

## 육용종계 산란기의 단백질 및 에너지 공급수준에 관한 연구

이 규 호

강원대학교 사료생산공학과

### 1. 서 론

일반적으로 난용종 산란계의 경우는 사료를 자유채식시켜도 자신의 에너지요구량에 따라 어느 정도 사료섭취량을 스스로 조절할 수 있는 능력을 가지므로, 각종 영양소의 요구량을 사료중의 영양소함량으로 표시하는 것이 보통이다. 그러나 육용종계는 주령별 적정체중과 산란능력을 유지하기 위하여 계군의 나이와 산란을 및 환경온도 등을 고려하여 1일 1수당 영양소요구량을 결정하고, 사료의 영양소함량과 함께 1일 사료급여량을 조절하여 사료와 영양소를 1일 1수당 기준으로 정량급여하여야 한다.

육용종계 산란기의 1일1수당 단백질요구량에 관한 연구는 1970년대 후반부터 이루어졌는데, Waldroup 등(1976)은 24주령 이후의 육용종계 1일 1수당 단백질공급량을 14, 16, 18, 20, 22g으로 달리한 5개 처리로 산란기시험(1)을 실시한 결과 1일 단백질공급량이 14g에서 20g까지 증가함에 따라 산란율과 난중이 증가하였으나 22g구에서는 산란율과 난중이 더 이상 증가하지 않았으므로 옥수수-대두박 위주의 사료를 급여할 때 육용종계의 단백질 요구량은 1일 20g이면 충분하다고 하였고, 계속된 시험(2)에서는 1일 단백질공급량을 14.5, 16, 18, 20, 22, 24g으로 하고 14.5와 16g 공급구에는 lysine과 methionine을 각각 1일 200mg씩 첨가한 결과 산란율과 난중은 1일 단백질공급량이 22g까지 증가할수록 직선적으로 증가하였으나 24g구에서는 더 이상 증가하지 않았으며, lysine과 methionine의 첨가효과는 없었으므로 시험(1)과 (2)를 종합해볼 때 옥수수-대두박 위주의 사료에 아미노산을 첨가하지 않을 경우 육용종계 산란기의 1일 단백질요구량은 20~22g이라 하였다. 그 외에 육용종계 산란기의 1일 단백질 요구량에 대해 필수아미노산 요구량이 충족될 경우 Marshall(1977)은 18g, Pearson과 Herron(1981)은 19.5g, Spratt와 Leeson(1987)은 19g이 적당하다고 하였고, NRC(1994)도 19.5g을 제시하고 있으나, Jeroch 등(1982)과 Schloffel 등

(1988)은 산란피크시에 최대의 산란량을 얻기 위하여는 23g까지도 필요하다고 하였다. 지나치게 높거나 낮은 단백질공급량에 대하여, Pearson과 Herron(1981; 1982)은 27g의 단백질섭취는 부화율에 나쁜 영향을 미친다고 하였고, Bornstein 등(1979)은 아미노산의 첨가가 이루어지면 15.6~16.5g의 낮은 단백질공급 시에도 만족한 결과를 얻을 수 있다고 하였으나, Waldroup 등(1976)은 옥수수-대두박 위주의 사료를 급여할 때 단백질을 1일 16g 공급하면 lysine과 methionine을 첨가해도 능력이 향상되지 않았다고 하였다. 국내에서는 이규호 등(1985b)이 육용종계에 1일 16~28g의 단백질을 공급한 결과 산란율은 16~22g구간에는 유의차가 없었으나 24g이상에서는 오히려 감소하였으며, 평균난중은 1일 단백질공급량이 16g에서 20g까지 많아짐에 따라 유의적으로 증가하였고 20g이상에서는 더 이상 증가하지 않았으므로 최고의 산란율과 최대의 난중을 얻기 위한 단백질의 최소 요구량은 1일 20g이라고 결론하였다.

육용종계의 1일 에너지요구량은 나이와 산란기 및 환경온도 등에 따라 달라지는데, 산란기간을 세분하고 산란기별 1일 1수당 에너지 요구량을 결정하려는 연구는 1970년대 후반부터 이루어졌으며, Waldroup과 Hazen(1976)은 육용종계 산란기간을 2주 간격으로 세분하고 5가지 에너지 공급체계를 비교한 시험(1)과 (2)의 결과 산란피크기간의 대사에너지(ME)요구량은 1일 425~450kcal라 하였다. 그 외에 육용종계 산란피크시의 1일 ME요구량에 대해 Bornstein 등(1979), Bornstein과 Lev(1982), Pearson과 Herron(1982), Spratt과 Leeson(1987), Spratt 등(1990) 및 NRC(1994)도 400~450kcal를 제시하고 있다. 한편 국내에서는 이규호 등(1985a, 1988)이 케이지 사양형태의 육용종계에 대한 여러 가지 산란기별 ME공급체계를 비교 시험한 결과 육용종계 산란피크기간의 1일 ME요구량은 400~410kcal를 넘지 않는다고 하였는데 이와 같이 국내연구 결과가 외국의 결과보다 낮은 것은 외국의 사양형태가 주로 평사인데 반해 국내연구가 케이지 사양



