

타조알의 생리와 효율적인 부화관리

The Physiology of Ostrich Eggs
and the Effective Management for Incubation

K. H. Nahm

Feed and Nutrition Laboratory, College of Natural Resources,
Taegu University, Gyong San, South Korea, 712-714

대구대학교 가축사료 영양학연구실
남 기 흥

적 요

타조알의 형성은 배란된 난자가 나팔관과 난백분비부, 협부, 자궁 그리고 총배설관을 통과하면서 완전한 형태의 알로 산란된다. 그리고 1 clutch size가 40 ± 15 개 정도이다. 알의 크기는 1,450g에서 200~400g의 변이가 있는 것으로 본다. 타조의 난질에는 cuticle층이 없어서 병원균의 침입에 약하다. 그리고 알의 껍질은 2mm 정도로 두꺼우며 그 주요 성분은 달걀의 껍질에서와 마찬가지로 calcium carbonate이다.

타조알의 수거는 수놈의 방해가 없도록 하여야하며 bacteria나 fungi의 침입이 없도록(적도록) 하여야 한다. 수거된 알은 저장하였다가 부화기의 수용능력이 되면 부화를 시작한다. 부화 전에 알을 저장할 경우 15~18℃로 저장실 온도를 유지하면 7일 정도 저장이 가능하지만 7일 이상 저장할 경우 12℃로 저장 온도를 낮추고 이때 상대습도는 75%로 유지하는 것이 이상적이다. 부화기의 온도는 36.0~36.5℃가 이상적이며 이때 이상적인 습도는 35% 이하이어야 한다. 또 부화중 전란을 하여야 하는데 대개 한시간에 한번씩 74~90°로 전란 해주는 것이 바람직하다.

부화에 적당한 알은 기형적으로 크거나 작으면 부화율을 높이지 못한다.

(색인 : 타조알, clutch size, calcium carbonate, 저장, 미생물, 부화온도)

I. 서 론

처음 타조가 아프리카에서 야생으로 살아가고 있을 때 남아공이나 다른 나라 대부분에서는 타조를 동물원 동물로만 생각하여왔다. 그러나 100년 전부터 남아공에서는 타조를 가축화하였으며 초기 이 나라 사람들이 타조를 기르는 목적은 깃털의 수확에 있었다. 그러다가 1980년도 중반기부터 세계의 많은 나라에서 타조사육에 대한 관심이 높아지기 시작했는데 이들 대부분의 나라에서는 타조의 고기와 가죽 그리고 타조의 깃털을 생산하는데

관심을 갖게 되었다. 지난 4~5년 전부터 우리나라에서도 타조의 사육에 대한 의욕이 급증하면서 타조알과 함께 종 타조 수입이 호주와 미국 그리고 남아공 등에서 시작되었다. 비공식집계에 따르면 현재 우리나라에서는 1,000여 사육 농가에 사육수수는 15,000~20,000수에 이르고 있다.

그러나, 우리나라에서 타조 사육에 관한 농민들의 기술이나 지식은 아직도 초보단계이다. 더욱이 타조의 사료배합에 필요한 사양표준이 아직 없는 상태에서 타조 사료제조가 어려운 실정이며 종타조에 의한 유정란 산란비율도 아주 낮은 상태이다. 또한 부화성적도 그

범위가 다양해서 농장에 따라 10% 부화율에서 80% 이상까지 부화하는 농장도 있다. 이처럼 부화성적이 낮은데에는 여러가지 형태의 원인이 있다. 타조사육 농가에서 지침서로 읽을만한 타조부화에 관한 서적도 아직 없으며 또 타조부화에 관한 여러 가지 형태의 정보가 그 정확성 면에서 떨어지며 잘못 지도가 이루어질 수도 있으며 또 충분한 지도가 이루어지지도 못하고 있는 것이 현재 우리의 형편이다.

본 연구논문에서는 정해진 지면을 최대한으로 활용하여 지금까지 발표된 논문(국내외)들을 기반으로 하여 타조알의 생리와 효율적인 부화관리를 순서대로 설명하고자 한다.

II. 본 론

1. 타조알의 형성과 구조

1) 타조알의 형성

타조의 난소(ovary)와 난관(oviduct)은 좌우 양쪽에 2개를 가지고 있으나 이중에서 오른쪽의 것은 퇴화하고 왼쪽의 것만 정상적으로 성장하여 기능을 갖는다. 배란된 난자는 나팔관(Infundibulum)을 거쳐서 (여기서 정자가 있으면 수정이 된다.) 난백이 형성되는 난백분비부(Magnum)를 지나 협부(Isthmus)를 거치는 동안 수양

성 난백과 난각막이 형성된다. 그후 자궁을 거치면서 난각이 형성되어 총배설강을 통하여 산란된다. 이러한 전 과정을 거치는 시간은 대개 타조의 경우 48시간이다.

