

육용종계의 육추·육성시 영양수준이 산란성적에 미치는 영향

이 상 진·나 재 천

축산기술연구소

1. 서 론

우리나라는 육용종계의 대부분이 외국의 종계농장에서 육성된 계종으로 GPS 및 PS의 형태로 수입되고 있으나, 여러 가지의 요인 때문에 종계가 보유하고 있는 능력을 최고도로 발휘할 수 없어 육용종계 암탉 1수당 병아리 생산수가 95~100수 정도로 추정되는데, 이것은 “닭고기 대일수출 가능성과 대책에 관한 조사연구” 팀이 해외 조사 연구 결과로 분석한 일본 119수, 태국 125수, 중국 117수에 비하여 상당히 낮았다.

육용종계의 생산성 저하를 유발하는 요인은 여러 가지가 있을 수 있으나 그중의 하나가 적정체중을 유지할 수 있는 육추·육성시의 체중 조절 실패가 한 요인이 되고 있는데, 정선부(1996)는 우리나라의 육용종계 생산성이 낮은 원인은 급이, 체중조절, 교배방식, 시설환경관리 및 방역체계 등 다양한 부문에서 불합리한 기술적용에 원인이 있다고 보고하였다.

육용종계 암탉아리에게 사료를 자유 채식시키면 약 9주령에 산란개시 시기인 24주령의 종계 적정 체중에 도달하기 때문에 사료를 양적이나 질적으로 제한하여 사양하게 되는데, 육용종계에서는 사료의 질은 정상적이면서 사료급여량을 제한하여 주거나 급이 시간을 인위적으로 제한시키는 양적 제한이 주로 이용된다.

Robinson 등(1993a, 1993b)은 육용종계의 체중과 번식 적응성과는 부의 상관관계가 있어서 이를 극복하는 과제로 사료 제한사양 프로그램으로 종계의 성장을 제한하여 번식 잠재력을 향상시킬 수 있다고 하였으며, Lesson 등(2000)은 모든 주령의 육용종계에서 물리적 사료 제한이 일반적으로 사용된다고 하였으며, Robinson 등(1995)은 발생시부터 24주령까지의 체중을 표준, 저체중 및 고체중으로 육성하였을 때 28주령에서 58주령까지의 부화율은 고체중구가 78.79%, 표준구 75.68%, 저체중구 75.68%로서 고체중구가 높았고, 초

생추 생산수는 저체중, 표준체중 및 고체중구에서 각각 107.8수, 116.0수 및 116.9수로 저체중구에서 유의적으로 낮았다고 하였다.

Krishnappa 등(1992)은 성장기(7~22주령)의 사료제한은 자유채식보다 체중이 저하되나 성숙일령은 빨라지고 산란율 및 난중이 증가하고, 사료효율, 수정율, 부화율이 개선된다고 하였으며, Bartov 등(1994)은 성장초기 강한 성장제한은 산란성적에 영향을 미치지 않으며 사료섭취량을 2.5~6.6% 감소시킨다고 하였고, Bennett와 Lesson(1989)은 동일한 양의 사료를 급여하였을 때 매일급여가 격일급여보다 약 6% 정도 효율이 높다고 하였다. Wilson 등(1989)은 4주령과 8주령에 격일 제한급여를 시작하였을 때 초산일령은 각각 204일, 215일이었으며, 24~64주령의 초생추 생산수수는 각각 128수, 116수였다고 하였다.

농촌진흥청(2000)은 15주령부터 30주령까지 저체중구, 표준체중구, 고체중구로 하여 육성하였을 때 초산일령은 저체중구가 다른 시험구에 비하여 1주일 정도 지연되었으며, 54주령까지의 산란율은 저체중구, 표준체중구 및 고체중구가 각각 58.1%, 61.3% 및 63.4%로 저체중구가 낮았으며, 초생추 생산수수는 각각 93.3수, 98.1수 및 101.2수로 고체중구가 저체중구보다 유의적으로 많았다고 보고하였으며($P<0.05$), 종계농장의 자료를 입수하여 분석한 결과 육성기 체중을 표준체중에 따라 육성한 계군의 육성기 육성율은 88.6%, 10% 저체중 계군은 85.1%였으며, 64주령까지의 수당 산란수는 표준체중 육성구가 146.1개, 10% 저체중 육성계군은 120.4개라고 하였다. 배필황(1996)은 신속한 현대식 계사에서 GPS 사육성적은 64주령 도태시까지의 수당 총산란수는 157.3개, 수당 총종란수 141.6개, 수당 병아리 생산수는 116.5수, 평균부화율은 82.3%, 피크산란율은 82.6%, 수정율은 92%라고 보고하였다.

