

타조의 영양소 요구량과 사료

信州大學農學部 唐澤豊

타조의 영양소 요구량에 있어서의 과학적인 정보는 현재의 상황에서 아주 빈약하기 때문에 현재는 영양소 요구량의 Guideline을 나타내는 단계라고 인식할 필요가 있다. 일반에서는 닭의 영양권장치에 의해서 얻어지는 수치가 타조에 사용되어지기 때문에, 그 사료를 사용한 일반의 타조사육자가 여러 가지의 영양문제에 직면하고 있다. 그 중에서도 종계에 고빈도로 발생하는 비만이다. 아직 타조의 영양소 요구량을 정하기 위해서는 많은 자료의 수집이 필요하다.

여기서는 현재까지 알려져 있는 타조의 영양소 요구량과 사료에 관한 정보를 정리하여 설명하고자 한다.

1. 식성

타조는 몇 가지의 풀을 먹는 가금이다. 따라서 타조는 초식성이나 실은 잡식성이라고도 말할 수 있다. 타조는 원래 건조지대, 반사막지대부터 초지까지의 지역에 서식하고 있는 동물로 풀, 낮은 나무 및 높은 나무의 잎, 열매, 장과류 등의 식물, 또는 흰개미 등의 곤충으로 부터 작은 파충류까지 먹는다고 한다.

그러나 이러한 사실로부터 타조가 잡식성 동물이라고 결론짓는 것은 바람직하지 않다. 어떤 동물이라도 먹을 것이 부족하면 무엇이든 먹기 때문으로, 어떤 상황에서 어느 정도 먹었는지가 결론을 얻기 위한 필요 조건이라고 할 수 있다.

어쨌든 현재는 야생 타조의 위내용물에서는 조금이지만 곤충, 사슴의 똥이나 똥 등 동물성의 물질이 확인되었다고 하는 사람과 같은 아프리카에서 야생의 타조가 잡식성이라고 하는 것을 나타내는 결론은 없다고 주장하는 연구자와

대립하고 있다.

밀튼 등(1994)은 남아프리카의 야생 타조에서 식물의 선택성을 연구한 결과 지방, 폐놀, 탄닌, 나트륨 혹은 나트륨을 고농도로 포함한 식물에 대해서 타조는 기피반응을 나타냈다. 또한, 타조가 무엇을 선택하는가는 타조의 밀도와 식생에 따라 좌우되는 것을 보고하고 있다. 이와는 반대로 타조가 제일 좋아하는 것은 명녹색의 나무 잎이라고 하는 보고도 있다(Cooper and palmer, 1994).

어쨌든 타조가 가장 좋아하는 것은 신선초인데, 발육이 진행되고 있는 풀은 먹지 않는다. Dean 등(1994)은 남아프리카 몇 개의 장소에서 야생의 타조가 무엇을 먹고 있는가 포획하여 조사한 결과, 위의 내용물에 식물의 싹이 39%, 전식물체(全植物體)가 25%, 꽃 16.6%, 잎 12.2%, 씨앗 4.1%라고 하였다. 또한 곤충체에 있는 탄수화물인 trehalose를 분해하는 효소는 타조의 소화관에 나타나지 않았다.

이러한 결과는 야생의 타조에서 위내용물의 97%가 식물체라는 것을 나타내고 있다. 그러나 소량의 곤충등이 섭취 되었다고 하지만 이러한 곤충의 섭취가 영양소의 공급이라고 하는 점에서는 그다지 의미가 없다. 따라서 여기서는 타조를 초식동물로 결론지어도 좋다.