야생타조의 산란주기(Clutch size)는 산란숫자로 계산하여 10개 내지 15개이다. 그러나 이 산란숫자는 계절에 따라 차이가 심하다. 영국의 예를 보면 40 ± 15 개의 알을 야생타조의 산란주기로 보기도 한다.

2) 알의 크기와 내용물 함량

타조알의 크기는 계란 60g을 기준으로 하여볼 때 24배 이상이다. 평균 1,450g이지만 200~400g의 변이가 있다. 길이는 평균 15.3cm(14~17cm) 넓이는 12.3cm(11~13cm)이다. 내용물 분포도를 보면 다른 알에서와 마찬가지로 albumin 함량이 가장 높고 그 다음이 난황 그리고 난껍질이 거의 18%를 차지한다.

타조알중에 함유되어 있는 영양소의 수준은 emu 알이나 일반 계란중에 함유되어 있는 영양소 수준과 비슷하다 (Table 1). 약간 다른 점이 있다면 단백질 수준이 emu 알보다 높은 편이지만 성인병의 원인으로 거론되고 있는 지방 수준은 emu의 알이나 계란보다 낮은 것으로 되어있다. 그리고 미량광물질 수준은 emu 알이나 계란보다 상당히 높은 수준인 것으로 되어있다.

3) 난각의 구조 및 성분

타조알의 난각은 그 기능면에서 다른 종류의 양계류 알의 난각과 비슷하다. 즉 ①외부로 부터 알을 보호하고 ②알속으로 침입하는 세균을 방어하여 내용물을 보호하고 ③적당량의 수분, 산소, 탄산가스 등의 출입을 조절한다. 난각은 칼슘과 마그네슘 함량이 높으며 이 난각은 단백질과 mucopolysaccharide로 구성된 유기복합체의 calcium carbonate가 주성분으로 난각막과 잘 결합되어 있다. 난각의 두께는 약 2mm정도로서 매우 두껍다. 난각을 이루고 있는 층은 (Figure 1)에서 보는바와 같이 난각표면으로 부터 surface crystal layer, palisade layer, cone layer의 3층으로 되어있다.

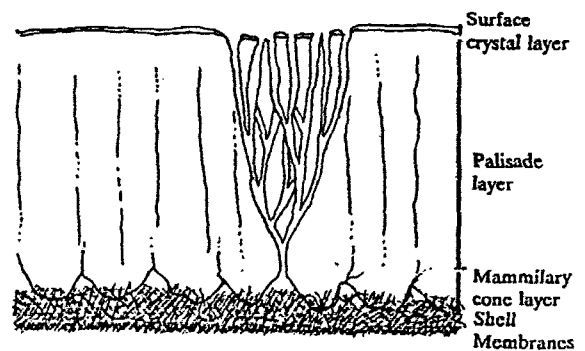


Figure 1. Radial cross section of a stylised ostrich eggshell showing its ultrastructure and the branched structure of a pore.

Table 1. A comparison of the nutrients in ostrich, emu and fowl eggs(yolk and albumen combined without shells). Data from Angel(1993)

Component(Unit)	Ostrich	Emu	Fowl
Moisture(%)	75.1	73.9	74.7
<u>Nutrient(dry matter basis)</u>			
Protein(%)	47.1	42.9	47.4
Fat(%)	43.7	48.1	45.4
Vitamin E(IU per g)	0.062	0.045	0.12
Vitamin A(IU per g)	19.29	13.1	20.5
Thiamin(ppm)	5.85	2.43	3.55
Folic acid(ppm)	1.93	0.511	1.18
Pantothenic Acid(ppm)	30.1	36.8	55.3
Riboflavin(ppm)	9.72	11.87	12.6
Calcium(%)	0.260	0.245	0.233
Phosphorus(%)	0.798	0.817	0.810
Magnesium(ppm)	559.0	510.0	490.0
Manganese(ppm)	6.6	3.4	15.8
Selenium(ppm)	1.57	1.18	0.60
Zinc(ppm)	53.7	38.5	59.2
Iodine(ppm)	3.2	3.05	2.8
Iron(ppm)	101.3	98.3	90.9
Sodium(%)	0.67	-	0.54
Potassium(%)	0.4	-	0.50

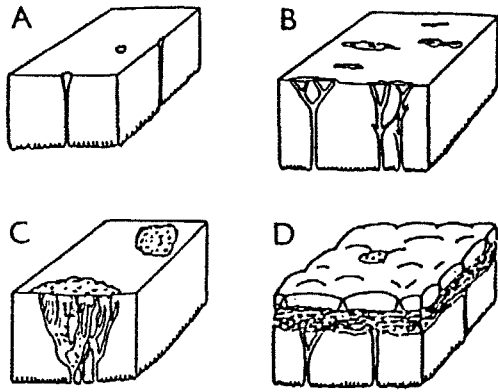


Figure 2. Radial section of domestic fowl(A), rhea(B), ostrich(C), emu and cassowary(D) eggshells showing pore structures. From Tullett(1978).

