

Правительство Москвы
Moscow Government

Рабочая группа по журавлям Евразии
Crane Working Group of Eurasia

Евроазиатская 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 Zoo 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

long-unused fields. Young specimens, especially White-naped Cranes, have a tendency toward active relocations from May to June and are capable of covering distances of hundreds of kilometers from the place of release in only a few days. Sexually mature specimens settle in the radius up to 3 km from the place of release, and, as a rule, prefer protected territories.

Females of both species abide for long periods of time by the area of their release. It appears that the distribution and redistribution of specimens in the group resulting in no more than three specimens remaining in each group. During this period, the forming of 4 pairs of Red-Crowned Cranes, consisting of released sexually mature birds, was noted, as well as 2 mixed (consisting of released and wild birds) pairs of White-naped Cranes as noted by our colleagues watching wintering birds in Japan. Successful breeding in such mixed pairs was recorded. Migration trajectories and wintering places of released cranes correspond to the migration ways of the wild cranes of the Amur River populations. Return to previous year's nesting places was noted. According to the birds we have met in the wild after their release, their life spans are at least 4 years, and their survival rate – 61% in White-naped Cranes and about 8% in Red-Crowned Cranes. The possibility for the creation of a settled population in the South of the Primorskiy Region was evaluated.

Key words: Red-crowned and White-naped Cranes, semi-wild population, reintroduction, migration, wintering places, Far East.

ЭМБРИОНАЛЬНАЯ ГИБЕЛЬ ЖУРАВЛЕЙ

Э. В. АНТОНЮК, Т. А. КАШЕНЦЕВА

*Окский биосферный государственный природный заповедник
Россия, 391072, Рязанская область, Спасский район, п. Брыкин Бор
E-mail: br.bor@rambler.ru*

Введение

Инкубация – один из наиболее сложных этапов искусственного разведения журавлей. Использование искусственной инкубации наряду с естественной родительской и суррогатной позволили увеличить потенциал размножения журавлей в неволе. Как правило, первые кладки забирают из гнезд для искусственной инкубации или подкладывают для насиживания в гнезда других журавлей. Последнюю кладку оставляют птицам для насиживания. Поэтому инкубация в условиях неволи связана не только с правильным содержанием размножающихся пар так, чтобы они могли самостоятельно насиживать кладку, но, и требует технического оснащения инкубаторами и множеством другого вспомогательного оборудования, а также освоения методов искусственной инкубации.

За годы работы Питомника редких видов журавлей Окского биосферного государственного природного заповедника (далее Питомник) накоплено достаточно опыта, позволяющего добиваться высоких показателей при разных типах инкубации. Однако гибель эмбрионов во время инкубации продолжает оставаться проблемой, требующей выяснения её причин, поскольку число яиц, получаемых от редких журавлей, ограничено и ценен каждый их экземпляр.

Материал и методика

В 1993-2002 гг. в Питомнике прослежена судьба 373 оплодотворенных яиц следующих видов: 175 - стерха (*Grus leucogeranus*), 95 - японского (*Grus japonensis*), 53 - даурского (*Grus vipio*), 36 - красавки (*Anthropoides virgo*), 9 - серого (*Grus grus*), 5 - канадского (*Grus canadensis*).

Свежие яйца взвешивали и измеряли большой и малый диаметр, описывали особенности яйца и подробности его откладки. Каждое яйцо маркировали индивидуальным номером, сочетание цифр которого кодировало информацию о годе откладки, виде журавля, конкретной самке и номере яйца у данной самки по порядку откладки в данном сезоне. В случаях, когда самку осеменяли искусственно, отцовство определяли по графику осеменения.

Использовали три типа инкубации: искусственную (весь срок яйцо находится в инкубаторе), естественную (вся инкубация проходит в гнезде журавлей) и смешанную (часть времени под наседками, часть – в инкубаторе). Смешанной инкубацией мы называем те случаи, когда яйцо инкубировали разными методами не менее, чем 4 дня. Если яйцо, прошедшее инкубацию в гнезде журавлей, забирали за 1-3 дня перед вылуплением, этот случай причисляли к естественной инкубации.

Все анализируемые яйца с погибшими эмбрионами не имели отклонений от их внешней морфологии и не были результатом близкородственного скрещивания.

В течение инкубации яйца подвергались биологическому контролю. Свежее яйцо овоскопировали, чтобы определить проницаемость скорлупы для дальнейшего определения фертильности с помощью овоскопа. Овоскопирование проводили в темной комнате, в качестве овоскопа использовали диапроектор «Луч» и овоскоп фирмы ONAIS (Великобритания). В четырех- или пятидневный срок инкубации яйца овоскопировали повторно, определяя фертильность у тех из них, чья скорлупа была способна пропускать лучи света. У оплодотворенного яйца в области желтка просматривается темное округлое пятно - так выглядит при овоскопировании кровеносная система развивающегося аллантоиса. Начиная с 12 дня инкубации, оплодотворенность яиц и наличие живого зародыша можно определить с помощью водного теста. Яйцо кратковременно (не более минуты) погружают в сосуд с кипяченой и охлажденной до температуры 37°C водой (Панченко, 1988). Живой эмбрион, двигаясь в амнионе, заставляет яйцо совершать заметные глазу толчкообразные колебания в воде подобно поплавку. Однако этим тестом пользовались далеко не всегда, а лишь при необходимости подтвердить жизнеспособность эмбриона перед отправкой в природу, например. При водном тестировании, как впрочем, и при других манипуляциях с «живыми» яйцами, сохраняется некоторый риск навредить эмбриону.