또한 한국사양표준(가금)에서는 국내 종계의 피크산란율은 85.7%이며, 60주령 산란율은 58.0%, 60주령 난중은 66.7g

이라고 하였다.

현재 우리나라의 축산업은 무역자유화로 생산비절감 등에 대한 국제경쟁력 강화가 요구되고 있는 상황으로 육계 생산비중 초생추 구입비가 차지하는 비율은 약 20%내외로 육용종계의 생산성 향상이 바로 육계의 생산비 절감에 크게 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 육용종계의 육추·육성시의 체중조절 방법과 사료급여방법이 산란기 생산성에 미치는 영향을 비교 분석함으로써 육용종계의 생산성 향상 방안을 설정하기 위하여 수행하였다.

시험 I 육성기의 체중조절 모형별 영양소 공급체계 확립

1. 재료 및 방법

가. 공시축과 시험기간

육용종계 초생추(아바에이커)를 3반복, 반복당 60수씩 총 540수를 공시하여 2000년 10월 13일부터 2002년 1월 3일까지 64주 동안 축산기술연구소 가금과 시험계사에서 수행하였다.

나. 시험설계

육용종계의 육추·육성시 체중조절 방법이 생산성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 Table 1에서 보는 바와 같이 체중조절 방법이 다른 T1구(12주령까지 체중을 10% 증가시킨 후 그 이후에 체중을 억제하여 20주령 목표체중에 도달하는 방법, F-S), T2구(20주령까지 일정하게 체중을 증가시켜 목표체중에 도달하는 방법, S), T3구(12주령까지 체중을 10% 감소시킨 후 그 이후에 체중을 증가시켜 목표체중에 도달하는 방법, S-F)의 3개 시험구를 두었다.

다. 사양관리

Table 1. Body weight control model (unit : g/hens)

Items	4weeks	8weeks	12weeks	16weeks	20weeks	remark
T1	400 (100)*	840 (105)	1,320 (110)	1,680 (105)	2,000 (100)	F-S ¹⁾
T2	400 (100)	800 (100)	1,200 (100)	1,600 (100)	2,000 (100)	S ²⁾
T3	400 (100)	760 (95)	1,080 (90)	1,520 (95)	2,000 (100)	S-F ³⁾

* () : index.

¹⁾ Fast-Slow, ²⁾ Standard, ³⁾ Slow-Fast.

시험 전기간 동안 평사에서 사육하면서, 시험사료는 1~6주령(초생추 사료, CP 18%, ME 2,870 kcal/kg), 7~15주령(중추사료, CP 15%, ME 2,800 kcal/kg), 16~22주령(대추사료, CP 13%, ME 2,700 kcal/kg), 23~64주령(종계사료, CP 16%, ME 2,750 kcal/kg)를 구입하여 제한급이하였으며, 물은 원형 자동 급수기를 이용하여 자유롭게 섭취하도록 하였다.

라. 점등

1~2일령 23시간, 3일령 19시간, 4일령~19주령 자연일조, 20~21주령 13시간, 22주령 14시간, 23주령 15시간, 24주령 16시간, 25~64주령까지 17시간 고정 점등을 실시하였다.

마. 예방접종

백신은 1일령 IB+ND(점안), 11일령 IBD(음수), 14일령 IB+ND(음수), 21일령 IBD(음수), 28일령 IB+ND(음수), 33일령 IBD(음수), 39일령 라소타(음수), 46일령 FP(천자, 단침), 53일령 ILT(점안), 63일령 ND-K(근육), 86일령 AEP(천자, 쌍침), 98일령 ILT+MG(점안), 106일령 AE(음수), 119일령 INE Oil(근육)을 실시하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 육성기(0~24주령)

1) 체중

20주령까지의 체중은 Table 2에서와 같이 T1구 2,023 g, T2구 1,995 g 및 T3구 1,970 g으로 시험구간에 유의적인 차이를 보이지 않아 육추·육성시의 제한급이에 의하여 체중조절은 양호하게 실시되었음을 보여주고 있다.