타조알 껍질은 몇 가지 면에서 일반 양계류의 알껍질과 차이가 있다. 첫째 타조알 껍질 중에는 magnesium carbonate 함량이 높다는 점, 둘째 표피를 이루는 calcite층이 매우 단단하고 그 모양이 <Figure 2>에서 보는 것처럼 일반 fowl이나 rhea 또는 emu나 cassowary의 알껍질과는 그 모양이 다르다.

세 번째로 타조의 난각에는 surface crystal layer 표면에 형성되어 있는 cuticle층이 없다. 단지 mucin coat 가 있지만 그것은 유기물이 아니고 calcite crystal과 결합되어 crystal layer을 형성하고 있다. <Figure 2>에서 보는바와 같이 새의 종류에 따라서 난각위에 나 있는 구멍 (eggshell porosity)의 수나 난각과 알 내용물에 연결되는 형태가 서로 다르다. 일반적으로 알의 크기가 크므로서 난각이 두껍고, 난각중에 형성되어 있는 eggshell porosity의 수는 많으며 또 그 구멍의 구조도 복잡한 것을 <Figure 2>에서 알 수 있다. 일반적으로 eggshell porosity는 water vapour conductance(GH2O)로 측정하는데 이 GH2O는 이미 알고 있는 환경습도에서 부화중 알의 감염을 측정한다. 그리고 이 GH2O는 난각 중의 구멍숫자와 난각의 두께에 의하여 좌우된다. 타조의 난각표면에는 약 7,200~12,000개의 구멍이 있으며 이 구멍 각각에 대한 크기는 25~30 μ m인 것으로 보고되어 있다.

2. 타조알의 수거 및 관리 저장

타조알은 일반 양계란과는 달리 한 농장에서 종타조를 양계에서처럼 대단위로 사육할 수 없는 현실에서 clutch 기간까지 계산하면 타조알을 농장에서 수집(collection)한 후에 소독(hygiene)을 하여서 부화기에 입란하기 전에 일정기간 저장(storage)을 하여야한다.

Table 2. The types of bacterial and fungal organisms isolated from infertile and dead-in-shell ostrich eggs upon *post mortem* examination. Data from Deeming(1995)

Bacteria	Fungi
<i>Achromobacter sp.</i>	<i>Actinomyces</i>
<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Altermaria sp.</i>
<i>Aeromonas sp.</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Bacillus sp.</i>	<i>Curvularia sp.</i>
<i>Bacillus cereus</i>	<i>Fusarium sp.</i>
<i>Bacillus licheniformes</i>	<i>Mucor sp.</i>
<i>Bacillus pumilus</i>	
<i>Enterococcus sp.</i>	
<i>Escherichia coli</i>	
<i>Micrococcus sp.</i>	
<i>Proteus sp.</i>	
<i>Pseudomonas sp.</i>	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	

1) Collection

알의 껍질이 박테리아나 곰팡이의 침입을 막을 수 있다고는 하지만 알수집 관리상 문제가 생길때에는 알의 감염을 걱정하지 않을 수 없다. 알의 감염을 일으키는 데에는 여러 가지 종류의 bacteria나 fungi <Table 2>가 관여한다.

이러한 bacteria나 fungi는 특히 타조의 분이나 비가 오는 날 토양으로부터 감염의 우려가 있으며 또 태양이 뜨겁게 내리쬐는 날 산란후 오래동안 타조알을 낳은 구덩이 (nest)에 두면 알 내용물에 존재하는 배아에 손상이 생긴다. 따라서 타조알은 산란후 가능하면 짧은 시간내에 수집하는 것이 좋으며 또 nest는 항상 청결하고 건조하게 유지시키는 것이 좋다. 알을 collection하는 동안 이따금씩 수습이 알 보호를 위한 행동을 사납게 하는 수가 있다. 이때를 대비하여 한사람은 사료를 주어서 타조를 모으면 다른 사람은 빠른 동작으로 알을 수거하는 민첩성을 보여야 한다.

2) Hygiene

알이 총배설강을 통과하여 산란되는 순간부터 미생물 감염에 대한 우려는 시작이 된다. 따라서 타조알을 위생적으로 처리하기 위해서는 산란된 알표면이 청결히 유지될 수 있도록 타조분이나 흙등을 털어내고 <Table 3>에서 보는 바와 같은 위생수에서 처리를 해야한다. 이러한 모든 처리는 저장을 하거나 부화기에 알을 넣기 전에 모두 실시되어야 한다.