마. 주요조사항목

- (1) 산란율 (2) 평균난중 (3) 총산란량 (4) 종란산란율  
(5)성계생존율 (6) 사료 및 영양소 요구율 (8)경제성

바. 주요조사항목

- (1) 산란율 (2) 평균난중 (3) 총산란량 (4) 종란산란율  
(5) 성계생존율 (6) 사료 및 영양소 요구율 (7)경제성

(실험3) 육용종계 동절기 산란 피크계의 에너지 공급수준 결정

가. 실험기간 : 2002. 10.~2003. 7.(40주간)

나. 실험장소 : 강원도 홍천군 북방면 전치곡리, 홍천종계  
다. 실험방법

실험2와 동일하며 종계의 산란피크 계절만 다름

라. 주요조사항목

- (1) 산란율 (2) 평균난중 (3) 총산란량 (4) 종란산란율  
(5)성계생존율 (6) 사료 및 영양소 요구율 (7)경제성

### 3. 결 과

(실험1) 육용종계 산란기의 단백질 공급수준에 관한 연구

1) 산란율과 난중 및 성계생존율

육용종계 산란기에 1일1수당 단백질공급수준을 18, 20, 22 및 24g으로 달리 했을 때의 총산란율, 종란 산란율, 평균난중 및 성계 생존율은 <표 4>에서 보는 바와 같다. <표 4>에서 총 산란율과 종란 산란율은 모두 25~44주령의 산란초기 및 산란피크기간에는 처리간에 유의적인 차이가 없었으나, 45~64주령에는 1일1수당 단백질 20g 공급구가 가장 높았으며 18g과 22g 및 24g 공급구는 20g 공급구보다 낮은 경향이었고, 25~64주령의 전기간에도 역시 20g공급구가 가장 높았고 18g과 22g공급구는 20g공급구와 유의적인 차이는 없었으나 낮았으며 24g 공급구는 오히려 유의적으로 낮은 산란율을 보였다( $P<0.05$ ).

<표 4>에 평균난중은 전 사육기간에 걸쳐 1일 단백질공급수준이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으나( $P<0.05$ ), 20~24g 공급구간에는 유의적인 차이가 없었으며, 18g 공급구만 24g 공급구에 비해 유의적으로 난중이 가벼웠다( $P<0.05$ )

25주령부터 34, 44, 54, 64주령까지의 누계 성계생존율은 전반적으로 처리간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 산

란율에서와 비슷한 경향을 보였다.

2) 사료요구율과 사료비

1일 1수당 단백질 공급 수준을 달리했을 때의 계란 kg당 또는 계란1개당 사료요구율과 사료비는 <표 5>에서 보는 바와 같다. 계란1개당 사료요구율은 처리별로 1일 단백질공급량이 달라도 1일 사료급여량은 모두 같았으므로 표4의 산란율에서와 똑같은 경향을 보였으나, 계란kg당 사료요구율은 산란율과 난중이 모두 낮았던 18g공급구가 가장 높았고 난중이 비교적 무거웠던 22g과 24g공급구는 20g공급구와 유의적인 차이를 보이지 않았다.

계란1개당 사료비는 18g공급구가 산란율은 낮았지만 사료단가가 가장 낮았으므로 20g 공급구와 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 22g과 24g공급구들은 산란율은 낮고 사료단가는 높았으므로 20g 공급구보다 유의적으로 높은 사료비를 보였다( $P<0.05$ ). 한편 계란kg당 사료요구율에서는 18g 공급구는 사료단가는 낮았으나 산란율과 난중이 낮았고 22~24g공급구들은 난중은 무거웠으나 산란율은 낮고 사료단가는 높아 모두 20g공급구에 비해 유의적으로 높은 사료비를 나타냈다( $P<0.05$ ).

3) 대사에너지와 단백질요구량

계란 kg당 또는 계란 1개당 소요된 대사에너지(ME)와 단백질(CP) 요구량은 <표 6>에서 보는 바와 같다. 즉 계란1개당 ME요구량은 모든 시험사료의 ME함량이 같았기 때문에 <표 5>의 계란1개당 사료요구율과 같은 경향을 보였으며 계란kg당 ME요구량은 계란kg당 사료요구율과 같은 경향을 보였다. 계란1개당 또는 계란kg당 단백질(CP)요구량은 1일 단백질공급량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으나 ( $P<0.05$ ), 20g공급구의 산란율이 높았기 때문에 18g과 20g구간에는 유의차가 없었다.