2. 소화기

성계의 腸管 길이는 소장이 전체 장관 길이의 90%, 맹장 7%, 직장 3%를 나타내고 있는데 비하여 타조는 전체 장관의 길이 가운데 소장이 41% 맹장 5%, 직장 54%로 맹장접합부 이하의 후부 장관이 매우 길게 되어있는 것을 알 수 있다(표 1). 이러한 후부 장관의 길이 및 용적, 근위의 용적은 사료의 조섬유 함량을 8.2%에서 14%까지 유의하게 증가시키며 또한, 전체 장관의 길이와 전체 소화

Table 1. The influence of dietary fiber on the length and masses of the various component parts of the gastro-intestinal tract(GIT) of ostriches. Data are means from Baltmanis et al.(1997)

Component of GIT	Low fiber diet(8.2%)		Moderate fiber(14%)	
	Length(m)	Mass full(kg)	Length(m)	Mass full(kg)
Proventriculus		2.16(18)		3.03(16)
Gizzard		2.79(23) ^b		4.24(22) ^a
Duodenum	1.07(6)	0.40(3)	0.96(5)	0.35(2)
Jejunum	1.64(10)	0.63(5)	1.54(9)	0.64(3)
Ileum	4.20(25)	1.51(12)	3.78(21)	1.37(7)
Cecum	0.85(5)	0.74(6)	0.89(5)	0.98(5)
Large intestine	9.26(54) ^b	4.02(33) ^b	10.45(59) ^a	8.73(46) ^a

*The low- and moderate-fiber diets contained 20.3 and 21.1% protein, 9.5 and 12.7% ADF, 13.9 and 15.6% NDF, respectively. Mean age and body mass of the birds at slaughter were 365 and 441 days, and 113.2 and 98.2kg, respectively. Figures in parentheses are percent of total value. Means with different superscript are significantly different(P<0.05).

관 용적을 지배하고 있는 후부 장관의 비율도 같이 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 근위와 후부 장관이 섬유소의 소화에 있어서 중요한 역할을 미치고 있음을 시사한다.

맹장을 포함한 대장에는 많은 미생물이 서식하고 있는데 이러한 부위는 미생물에 따라 사료중의 구조성 탄수화물의 분해가 주로 일어나는 장소이다. 반추가축에서는 rumen의 발효산물인 휘발성 지방산은 그대로 거기서 흡수되고, 그외는 4위에서 소화 흡수된다. 그러나 타조의 경우는 휘발성 지방산을 제외하면 발효산물은 대장에서 소화 흡수되지 않으므로 반추가축에 비하여 발효산물의 영양적 기여는 적을 수도 있다.

3. 소화

타조의 소화효소 수준 및 그것과 연령과의 관계에 관한 보고는 거의 없다. 타조는 곤충도 먹는다고 하지만, 곤충이 가지고 있는 탄수화물인 trehalos를 분해하는 효소가 소화관내에 보여지지 않는 것으로 보아 먹은 곤충을 소화할 수 있다고는 생각하지 않는다. 타조 자신은 타 고등동물과 같이 섬유를 분해할 수 있는 효소 cellulase를 가지고 있지 않고 있다.

선위와 근위의 pH는 약 2.0으로 이것이 소장에서 급격히 증가하여 대장에서 pH 8.0에 도달한다(Swart 등, 1993). 사료의 통과시간은 42일령에서(5~10kg 체중) 39시간, 42~50kg에서는 48시간으로 반추가축과 거의 같았다. 이와 같이 장시간 사료가 소화관내에 체류하는 것은 대장과 위장에서 사료가 미생물의 작용을 받기 위함으로서 효소에는 아주 좋다.

소화관내에서 cellulose가 미생물에 의해 분해되는 것은 Swart 등(1993)에 의해 증명되었다. (표 2)에서는 타조에 의한 hemicellulose, cellulose 및 NDF의 소화율을 나타내었다. NDF소화율은 3주령에서는 6.5%에 지나지 않지만 6주령에서는 27.9%, 10주령 51.2%, 30개월령에는 61.6%로 급격히 증가한다. NDF로 부터 hemicellulose의 소화는 뛰어나고, cellulose의 소화는 약간 적다.

NDF와 cellulose의 미생물에 의한 분해산물인 VFA 농도는 소장에서는 65~67mM로 낮지만 선위와 근위에서 각각 159와 139mM, 맹장에서는 141mM, 근위직장에서 171~195mM로 후부 장관에 갈수록 높게 된다(Swart 등, 1987). VFA가운데는 초산이 가장 높고, 이어서 프로피온산, 유산으로 초산이 가장 중요한 발효산물이다.