그러나 아직도 알을 위생수에 씻는 것이 좋은지 그렇지 않은지에 대한 논란은 심각하다. Deeming(1997)은 위생수에 씻는 것을 권하고 있었다. 이분의 연구결과에 의하면

Table 3. Characteristics of the major chemical types used in sanitising solutions used in hatchery operations.

	Formaldehyde	Hypochlorites and chlorine	Quaternary Ammonium	Phenolics
Property				
Bactericidal	Effective	Effective	Effective	Effective
Sporicidal	Effective	Effective	Poor	Variable
Fungicidal	Effective	Variable	Poor	Effective
Virucidal	Effective	Variable	Poor	Variable
Toxicity	High	Variable	Low	High
Detergency	Poor	Poor	Good	Poor
Corrosive	No	Yes	No	Variable
Cost	Low	Low	High	Low

Table 4. Numbers and proportion of infertile, fertile dead and hatched eggs from the two farms supplying eggs

Farm	Total	Infertile		Fertile dead		Hatched	
		No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
A	57	10	17.5	6	10.5	41	71.9
B	93	17	18.3	19	20.4	57	61.3
Total	150	27		25		98	
Average			17.9		15.5		66.6

타조 알의 감염은 알이 산란된 장소(nest)에서부터 시작 된다고 하였다. 물론 모든 알이 다 그런 것은 아니다. 최근 본인의 연구결과에 의하면 <Table 4>에서 보는바와 같이 150개의 알 중에서 bacteria나 fungi의 감염으로 부화가 되지않은 알은 없었다.

제독제를 분무기로 분무한 경우도 있지만 이 역시 bacteria나 fungi의 피해를 막을수는 없어서 실시하지 못하고 있다. 이러한 피해를 줄이는 가장 최선의 방법은 타조알을 anti-bacterial soap와 chemical solution에 알을 씻었을 때 solution의 온도는 30℃ 이하로 내려가서는 안되며 40℃가 유지되어야 한다는 것이다. 이런 과정을 거친 다음 알은 저장되거나 또는 부화기 내로 입란되는 것이다.

3) Storage

타조의 한 clutch 기간을 20~22일로 볼 때 한 마리의 암컷 타조가 10~12개 알을 한 clutch동안 산란하는 결과가 된다. 따라서 150개나 300개 이상들이 부화기를 움직이기 위해서는 알을 저장하는 것은 모든 타조농가에서 피할 수 없는 일이다.

그러나 그 저장을 위해서는 알맞은 온도 관리와 습도유지가 필수적이다. 일반적으로 7일까지 저장할 때에는 저장실 온도를 15~18℃정도 유지시키면 된다. 그러나 7일

이상 보관시에는 12℃로 보관온도를 낮추는 것이 필요하다. 이때 적정 습도는 75%로 보고되어 있다.

알은 저장하는 기간동안 아무리 관리상태(적정온도와 습도의 유지)가 우수하다고 해도 난각껍질로부터 수분이 빠져나가는 것을 막을 수는 없다. 저장실에 저장을 하는 동안 알의 위치는 air space가 있는 쪽을 아래로 보관함으로써 배아의 dehydration을 감소시켜서 배아의 생존기간을 늘린다. 막 산란한 알을 부화기에 입란시켜서 부화하는 것보다는 2~3일간 저장하였다가 부화기에 입란하는 것이 부화율 상승에 기여했다. 그러나 그 이유는 앞으로 더 연구가 진행되어야 한다.

<Figure 3>에서 보는 바와 같이 알의 저장기간이 7일을 넘어서면 부화율은 저하되기 시작하여서 14일간 저장하면 더 급격한 부화율 저하가 된다. 저장기간이 17일이 되면 부화는 되지 않는다.

그러나 본인의 최근 실험에 의하면 그 결과로 <Table 5>에서 보는 바와 같이 약간 다르다. 본인의 연구에 따르면 부화율은 부화기간중의 수분 손실에 더 영향을 받으며 저장기간과는 무관하다는 사실을 알 수 있다.

<Table 5>의 연구에서는 알을 산란후 바로 수집하여 난각 표면을 깨끗이 한 후에 저장실 온도를 15.52~15.56℃

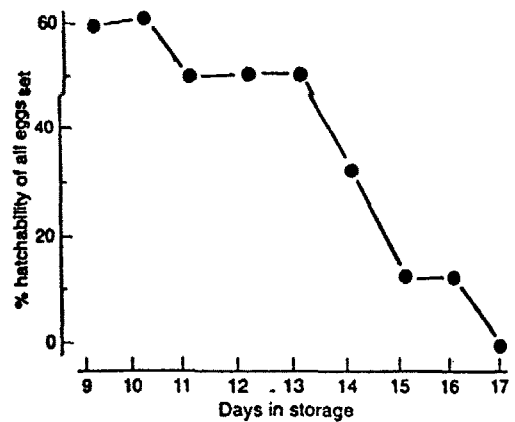


Figure 3. The relationship between percentage hatchability and days of egg storage for ostrich eggs. Data from Deeming(1996).