(실험2) 육용종계 하절기 산란피크계의 에너지 공급수준에 관한 연구

1) 산란율과 난중 및 성계생존율

4월에 24주령에 도달하여 여름철에 산란피크를 맞은 육용종계에 <표 2>에서 보는 바와 같이 24주령의 산란초기부터 30~34주령의 산란피크기까지의 기간에 1일 1수당 대사에너지 공급수준을 달리하고 이후 1일 대사에너지공급수준을 380 kcal까지 낮추는 4개 처리로 64주령까지 40주간 사양

표 4. 1일 단백질 공급수준(g/일)이 육용종계의 산란율과 난중에 미치는 영향

조사 항목	1일 단백질 공급수준(g/일)				SEM	유의성
	18	20	22	24		
총 산란율, HD%						
25~34주령	71.15	71.32	70.83	70.16	1.79	NS
35~44	74.91	75.67	72.37	75.17	2.43	NS
45~54	65.93 <sup>ab</sup>	69.66 <sup>a</sup>	66.67 <sup>ab</sup>	63.65 <sup>b</sup>	1.98	*
55~64	53.45 <sup>b</sup>	59.52 <sup>a</sup>	56.93 <sup>ab</sup>	54.73 <sup>ab</sup>	2.82	*
25~64	67.10 <sup>ab</sup>	69.52 <sup>a</sup>	67.33 <sup>ab</sup>	66.67 <sup>b</sup>	1.30	*
중란산란율, HD%						
25~34주령	68.17	68.35	67.04	66.76	1.72	NS
35~44	71.98	71.94	68.87	70.99	2.56	NS
45~54	63.08 <sup>ab</sup>	66.18 <sup>a</sup>	62.44 <sup>ab</sup>	59.60 <sup>b</sup>	2.61	*
55~64	50.92 <sup>b</sup>	56.89 <sup>a</sup>	53.76 <sup>ab</sup>	51.64 <sup>ab</sup>	2.72	*
25~64	64.26 <sup>ab</sup>	66.30 <sup>a</sup>	63.64 <sup>ab</sup>	62.96 <sup>b</sup>	1.59	*
평균난중, g/egg						
25~34주령	55.37 <sup>c</sup>	56.28 <sup>b</sup>	56.31 <sup>b</sup>	57.11 <sup>a</sup>	0.40	*
35~44	60.46	61.50	62.11	62.88	2.13	NS
45~54	63.39 <sup>b</sup>	64.45 <sup>ab</sup>	65.07 <sup>ab</sup>	65.65 <sup>a</sup>	0.91	*
55~64	66.11 <sup>b</sup>	67.10 <sup>ab</sup>	67.83 <sup>ab</sup>	68.37 <sup>a</sup>	1.95	*
25~64	60.63 <sup>b</sup>	61.26 <sup>ab</sup>	62.13 <sup>ab</sup>	62.77 <sup>a</sup>	0.84	*
성계 생존율, %						
25~34주령	94.79 <sup>b</sup>	98.96 <sup>a</sup>	98.96 <sup>a</sup>	97.92 <sup>ab</sup>	1.80	*
25~44	88.54	93.75	90.63	90.63	6.32	NS
25~54	83.33	88.55	83.33	84.38	9.38	NS
25~64	78.13	81.25	78.13	77.08	11.19	NS