Table 2. Digestion of hemicellulose, cellulose and NDF by ostriches

Report	Age	Hemi-cellulose	Cellulose	NDF
Swart et al. 1987				63
Swart et al. 1993a	7 months (42~50kgBW)	66.2	39.3	45.6
Angel 1996	3 weeks			6.5
	6 weeks			27.9
	10 weeks			51.2
	30 months			61.6

Swart 등(1993)은 이렇게 생산되어지는 VFA는 체중 7kg, 46kg의 타조에서 각각 매일의 대사에너지 섭취량의 52%, 76%에 해당한다고 보고하고 있다. 이와 같이 타조에서는 맹장, 대장에서 소화가 어려운 구조탄소화물의 발효가 일어나고, 생성되어진 VFA는 이용되어 진다는 것으로 보아 닭에서 얻어진 ME가를 기초로 조제한 사료의 에너지가 과대로 된다는 것은 당연하다.

4. 사료의 평가

1) 타조와 닭에서 얻어지는 TMEn가의 비교

Cilliers(1994)의 타조와 닭에서 얻어진 각각의 사료성분의 TMEn가를 (표 3)에 표시하였다. 이 표에서 밝혀진 것과 같이 시험한 모든 사료에 있어서 TMEn가는 타조가 닭보다도 높게 되어있다. 회귀분석에 의하면 타조와 닭에서 얻어진 TMEn 가의 사이에는 높은 상관관계가 있는데 타조에 있어서 TMEn가를 닭에서 얻어진 TMEn가를 사용하여 추정하기 위해 다음과 같은 식이 유도되었다.

$$TMEn(ostrich) = 6.35 + 0.645 \times TMEn(fowl)$$

타조에 대한 여러가지 사료의 측정 데이터는 축적되어 있지 않으므로 실제로는 닭의 수치로 부터 이와같이 적용하여 얻을 수 있는 추정치를 사용할 수밖에 없다.

2) 타조의 사료

옥수수는 일반적으로 에너지 함량이 높기 때문에 단위가축에서 가장 잘 이용되는 사료 원료이다. 그러나 대맥, 귀리, 호밀 같은 것은 섬유가 많이 포함되어 있으므로 에너지의 함량이 낮고, 항영양성분을 포함하고 있으므로 단위가축의 사료에는 그다지 이용되지 않는다. (표 3)에서 호밀의 TMEn가는 타조가 닭에 비해 높게 되어있다. 그 결과는 이것에 포함되어있는 베타글루칸과 아라비노키시란과 같은 항전분성 다당류가 닭과 달리 타조에서는 에너지의 이용성에 거의 악영향을 미치지 않기 때문이라고 사료된다.

대두박 오일 cake와 해바라기박 오일 cake는 섬유함량이 높고, 해바라기 오일cake는 아미노산 조성이 나빠 단위가축의 사료에는 적당하지 않다. 그러나 이것에는 TMEn가가 (표 3)에서 보는바와 같이 타조에 이용할 때 닭보다도 높고, 타조의 사료원료로서 충분히 이용하는 것이 가능하다. 타조의 사양에는 비교적 값이 싼 사료 원료를 사용할 수 있는 것은 산업으로서의 타조 사육에 아주 유익한 점이다.

Lupins(여러가지 칼라꽃을 피는 식물)의 TMEn가가 타조에서 높은 이유는 lupin 껍질의 이용이 타조에서는 높고 lupin 중에 포함되어있는 지방의 이용이 개선되었다고 생각할 수 있다. 이러한 것은 채유 전의 canola와 채유 후의 canola oil cake가 타조에서 특히 높은 TMEn가를 나타낸 것으로 부터도 증명된다. 고섬유질의 사료원료가 이용되어질 때 섬유 그 자체의 이용과는 별도로 섬유가 영양소의 이용성에 영향을 미친다고 사료되어지기 때문에 (표 3)에서 타조에서 나타난 높은 TMEn가는 섬유를 포함한 사료원료가 섬유의 이용성과는 별도의 요인으로 작용하게 되었다는 가능성을 생각할 수 있다.