로 유지시키고 상대습도를 제한없이 유지시켰다. 저장 기간을 1~19일간 저장된 알들을 disinfectant에 씻은후 부화기에 입란시켜 부화를 시켰다. 이때 부화기 내의 온도는 36.4~37.0°C로 유지 시켰으며 상대습도는 18~20%로 유지 시켰다.

저장기간이 부화에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 효과는 아직 완전히 밝혀지지 못하고 있는 상태에서 앞으로 저장과 부화에 관한 상호 연관에 대한 연구는 더 진행되어야 한다.

4) 입란전의 예비보관

저장된 알을 부화기에 입란시키기 전에 실내온도에서 24시간 정도 방치한다. 이렇게 함으로써 저장될 알과 부화기 내의 온도 차이를 최소화시키는 것이다.

3. 타조알의 부화

부화에는 자연부화와 인공부화가 있다. 자연부화는 주로 야생타조에서 이루어진 부화다. 그러나 인공부화는 타조사

육가들이 전적으로 의존하는 부화기술이다.

1) 타조인공부화와 부화기내 온도

타조부화기 내의 온도 범위는 일반적으로 35.0°C에서 37.7°C로 알려져 있다. 그러나 부화기내의 최적온도는 36.0~36.5°C로 보고되어 있다. 이는 일반 양계의 알을 부화시키기 위한 부화기 내의 온도(37.0~37.8°C)보다 낮은 온도이다. 그러나 부화기의 이용 목적에 따라 한번 입란한 알을 부화시키기까지 계속 부화시키는 부화기(single-stage incubator)와 부화기에 산란된 알을 낳자에 구별 없이 부화기의 알수용 능력에 따라 계속 알을 부화기에 넣는 부화기(multi-stage incubator)는 부화기 내에서 유지되는 온도가 서로 다르다. 보통 single-stage incubator는 처음 부화를 시작할 때 37.6°C로 부화기 온도를 유지한 후 매일 0.2°C씩 내려가서 부화 12일 쯤에는 온도가 36.4°C가 되도록 하여 부화가 끝나는 때까지 이 온도를 유지한다. 그러나 multi-stage incubator에서는 부화기 내의 온도를 항상 36.0~35.5°C로 유지한다. 그러나

부화율에는 차이가 없는 것으로 보고되어있다.

부화기간은 여러 요인에 의해서 영향을 받는다. 저장기간이 길수록 부화기간은 길어진다. 또 알의 크기가 클수록 부화에 긴 시간을 요한다. 그리고 부화기의 온도가 35°C를 유지하면 타조알이 부화하는데 43~47일이 걸리는 반면에 부화기내의 온도를 36°C로 유지하면 41~44일이 걸린다. <Table 6>에서 나타난 부화에 소요되는 시간을 보면 부화기내의 온도를 35.5~37.7°C로 유지했을 때 44일 정도가 걸리는 것으로 나타나 있다.

2) 부화기내 습도

알은 산란된 즉시 수분 감량이 시작된다. 수분 감량의 원인은 2가지로 볼 수 있다. 하나는 난각중의 구멍(porosity) 크기와 숫자이고 다른 하나는 산란된 알을 부화기에 넣었거나 저장 할 때의 환경습도이다. 그러나 크기가 크게 차이가 있는 타조

Table 5. Mean(±Se) percentage of moisture loss during incubation of the stored hatched and unhatched eggs and hatchability

Days old when set	Average moisture loss(%)				Hatchability (%)
	Hatched eggs		Unhatched eggs		
	less than 20	more than 20	less than 20	more than 20	
1	12.3±1.01(5)	-	14.0±0.58(2)	-	63
2	13.9±0.29(5)	22.5(1)	-	22.3(1)	83
3	14.5±0.92(7)	-	14.6±0.60(2)	-	77
4	14.4±0.86(7)	-	11.10(1)	-	88
5	14.8±0.81(6)	-	13.8±0.85(4)	21.4(1)	54
6	13.9±2.10(3)	-	13.6±1.50(2)	22.8(1)	50
7	12.8±0.45(12)	-	16.2±0.95(2)	-	86
8	16.1±0.41(8)	-	14.00(1)	-	89
9	14.5±0.72(10)	-	-	-	100
10	14.4±0.74(10)	21.9(1)	14.2±0.80(2)	21.9(1)	83
11	15.3±0.80(2)	-	-	-	100
12	16.2±0.77(3)	-	16.00(1)	-	75
13	14.5±1.33(6)	23.0(1)	13.2±1.05(2)	-	75
14	14.1±0.72(5)	-	18.00(1)	22.8(1)	71
15	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-
17	14.0±3.00(2)	-	-	-	100
18	-	-	-	-	-
19	13.7±0.64(4)	-	-	-	100