표 5. 1일 단백질 공급수준(g/일)이 육용종계의 사료요구율과 사료비에 미치는 영향

조사 항목	1일 단백질 공급수준(g/일)				SEM	유의성
	18	20	22	24		
사료 요구율, kg/kg						
25~34주령	3.65	3.58	3.61	3.58	3.09	NS
35~44	3.30	3.20	3.32	3.16	0.11	NS
45~54	3.48	3.25	3.36	3.49	0.13	NS
55~64	4.03 <sup>a</sup>	3.58 <sup>b</sup>	3.70 <sup>ab</sup>	3.80 <sup>ab</sup>	0.18	*
25~64	3.57 <sup>a</sup>	3.39 <sup>b</sup>	3.48 <sup>ab</sup>	3.48 <sup>ab</sup>	0.07	*
사료 요구율, g/egg						
25~34주령	201.9	201.4	203.2	204.7	5.15	NS
35~44	199.4	196.8	206.5	198.8	6.70	NS
45~54	220.7 <sup>ab</sup>	209.2 <sup>b</sup>	218.7 <sup>ab</sup>	229.0 <sup>a</sup>	6.91	*
55~64	266.2 <sup>a</sup>	240.0 <sup>b</sup>	250.8 <sup>ab</sup>	260.0 <sup>ab</sup>	13.44	*
25~64	216.6 <sup>ab</sup>	209.1 <sup>b</sup>	216.3 <sup>ab</sup>	218.1 <sup>a</sup>	4.40	*
사료비, won/kg						
25~34주령	686.95 <sup>ab</sup>	681.05 <sup>b</sup>	719.48 <sup>ab</sup>	739.40 <sup>a</sup>	27.89	*
35~44	563.19	550.19	584.45	565.49	19.24	NS
45~54	596.17 <sup>ab</sup>	567.43 <sup>b</sup>	597.82 <sup>ab</sup>	639.04 <sup>a</sup>	24.65	*
55~64	708.98	635.16	670.04	700.62	39.00	NS
25~64	638.82 <sup>a</sup>	608.46 <sup>b</sup>	642.95 <sup>a</sup>	661.14 <sup>a</sup>	15.58	*
사료비, won/egg						
25~34주령	36.80 <sup>b</sup>	37.48 <sup>b</sup>	38.87 <sup>ab</sup>	40.50 <sup>a</sup>	1.25	*
35~44	34.14 <sup>ab</sup>	33.85 <sup>b</sup>	36.38 <sup>a</sup>	35.59 <sup>ab</sup>	1.25	*
45~54	37.83 <sup>b</sup>	36.57 <sup>b</sup>	38.95 <sup>b</sup>	42.00 <sup>a</sup>	1.34	*
55~64	47.23	42.74	45.60	48.08	3.00	NS
25~64	39.00 <sup>bc</sup>	37.66 <sup>c</sup>	39.95 <sup>ab</sup>	41.54 <sup>a</sup>	1.08	*

표 6. 1일 단백질공급수준(g/일)이 육용종계의 에너지 및 단백질요구량에 미치는 영향

조사 항목	1일 단백질 공급수준(g/일)				SEM	유의성
	18	20	22	24		
<b>ME요구량, kca/kg</b>						
25~34wk	10,028	9,839	9,924	9,857	251.5	NS
35~44	9,068	8,801	9,142	8,693	291.4	NS
45~54	9,575	8,929	9,242	9,592	361.4	NS
55~64	11,074 <sup>a</sup>	9,838 <sup>b</sup>	10,167 <sup>ab</sup>	10,459 <sup>ab</sup>	493.2	*
25~64	9,824 <sup>a</sup>	9,306 <sup>b</sup>	9,573 <sup>ab</sup>	9,557 <sup>ab</sup>	197.4	*
<b>ME요구량, kcal/egg</b>						
25~34wk	555.2	553.8	558.8	562.9	14.15	NS
35~44	548.3	541.3	567.8	546.7	18.43	NS
45~54	607.0 <sup>ab</sup>	575.4 <sup>b</sup>	601.4 <sup>ab</sup>	629.7 <sup>a</sup>	18.99	*
55~64	732.1 <sup>a</sup>	660.1 <sup>b</sup>	689.6 <sup>ab</sup>	715.0 <sup>ab</sup>	36.96	*
25~64	595.6 <sup>ab</sup>	575.1 <sup>b</sup>	594.7 <sup>ab</sup>	599.9 <sup>a</sup>	12.10	*
<b>CP요구량, g/kg</b>						
25~34wk	516.6 <sup>c</sup>	557.7 <sup>c</sup>	644.7 <sup>b</sup>	706.8 <sup>a</sup>	28.35	*
35~44	399.8 <sup>c</sup>	430.9 <sup>b</sup>	493.8 <sup>a</sup>	511.5 <sup>a</sup>	16.08	*
45~54	432.4 <sup>c</sup>	448.9 <sup>c</sup>	511.1 <sup>b</sup>	582.3 <sup>a</sup>	21.32	*
55~64	518.6 <sup>bc</sup>	506.4 <sup>c</sup>	577.0 <sup>b</sup>	646.1 <sup>a</sup>	32.89	*
25~64	466.9 <sup>c</sup>	486.0 <sup>c</sup>	556.7 <sup>b</sup>	611.7 <sup>a</sup>	13.82	*
<b>CP요구량, g/egg</b>						
25~34wk	27.52 <sup>d</sup>	30.19 <sup>c</sup>	34.66 <sup>b</sup>	38.53 <sup>a</sup>	1.25	*
35~44	24.24 <sup>c</sup>	26.52 <sup>b</sup>	30.73 <sup>a</sup>	32.19 <sup>a</sup>	1.01	*
45~54	27.44 <sup>c</sup>	28.93 <sup>c</sup>	33.30 <sup>b</sup>	38.28 <sup>a</sup>	1.18	*
55~64	34.55 <sup>bc</sup>	34.08 <sup>c</sup>	39.26 <sup>b</sup>	44.34 <sup>a</sup>	2.51	*
25~64	28.44 <sup>c</sup>	29.93 <sup>c</sup>	34.49 <sup>b</sup>	38.34 <sup>a</sup>	0.90	*

시험을 실시한 결과 처리별 산란율과 평균난중은 <표 7>에서 보는 바와 같다.