Журавли Питомника, при изъятии яйца из их гнезда не боятся человека панически, как их дикие сородичи, а активно защищают свою территорию и, особенно, гнездо. Забирали яйцо из гнезда вдвоем: один брал на себя атаки журавлей, второй забирал яйцо. Американские коллеги (Gabel, Mahan, 1996) советуют брать яйцо в стерильной пластиковой или резиновой перчатке, поскольку на руках человека всегда присутствуют микроорганизмы, в том числе и патогенные, которые могут остаться на скорлупе яйца. Попадая в теплую и влажную среду инкубатора - идеальную среду для их размножения, микроорганизмы могут стать причиной гибели эмбриона. Условие стерильности необходимо, если яйцо не планируют дезинфицировать перед закладкой в инкубатор. Если яйцо будет подвергнуто дезинфекции, стерильная перчатка при его изъятии из гнезда необязательна, хотя чистота рук никогда не будет лишней при соприкосновении с яйцом. При всех манипуляциях с яйцами для дезинфекции рук использовали 70% раствор спирта, этим же раствором тщательно дезинфицировали все приборы и поверхности, с которыми яйцо контактирует в течение всего периода инкубации. Свежие яйца перед закладкой в инкубатор

дезинфицировали, погружая в течение нескольких секунд в 10% раствор специального дезинфектанта «Ампротект» (производство Великобритании) при температуре 40-43 градуса Цельсия.

После 20 дней инкубации яйца тестировали на ровной и гладкой поверхности (стекле). Колебания живого эмбриона становятся заметны, начиная с этого возраста. Иногда колебания не были замечены с первого раза: по-видимому, время тестирования не совпадало со временем активности эмбриона. При повторном тестировании колебания яйца удавалось увидеть. Поэтому для вывода о гибели эмбриона, лучше тестировать яйцо позже еще раз. Иногда наблюдали самопроизвольные колебания яйца с эмбрионами на поздней стадии развития в инкубаторе, где яйца лежат на валиках или металлической сетке.

Тестирование яиц в Питомнике дает возможность вовремя выбраковать яйца с погибшими эмбрионами и освободить место для живого яйца под наседкой или в инкубаторе. Кроме того, своевременное выявление яиц с погибшими эмбрионами помогает определить возраст и причину гибели, а ежедневное тестирование яйца на ровной поверхности после 20 дней инкубации дает точную дату гибели эмбриона.

Яйца с погибшими зародышами, а также и эмбрионы, достигшие возраста 20 дней, вскрывали; данные вскрытия регистрировали в специальных бланках (рис. 1).

В производственных условиях отходы инкубации подразделяются на следующие группы:

1. Кровяное кольцо – яйца, в которых зародыш погиб до полного обрастания желтка желточным мешком, со 2 до 8-9 дня, когда посмертное скопление крови в его краевом венозном синусе образует на желтке красный круг.
2. Замершие – это эмбрионы, погибшие с 9 по 17 день инкубации.
3. Задохлики – птенцы, погибшие во время вылупления.

Такая классификация разработана для куриных яиц с длительностью инкубации 21 день (Методические рекомендации для производственных лабораторий птицефабрик, 1976). Поскольку инкубация журавлиных яиц продолжается 27-34 дня, целесообразно изменить сроки стадий гибели эмбриона:

- кровяное кольцо – 3 - 9 сут.;
- замершие – 10 - 24;
- задохлики – 25 - 34 сут.

Результаты и обсуждение

По многолетней практике, - наиболее успешны естественная и смешанная инкубации (Кашенцева и др., 2003). Однако искусственное увеличение продуктивности самок (Панченко, Кашенцева, 1995), ограниченное число надежных наседок среди журавлей и растянутость периода откладки яиц не позволяют избежать искусственной инкубации, при которой смертность эмбрионов наиболее высока (табл. 1).

Почти половина оплодотворенных яиц проинкубирована искусственно, треть прошла смешанную инкубацию, и лишь пятая часть - инкубирована журавлями. Такая непропорциональность объяснима тем, что в попытках получить от самки 6 и более яиц, часто упускался шанс естественного насиживания, когда она прекращала откладку яиц после изъятия очередного яйца из гнезда. Только в последние годы в Питомнике стали использовать подкладку чужих яиц в гнездо самки, прекратившей их продуцирование. Однако такой метод эффективен, когда хотя бы одна птица пары не утратила поведенческой стадии насиживания и приняла подложенное яйцо.