Table 3. TMEn values of various feed stuffs as determined with ostriches and roosters on a 90% DM basis(MJ/kg, Cilliers, 1994)

Ingredients	Ostriches Mean±SD	Rooster Mean±SD
Yellow maize ¹	15.06±0.228	14.42±0.0567
Alfalfa hay ²	8.91±0.119	4.03±0.118
Malting barley ³	13.93±0.251	11.33±0.212
Oats	12.27±0.291	10.63±0.783
Triticale(Rye wheat)	13.21±0.241	11.82±0.224
Wheat bran	11.91±0.221	8.55±0.375
Sunflower oilcake meal	10.79±0.278	8.89±0.494
Soybean oilcake meal	13.44±0.173	9.04±0.165
Canola seed(full fat)	22.50	13.51
Molasses meal	7.77	-
Corn and cob meal	13.45	-
Canola oilcake	13.76	9.51
Homniy chop	11.49	-
Grape residue	7.81	-
Saltbush hay <i>Atriples nummularia</i>	7.09±0.238	4.50±0.271
Common reed <i>Phragmites australis</i>	8.67±0.337	2.79±0.147
Lupins <i>Lupinus albus</i> cv Buttercup	14.61±0.340	9.40±0.642
Ostrich meat and Bone meat	12.81±0.203	8.34±0.126
Fish meal	15.13±0.315	13.95±0.190

¹ Mean of 2 measurements in ostriches and 6 in roosters.

² Mean of 10 measurements in ostriches

³ Mean of 2 measurements in ostriches

The other values were determined in a single balance study.

Table 4. Nutrient supply from concentrate and pasture at different growth stages

Nutrient supply	45~70kgBW (4~6 months old)	70~90kgBW (6~10 months old)	90 or more kgBW (10 months old-)
Concentrate(%)	67	45~50	40
Pasture(%)	33	50~55	60

Table 5. Growth of ostriches(50~70kg) over a 40-day trial period comparing consumption of silage with standard rations(Cilliers, 1998)

Variable	Silage group	Control froup
Days between weighing	Average daily gain (kg,bird/day)	Average daily gain (kg,bird/day)
Period 1: 9 days	0.290	0.396
Period 2:13 days	0.312	0.453
Period 3:18 days	0.458	0.477
Total period(40days)	0.353	0.442
Cost	Rand/kg/gain	Rand/kg/gain
Period 1	10.35	11.33
Period 2	9.63	9.90
Period 3	6.54	9.41
Total trial period	8.04	9.95

Table 6. Effect of ostrich age on apparent digestibility of NDF and fat, and on apparent metabolizable energy of the diet(Angel, 1995)

Age			Apparent ME(MJ/kg) ¹
	Fat(%)	NDF(%)	
3 weeks	44.5 ^a	6.5 ^a	7.2 ^a
6 weeks	74.3 ^b	27.3 ^b	9.3 ^b
10 weeks	85.4 ^c	51.2 ^c	10.9 ^c
17 weeks	91.2 ^c	58.1 ^{cd}	11.5 ^d
30 weeks	92.8 ^c	61.7 ^d	11.8 ^d
SEM ²	2.7	2.4	0.13

¹ The diet was formulated to contain 8.3 MJ/kg based on fowl ME values and 11.6MJ/kg based on ME values published by Cilliers (1994). The diet contained, by analysis, 24.1% protein, 7.3% fat, 33.9% NDF, 20.8 ADF, and 89.1% dry matter.

² Standard error of the means. Means within a column with different superscripts differ(P,0.05).

3) 조사료의 이용

타조는 초지에 방목하여 사양할 수 있다. 적절한 농후사료를 보급하면 완전 배합사료를 급여한 경우와 손색이 없

이 성장성적을 얻을 수가 있다. 초지에 방목하여 사육시, 어릴 때는 성장이 빠르고 영양소 요구량도 높으므로 농후사료의 급여량을 많이 하고 연령이 증가함에 따라 점차적으로 농후사료를 적게 하여 초지로부터의 영양소 섭취량을 많게하는 것이 좋다. (표 4)에 급여 예를 나타내었다.