*Average hatchability 80.8

Number in parenthesis showed the number of eggs

Table 6. Hatch time in days for both sets of eggs

Date of Setting	Hatch time(days)	Number of eggs	Initial weight(g)
February 9, 1998	42	2	1,615.50± 63.50
	43	6	1,540.67± 63.57
	44	9	1,592.11± 33.93
	45	2	1,672.00±115.00
	46	2	1,725.00±105.00
	47	3	1,631.33±125.15
Mean hatch time :			44.21±0.30
June 8, 1998	40	1	1,364
	41	1	1,429
	42	2	1,562.00± 73.00
	43	6	1,558.33± 30.68
	44	3	1,531.33± 44.66
	45	11	1,565.60± 48.84
	46	5	1,628.80± 65.13
47	3	1,513.67±116.05	
Mean hatch time :			44.39±0.31

알들을 놓고 보면 부화기내의 습도는 타조알 중의 수분 손실에 영향을 미치는 주요 원인이 된다.

부화중 손실된 타조알중의 수분 함량이 너무 낮으면 부화된 병아리는 oedema 현상이 생겨서 병아리 체구에 수분이 지나치게 많고 또 부화도중 수분 손실이 너무 크면 부화된 타조 병아리는 dehydration 현상이 되어 병아리가 사망하는 원인이 되기도 한다. 부화기내의 습도를 대표하는 말로 상대습도(relative humidity)라는 용어를 쓰는데 이 상대습도란 공기중의 수분(water vapor)함량을 대변하는 용어이다.

이 상대습도가 변화되기 위해서는 부화기내의 온도 외에도 여러가지 요인이 관여한다. 이러한 관여 요인과 형태에 따라 부화기내의 습도는 relative humidity외에 absolute humidity(moisture content), dry bulb temperature, wet bulb temperature, saturation 등의 용어를 쓴다.

일반적으로 야생타조 둥우리내의 상대습도는 25%인 곳도 있고 41~43%인 곳도 있다. 인공부화를 시키는 부화기내의 상대습도 역시 다양각색이어서 15%~63%까지 그 변화가 심하다. 그러나 평균 부화기내의 상대습도는 35%이하를 유지시키고 있다. 한편 부화기를 보관하고 있는 실내온도와 실내상대습도 역시 부화기내의 온도와 상대습도에 지대한 영향을 끼치기 때문에 조심하여야한다. 일반적으로 부화기를 설치한 실내 상대습도는 25~34%를 유지하고 있으며 실내온도도 22~24℃를 유지한다.

3) Turning

전란은 부화초기에 배자가 난각막에 붙는 것과 부화후기에 난황과 요막이 유착되는 것을 방지하며 배자 혈관맥의 발달로 배자의 호흡과 영양흡수를 촉진시키고, 용모성 요막의 발달로 난각막으로부터 칼슘흡수를 촉진시키기 위하여 전란을 한다.

입란시 타조알의 형태는 기실을 위로하여 수직이 되게 하며 이 알들을 전란하기 위해서 74~90° 로 기울이게 한다. 하루 6~24번 정도 전란을 시킨다. 보통 횡수는 여러 형태이지만 한시간에 한번씩 전란을 시키는 것이 상례이다.

4. 부화에 영향을 미치는 타조알의 조건

1) 알의 크기

알이 클수록 부화에 어려움이 많다. 즉 알이 클수록 부화율은 감소된다. 특히 이상형태로 큰 타조알에서는 더욱 그러한 현상이 두드러지게 나타난다. 그 이유는 알의 크기가 클수록 난각의 표면과 알내부 부피의 비가 감소됨으로써 알이 부화중에 생기는 열과 가스의 감소가 생기기 때문이다. 따라서 이상적으로 큰 알은 골라서 다른 부화기에 입란한 후 일반부화기에서 유지되는 36.0~36.5℃보다 0.5℃정도 낮은 35.5~36.0℃정도를 유지시키면 부화율은 상승시킬 수 있다. 그 이유는 부화기의 온도를 낮춤으로써 부화기간이 연장된다.

이는 알 내부의 대사율 감소, 산소요구량 감소, 산소결핍(hypoxia)에 의한 문제점 감소로 타조알의 배아가 이상적으로 성장하여서 부화에 생기는 문제들을 해결할 수가 있게 된다.