Протокол № _____

патологоанатомического вскрытия

Вид _____ Яйцо № _____

Мать _____ Инкубация (тип) _____

Отец _____ Дата _____ Место _____

Вольера № _____ Блок _____

Дата откладки _____

Дата (время) вскрытия _____ Продолжительность инкубации _____

ФИО _____ Возраст эмбриона _____

Скорлупа _____

Вес яйца (г) на момент вскрытия _____

Подскорлуповые оболочки _____

Аллантоис _____

Амнион _____

Положение эмбриона в яйце _____

Запах _____

Желточный мешок _____

Размеры (мм): _____

Вес эмбриона (г) _____

с желточным мешком _____ без желточного мешка _____

Вес скорлупы (г) _____ Вес эмбрионального помета _____

Голова _____ ДГ+КЛ(мм) _____ ШГ(мм) _____ ВГ(мм) _____

Клюв _____ ДКл (мм) _____ ЦЕ(мм) _____

Ноги _____ Пальцы _____

Покровы _____

Внутренние органы

Расположение внутренних органов _____

Лёгкие _____ Воздушные мешки _____

Трахея _____ Рот. полость _____

Гонады _____ Головной мозг _____

Жировое тело _____ Печень _____

Предполагаемые причины гибели

Образцы на анализ _____

Рис. 1. Протокол патологоанатомического вскрытия
 Fig. 1. Protocol of pathologoanatomic posmortem

Таблица 1. Гибель эмбрионов журавлей при различных типах инкубации
Table 1. Death of crane embryos during different types of incubation

Тип инкубации Method of incubation	Число оплодотворенных яиц Number of fertile eggs			
	Число проинку- бированных яиц number of incubated eggs	%	с погибшими эмбрионами number of eggs with died embryo	%
Искусственная Artificial	180	48.3	79	43.8
Смешанная Mixed	113	30.3	14	12.4
Естественная Natural	80	21.4	9	11.3
Всего Total	373	100	102	27.3

Таблица 2. Гибель эмбрионов журавлей разных видов в зависимости от типа инкубации*
Table 2. Death of embryos of different species of cranes depending on incubation type.

Вид Species	Число погибших эмбрионов Number of died embryos	Кровяное кольцо Blood ring		Замершие Died inside egg		Задохлики Still-born	
		абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Степх Siberian Crane	41	5	12.2	9	22.0	27	65.9
Японский журавль Red-crowned Crane	18	4	22.2	2	11.1	12	66.7
Даурский журавль White-naped Crane	24	4	16.6	1	4.1	19	79.2
Красавка Demoiselle Crane	12	3	25.0	3	25.0	6	50.0
Канадский журавль Sandhill Crane	4	1	25.0	2	50.0	1	25.0
Серый журавль Eurasian Crane	3	3	100	-	-	-	-
Всего Total	102	20	19.6	17	16.6	65	63.7

* - без учета яиц, разбитых птицами / without eggs, which were broken by birds

** - без учета яиц, отправленных в Куноватский заказник / without eggs transported to Kunovat Refuge

Эмбриональная гибель при искусственной инкубации была в 3,5 раза выше, чем при смешанной, и в 4 раза, чем при естественной. В целом за десятилетний период отход на стадии инкубации составил около четверти яиц (27.3%).

Особое внимание мы отводим угрожаемым видам (стерх и японский журавль), поэтому большая часть маточного поголовья, и соответственно - полученных яиц, относятся к этим видам (табл. 2). Число проинкубированных яиц даурского журавля и красавки значительно меньше, канадского и серого журавлей - единицы. Показатели эмбриональной гибели последних высоки, но не достоверны из-за малой выборки, а также потому, что яйца получены от одной пары каждого вида.

Следуя основной задаче размножения наиболее угрожаемых видов: стерха и японского журавля, большая часть яиц стерха (64%) и японского журавля (51.6%) в Питомнике проинкубирована более результативными естественным и смешанным типами. Яйца других видов чаще инкубировали искусственно. Доля яиц даурского журавля, инкубированных искусственно составила 64% от числа оплодотворенных яиц этого вида, красавки - 69%, серого - 80%, канадского - 89%.

Тенденция размеров эмбриональной гибели сохраняется для всех исследуемых видов.

При искусственной инкубации эмбриональная гибель колебалась в пределах от 23.9% у японского журавля до 55.8% - у даурского. Доля погибших эмбрионов при смешанной инкубации была значительно меньше: от 9.0 у стерха до 18.2% - у даурского. При естественной инкубации меньший отход яиц наблюдали у стерха (2.9%) и японского журавля (4.2%), наибольший - у даурского (37.5%).

За десятилетний период инкубирования яиц стерха гибель эмбрионов этого вида колебалась от 0% в 1998 г. до 43.8 % в 1999 г. (рис. 2). С 1994 г. часть яиц (от 2 до 9) во второй половине инкубации, т.е. на последних стадиях развития эмбриона, а значит наиболее жизнеспособные, подвергшиеся в основном естественной инкубации, отправляли в Куноватский заказник (Ямало-Ненецкий а.о.) и Уватский район Тюменской области для подкладки в гнезда диких серых журавлей.