농후사료의 급여비율은 초지의 상태에 따라 다르고 목초의 발육단계, 종류, 초세등에 따라 크게 영향을 받는다.

타조는 버뮤다 그라스를 잘 먹으며, 알팔파 초지를 좋아하지만, 겨울에 보리밭에 방목하여 사양한 사례에서는 완전배합사료를 급여한 대조군과 손색이 없는 증체를 얻었다고 한다. 이 때에 생산비는 방목에 의해 20% 감소할 수 있다.

타조의 사료로서 사일리지를 사용할 수 있다면 타조 산업의 장래에 무한한 가능성을 제시하게 된다. Cilliers 등(1998c)은 성장기의 타조(체중 50~70kg)

에 40일간에 걸쳐 옥수수 사일리지를 급여하여 타조의 사료로서 사일리지가 이용할 수 있는가를 조사하였다.

그 결과를 (표 5)에 나타내었는데, 실험구에는 1일 1마리당 2kg의 사일리지와 1.25kg의 농후사료를 급여하였고, 대조구에는 2kg의 균형이 좋은 완전배합사료를 급여하였다. 사일리지를 급여한 타조는 22일간은 증체가 좋지 않았지만, 이후 18일간의 증체량은 대조구와 손색없을 정도로 많았으며, 20%의 경비가 절약되었다.

이러한 결과는 길들이는 기간을 통하여 좋게 사용하면 타조를 육성할 때 저비용의 사료로서 사일리지가 이용할 수 있다는 것을 나타내고 있다.

4) ME와 타조의 연령

(표 6)에 나타낸 바와 같이 지방과 NDF의 소화율 및 ME가는 10주령까지 급격히 증가하고 17주령 이후는 정상상태로 된다.

Cilliers 등(1998a)은 50~60kg(6개월령)과 105kg의 타조로 유산의 TME_n은 각각 16과 9.26 MJ/kg, 대맥의 TME_n는 각각 13.94과 13.92 MJ/kg이라고 보고하고, 6개월령 이상이 되면 연령에 관계없이 같은 TME_n를 사용하여도 좋다는 결론을 얻었다.

Table 7. True digestibilities (as proportion of 1) of various amino acids in a balanced high protein diet(Cilliers et al., 1997)

Nutrient	Ostriches	Domestic fowl
Threonine	0.831	0.804
Serine	0.849	0.823
Alanine	0.937	0.919
Valine	0.862	0.810
Methionine	0.816	0.776
Phenylalanine	0.809	0.723
Histidine	0.854	0.806
Lysine	0.832	0.755
Isoleucine	0.829	0.817
Tyrosine	0.816	0.764
Arginine	0.780	0.736
Cysteine	0.806	0.781
Leucine	0.859	0.825
Protein	0.646	0.609
Lipid	0.870	0.892

Table 8. Maintenance needs and retention and net efficiency of utilization for protein and amino acids in ostriches(calculated according to mean empty body mass of 65kg for the period)(Cilliers et al.,1997)

Nutrient	Maintenance	Retention	Net
	mg/kg ^{0.75}	empty body	efficiency*
Protein	678	3276	-
Threonine	57	60	0.710
Serine	53	56	0.615
Alanine	86	102	0.968
Valine	65	72	0.702
Methionine	38	33	0.780
Phenylalanine	68	74	0.654
Histidine	47	45	0.877
Lysine	91	109	0.733
Isoleucine	60	63	0.682
Tyrosine	51	51	0.904
Arginine	96	118	0.948
Cystine	21	19	0.569
Leucine	91	111	0.569

*Efficiency of maintenance requirement for amino acids and utilization of amino acid for carcass protein synthesis.

