

ダチョウの飼育管理

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者名	唐澤,豊
発行元	
巻/号	38巻2号
掲載ページ	p. 61-66
発行年月	2002年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ダチョウの飼育管理

Reproduction, Raising, Feeding and Disease in Ostrich Farming

唐 澤 豊

信州大学農学部, 〒399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村 8304

Yutaka Karasawa

Shinshu University, Faculty of Agriculture, 8304 Minamiminowa-Mura, Nagano-Ken, 399-4598

キーワード: 病気, ダチョウ, 繁殖, 育成, 飼養

はじめに

1988年にイスラエルから沖縄にダチョウが導入されて以来、日本における産業的なダチョウ飼育が始まり、その飼養羽数は1996年の566羽から急激に増加して2001年の夏には9,300羽を超えた⁶⁾(表1)。このようにダチョウ飼育が日本で注目された社会的背景には、バブル経済の崩壊に伴う新規事業対象として、あるいは農山村の農業の停滞に伴う過疎化と荒廃農地の増加などが主な要因としてあると思われる。もちろんその前提として、ダチョウの動物資源としての有用性があったからに他ならない。ダチョウは、雑食性ではあるが牧草を好みよく利用することができること、皮、肉など余すところなく利用できることに加えてそれらの生産物の付加価値が高いこと、繁殖技術や管理技術の向上によってさらに生産性の飛躍的な向上が期待できること等々、きわめて優れた動物資源といえる⁷⁾。私たちは、この優れた動物資源をどのように社会の中で活用し利用できるか、関連分野の力量を問われている課題であるともいえる。

ダチョウとはどういう鳥か

ダチョウ (*Struthio camelus*) はアフリカ原産で大きく赤首系と青首系に分類され、現存するものは、さらに5つの亜種と人為的に造成されたハイブリッド種 (アフリカンブラック) に分類される。現在飼養されているダチョウの大部分は南アフリカのオーツホーンで育種されたアフリカンブラック種で、その起源は1875年までさ

2002年8月1日受付

鶏病研報 38巻2号, 61~66 (2002)

かのぼる⁷⁾。

ダチョウは、雄(雌)が体高2.1~2.75 (1.75~1.9) m、体重100~130 (90~110) kgで、卵が1.2~1.8 kgもある世界最大の鳥で、飛べない鳥(走鳥類, Ratite)として知られている。ダチョウは食道の中間部に鶏のような嚢嚢を持たず、胸は鶏の竜骨と異なり4 cmほどの厚さの平板で多孔質の胸骨を持っているなど、鶏と著しく異なっている。飛翔しないダチョウでは、胸筋がほとんど無く、食用とする肉の部位と言えば脚部、腰部の肉を指すことになる。また、ダチョウの趾(足指)は2趾しかなく、小さい外側の趾はバランスをとるために、大きな内側の趾は体重を支える役割を持っている。

ダチョウは、現在、沖縄から北海道にいたる日本全国で飼養されているように、寒帯から熱帯の広い気候域に適応できる動物で、気候変化に対する高い順応性を持っている。

繁 殖

ダチョウの性成熟は、野生のダチョウでは通常4~5歳であるが、アフリカンブラック種は雌が2~2.5歳、雄が2.5~3歳である。ダチョウは季節繁殖動物とされており、一般に、北半球で飼養される時は春先から秋まで産卵するが、いつもそのようなきれいな産卵パターンを示すわけではなく、冬季間に産卵する例もみられる。自然界でダチョウは一夫多妻であるため、飼育するときは、種鳥は雄1羽に雌1羽のペアより雄1羽に雌2羽あるいは3羽などの組み合わせで飼養される。性成熟に達したダチョウは、体の羽根色が雄は黒く雌は灰褐色となり、発情している雄は羽根の黒色に輝きを増し、皮膚の

表 1. 日本におけるダチョウ飼養羽数

年度 平成	飼養 戸数	飼 養 羽 数															
		繁 殖 用				肥 育 用				そ の 他				合 計			
		雄	雌	不明	計	雄	雌	不明	計	雄	雌	不明	計	雄	雌	不明	計
8	10	269	282	15	566				0				0	269	282	15	566
9	47	202	870		1,072	16	36		52	3	6	357	366	221	912	357	1,490
10	125	611	903	353	1,867	45	46	505	596	43	28	707	778	699	977	1,565	3,241
11	198	990	1,498	296	2,775	455	455	899	1,813	34	59	692	785	1,479	2,007	1,887	5,373
12	266	1,143	1,928	1,306	4,377	261	261	2,510	2,953	31	46	425	502	1,435	2,156	4,241	7,832
13	323	1,270	2,016	522	3,808	665	665	3,385	4,757	310	341	111	762	2,245	3,064	4,018	9,327