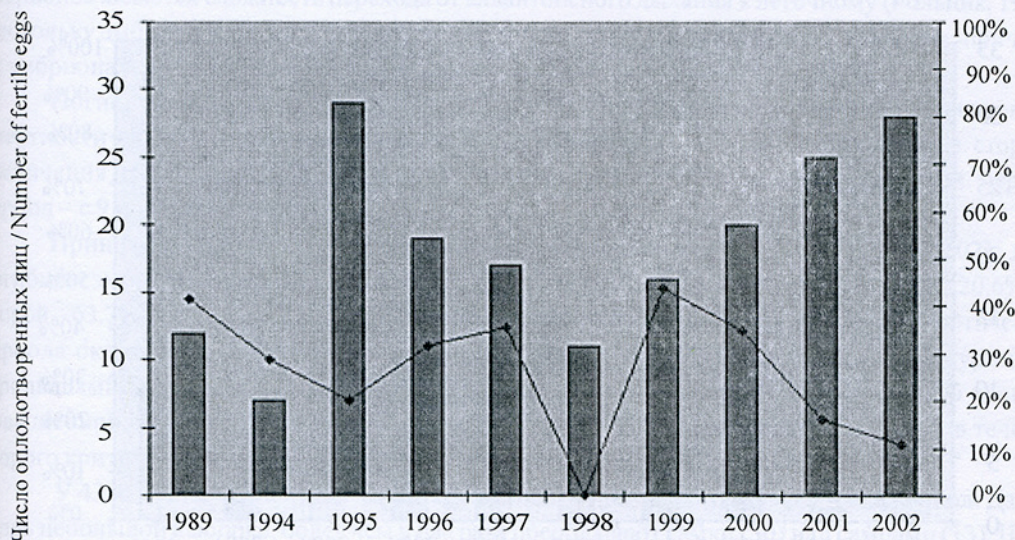


Рис. 2. Эмбриональная гибель стерха в 1993 - 2002 гг.

Fig. 2. Death of Siberian Crane in embryonal stage in 1993-2002

■ Число оплодотворенных яиц / Number of fertile eggs
 ● Доля погибших эмбрионов / Part of died embryos

Таблица 3. Гибель эмбрионов на разных стадиях

Table 3. Death of embryos for different stages

Вид Species	Число погибших эмбрионов Number of died embryos	Кровяное кольцо Blood ring		Замершие Died inside egg		Задохлики Still-born	
		абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Стерх Siberian Crane	41	5	12.2	9	22.0	27	65.9
Японский журавль Red-crowned Crane	18	4	22.2	2	11.1	12	66.7
Даурский журавль White-naped Crane	24	4	16.6	1	4.1	19	79.2
Красавка Demoiselle Crane	12	3	25.0	3	25.0	6	50.0
Канадский журавль Sandhill Crane	4	1	25.0	2	50.0	1	25.0
Серый журавль Eurasian Crane	3	3	100	-	-	-	-
Всего Total	102	20	19.6	17	16.6	65	63.7

При учете результатов инкубации этих яиц доля успешно проинкубированных яиц была бы значительно большей.

При инкубировании яиц японского журавля в 1993, 1997 и 2002 гг. (2, 4, 10 оплодотворенных яиц соответственно) выводимость была полной (100%), а единственное яйцо 1994 г. погибло (рис. 3).

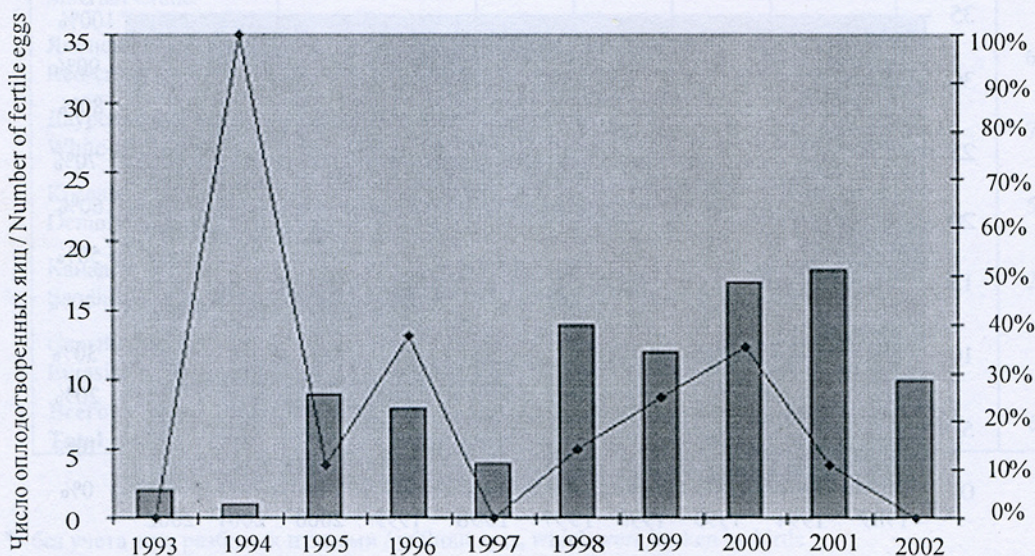


Рис. 3. Эмбриональная гибель японского журавля в 1993-2002 гг.

Fig. 3. Death of Red-crowned Crane in embryonal stage in 1993-2002

■ Число оплодотворенных яиц / Number of fertile eggs
 —●— Доля погибших эмбрионов / Part of died embryos

Очевидно, стабильных показателей инкубации журавлиных яиц за десятилетний период не было. Учитывая, что насиживание яиц журавлями происходило без каких-либо отклонений, инкубаторы использовались одни и те же, и режим инкубации не изменялся, предположим, что жизнеспособность эмбрионов зависела от других факторов: физического состояния родителей, кормления и т.п.

Распределение гибели эмбрионов журавлей на 3 группы (кровавое кольцо, замершие и задохлики) показывает почти равное соотношение двух первых групп и резкое ее возрастание в третьей (табл. 3).