5. 아미노산 요구량

1) 아미노산의 소화율

타조의 사료를 저비용으로 배합하기 위해서는 가소화 아미노산의 정확한 수치를 아는 것이 필요하다. 그러나 현재 이것에 관한 정보는 빈약하여 닭의 데이터를 사용하여 왔다. Cilliers 등(1997)은 20.9%의 높은 단백질 사료를 급여하여 사료중의 아미노산 소화율을 7개월령의 타조와 성계와의 비교 실험을 하였다. 개개의 아미노산 소화율을 요약하여 (표 7)에 나타내었다.

여기에 나타낸 아미노산의 순수 소화율은 전부 타조가 닭보다 높고, 단백질의 축적량도 타조가 닭보다 많았다. 이 결과는 타조가 닭보다 아미노산을 소화하는 능력이 높다는 것을 나타내는데, 타조용 사료를 조제하는데 닭에서 얻어진 아미노산 소화율을 사용하면 아미노산 함량을 과소

평가하게 된다는 것을 의미한다. 또한 이 결과는 각각의 사료에 있어서 아미노산 소화율을 평가하는 중요성도 나타내고 있다.

단백질의 축적량과는 반대로 지방의 축적량은 타조보다 닭이 많았다. 양자의 연령이 틀리기 때문인지는 모르지만 흥미있는 점이다.

2) 유지와 성장을 위한 아미노산 요구량

유리아미노산 요구량과 정미아미노산 이용율은 (표 8)에 나타내었다. 유지를 위한 가소화 단백질 요구량은 1일 당 0.678g/kg^{0.75} empty BW로, 단백질의 소화율은 0.646으로 부터 전단백질 요구량은 일당 1.05g/kg^{0.75} empty BW로 된다.

Table 9. Carcass energy retention, energy intake and energy requirement for maintenance in ostriches.(Cilliers, 1998)

	Intercept(a)	Slope(b)	R	Efficiency of utilization	ME _{rm} =a/b
TME system					
MJkg ^{-0.75} EBW/d	-0.176±0.018	0.414±0.022	0.970	0.414	0.425
MJ/day	-3.528±1.011	0.443±0.056	0.862	0.443	7.964
Effective energy system					
MJkg ^{-0.75} EBW/d	-0.176±0.010	0.568±0.031	0.950	0.568	0.310

Table 10. Calculated TME_n and lysine requirement for maintenance and growth in ostriches at various growth intervals(Cilliers et al., 1998b)

Age	Body mass	Feed intake	Growth	Maintenance	Total	Diet level TME _n	Lysine
months	kg	kg/bird/d	MJ/d	MJ/d	MJ/d	MJ/kg	g/d
1	3.3	0.25	2.671	0.673	3.34	13.6	2.48
2	9.1	0.49	5.938	1.757	7.70	15.7	5.80
3	16.6	0.75	7.211	3.182	10.39	13.9	7.77
4	25.0	0.91	7.635	4.547	12.18	13.4	9.11
5	36.2	1.35	9.332	5.925	15.26	11.3	11.65
6	47.9	1.65	10.689	7.429	18.12	11.0	14.01
7	58.2	1.81	9.544	8.869	18.41	10.2	14.44
8	67.4	1.90	8.398	10.077	18.48	9.7	14.63
9	75.8	1.95	7.761	11.122	18.88	9.7	15.13
10	83.7	2.00	7.296	12.064	19.36	9.7	15.71
11	88.6	2.40	4.500	12.791	17.29	7.2	14.06
12	91.9	2.45	3.054	13.246	16.30	6.7	13.34
13	95.2	2.50	3.054	13.609	16.66	6.7	13.73
14	98.4	2.50	2.960	13.964	16.92	6.8	14.05
15	101.2	2.50	2.545	14.287	16.83	6.7	14.04
16	103.2	2.50	1.951	14.548	16.50	6.6	13.82

Table 11. A typical feed-flow programme currently used by the majority of ostrich producers in South Africa(Cilliers, 1998)

Age group	Mass interval	Diet type	Feed intake
	(kg)		(kg/period)
Day old to 2months	0.8~18	Pre starter with 20.5~22% Protein	22~25
2 ~ 4 months	18~45	starter with 18~20%	55~60
	45~70	Grower with 15.5~17% Protein	90~95
6 ~10 months	70~95	Finisher with 13~14% protein	230~250
10 ~14 months	>95	Post-finisher or maintenance diet with 10~12% protein	300~320

가소화 아미노산의 정미 이용효율은 Leucine 0.569부터 Alanine 0.968의 사이였다. Lysine과 Methionine은 타조의 사료에 부족한 아미노산이지만 이러한 아미노산의 이용효율은 각각 0.733과 0.780으로 닭의 경우 각각 0.7과 0.8에 가까운 수치였다.