2) 증체량

Table 2. Body weight in rearing period(g)

Items	T1	T2	T3
0 weeks	58.0	58.0	58.0
4	409.4	409.4	409.4
8	770.0 ^a	739.0 ^b	731.3 ^b
12	1,258 ^a	1,173 ^b	1,104 ^c
16	1,683 ^a	1,627 ^b	1,497 ^c
20	2,023	1,995	1,970
24	2,437 ^{ab}	2,451 ^a	2,403 ^b

^{a,b,c} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 3에서 보는 바와 같이 8~12주령의 증체량은 T1구 488.5 g, T2구 434.2 g, T3구 372.7 g으로 T1, T2구가 T3구에 비하여 유의적으로 높았으며(P<0.05), 16~20주령에는 T1구 340.3 g, T2구 368.1 g, T3구 472.67 g으로 후기에 증체를 시킨 T3구가 다른 시험구에 비하여 유의적으로 높았다(P<0.05).

3) 사료섭취량

사료섭취량은 Table 4에서와 같이 8~12주령에는 T1구, T2구 및 T3구가 각각 1,787 g, 1,672 g 및 1,521 g으로 시험구간에 서로 유의적인 차이를 보였으며(P<0.05), 16~20주령에는 각각 2,313 g, 2,361 g 및 2,526 g으로 후반기에 증체시킨 T3구가 다른 시험구보다 유의적으로 많이 섭취하였다(P<0.05).

그러나 육성기 전 기간동안의 사료섭취량은 T1구 11,142 g T2구 11,055 g, T3구 11,087 g으로 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

4) 사료요구율

Table 3. Body weight gain in rearing period(g)

Items	T1	T2	T3
0 ~4 weeks	351.4	351.4	351.4
4 ~8	360.6 ^a	329.7 ^b	321.9 ^b
8~12	488.5 ^a	434.2 ^a	372.7 ^b
12~16	424.6 ^{ab}	453.7 ^a	393.3 ^b
16~20	340.3 ^b	368.1 ^b	472.6 ^a
20~24	413.0	456.0	432.9
0~24	2,379 ^{ab}	2,393 ^a	2,345 ^b

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 4. Feed intake in rearing period(g)

Items	T1	T2	T3
0~4 weeks	838.0	838.0	838.0
4~8	1,182	1,175	1,164
8~12	1,787 ^a	1,672 ^b	1,521 ^c
12~16	2,166 ^a	2,052 ^b	1,877 ^c
16~20	2,312 ^b	2,361 ^b	2,526 ^a
20~24	2,857 ^b	2,957 ^b	3,160 ^a
0~24	11,142	11,055	11,087

^{a,b,c} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

육성기 동안의 사료요구율은 T1구 4.69, T2구 4.62 및 T3구 4.73으로 체중조절 방법에 따라 차이를 보이지 않았다.(Table 5 참조)

5) 영양소 섭취량

가) 대사에너지

8~12주령 동안의 수당 대사에너지 섭취량은 Table 6에서와 같이 T1구 5,003 kcal, T2구 4,682 kcal, T3구 4,260 kcal로 시험구간에 서로 유의차를 보였으며(P>0.05), 16~20주 동안에는 T1구 6,243 kcal, T2구 6,375 kcal, T3구 6,821 kcal로 T3가 T1, T2구보다 유의적으로 많이 섭취하였다(P>0.05). 이러한 결과는 체중조절을 위하여 기간별로 시험구간에 사료급이 정도가 달라기 때문으로 여겨지는데, 24주 동안의 전체 대사에너지 섭취량은 T1, T2 및 T3구가 각각 30,852 kcal, 30,595 kcal 및 30,653 kcal로 시험구간에 차이를 보이지 않았다.

Table 5. Feed conversion in rearing period

Items	T1	T2	T3
0~4 weeks	2.39	2.39	2.39
4~8	3.28 ^o	3.56 ^a	3.62 ^a
8~12	3.66	3.85	4.12
12~16	5.11 ^a	4.52 ^b	4.79 ^{ab}
16~20	6.89 ^a	6.41 ^{ab}	5.35 ^a
20~24	6.96	6.49	7.31
0~24	4.69	4.62	4.73

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 6. Energy intake in rearing period(kcal/hens)

Items	T1	T2	T3
0~4 weeks	2,405	2,405	2,405
4~8	3,352	3,331	3,301
8~12	5,003 ^a	4,682 ^b	4,260 ^c
12~16	6,064 ^a	5,745 ^b	5,256 ^c
16~20	6,243 ^b	6,375 ^b	6,821 ^a
20~24	7,785 ^b	8,058 ^b	8,611 ^a
0~24	30,852	30,595	30,653