Исследования большого числа погибших куриных эмбрионов (Рауне, 1919, по Рольник, 1968) показали, что гибель эмбрионов в течение периода развития распределена неравномерно, а значительно повышается на 4-6-й и 18-20-й дни инкубации. В первый период гибнет 16.2% всех погибших эмбрионов (причем максимум в 7% падает на 4-й день), а во второй — 48.7% (максимум в 20% приходится на 19-й день). Увеличение смертности эмбрионов в эти дни происходило даже при нормальном развитии эмбрионов (в оптимальных условиях) и при развитии эмбрионов под наседкой, но с несколько меньшим количеством гибнущих эмбрионов. Максимальную смертность эмбрионов в яйцах индейки (*Meleagris gallopava*) наблюдали между 25 и 28 днем, при 28-дневной инкубации (Марсден и Мартин, 1962).

Повышенная смертность куриных эмбрионов в 1-й период наступает от нарушений гастрюляции, в образовании кровеносной системы и аллантоиса (Hamilton, 1952, по Рольник, 1968). Во 2-й период повышенная смертность связана с трудностями в процессе вылупления и включает гибель: а) от излишней влажности (эмбрион как бы тонет в амниотической и аллантоисной жидкостях); б) из-за неправильного положения в яйце, обуславливающего асфиксию при невозможности разбить скорлупу; в) из-за невозможности втянуть желточный мешок. Критический период суммирует различные вредные воздействия и становится как бы ловушкой для слабых эмбрионов.

Существует мнение о том, что основной причиной 2-го периода повышенной смертности эмбрионов является сложность перехода от аллантоисного дыхания к легочному (Рольник, 1968). Поскольку эмбрион журавлей развивается по той же схеме и в аналогичных условиях, причины их эмбриональной гибели те же, что и у других птиц.

Погибшие эмбрионы журавлей разделили в соответствии с периодами повышенной смертности (табл. 4), при этом сделано смещение сроков критических периодов в сторону увеличения из-за более продолжительного срока эмбрионального развития журавлей: первый период — с 9 по 12 день, второй — с 25 по 34 день.

Принимая за 100% все анализируемые яйца с погибшими эмбрионами (102), доля погибших эмбрионов в первый период повышенной смертности (9-12 дней) составила 20.6%, во второй — 63.7%. Лишь 15.7% (16) эмбрионов погибли в возрасте от 10 до 24 дней. Оба критических периода оказались более губительным для эмбрионов журавлей по сравнению с куриными зародышами. Для сравнения: доля погибших куриных эмбрионов в течение первого периода повышенной смертности — 16.2%, журавлиных — 20.6%; тот же показатель куриных в течение второго критического периода — 48.7%, журавлиных — 63.7%¹

У 43 из 102 погибших в питомнике эмбрионов при вскрытии был определен пол. Даже в столь небольшой выборке, более чем в два раза преобладают самки (30) над самцами (13). Наши

¹(Ред.) Сравнение автора можно проверить по методу χ^2 с арксинус-преобразованием частот (Животовский, 1991), если допустить, что величина выборки по куриным эмбрионам $n = 100$, то лишь для второго (третьего? См. Введение) периода разница в смертности куриных яиц достоверно ниже, чем для журавлиных, для первого порога вероятности ($v > 0.95$).

Таблица 4. Эмбриональная гибель журавлей в периоды повышенной смертности
 Table 4. Embryonic death for periods of higher mortality

Год Year	1-й период (9-12 день) 1 st period (9-12 th day)	2-й период (25-34 день) 2 nd period (25-34 th day)	Всего Total
1993	1	4	5
1994	3	3	6
1995	3	6	9
1996	2	10	12
1997	-	7	7
1998	2	7	9
1999	4	2	6
2000	2	15	17
2001	3	9	12
2002	1	2	3
Всего Total	21	65	86

данные согласуются с мнением, что самцы более чувствительны к вредным воздействиям на ранних стадиях развития. Самки способны переживать неблагоприятные условия более длительный период и гибнут только при наступлении второго периода повышенной смертности эмбрионов (Иванов, 1955). Возможно, преобладание самок у погибших эмбрионов журавлей объясняется тем, что самцы гибнут на ранних стадиях, когда пол определить ещё сложно.

Есть мнение (Отрыганьева, 1963), что период вылупления длится еще несколько суток после освобождения птенца от скорлупы, пока рассасывается остаточный желток желточного мешка и устанавливается терморегуляция. При анализе ранней птенцовой смертности заметна значительная разница в соотношении самцов и самок. Как и во второй критический период инкубации, среди погибших в первые 3 дня жизни птенцов значительно преобладают самки (табл. 5).

Тенденция ранней птенцовой гибели отчасти повторяет тенденцию эмбриональной гибели: выше смертность эмбрионов, прошедших искусственную инкубацию, но в данном случае она равна гибели при смешанном типе инкубации.

Основной причиной ранней гибели птенцов была их незрелость, неполноценность (10), что выражалось в слабости птенца, его пассивности, отказе от корма. Некоторые из них не смогли самостоятельно вылупиться, им была оказана помощь при вылуплении, часть вылупилась с невтянутым желточным мешком. Восемь птенцов погибли в результате несчастного случая, половина из них - при искусственном выращивании, половина - при родительском воспитании. Однако гибель птенцов под родителями нельзя интерпретировать однозначно, поскольку нет прямых наблюдений. Гибель в этих случаях (утонул в тазике-поилке; асфиксия вследствие попадания опилок в дыхательные пути; зашел в соседнюю вольеру и не нашел выхода к родителям; травмы, нанесенные родителями) вероятно при определенной пассивности птенца. Надо отметить, что практически у всех этих птенцов при вскрытии фиксирована аномальная печень.