<표 7>에서 각 주령별 총산란율, 종란산란율, 평균난중 및 성계생존율은 처리간에 유의적인 차이가 없었으나, 산란율은 24주령에 1일 ME공급량을 280kcal로부터 시작하여 30~34주령에 400kcal까지 증가시켜 전 산란기간동안 에너지공급량이 가장 적었던 T1처리가 가장 높고 같은 기간중 에너지공급량이 많을수록 산란율이 점차로 감소하는 경향을 보였다. 평균난중과 성계 생존율은 처리간에 일정한 경향이나 유의차를 나타내지 않았다.

### 2) 사료요구율과 사료비

시험기간동안의 계란 kg당 또는 계란1개당 사료요구율과 사료비는 <표 8>에서 보는 바와 같다. <표 7>에서 처리별 산란율과 평균난중은 처리간에 유의적인 차이가 없었지만 1일 에너지공급량과 사료급여량은 T1→T2→T3→T4 순으로 많았기 때문에 사료요구율과 사료비는 1일 에너지공급량이 많을수록 높아졌다(P<0.05).

### 3) 대사에너지와 단백질 요구량

시험기간 동안의 계란kg당 또는 계란1개당 소요된 대사 에너지와 단백질 요구량은 <표 9>에서 보는 바와 같다. 에너지 요구량은 시험기간중 처리별 산란율과 평균난중에 유의차가 없었기 때문에 1일 대사에너지공급량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(P<0.05).

단백질요구량은 시험기간중 처리별 1일 에너지공급량은 달라도 단백질공급량은 같았기 때문에 각 산란기별 단백질 요구량은 처리간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 전기간(25~64주령) 요구량에서는 1일 에너지공급량이 증가할수록 유의적으로 증가하였는데(P<0.05) 이것은 유의적인 차이는 아니었지만 산란율이 점차 감소하였기 때문인 것으로 보인다.

## 4. 고 찰

육용종계 24~64주령간의 산란기에 1일1수당 단백질공급량을 18, 20, 22 및 24g으로 달리한 시험1의 결과에서 산란율은 20g구가 강 높았으나 18~22g구간에는 유의차가 없었고 24g구는 20g구에 비해 유의적으로 감소하였으며, 평균난중은 1일 단백질 공급량이 증가할수록 증가하는 경향이었고

표 7. 육용종계의 산란기 에너지공급체계가 산란율과 난중에 미치는 영향

조 사 항 목	1일1수당 ME공급체계				SEM	유의성
	T1	T2	T3	T4		
총 산란율, HD%						
25~34wk	73.38	70.47	68.65	68.07	4.82	NS
35~44	77.71	74.75	75.03	75.66	2.48	NS
45~54	67.93	67.01	65.03	64.61	4.67	NS
55~64	58.97	56.38	55.81	53.65	3.61	NS
25~64	69.50	67.18	66.12	65.56	2.00	NS
중란산란율, HD%						
25~34wk	69.86	65.85	64.52	63.62	5.19	NS
35~44	71.67	69.17	69.29	69.41	2.67	NS
45~54	63.63	63.17	61.43	60.28	4.65	NS
55~64	52.94	51.09	50.71	47.62	3.60	NS
25~64	64.52	62.35	61.48	60.30	2.27	NS
평균난중, g/egg						
25~34wk	53.05	53.54	53.84	53.26	0.62	NS
35~44	58.39	59.04	59.00	58.01	0.63	NS
45~54	61.88	62.20	63.05	62.53	0.67	NS
55~64	63.41	64.07	64.19	63.43	0.59	NS
25~64	59.19	59.71	60.03	59.31	0.53	NS
성계 생존율, %						
25~34wk	98.99	98.96	100.00	100.00	1.26	NS
35~44	96.94	96.94	98.96	96.94	2.77	NS
45~54	94.92	95.90	98.96	92.84	4.13	NS
55~64	86.71	91.83	95.93	90.78	5.72	NS
25~64	86.71	91.83	95.93	90.78	5.72	NS