6. 유지와 성장을 위한 대사에너지 요구량

(표 9)에서 보는바와 같이 TME_n의 이용효율은

0.414(MJ/kg^{0.75} empty BW/day)와 0.443(MJ/day)로서 Effective energy의 이용효율은 0.568(MJ/kg^{0.75} empty BW/day)이 되는 것을 Cilliers 등(1998c)은 44마리(7개월령 체중 70kg)의 타조를 사용하여 도체법에 의하여 밝혔다. 유지를 위한 TME_n 요구량은 0.425 MJ/kg empty BW/day, 7.964 MJ/day였다. 또한 단백질 축적에 있어서 보정한 유효에너지의 유지요구량은 0.310 MJ/kg empty BW/day, 0.90 MJ/day였다.

7. 에너지와 아미노산 요구량의 예측

Cilliers 등(1998b)은 0 일령부터 16개월령까지의 에너지와 Lysine 요구량을 전제조건으로서 계산하여 (표 10)에 나타낸 바와 같은 수치를 보고하였다.

전제조건은 『 1) Goompertz 성장곡선을 사용한다 2) 이 기간중 체조성은 같고, 모든 연령의 닭에 있어서 에너지 함량의 보정은 행하여지지 않았다. 3) 표의 데이터는 타조의 영양에 있어서 과학적인 지식이 없는 상황에 있어서 시행적인 Guideline이다. 4) 다른 연령 기간에서도 영양소의 이용효율은 같이한다.』이다.

8. 실제의 급여사료와 급여법

타조의 사양방식은 방목을 하지 않는 집약적인 방식으로 부터 방목을 주체로한 조방적인 것까지 천차만별로서 시장에 내는 연령, 도살용, 번식용, 육용, 껍질용인가 사료원료 조달의 어려움, 경제성 등 많은 요인에 의해 사료의 선택기준은 변화된다. 남아프리카에서는 14개월령, 체중 95kg이 출하 적령기라고 되어있다. 그러나 최근 생산물의 변화에 따라 그것보다 초기인 8~10개월에 출하하는 경향이 보여진다.

9. 결론

- 1) 타조는 사료에 조섬유를 반드시 필요하다고 하는 것은 아니지만, 소화관내의 미생물총을 건전하게 유지하여 사료의 소화관 통과를 좋은 상태로 하고, 영양소의 소화효율을 높게 하기 위해 조사료가 중요한 인자이다.
- 2) 후부 소화관에서 미생물작용에 의해 생성되어진 아미노산과 비타민이 흡수되어 이용될 가능성이 적어 이런 점에서는 반추가축과 다르다.
- 3) 섬유의 미생물발효의 결과 생산되는 지방산(VFAs)이 에너지원으로 이용되고 있다.
- 4) 타조는 조사료를 이용할 수 있고 조사료를 급여하는데 따라서 사료비를 절감할 수 있다.
- 5) 타조의 유지를 위해서는 TMEn 요구량은 0.425 MJ/kg^{-0.75} EBW/day, 단백질량은 1.05g/kg^{0.75} EBW/day 이다.

10. 과제

- 1) 주된 영양소에 있어서 요구량을 확실하게 한다
- 2) 영양소 섭취와 생산물(가죽, 고기)의 품질과의 관계를 확실하게 한다.
- 3) 비타민, 미네랄의 연령별 요구량을 확실하게 한다.
- 4) 생산성에 있어서 유전적인 개량이 진행된다면, 그것에 따라 요구량을 구하는 것이 필요하다.
- 5) 타조산업이 세계적으로 장기간에 걸쳐서 정착하기 위해서는 각각 지역에 있어서 효율적인 사양방법의 개발이 요구된다.