農林水産省生産局畜産部畜産技術課調査（動物園は除く）

色が嘴、目の周り、前頭部および脚部から指まで紅色になる。

繁殖期の雄はペニスガが29~39 cmにもなり、時には雌を求めて喉を膨らまし低い絞り出すような鳴き声をあげるようになる。また、縄張りを守るために攻撃的になる。雌は頭と首を下げ、翼をパタパタさせながら、嘴をパクパクして地面をつつくような動作をするようになる。

日本各地に導入されているダチョウは、多くの場合種鳥としての資質を充分吟味して導入されたものではない。したがって、その能力には大きなばらつきがあり、中には繁殖用に向かない鳥が多く見受けられる。受精能力の低い雄や、受精率の悪い雌を淘汰すること、気性が荒いものや、交尾の下手な雄、雌も淘汰の対象になる。

1. 産 卵

雌は卵を夕方3時から5時頃までに雄が掘った穴(巢)に産みつける。この巢穴が地面より低く水はけの悪いところでは、卵が汚れ不衛生になるので、巢穴を作る場所は砂を多くして地面より高くする。産卵後2日以上放置すると雌は抱卵するので、人工孵化する種卵は、毎日夕方遅くあるいは早朝に集卵する。

ダチョウの卵は排卵後、他の家禽と異なり卵管内に48時間滞留する。したがって、最盛期でも1日おきの産卵が普通である。年平均産卵数は40個程度といわれ、これ以上産む場合もあるが、多くの産卵は雌鳥の繁殖供用年数を短くし、受精率の低下を引き起こす。年間の産卵パターンは、季節繁殖動物とはいえ、あまりはっきりしていない。産卵制御をした場合は別にして、長野県の例では寒い冬季にも産卵するし、最大産卵数が得られる月も、青森県で4月、長野県で6月、茨城県で7月、沖縄県で3月という記録がある⁶⁾。

飼料の粗蛋白質含量を通常の19%から15%に落とすことによって産卵数を制限し、受精率を改善することが

できる⁶⁾。多産時やリン、カルシウムの不足するときに卵殻形成の不良に起因する種卵不適合卵が見られる。長期にわたって受精率、孵化率が高く、多くの産卵を可能にするためには、栄養素の要求量を満たした飼料を給与する必要がある。その他産卵に悪影響を与える要因としては、多雨、狭いパドック、水はけの悪い地面、騒音、人の接近などがある。

2. 受 精

ダチョウは、1回の射精で0.6 mlの精液を出し、これには98億個の精子が含まれている⁴⁾。受精は排卵後1時間以内にロート部で行われる。膣と卵殻腺の接する所に盲端細管を持ってここに精子を貯蔵することができる。しかし、1回の交尾で何日間受精卵を産卵できるかは不明である。

ダチョウの繁殖における課題の一つは、受精率の向上である。ダチョウの受精率は低く、アメリカで平均58%、ヨーロッパではこれよりさらに低いといわれている。日本における受精率は、平成13年の(財)日本農業研究所の成績が平均で58%になり、アメリカなみに到達した¹⁾。これは、9月から1月まで飼料のCPを19%から15%に落として産卵を休止させた結果であった。Gonzalez³⁾によれば、非繁殖期には飼料の蛋白質含量を下げ繊維含量を上げるのが、繁殖期の受精率の向上に良いという。つまり、蛋白質だけでなくカロリー摂取量を下げることが受精率に良い結果をもたらすことになる。栄養過多と運動不足は受精率に悪い。カルシウムは吸収の際亜鉛と拮抗阻害があるので、両者の飼料中のバランスが重要である。雌は産卵のためにカルシウムを多く必要とするため、カルシウムを多給するが、それを雄が食べると亜鉛の不足をきたしそのために精巢の発達が遅延して受精率に悪い影響がでる。特に、非繁殖期のオスは低カルシウム飼料で飼養するのがよいといわれる。受精

表 2. ダチョウの成長 (体重, kg)

月齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
農研 (23 羽平均)	1.4	3.6	11.0	27.3	39.7				70.6			98.5	98.5

率の向上と栄養素摂取量との関係については未だ不明な点が多い。飼育場の騒音などの環境、気候、雄と雌の相性など栄養素以外の要因も受精率に関係する。

家畜生産の発展に人工授精技術の開発が大きな役割を果たしたが、ダチョウにおいてもこの技術が開発されれば生産性の向上は計り知れない。また、人工授精技術によって効率的な育種改良が可能になり、現在ばらつきの多い経済形質の安定・向上が期待される。人工授精技術の確立に向けての研究はあるが、未だ実用といえるレベルにはない。

孵 化, 育 成

1. 孵卵・孵化

孵化方法には、自然孵化と人工孵化があるが、産業的には人工孵化法が用いられる。孵卵器は、基本的には鶏用のものと同じであるが、卵座をダチョウ用にすること、1個あたりの胚の呼吸量が大きいいため孵卵器内の換気を充分に行うこと、1時間ごとに1回の転卵を行うこと、孵卵器内は36.5℃、相対湿度25～27%とすることが必要である。孵化までに要する時間は42日と鶏の倍である。種卵は一定量の数かまとまるまで貯卵する必要があるが、貯卵は15℃、相対湿度75%で約1週間可能である⁴⁾。

孵卵中の受精卵は孵卵日数の経過とともに重量の減少がみられる。一般に42日間で減少する卵の重さは13～15%で、減少量を定期的に測定すると発育異常卵の検出や孵卵器の動作のチェックになる。孵卵7日目になると気室の縁がはっきりしてきて、胚の影が暗くなり、血管がみられるようになる。以後検卵器で胚の発育をチェックすることができるようになる。無精卵や発育中止卵は、長く放置すると腐敗して有毒ガスを出すので、早く見つけて孵卵器から除去することが必要である。

ダチョウの孵化率は受精率と同様に他の家禽と比べて低く、平均孵化率はオーストラリアやイギリスで50%、アフリカでは35～70%である。日本における孵化率のデータとしては、(財)日本農業研究所において平成12年に77%、平成13年に60%の対受精卵孵化率が得られている⁶⁾。この低い原因は死籠卵が多かったためであった。

孵化率が低い原因としては、転卵がうまくいかず鋭端

部に頭を入れた状態になること、卵内に侵入した細菌による孵卵後期の胚の死亡、親鳥の栄養素欠乏などがある。その他の要因では、親鳥の遺伝的な素質が重要である。

2. 育 成

ひなは孵化したとき体重が780～975gもあるが、初生時は弱く細心のケアを必要とする。育成の様式には、里親育成と人工育成がある。里親育成とは、自然孵卵で少羽数の幼鳥を育てている老齢の親に人工的に孵化した幼鳥を育てさせる方法で育成率は高いが、一般的には人工育成法である。ひなの育成時の温度管理は、孵化直後は30℃以上とし1週齢後から毎週2℃づつ落として外気温22℃位で加温を止める。湿度については、特に初期は相対湿度60～70%とする。また、呼吸器が弱いので換気を充分にしなければならない。孵化してからと殺するまでのダチョウの発育段階は、孵化直後、4～6カ月齢まで、およびと殺月齢の12～14カ月齢までの3期に分けることができる。ダチョウの成長は早く、体重は3、4カ月齢までに急激に増加し、12カ月齢には約100kgになる(表2)。この急激な成長は様々な故障と密接に関係している。

健全なひなは育成率が高い。健全なひなの条件を図1に示した¹¹⁾。ひなの育成率を左右する要因は、大きく分けて、親の遺伝や栄養条件、孵卵・孵化条件および餌を含む育成環境がある。親の遺伝的素質やビタミン、ミネラルの充足度は種卵の胚の発育期から孵化後のひなの発育まで規定している。孵化時に自力で孵化できなくて介助を受けるようなひなは、その後の発育も良くない。

現在、日本だけでなく世界のダチョウ飼養者にとって大きな悩みの種は、3カ月齢までのひなの育成率が低いことである。その主な死亡原因や故障は、食滞、下痢、脚ねじれ、指曲がりなどである。(財)日本農業研究所の種卵から生まれたひなの4カ月齢までの育成率は、平成11年が38%、平成12年が6%、平成13年が34%と低い⁶⁾。オーストラリアのデータでも4カ月齢までの育成率は低く約37%といわれている¹¹⁾。このように両国とも育成率は低い、その中身は大変異なっている。農研のデータでは、特に1カ月齢になるまでのひなの死亡率が高く平成11年63%、12年73%、13年42%となっていて、これらは4カ月齢までに死亡した全数のそれ