표 8. 육용종계의 산란기 에너지공급체계가 사료요구율과 사료비에 미치는 영향

조 사 항 목	1일1수당 ME공급체계				SEM	유의성
	T1	T2	T3	T4		
사료 요구율, kg/kg						
25~34wk	3.36 <sup>c</sup>	3.64 <sup>bc</sup>	3.92 <sup>ab</sup>	4.21 <sup>a</sup>	0.23	*
35~44	3.06 <sup>c</sup>	3.26 <sup>bc</sup>	3.41 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>a</sup>	0.12	*
45~54	3.29	3.33	3.41	3.64	0.24	NS
55~64	3.71	3.83	3.86	4.09	0.26	NS
25~64	3.36 <sup>c</sup>	3.51 <sup>bc</sup>	3.65 <sup>b</sup>	3.89 <sup>a</sup>	0.10	*
사료 요구율, g/egg						
25~34wk	188.0 <sup>c</sup>	208.8 <sup>ab</sup>	224.9 <sup>a</sup>	240.1 <sup>a</sup>	16.17	*
35~44	194.1 <sup>c</sup>	207.9 <sup>bc</sup>	217.8 <sup>ab</sup>	227.7 <sup>a</sup>	8.33	*
45~54	217.7	219.2	227.4	244.5	17.41	NS
55~64	261.8	270.8	273.0	292.0	22.31	NS
25~64	215.4 <sup>c</sup>	226.7 <sup>ab</sup>	236.0 <sup>ab</sup>	251.5 <sup>a</sup>	8.55	*
사료비, won/kg						
25~34wk	573.12 <sup>b</sup>	616.66 <sup>ab</sup>	662.55 <sup>ab</sup>	698.51 <sup>a</sup>	48.42	*
35~44	508.38 <sup>c</sup>	534.76 <sup>bc</sup>	550.91 <sup>ab</sup>	575.76 <sup>a</sup>	19.39	*
45~54	547.89	554.33	570.31	598.19	40.76	NS
55~64	617.20	639.12	643.98	683.36	42.10	NS
25~64	561.65 <sup>c</sup>	586.22 <sup>ab</sup>	606.94 <sup>ab</sup>	638.96 <sup>a</sup>	17.67	*
사료비, won/egg						
25~34wk	30.31 <sup>b</sup>	32.71 <sup>ab</sup>	35.72 <sup>a</sup>	36.90 <sup>a</sup>	2.69	*
35~44	29.67 <sup>b</sup>	31.58 <sup>ab</sup>	32.55 <sup>a</sup>	33.44 <sup>a</sup>	1.08	*
45~54	33.91	34.45	35.95	37.42	2.56	NS
55~64	39.18	40.99	41.39	43.38	2.86	NS
25~64	33.27 <sup>c</sup>	34.93 <sup>ab</sup>	36.40 <sup>ab</sup>	37.79 <sup>a</sup>	1.13	*

표 9. 육용종계의 산란기 에너지공급체계가 에너지 및 단백질요구량에 미치는 영향

조사항목	1일1수당 ME공급체계				SEM	유의성
	T1	T2	T3	T4		
ME요구량, kcal/kg						
25~34wk	9,278 <sup>c</sup>	10,143 <sup>bc</sup>	11,059 <sup>ab</sup>	11,841 <sup>a</sup>	780.8	*
35~44	8,447 <sup>c</sup>	8,973 <sup>bc</sup>	9,380 <sup>ab</sup>	9,928 <sup>a</sup>	327.4	*
45~54	9,088	9,195	9,474	10,101	680.9	NS
55~64	10,238	10,601	10,682	11,335	698.4	NS
25~64	9,263 <sup>c</sup>	9,728 <sup>bc</sup>	10,148 <sup>b</sup>	10,801 <sup>a</sup>	292.5	*
ME요구량, kcal/egg						
25~34wk	491.2 <sup>c</sup>	538.7 <sup>bc</sup>	591.2 <sup>ab</sup>	626.2 <sup>a</sup>	43.33	*
35~44	492.9 <sup>c</sup>	529.8 <sup>b</sup>	554.1 <sup>ab</sup>	576.7 <sup>a</sup>	18.24	*
45~54	562.5	571.4	597.1	631.8	42.71	NS
55~64	650.0	679.9	686.5	719.6	47.37	NS
25~64	549.1 <sup>c</sup>	580.0 <sup>ab</sup>	607.2 <sup>ab</sup>	638.6 <sup>a</sup>	18.74	*
CP요구량, g/kg						
25~34wk	525.7	551.3	569.1	578.9	44.83	NS
35~44	442.2	455.6	453.6	457.7	16.30	NS
45~54	478.2	483.8	515.0	502.7	33.82	NS
55~64	538.7	557.8	562.1	596.4	36.75	NS
25~64	496.2 <sup>b</sup>	512.1 <sup>ab</sup>	524.9 <sup>ab</sup>	534.0 <sup>a</sup>	15.55	*
CP요구량, g/egg						
25~34wk	27.73	29.15	30.31	30.51	2.47	NS
35~44	25.81	26.92	26.81	26.60	0.90	NS
45~54k	29.60	30.06	32.47	31.46	2.10	NS
55~64	34.20	35.78	36.12	37.86	2.49	NS
25~64	29.33 <sup>b</sup>	30.48 <sup>ab</sup>	31.43 <sup>a</sup>	31.61 <sup>a</sup>	0.99	*