При выяснении причин гибели зародышей устанавливают предполагаемую причину гибели, используя обнаруженные при вскрытии погибшего яйца признаки, полученные опытным путем в птицеводстве (Отрыганьев, 1962).

Рассмотрим основные признаки причин гибели эмбриона.

Таблица 5. Ранняя гибель птенцов журавлей

Table 5. Death of crane chicks in youngest age

Год Year	Вылупилось птенцов Number of hatching chicks	Погибло птенцов Number of died chicks			Тип инкубации Methods of incubation		
		Самка female	Самец male	пол не определен unknown sex	иск. art.	смеш. mixed	ест. natural
1993	16	-	1	-	1	-	-
1994	4	-	-	-	-	-	-
1995	27	1	-	1	1	1	-
1996	25	3	-	-	1	1	1
1997	23	1	1	-	-	2	-
1998	30	-	-	-	-	-	-
1999	22	-	-	1	1	-	-
2000	29	-	-	1	1	-	-
2001	52	6	-	-	2	1	3
2002	43	2	-	-	1	-	1
Всего Total	271	13	2	3	8	5	5

Нарушение температурного режима часто приводит к гибели эмбрионов, поскольку способность некоторого регулирования температуры тела зародыш приобретает лишь во второй половине инкубации, так что изменения внешней температуры сказываются на интенсивности обмена веществ, роста и других физиологических процессов (Отрыганьев, 1962). Повышение температуры инкубации (кратковременное или продолжительное) чаще всего является причиной неправильного положения эмбрионов в яйце.

Нарушение режима температуры привело к гибели 33 эмбрионов журавлей (перегрев и охлаждение), на что указывают данные вскрытия эмбрионов. При перегреве внутренние органы эмбриона гиперемированы, они приобретают темный бордовый цвет, при недогреве, наоборот, они бледные и анемичные. Следует отметить, что одновременно с погибшими в инкубаторе находились другие яйца, из которых благополучно вылупились птенцы, и на которых температурные колебания не отразились летально. Возможно, причина этого несоответствия в изначальной полноценности яиц и, как следствие этого, жизнеспособности разных эмбрионов. Возможно, существуют периоды, в которые эмбрионы наиболее подвержены температурным колебаниям. Однако это предстоит выяснить в дальнейшем, поскольку материал еще не позволяет делать окончательные выводы.

Избыточная влажность опосредованно влияет на наличие излишней аллантаической жидкости и влажность подскорлуповых оболочек, мешающих выходу птенцов из яйца. Смертность эмбрионов по причине избыточной влажности особенно повышается в конце инкубации. Характерными признаками при проклеве являются присыхание клюва к скорлупе, при вскрытии - переполнение жидкостью кишечника и желудка, большой живот, «липкость» околоплодной жидкости, в которую погружен зародыш (Буртов и др., 1983). Эти признаки встречены у 22 погибших эмбрионов журавлей. Патологические признаки при вскрытии, указывающие на избыточную влажность, не всегда подтверждаются графиками потери веса яиц в течение инкубации. В некоторых случаях потеря массы яиц была в пределах нормы, а зачастую - в избытке (что свидетельствует о недостаточной влажности). Такое расхождение в полученных данных, возможно,

в недостаточно верном расчете потери веса журавлиных яиц во время инкубации и нуждается в более тщательном изучении.

Нарушение газообмена приводит к гибели эмбрионов в середине, а особенно в конце инкубации, когда зародышу необходимо значительное количество кислорода. Одним из признаков хронического кислородного голодания является неправильное положение эмбриона в яйце. В этом случае часто встречается проклев в остром конце яйца. В период массовой откладки яиц журавлями инкубаторы бывают переполнены и, очевидно, зародыши в некоторых яйцах испытывают недостаток кислорода. Гибель эмбрионов из-за нарушения газообмена произошла в 4 яйцах.

Гибель на ранних стадиях по опыту птицеводства относят к длительному хранению до помещения в инкубатор, перегреву в первые дни инкубации и генетической неполноценности. Однако факт, что при одинаковых условиях многие другие журавлиные яйца успешно прошли инкубацию (Кашенцева и др., 2003), дает основание отнести эти яйца к категории неполноценных. На стадии кровавого кольца при искусственной инкубации погибли 9 журавлиных эмбрионов.

Аномальное развитие эмбриона было отмечено в 5 погибших яйцах. Среди них: эмбрион с перекрученной шеей; эмбрион, находящийся внутри опоясывающего его желточного мешка; с перетяжкой желточного мешка; с недоразвитыми конечностями; недоразвитый относительно своего возраста.

Среди **других причин** гибели эмбрионов были: толстая скорлупа, которую правильно расположенный в яйце эмбрион не смог пробить при вылуплении; фиксация эмбриона на подскорлуповой оболочке; аномалия при вылуплении, когда птенец прорвал желточный мешок; повреждение скорлупы при откладке яйца; заклеивание части скорлупы пленкой parafilm для уменьшения потери влаги. Причина гибели 15 яиц не установлена.