2) 알 내용물의 영양소 결핍

산란율을 증진시키기 위한 건강한 알의 조성은 산란중인 타조의 건강을 증진시킬 수 있는 종타조 사료를 급여시키는 것이 급선무이다. 예를 들어 에너지 섭취를 제한하면 산란을 하는데 필요한 각종 영양소 성분들의 섭취가 불가피하게 감소된다. 종타조에 필요한 수준의 각종 영양소가 충분히 배합된 사료를 섭취시켜야 하는 것이 중요하다.

3) 난각의 형태

앞에서도 지적한바와 같이 난각은 배아보호를 위한 첫 방어선이다. 그 중에서도 가장 중요한 방어는 미생물의 감염으로부터 알 내부의 배아 등 중요부분을 보호하는 일이다.

〈Table 7〉에는 알에 대한 등급이 표시되어 있다 (Deeming, 1997). 〈Table 7〉에 의하면 grade 2 정도는 약간의 부화를 기대할 수 있지만 grade 3, 4, 5는 전혀 부화가 되지 않는 알을 말한다. 따라서 부화를 목적으로 택하는 타조란은 grade 1을 택해야 한다. 그러나 grade 1을 부화기에 입란하였다고 하여도 부화 도중 미수

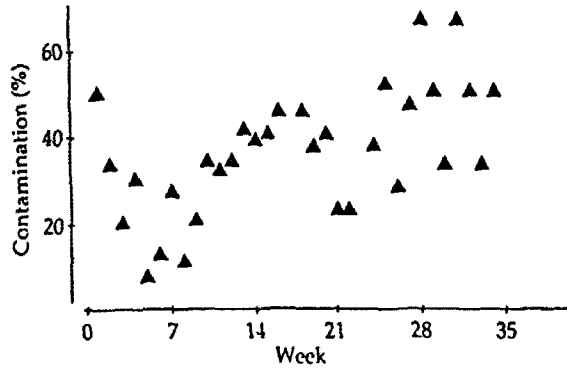


Figure 4. The weekly incidence of microbial contamination of ostrich eggs during one laying season. Data from Deeming(1996).

정란이나 발육정란을 추려내지 않으면 부화율은 61.25%로 떨어졌다는 보고가 있다(Deeming, 1997).

4) 알의 저장

가장 이상적인 타조알의 저장 기간은 7일이며 부화기간

Table 7. Criteria for grading of ostrich eggs and shells prior to incubation

Grade 1. Egg weight in range of 1,200~1,700g. Symmetrical shape with ratio of maximum length to maximum length being 1:1.25(range 1.20~1.30). Shell with pale cream to beige colour. No blemishes or wrinkles on shell.

Grade 2. Egg weight <1,200g or> 1,700g even if colour is okay. Colour okay but egg shape is distorted or long(ratio of maximum length to maximum length being greater than 1:1.30). Pale colour with no lustre. Colour okay with slight wrinkles in shell.

Grade 3. Any egg weight or shape. Pales coloured shell with slight lustre but with obvious white pores. Dull cream or white shell with lustre. Colour okay but moderate wrinkles in part of shell. Colour Pale or white with pitted eggshell with 'orange peel' appearance over part of the shell. Colour Pale and when tapped the eggshell rings like porcelain rather than producing a dull sound.

Grade 4. Any egg weight or shape. Colour of shell okay but bad wrinkles in part of the shell. White colour with no lustre. White colour with rough surface. Colour Pale or white with pitted eggshell with surface with 'orange peel' appearance all over surface.

Grade 5. Any egg weight or shape. Egg is cracked or has a puncture hole. Shell is very badly wrinkled leading to deformation of the shape. White colour with no lustre. Pitted eggshell surface with 'orange peel' appearance and badly stained after being washed.

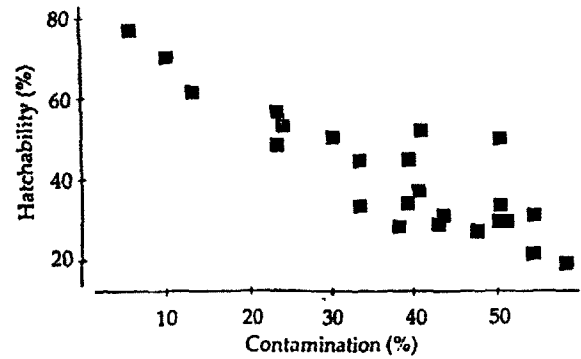


Figure 5. The relationship between % hatchability and % contamination of fertile ostrich eggs. Data from Deeming(1996).