20~24g구간에는 유의차가 없었으나 18g구는 24g구에 비해 유의적으로 감소하여 산란율과 평균난중으로 평가할 때 최고의 산란율과 최대의 난중을 얻기 위한 최소의 단백질공급 수준은 1일 20g으로 나타났는데, 이러한 결과는 이규호 (1985b)가 육용종계에 1일 16~28g의 단백질을 공급한 결과 산란율은 16~22g구간에는 유의차가 없었으나 24g이상에서는 오히려 감소하였으며, 평균난중은 1일 단백질공급량이 16g에서 20g까지 많아짐에 따라 유의적으로 증가하였고 20g 이상에서는 더 이상 증가하지 않아 최고의 산란율과 최대의 난중을 얻기 위한 단백질의 최소요구량은 1일 20g이라고 한 보고와 대체로 일치하는 것이며, 옥수수-대두박 위주의 사료에 아미노산을 첨가하지 않을 경우 육용종계의 1일 단백질 요구량은 20~22g이라고 한 Waldroup 등(1976)의 보고나, 필수아미노산요구량이 충족될 경우 육용종계의 1일 단백질요구량은 18~19.5g이라고 한 Marshall(1977), Pearson과 Herron (1981), Spratt와 Leeson(1987), NRC(1994)의 보고와 유사하며, 산란피크시 최대의 산란량을 위해 1일 23g까지도 필요하다고 한 Jeroch 등(1982)과 Schloffel 등(1988)의 보고나 아미

노산을 첨가하면 1일 15.6~16.5g의 낮은 단백질을 공급해도 만족한 결과를 얻을 수 있다고 한 Bornstein 등(1979)의 보고와 차이가 있는 결과였다.

4월에 24주령에 도달하여 여름철에 산란피크를 맞는 육용종계 산란기에 1일1수당 대사에너지 공급체계를 달리한 시험 2의 결과 24주령에 280kcal로부터 매주 20kcal씩 증가시켜 30~34주령에 400kcal를 공급하고 35주령 이후 380kcal를 공급한 T1처리가 이보다 산란기간 중 에너지공급량이 많았던 기타처리(T2, T3, T4)보다 유의적인 차이는 아니었지만 산란율이 가장 높았고 평균난중은 차이가 없었으나 사료요구율, ME 및 CP요구량과 사료비 등에서 모두 가장 유리하였던 결과는 육용종계 산란피크시 1일 대사에너지요구량이 400~450kcal이라고 한 Waldroup과 Hazen(1976), Bornstein 등(1979), Bornstein과 Lev(1982), Pearson과 Herron(1982), Spratt와 Leeson(1987), Spratt 등(1990) 및 NRC(1994)의 보고보다 낮은 것이며, 케이지 사양형태의 육용종계 산란피크시 1일 대사에너지요구량은 400~410kcal를 넘지 않는다고 한 이규호 등(1985; 1988)의 보고와 일치하고, 단사케이지에 수

요한 육용종계에 1일 385kcal를 공급해도 산란피크기간에 정상적인 능력을 유지할 수 있다고 한 Spratt와 Leeson(1987)의 보고와 유사하였다.