ぞれ、100%、77%、64%に相当した。つまり、4カ月齢までに死亡するひなの大部分は1カ月齢を待たずして死亡することを意味している。特に平成12年の場合には、孵化したひなの73%もが2週齢までに死亡した。この例から明らかのように、日本におけるダチョウの生産性向上のためには、生後1カ月以内のひなの死亡率を低下させて育成率の向上を図ることが特に重要である。一方オーストラリアでは、ひなが死ぬのは30日齢以後で、孵化後30日齢まではほとんどが生存している。これは、30日齢以内に多く死亡する日本の農場の例と著しく異なっている。

農研で育成した258羽のひなのうち死亡したひなの主な原因は、①異物摂取、木の枝、ビニール片、乾草、敷き料の砂や糞などを過食することによる食滞、②温度管理の失敗による低温のため、③脚部故障、④虚弱体質、あるいは低温による活動低下、⑤摂食中止による衰弱死、および⑥下痢であった。

栄養・飼料

ダチョウは雑食性ではあるが、草が好きで、牧草であれば何でも好んで食べる。これらの乾草、青刈りの麦やトウモロコシ、サイレージ、穀物および食品製造副産物を飼料として利用することができるなど食物選択性は弱く、ダチョウは資源の活用にとって大変都合な動物である。現在のところ、ダチョウの栄養素要求量やダチョウのための種々の飼料の栄養価は十分明らかになっていない。そのため、鶏で求められた研究成果をもとにダチョウ用飼料は調製されているが、ダチョウは鶏の利用のできない食物繊維（構造的炭水化物）を40~50%も消化でき⁹⁾、そのためか飼料蛋白質の消化率が鶏より高いことから⁹⁾、鶏の成果に基づいたダチョウ用飼料はエネルギーや蛋白質がダチョウの必要量より過剰になる。

栄養は、ダチョウの種卵の各種成分量に影響し、受精、胚の成長、孵化、孵化後ひなの育成のために必要な物質の過不足に影響する。これはダチョウの生産性と密接に関係するので、各種栄養素の必要量が詳細に調べられなければならない。

繊維含量の高い牧草などの粗飼料を好んで食べるダチョウは、これらの利用に適した消化器の構造をもっている。成鶏の腸管の長さは小腸が最も長く全腸管の90%で、盲腸が7%、直腸が3%を占めるのにたいし、ダチョウは全腸管のうち結直腸が最も長く54%、小腸が41%、盲腸が5%となっており、盲腸接合部以降の後部腸管が非常に長くなっている。筋胃に存在する小石と後部腸管に棲息する微生物が、摂取した繊維の消化と利用に重要な役

割を果たしている。NDF（セルロース、ヘミセルロース、リグニン）消化率は、3週齢のものでは6.5%に過ぎないが、6週齢で27.9%、10週齢で51.2%、30カ月齢になると61.6%と著しく増加する¹⁰⁾。微生物によるNDFの分解産物である揮発性脂肪酸（主に酢酸、プロピオン酸、酪酸）濃度は、後部腸管になるにつれて高くなる。生産される揮発性脂肪酸は、体重7kg、46kgのダチョウでそれぞれ、毎日の代謝エネルギー摂取量の52%、76%に相当する¹⁰⁾。

真のアミノ酸消化率の平均は、鶏で0.795であるのに対し、ダチョウでは0.837と高く、飼料蛋白質の真の蓄積率は、鶏の0.609に対してダチョウは0.646と高い⁹⁾。これはダチョウにおける蛋白質の消化が極めてよく、結果的に蛋白質の蓄積率が高くなっているものと思われる。