인용문헌

1. Angel, C.R.(1995)Effect of age on nutrient digestibility in ostriches. *Proceedings of the first Meeting of the Nutrition Advisory Group*. NAG, Montreal, Canada. pp.20.
2. Angel, C.R.(1996) Digestibility of feed in ostriches, emus, and African grey parrots. *Symposia of the Comparative Nutrition Society* No.1:4-5
3. Baltmanis, B.A.(1997) The effect of feeding a hay supplement diet versus a complete-pelleted diet on the performance of growing ostriches. *American ostrich(Research issue)* April 20-24.
4. Chwalibog,A.(1991) Energetics in animal production *Acta Agriculture, Scandinavia* 41:147-160.
5. Cilliers,S.C.(1994) Evaluation of feedstuffs and the metabolisable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches(*Strithio camelus*). *PhD thesis, University of Stellenbosch*, South Africa.
6. Cilliers,S.C.(1998) Feedstuff evaluation, metabolisable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches. In: Huchzermeyer, F.W.(ed.) *Ratites in a Competitive World. Proceedings of the 2nd International Ratite Congress*, September 1988, Oudtshoorn, South Africa. pp.12-23.
7. Cilliers, S.C., Hayes, J.P., Chwalibog, A., Du Preez, J.J. and Sales, J. (1997) A comparative study between mature ostriches and adult cockerels with regard to the true and apparent digestibilities of amino acids. *British Poultry Science* 38:311-313.
8. Cilliers, S.C., Hayes, J.P., Sales, J., Chwalibog and Du Preez, J.J. (1998a) A comparison of metabolisable energy values of lucerne and barley between young and mature ostriches. *Archives of Animal Nutrition* 51:77-82.
9. Cilliers, S.C., Hayes, J.P., Sales, J., Chwalibog, A. and Du Preez, J.J. (1998b) The additivity of the TMEn values of various ingredients in a complete diet for ostriches and adult roosters. *Animal Science and Technology* 71:369-373.
10. Cilliers, S.C., Hayes, J.P., Chwalibog, A., Du Preez, J.J. and Sales, J. (1998c) Determination of energy, protein and amino acid requirements for maintenance and utilisation efficiencies for nutrient retention in ostriches. *Animal Feed Science and Technology* 71:238-293.
11. Cooper,S.N. and Palmer, T.(1994) Observations on the dietary choice of free-ranging juvenile ostriches. *Ostrich* 65:251-255.
12. Dean,W.R.J., Milton, S.J., Stiegfield, W.R. and Jarvis, M.J.F.(1994) Diet, mobility and reproductive potential of ostriches: successful tactics for life in arid regions. In: van Hoven, W., Ebedes, H. and Conroy, A(eds) *Wildlife Ranching: a Celebration of Diversity*. Promedia, Pretoria, pp.8-16.

13. Milton, J.M., Dean, W.R.J. and Linton, A.(1993) Consumption of termites by captive ostrich chicks. *South African Journal of Wildlife Research*. 23:58-60.
14. Milton, J.M., Dean, W.R.J. and Linton, A.(1994) Food selection by ostrich in South Africa. *Journal of Wildlife Management* 58: 234-248.
15. Swart, D., Mackie, R.I. and Hayes, J.P.(1987) For feathers and leater. *Nuclear Active* 36:2-9.
16. Swart, D., Mackie, R.I. and Hayes, J.P.(1983a) Fermentative digestion in the ostrich(*Strichio camelus* var. *domesticus*), a large avian species which utilises cellulose. *South African Journal of Animal Science* 23:127-135.
17. Williams, J.B., Stegfried, W.R., Milton, S.J., Adams, J.J., Dean, W.R.J., Du Plessis, M.A., Jackson, S. and Nagy, K.A.(1993) Field metabolism, water requirements, and foraging behaviour of wild ostriches in the Nambia. *Ecology* 74:390-404.