이 길어질수록 급격한 부화율 감소가 기대된다는 것이 일반적인 견해이다. 타조알의 저장에서 가장 중요한 것은 이상적인 저장온도와 습도이다. 알 저장 장소를 20℃이상으로 유지할 때 또는 상대습도를 너무 낮추었을 때 부화율은 현저히 감소된다.

그러나 <Table 5>에서 보는 바와 같이 저장기간이 문제가 되는 것이 아니고 부화중 알의 수분감소와 부화율이 더 연관을 갖고 있다는 연구결과를 소개한바 있다. 앞으로 부화율과 저장 방법 및 저장 최장기간에 대한 연구는 더 이루어져야 한다.

5) 미생물 감염

종란에 미생물 감염의 우려가 있는 곳은 토양과 타조의 분에서 유발되는 bacteria와 fungus이다. 한 연구결과에 의하면 타조알의 감염율은 18~36%로 다양하다고 하였다. 그리고 그 감염율은 산란이 계속될수록 증가되며 <Figure 4>, 또 감염이 많이 되어있는 알일수록 부화율은 감소된다(Figure 5).

또 갓 부화된 병아리의 배꼽에 소독약을 발라주지 않으면 알의 감염에서 유래된 미생물은 병아리의 배꼽에 감염하여 부화된 병아리를 죽게도 한다.

5. 결 론

타조의 알이 암놈의 생식기내에서 형성되는 과정은 일반 양계와 꼭 같다. 그러나 그 알의 크기는 일반 계란의 2~4배여서 부화에 많은 차이가 있다.

저장기간을 거치는 동안 이상적인 환경을 유지시켜 주어야 한다. 부화기에서 부화될 수 있는 용량만큼 알이 수거되면 저장되었던 알을 부화기에 넣고 부화를 시켜야 한다. 부화기간중 1주 간격으로 알의 무게를 측정함으로써 알의 무게 감소에 의하여 부화가 정상적으로 이루어지고 있는지를 간접적으로 알 수 있으며 무게 측정기간중 검란을 하여

배아의 발달 유무나 발달정도를 눈으로 확인할 수 있다.

타조알을 부화하는데 가장 중요시되어야 하는 항목은 부화기에 입란하는 알의 크기, 알 내용물의 영양소 결핍유무, 난각의 형태, 알의 저장, 그리고 미생물의 감염여부 등으로서 타조알을 부화시키기 위하여 종란을 선택할 때에는 위의 4가지 점을 고려하여 선택하여야 한다.

Abstract

Ostrich eggs are laid after the ovulated ovum passes through the infundibulum, magnum, isthmus and uterus to become the complete egg that passes out of the ostrich through the cloaca. One clutch size is 40+15 eggs. Average ostrich egg size is 1,450g with a variation of 200 to 400g. Ostrich eggs are easily contaminated by microorganisms due to the lack of a cuticle layer on the eggshell surface. The eggshells average 2mm thick, with their primary component being calcium carbonate.

During egg collection, caution must be taken about the protective nature of the male towards the eggs. The collected eggs must be cleaned to protect against bacterial or fungal infections. Collection and storage of eggs continues until there are a sufficient number to fill the incubator. The storage room is best maintained at 15~18°C when eggs are stored up to 7 days, but at 12°C and 75 % humidity when eggs are stored longer than 7 days.

The ideal incubator temperature is 36.0~36.5°C and a relative humidity of less than 35 %. During incubation, eggs need to be turned 74 to 90 degrees every hour. Abnormally large or small eggs have lower hatchabilities than average.

(Key words : ostrich eggs, storage temperature, microorganism, eggshell, incubator)

인용문헌

1. Angel CR, 1993. Research update. Age changes in the digestibility of nutrients in ostriches and nutrient profiles of the hen and the chick. Proceedings of the Ass. of Avian Vet., pp.275~281.
2. Deeming DC, 1995. Factors affecting hatchability during commercial incubation of

ostrich(*Struthio camelus*) eggs. Br. Poultry. Sci. 36:67~78.

3. Deeming DC, 1996. Improving our understanding of satites in a farming environment, Ratite Conference, Oxfordshire.
4. Deeming DC, 1997. Ratite egg incubation.(A practical guide).2 Milldun way, High wycombe, Buckinghamshire, HP12 3JA, UK.
5. Nahm KH, 1999. A study on the incubation length and the weight loss of the imported ostrich(*Struthio camelus*) eggs in February and June. Kor. J. Anim. Sci. 41(2):167~174
6. Nahm KH, 2000. A study on the effects of storage length and the water loss during incubation on the hatchability of ostrich eggs(*Strnthio camuelus*). Unpublished data.
7. Tullett SG, 1978. Pore size versus pore number in asian eggshells. In Respiratory Function in Birds, Adult and Embryonic. Ed. J. Piiper, pp.21 9~226. Spinger-Verlag, Heidelberg.