grus</i>	До 8 суток To 8 days	Russman, 1985
Даурский журавль <i>G. vipio</i>	До 7 суток To 7 days	Russman, 1985
Стерх <i>G. leucogeranus</i>	До 7 суток To 7 days	Maksudov, Kashentseva, 2002; Russman, 1985
Японский журавль <i>G. japonensis</i>	До 8 суток To 8 days	Russman, 1985
Американский журавль <i>G. americana</i>	До 6 суток To 6 days	Jones, Nicolich, 2001
Индийский журавль <i>G. antigona</i>	До 4 суток To 4 days	Russman 1985

Как видно из таблицы 1, ДП отмечено для 7 видов журавлей. Максимальные сроки ДП у разных видов журавлей составляют 4 - 9 суток.

Таким образом, наши представления о феномене переживания сперматозоидов у журавлей нуждаются в переосмыслении. Имеющиеся данные свидетельствуют, что ДП не «каприз природы», а распространенный и ранее почти не учитывавшийся феномен. Хотя переживание сперматозоидов у журавлей выражено не так сильно, как, например, у некоторых куриных или трубконосых, где сроки сохранения спермы доходят до двух месяцев (Максудов с соавт., 1989, Максудов, 1996), можно полагать, что переживание сперматозоидов – это один из элементов внутреннего оплодотворения у журавлей.

Имеющийся материал позволяет сделать некоторые общие выводы, касающиеся, частности, экологических аспектов ДП у журавлей. Их можно свести к следующему.

1. Судя по имеющимся данным, способность самок к ДП не зависит от экологически особенностей различных видов журавлей.

2. Длительное переживание сперматозоидов можно рассматривать как способ преодолеть затруднения при размножении, вызванные различными факторами. К ним можно отнести: гибель самца, его отсутствие в наиболее благоприятный для оплодотворения яйцеклетки период, получение птицами травм, мешающих спариванию и др. Во всех этих случаях, самка, сохраняя сперму в половых путях, способна оплодотворить яйцо (яйца) без копуляции. Иными словами, ДП можно рассматривать как «страховку» на случай утраты самца.

3. Таким образом, ДП выступает в роли «внутреннего» экологического фактора, способного влиять на численность вида. Известно, что демография птиц определяется тремя основными факторами: смертность взрослых, смертность молодых до начала размножения и реализованная плодовитость (Паевский, 1985). Мы полагаем, что ДП может быть существенным для повышения уровня реализованной плодовитости, оказывая, таким образом, непосредственное влияние на численность популяции.

4. ДП – это снижающее репродуктивное усилие и энергетические затраты запасание «половых ресурсов». Переживание сперматозоидов дает нестандартное решение, как совместить все оптимумы экологических факторов для получения максимума выжившего потомства. Это фактически отсрочка оплодотворения, которая реализуется при более благоприятных условиях.

ДП до некоторой степени может компенсировать энергетические и временные потери самки в случае ее неудачного или несвоевременного для оплодотворения спаривания. Самка может сохранять сперму от самца, качественного именно по фертильности сперматозоидов, осуществляя, таким образом, половой отбор на уровне гамет.

5. Такая возможность (оплодотворение переживающими сперматозоидами) реализуется не всегда. Проявление ДП зависит от различных причин, которые остаются пока неясными. Степень выраженности длительного переживания сперматозоидов у вида (особи/популяции) может быть индикатором поиска факторов, лимитирующих размножение.

6. Журавли считаются строгими моногамами. Однако приведенные данные показывают, что, по крайней мере, физиологическая, возможность промискуитета у них существует.

7. Имеющиеся данные предполагают, что как ДП, так и КС имеют место у некоторых видов журавлей. Эти знания могут сыграть существенную роль в разведении журавлей в неволе. Например, любое, яйцо, даже отложенное через длительное время после ИО, следует рассматривать как потенциально оплодотворенное. Такой подход позволит повысить выход оплодотворенных яиц при любом способе размножения в неволе. ИО оказывается менее зависимо от времени овуляции, что позволяет снизить нагрузку на производителей. Возможность переживания сперматозоидов следует учитывать при составлении племенных книг.

8. Оба эти явления: переживание сперматозоидов и их конкуренция при осеменении спермой разных самцов, нуждаются в дополнительном изучении у журавлей.

Литература

- Максудов Г.Ю., Артюшкова В.А. 1989. Физиологическая консервация спермы позвоночных. Пуцино ОНТИ НЦБИ.
- Максудов Г.Ю., Маркина Т.А., Панченко В.Г. 1991. Переживание спермы у самки канадского журавля. Орнитология, 25: 198-200.
- Максудов Г.Ю. 1991. Длительное переживание спермиев и его роль в оплодотворении у позвоночных. Биол. науки, 2: 57-64.
- Максудов Г.Ю. 1996. Длительное переживание сперматозоидов в половых путях самок позвоночных.- Автореферат дисс. канд. биол. наук. М.:МГУ им. М.В. Ломоносова: 1-24.
- Паевский В.А. 1985. Демография птиц. Л. Наука.
- Jones K.L., Nicolich J.M. 2001. Artificial Insemination in captive Whooping cranes: results from genetic analyses. Zoo Biology: 20: 331-342
- Maksudov G.Yu., Kashentseva T.A. 2002. Sperm storage and sperm competition in artificially inseminated Siberian cranes. China Crane News. 6 (Suppl): 20-21.
- Russman Sh. 1985. Timing insemination to maximize fertility in cranes. - Proc. Crane Workshop. Ed: Lewis J.C. Grand Island, Nebr.: 398-405.
- Tokarskaya O.N., Petrosyan V.D., Kashentseva T.A., Panchenko V.G., Ryskov A.P. 1999. Analysis of relatedness and genetic diversity in Siberian cranes (*Grus leucogeranus*) by DNA fingerprinting. Vogelwelt, 120: 383-389.

ECOLOGICAL ASPECTS OF PROLONGED SPERM STORAGE IN FEMALE CRANES

G.YU. MAKSUDOV

Moscow Zoo, B. Gruzinskaya St., 1 Moscow, 123242, Russia.

E-mail: zoosci@cdt.ru

Summary

On the basis of AI records and the data on DNA paternity analysis, it was concluded that spermatozoa could be stored in female cranes' reproductive tracts. Maximal durations of sperm storage were 7 days for Sandhill Crane and 9 days for Siberian Cranes. Ecological aspects of this phenomenon are under discussion.

Key words: cranes, sperm storage, spermatozoa, assisted reproduction.