Неправильное положение

Нормальным положением зародыша у всех видов птиц, в том числе и журавлей, является такое, при котором он расположен вдоль яйца и головой обращен к тупому концу, клюв находится под правым крылом¹, причем кончик клюва повернут в сторону воздушной камеры. Любое другое положение считается неправильным.

Положение в яйце куриных эмбрионов не настолько важно для успешного вылупления, как для журавлиных. Это связано с длиной клюва, которым эмбрион пробивает скорлупу. Журавлиному эмбриону необходимо пробить довольно толстую скорлупу, для чего нужна хотя бы небольшая амплитуда движения клюва. При неправильном положении он не имеет такой возможности и не проходит стадии дыхания воздухом из воздушной камеры яйца, во время которой впервые набирает воздух в легкие. Смерть при неправильном положении наступает от асфиксии - эмбрион захлебывается амниотической жидкостью. При диагностировании неправильного положения эмбриона надо учитывать его возраст, так как неправильное положение на момент вылупления является нормальным для предыдущей стадии развития зародыша. Например, более 90% всех куриных эмбрионов в яйцах кур с высокой выводимостью цыплят к 18-му дню развития имеют следующее положение: голова вытянута по медиальной линии, а клюв - под лапами. К концу инкубации эмбрионы домашней птицы принимают другое положение: голова повернута направо, с клювом над или под правым крылом (Munday, 1953, по Рольник, 1968; Марсден, Мартин, 1962). При вскрытии погибшего яйца с неправильным положением журавлиного эмбриона подскорлуповые оболочки нарушены (протерты клювом), в этом месте хорошо заметно бурое пятно от незначительного кровотечения при разрыве капилляров

¹ (Ред.) У части благополучно вылупившихся птенцов серого журавля в природе клюв находился под левым крылом.

Таблица 6. Причины гибели эмбрионов журавлей 6 видов при искусственной и смешанной инкубации

Table 6. Reasons of embryo death for 6 crane species during artificial and mixed incubation

Причина Reason	Стерх Siberian Crane	Японский Red-crowned Crane	Даурский White-naped Crane	Серый Eurasian Crane	Канадский Sandhill Crane	Красавка Demoiselle Crane	Всего Total
Нарушение температурного режима инкубации Violation of temperature regime of incubation	10	9	6	-	1	7	33
Нарушение режима влажности Violation of humidity regime	11	2	8	-	1	-	22
Нарушение газообмена Violation of gaseous exchange	2	-	1	-	-	1	4
Повреждение скорлупы Damage of shell	1	-	-	-	-	-	1
Аномальный эмбрион Anomalous embryo	2	1	-	-	-	2	5
Чрезмерно толстая скорлупа Drastically thick shell	2	-	1	-	-	-	3
Прорыв желточного мешка при вылуплении Break of yolk bag during hatching	1	-	-	-	-	-	1
Неизвестна Unknown	8	2	4	-	1	-	15
Гибель на ранней стадии Death during early stage	3	-	1	3	1	1	9
Всего Total	40	14	21	3	4	11	93

аллантаиса. При вскрытии погибшего, полностью сформированного эмбриона - жидкость в трахеях и нераскрывшиеся легкие.

Неправильное положение эмбриона в яйце может быть вызвано следующими причинами: длительный перегрев яиц, кратковременный острый перегрев (голова эмбриона направлена в желток), недостаточный газообмен (голова в остром конце), недостаток витамина B_{12} (голова расположена между ног).

У погибших эмбрионов журавлей отмечены следующие неправильные положения: клюв ориентирован в экватор (6), клюв лежит над правым крылом или ногой (6), клюв лежит над и под левым крылом (5), клюв направлен в острый конец яйца (4) и желточный мешок (1).

Марсден и Мартин (1962) считают, что в неправильном положении эмбрионов индеек, возможно, играют роль факторы наследственности. Учитывая, что неправильное положение эмбрионов журавлей отмечено исключительно при искусственной (19) и смешанной (3) инкубации и ни разу при естественной, влияние генетического фактора исключается. Скорее всего, неправильное положение эмбриона вызывали нарушения режима искусственной инкубации.

Гибель эмбрионов при родительском насиживании проанализирована отдельно от гибели при искусственной и смешанной инкубации (табл. 7), что продиктовано значительными различиями условий прохождения процесса эмбрионального развития, а также величины отхода при них.

Таблица 7. Причины гибели эмбрионов при естественной инкубации
 Table 7. Reasons of embryo death for 6 crane species during natural incubation

Причина Reason	Стерх Siberian Crane	Японский Red-crowned Crane	Даурский White-naped Crane	Красавка Demoiselle Crane	Всего Total
Перегрев на солнце Sun overheating		1			1
Аномалия при вылуплении Anomalous hatching				1	1
Неполноценное яйцо Defective egg	1	3	3		7
Всего Total	1	4	3	1	9

Один эмбрион японского журавля погиб от перегрева на солнце, когда родители покинули гнездо после вылупления первого птенца. У одного эмбриона красавки не развернулось одно легкое. Эмбрионы в шести яйцах трех видов журавлей погибли на стадии кровяного кольца, что дает основание отнести эти яйца к категории неполноценных, поскольку инкубация других яиц из тех же гнезд прошла успешно.