## 5. 적 요

(시험1) 육용종계 산란기의 단백질공급수준에 관한 연구

육용종계 산란기의 적정 단백질공급수준을 구명하기 위하여 강원도 홍천군 북방면소재 홍천종계에서 케이지 사양 형태의 아바에이카 육용종계 400수를 공시하여 2001년 2월부터 2001년 12월까지 40주간(24~64주령) 1일1수당 단백질 공급량을 18, 20, 22, 24g으로 달리하는 4개 처리로 사양시험을 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 총 산란율과 중란 산란율은 모두 처리간에 유의적인 차이가 있었으며( $P<0.05$ ), 20g공급구가 가장 높았으나 18~22g공급구간에는 유의차가 없었고 24g공급구는 20g공급구에 비해 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ ).
- 2) 평균난중은 1일 단백질공급수준이 증가할수록 증가하는 경향이었으나( $P<0.05$ ), 20~24g 공급구간에는 유의차가 없었고 18g공급구만 24g공급구와 유의적인 차이가 있었다. 성계생존율은 처리간에 유의적인 차이가 없었다.
- 3) 계란kg당 또는 계란1개당 사료요구율과 ME요구량은 모두 1일 CP 20g공급구가 가장 우수했으며( $P<0.05$ ), 계란kg당 사료요구율과 ME요구량에서는 CP 18g공급구 계란1개당 사료요구율과 ME요구량에서는 CP 24g 공급구만 CP 20g공급구와 유의차를 보였다( $P<0.05$ ).
- 4) 계란kg당 또는 계란1개당 CP요구량은 모두 1일 단백질 공급량이 많아질수록 증가하였으나( $P<0.05$ ), 18g과 20g 공급구간에는 유의차가 없었다.
- 5) 계란kg당 또는 계란1개당 사료비는 모두 CP 20g공급구가 가장 우수하였으나( $P<0.05$ ), 계란1개당 사료비에서는 18~20g 공급구간에 유의차가 없었다.

(시험2) 육용종계 하절기 산란피크계의 에너지 공급수준에 관한 연구

육용종계 산란기의 적정 에너지공급체계를 구명하기 위하여 강원도 홍천군 북방면소재 홍천종계에서 케이지 사양 형태의 로스 육용종계 400수를 공시하여 2002년 4월부터 2003년 1월까지 40주간(24~64주령) 표 2와 같은 4가지 에너지공급체제로 사양시험을 실시한 결과를 요약하면 다음과

같다.

- 1) 총 산란율, 중란 산란율, 평균난중 및 성계 생존율은 모두 처리간에 유의적인 차이가 인정되지 않았으나, 산란율은 1일 에너지공급량이 많을수록 오히려 저하하는 경향을 보였다.
- 2) 사료요구율, ME 및 CP요구량과 사료비는 모두 1일 에너지공급량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다 ( $P<0.05$ ).

## 인용문헌

- Bornstein S, Hurwitz S, Lev Y 1979 The amino acid and energy requirement of broiler breeder hens. Poultry Sci 58:104-116.
- Bornstein S, Lev Y 1982 The energy requirement of broiler breeders during the pullet-layer transition period. Poultry Sci 61:755-765.
- Jeroch H, Halle I, Pahle T, Gebhardt G 1982 Investigations of the cride protein requirement of hens for broiler production. Arch Tierernaehr 32:9
- Marshall LG 1977 Nutrient requirement of broiler breeders. MSc Thesis, Univ Guelph, Ontario, Canada.
- National Research Council 1994 Nutrient Requirement of Poultry. 9th rev ed. National Academy Press. Washington DC.
- Pearson RA, Herron KM 1981 Effects of energy and protein allowances during lay the reproductive performance of broiler breeder hens. Brit Poultry Sci 22:227-239.
- Pearson RA, Herron KM 1982 Effects of maternal energy and protein intakes on the incidence of malformation and malpositions of the embryo and time of death during incubation. Brit Poultry Sci 23:71.
- Scott ML 1977 A discussion of nutritional requirements of broiler breeder hens. Proc cornell Nutr Conf Pages 28-32.
- Schloffel, HJ, Jeroch H, Gebhardt G 1988 Influence of the energy and protein supply of broiler hens on their laying performance, live weight development, reproductive performance and the growth of broiler chickens. Arch Anim Nutr 38:493.
- Spratt RS, Bayley HS, McBride BW, Leeson S 1990 Energy metabolism of broiler breeder hens. 1. The partition of daily energy intake. Poultry Sci 69:1339.



- Spratt RS, Leeson S 1987 Broiler breeder performance in response to diet protein and energy. *Poultry Sci* 66:683.
- Waldroup PW, Hazen KR 1976 A comparison of the daily energy needs of the normal and dwarf broiler breeder hen. *Poultry Sci* 55:1383.
- Waldroup PW, Hazen KR, Bussell WD, Johnson ZB 1976 Studies on the daily protein and amino acid needs of broiler breeder hens. *Poultry Sci* 55:2342.
- 이규호 한인규 이상진 강태홍 김강식 1985a 육용종계의 영양소 요구량에 관한 연구. 1. 육용종계의 에너지 요구량에 관한 연구. *한국축산학회지* 27:161-168.
- 이규호 한인규 이상진 강태홍 김강식 1985b 육용종계의 영양소 요구량에 관한 연구. 2. 육용종계의 단백질 요구량에 관한 연구. *한국축산학회지* 27:169-175.
- 이규호 이상진 김영호 1988 육용종계 산란기의 에너지 요구량에 관한 연구. *한국영양사료학회지* 12:141-146.