管理・病気

1. 非伝染性の病気、事故

フェンスやゲートの作りが不十分、あるいは鳥の扱いが悪くて体を傷つけたり、脚を骨折したりすることがある。ダチョウは2足歩行のため傾斜地や滑るところは苦手である。ダチョウのひなは腸炎にかかりやすい。予防には腸管内の菌叢の早期確立と維持が重要である。孵化後できるだけ早い時期に生菌剤を与えること、ひなの飼料に少なくとも10%の繊維を配合することが奨励されている。筋胃収縮運動が停止する筋胃停滞は、腺胃に食物があるものの、筋胃角質層は軟化し潰瘍状態になっている。食欲不振で、まもなく死ぬが、治療は砂糖や卵黄などの高エネルギー物質を給与するか、メタクロプラミド塩酸を体重kgあたり0.1mg静脈注射して胃運動を促す。食滞（impaction）はこれとは異なり、腺胃内に飼料や金属、ガラス、砂などが固く詰まることで、筋胃に食物が送られなくなる状態のことである。若いひなが、餌を捜せない、飼育場所を移した、餌を変えた、成鳥では交配相手が変わったなどのストレスが原因である。これも食欲不振で死に至るが、水による胃洗浄が有効である。

若いひなでは脚の故障が多い。開脚はその典型で床面が滑りやすいとき、あるいはひなの卵黄嚢が大きいときに起こる。初期にゴムバンドで広がるのを防ぐようにすれば治る。踵のねじれ（指曲がり）は、床が滑りやすいときあるいはビタミンの欠乏により起こるが、副木をあてて補正しておけば治る。また、脛骨・足根骨の外旋回（捻転脚）は足が外を向くことになるので、歩くことはできない。これは、遺伝、過度の成長、運動不足、栄養不

1. 健全なひなの条件 (Verwoerd <i>et al.</i> , 1999) ¹¹⁾	
▪	孵化時体重— 780~975 g
▪	丸い目
▪	機敏性
▪	脚、足、嘴に異常がない
▪	群の 80%以上が均一な成長をする。
▪	病気がない (卵黄囊由来)
▪	10%以下の死亡率 (2 週齢)
2. ひなの育成を規定する要因	
(1)	親の条件— 遺伝的素質、栄養条件
(2)	孵卵・孵化条件— 温度、湿度、孵化器に置く期間
(3)	育成環境— 温度、湿度、換気、部屋、床、衛生
3. 浮腫	
	筋肉下、皮膚内にゲル状物質の沈着—筋異常—開脚
4. 育成と介助率、水分損失	
孵卵中の水分損失	孵化時介助率—Ar <i>et al.</i> , 1996 ¹⁾
6%	75%
13	19
21	50
介助	
有	悪いひな・・・83%
無	よいひな・・・73
介助ひなの 75%死、残り 25%も成長は悪い。	
孵化時に介助が必要なひなを作らないことが肝要である。	

図 1. 健全なヒナ，育成を左右する要因，孵化時介助と育成率

足 (カルシウム, リン, VD₃, 微量元素) が原因であり, 治療は不可能である。飛節の腱のはずれたものは淘汰する。

2. 伝染性の病気

ダチョウの病気に関する研究報告は 1993 年以降になってようやく現れたところで, 日本においてもこの方面の研究はまったく行なわれていない。安全で清潔なダチョウ肉の生産のために, 今後最も力が注がなければならない研究分野である。

ダチョウは屋外で飼養するため, 野鳥をはじめとする野生動物や外部の人と接触する機会が多く, さまざまな病原体に感染する可能性が高い。ダチョウは鶏に感染する多くの病原体に基本的に感染する。

ニューカッスル病は南アフリカやイスラエルで, トリインフルエンザは南アフリカとデンマークで, 鳥痘はイスラエルで発生が報告されている。さらに, 人畜共通伝染病であるクリミア・コンゴ出血熱が南アフリカで, ボルナ病の自然発生例がイスラエルで報告されている。

① ニューカッスル病, トリインフルエンザ, 鳥痘

南アフリカでは輸出にあたってはワクチン接種が義務付けられている。ワクチン接種による防御効果は 95% であるという報告もある。南アフリカのワクチンプログ

ラムは, 初回点眼生ワク, 3 週後不活化オイルワクチン, その後育成期間は 6 カ月ごとに不活化オイルワクチン, 種鳥は毎年接種となっている²⁾。いずれも鶏用のワクチンを, 用量を増やして用いる。今後最適なワクチン法を明らかにすることが必要である。

トリインフルエンザは, 非常に伝染性の強いウィルス性感染症で, 症状を示さない不顕性感染のものから死亡する家禽ベスト (法定伝染病) まで病態はいろいろである。アフリカでの野外例では死亡が認められるが, 実験感染では臨床症状はほとんどみられない。トリインフルエンザウィルス診断のガイドラインの確立が求められている。