Причины гибели эмбрионов при искусственной инкубации иные, чем при естественном насиживании. Во время естественного инкубирования не было ни одного случая гибели эмбриона от неправильного положения в яйце и избыточной влажности - основных причин гибели искусственно инкубируемых эмбрионов. Смертность эмбрионов на ранней стадии одинакова, а доля погибших на стадии кровяного кольца эмбрионов существенно различается: 9.6% при искусственной и смешанной инкубации и 77.8% - при естественном насиживании. Это можно объяснить тем, что для естественного насиживания оставляли, как правило, последние 6-8 яйца по порядку откладки, среди которых доля неполноценных яиц должна быть больше.

В заключение надо напомнить, что при анализе процесса инкубации нельзя ставить диагноз на основании нарушений в развитии отдельных эмбрионов. Они должны носить массовый характер, то есть проявляться у значительной части гибнущих зародышей (Буртов и др., 1983). Поскольку количество инкубируемых журавлиных яиц ограничено и эмбрионы гибнут лишь в небольшой их части, то говорить о массовом характере здесь неуместно.

Выводы

1. Наиболее высокая эмбриональная гибель наблюдается при искусственной инкубации (43.8%). Гибель эмбрионов резко уменьшается при смешанной (12.4%) и естественной (11.3%) инкубации.
2. Наиболее высока эмбриональная гибель на стадии вылупления (65%).
3. Среди погибших на последних стадиях развития эмбрионов, а также птенцов, погибших в первые 3 дня жизни, значительно преобладали самки.
4. Ранняя гибель птенцов из яиц, прошедших естественное насиживание значительно ниже, чем после искусственной и смешанной инкубации.

Литература

- Буртов Ю.З., Владимирова Ю.Н., Голдин Ю.С. и др. 1983. Справочник по инкубации яиц. М.: «Колос»:143-156.
- Иванов В.Г. 1955. Различная чувствительность самцов и самок эмбрионов кур. ДАН СССР: 100.
- Методические рекомендации для производственных лабораторий птицефабрик. 1976. ВНИТИП Загорск-М.: 56-58.
- Кашенцева Т.А., Жучкова Т.В., Антонюк Э.В. 2003. Факторы, влияющие на успех инкубации яиц журавлей в условиях неволи. - Тр. Окского заповедника. Рязань, 22: 266-280.
- Марсен С.Дж., Мартин Дж.Х. (1962): Индейководство США. М.
- Отрыганьев Г.К. 1962. Болезни эмбрионов птиц. - Болезни птиц. М.: 3-29.
- Отрыганьева А.Ф. 1963. О периоде вылупления у сельскохозяйственных птиц.- Тез. Докл. 4 совещания эмбриологов. Л.:141.
- Панченко В.Г. 1988. Инкубация яиц черного журавля *Grus monacha Temminck* в неволе. - Журавли Палеарктики. Владивосток: 73-75.
- Панченко В.Г., Кашенцева Т.А. 1995. Размножение журавлей в питомнике Окского заповедника. - Научные основы охраны и рационального использования птиц. Тр. Окского заповедника. Рязань, 19: 236-270.
- Рольник В.В. 1968. Биология эмбрионального развития птиц. Л.
- Gabel R.R., Mahan T.A. 1996. Incubation and Hatching. - Cranes: Their Biology, Husbandry, and Conservation. Eds: D.H. Ellis, G.F. Gee, C.M. Mirande. USA: 59-76.

DEATH OF CRANES IN EMBRYONAL STAGES

E. V. ANTONYUK, T. A. KASHENTSEVA

Oka State Biosphere Nature Reserve

Brykin Bor, Spassk District, Ryazan Region, 391072, Russia. E-mail: br.bor@rambler.ru

Summary

The fate of 373 fertile eggs in the period of 1993-2002 at the Oka Reserve Crane Breeding Center was recorded: 175 – Siberian Crane (*Grus leucogeranus*), 95 – Red-crowned (*Grus japonensis*), 53 – White-naped (*Grus vipio*), 36 – Demoiselle Crane (*Anthropoides virgo*), 9 – Eurasian Crane (*Grus grus*), 5 – Sandhill Crane (*Grus canadensis*). The results of the postmortem of the 102 dead embryos in different stages of development in the process of incubation have been analyzed. Many years of this practice show that natural (88.7%) and combined (87.6%) methods of incubation are the most successful as compared to the artificial (56.8%) method of incubation. The distribution of the deaths of the embryos in three groups (blood ring, died inside egg и still-born) shows an almost equal proportion of the first two groups and a radical increase in the third.

The percentage of the dead embryos in the first period of the high embryo mortality (9-12 days) is 19.4%, in the second – 63.1%. Both critical periods turned out to be more deadly for the crane embryos than for those of chickens with which they were compared.

In 43 dead embryos the sex was determined at postmortem. There were significantly more females (30) than males (13) among them. In the first three days of life of the chicks females experience a significantly higher rate of mortality. The tendency of the early death in chicks repeats that of the embryonic death: the mortality in artificial incubation is higher, however in this case it is equal to the rate of mortality in combined method of incubation.

During natural incubation no embryonic death occurred from incorrect position of embryo in the egg or from excessive humidity, which are the main reasons for mortality in artificial incubation.