鳥痘予防のため鶏痘ワクチンを 2 週齢でひなに接種している⁸⁾。

② 人畜共通伝染病

クリミア・コンゴ出血熱は黒海からアフリカの南端にかけて発生する。これは *Hyalomma* 属のダニによって伝染し, ダチョウは他の鳥に比べて感染しやすい。南アフリカのダチョウは血清学的にこの病気に陽性になっているので, ダニのたかったダチョウを解体処理する人はこの病気にかかる⁹⁾。南アフリカではダチョウを出荷する前の 30 日間係留してダニフリーにすることが義務付

けられている。

3. その他

ハリガネムシ (*Libostrongylus douglassi*) が腺胃線の開口部や腺胃, 筋胃の角質層下に住み着き, 胃運動の停滞を伴った胃炎を引き起こす。この虫卵は3年以上も乾燥条件下で生きることができる。レバミゾール, フェンベンダゾール, イベルメクチンなどが治療に使われる。*Cryptosporidium* がダチョウひなの交尾囊, 直腸, 臍臓に感染し, 雄ひなで肛門脱を起こす。羽根シラミ (*Struthiolipeurus struthionis*), 羽軸囊につくダニ (*Gabucinia spp.*), あご下につくチックなどは, 羽根や皮の品質を落とすだけでなく病気の伝染に関与している。治療にはピレスロイド系の薬やイベルメクチンが使われるが, リンデンを含むものはダチョウに有害である。

その他, 薬剤に対する反応がダチョウは違うので注意しなければならない。フラブリドンは神経症状を起こし, リンコマイシン, ダイナムリン, ストレプトマイシン, コリスチンなどは有害である。

文 献

- 1) Ar, A., Meir, M., Aizak, N. and Campi, D.: Standard values and ranges of ostrich egg parameters as basis for proper artificial incubation. pp. 144-146. In: Improving our understanding of ratites in a farming environment (Deeming C.C. ed.), Ratite Conference, Oxfordshire, UK (1996)
- 2) Blignaut, A., Burger, W.P., Morely, A.J. and Bellsted, D. U.: Antibody production in ostriches in response to vaccination with La Sota strain Newcastle disease virus vaccines. pp. 199-200 In: Ratites in Competitive

- World (Huchzermeyer, F.W. ed.) *Proceedings of the 2nd International Ratite Congress* (Oudtshoorn, South Africa) (1998)
- 3) Cilliers, S.C., Hayes, J.P., Chwalibog, A., Du Preez, J.J. and Sales, J.: A comparative study between mature ostriches and adult cockerels with regard to the true and apparent digestibilities of amino acids. *Br. Poult. Sci.*, 38, 311-313 (1997)
 - 4) Deeming, D.C.: 4. Embryonic development. In: Ratite egg incubation. Ratite Conference, Oxford, UK (1997)
 - 5) Gonzalez, A.: Ostrich egg production, influence of nutrition and environmental temperature. *The Ostrich News*, 7, 64-66 (1994)
 - 6) 唐澤 豊: ダチョウ飼養の技術的課題—成果評価をかねて, pp. 37-55. 新家畜資源利用開発調査研究事業の成果報告書 (ダチョウ実証試験から見た家畜適性), 日本農業研究所, 東京 (2002)
 - 7) 唐澤 豊: 産業としてのダチョウの飼い方ふやし方. 富民協会, 大阪 (1997)
 - 8) Perelman, B., Gur-Lavie, A. and Samberg, Y.: Pox in ostriches. *Avian Pathol.* 17, 735-739 (1988)
 - 9) Shepherd, A.J., Swanepoel, R., Leman, P.A. and Shepherd, S.P.: Field and laboratory investigations of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus (Nairovirus, family Bunyaviridae) infection in birds. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 81, 1004-1007 (1987)
 - 10) Swart, D., Mackie, R.I. and Heyes, J.P.: Influence of live mass, rate of passage and site of digestion on energy metabolism and fibre digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*). *South African J. Anim. Sci.*, 23, 119-126 (1993)
 - 11) Verwoerd, D.J., Deeming, D.C., Angel, C.R. and Perelmsn, B.: Rearing environments around the world. pp. 191-216. In: The ostrich biology, production and health (Deeming, C.C. ed.), CABI Publishing, Oxon, UK (1999)