^{a,b,c} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

나) 조단백질

수당 단백질 섭취량은 Table 7에서 보는 바와 같이 8~12 주 동안에는 T1구 268 g, T2구 251 g, T3구 228 g으로 서로간에 유의적인 차이를 보였으며, 16~20주 동안에도 T1구 301 g, T2구 307 g, T3구 328 g으로 대사에너지 섭취량과 마찬가지로 T3가 T1, T2구보다 유의적으로 많이 섭취하였다 (P>0.05). 이러한 결과는 체중조절을 위하여 기간별로 시험구간에 사료급이 정도가 달랐기 때문이다. 그러나 24주 동안의 전체 단백질 섭취량은 T1, T2 및 T3구가 각각 1,654 g, 1,639 g 및 1,639 g으로 체중조절 방법간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

6) 육성을

체중조절 방법에 따른 전기간의 육성은 T1구 96.7%, T2구 97.8% 및 T3구 97.8%로 시험구간에 차이를 나타내지 않았으나, 농촌진흥청(2000)이 종계농장의 자료를 분석한 표준체중으로 육성한 육성기 육성을 88.6%, 저체중 계군 85.1%라고 보고한 것보다는 상당히 높았다. (Table 8 참조)

Table 7. Protein intake in rearing period(g/hens)

Items	T1	T2	T3
0~4 weeks	151	151	151
4~8	195	194	192
8~12	268 ^a	251 ^b	228 ^c
12~16	325 ^a	308 ^b	282 ^c
16~20	301 ^b	307 ^b	328 ^a
20~24	414 ^b	429 ^b	458 ^a
0~24	1,654	1,639	1,639

^{a,b,c} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 8. Viability in rearing period(0~24weeks)

Items	T1	T2	T3
	%		
0~8	98.9±1.11	98.9±1.11	100.0±0.00
4~12	98.3±0.96	98.9±1.11	99.4±0.56
4~16	96.7±0.96	98.3±0.96	99.4±0.56
4~20	96.7±0.96	97.8±0.56	98.3±0.96
4~24	96.7±0.96	97.8±0.56	97.8±0.56

* Values are means±S.E.

나. 산란기(24~64주령)

1) 초산일령

초산일령은 Table 9에서와 같이 T1구 186.0일, T2구 185.7일 및 T3구 186.7일로 전기에 증체시키고 후기에 증체를 억제한 T1구가 표준적으로 증체시킨 T2구보다 0.3일 지연되었으며, 전기에 증체를 억제하고 후기에 증체시킨 T3구가 표준적으로 증체시킨 T2구보다 1.0일 지연되었으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

이는 농촌진흥청(2000)이 저체중구가 초산일령이 1주일 정도 지연되었다는 보고와는 상이한 결과였다.

2) 총산란율

총산란율은 Table 10에서 보는 바와 같이 32~40주령에는 T1, T2 및 T3구가 각각 74.7%, 77.6% 및 78.4%였으며, 시험 전기간 동안에는 T1구 61.6%, T2구 61.1%, T3구 63.5%로 유의적인 차이는 보이지 않았으나, T3구가 T2구에 비하여 2.4% 높았다.

전기에 증체를 억제하고 후기에 증체시킨 T3구가 다른 체중 조절 방법에 비하여 기간별로도 산란율이 높은 경향을 보였다.

이러한 시험결과는 Krishnappa 등(1992)이 성장기의 사료 제한은 자유채식보다 산란율이 증가한다고 보고한 것과는 일치하였으나, 농촌진흥청(2000)이 육성시(15~30주령)의 저체중구가 54주령까지의 산란율에서 표준체중구나 고체

Table 9. Sexual maturity(days)

Items	T1	T2	T3
Days	186.0±1.73	185.7±2.33	186.7±1.45

* Values are means±S.E.

Table 10. Total egg production(%)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	52.0±1.79	55.3±1.22	53.5±1.27
32~40	74.7±3.13	77.6±3.54	78.4±1.71
40~48	68.9±2.85	67.5±4.10	71.1±1.43
48~56	62.9±3.37	58.3±6.86	62.6±3.06
56~64	49.6±3.23	46.7±5.80	51.8±4.12
24~64	61.6±2.60	61.1±3.77	63.5±1.66

* Values are means±S.E.

중구보다 낮았다고 보고한 결과와는 상이하었는데, 이러한 차이는 공시계종과 체중조절 개시주령이 달랐기 때문으로 사료된다.

가) 정상란율

산란기 동안의 정상란율은 Table 11에서와 같이 T1구 58.8%, T2구 58.2% 및 T3구 61.2%로 체중조절 방법에 따라 유의차를 보이지 않았으나 T3구가 T1구보다 2.4%, T2구보다 3.0% 높았다.

나) 기형란율

연·파란을 포함한 기형란율은 시험 전기간 동안 T1구, T2구 및 T3구가 각각 2.86%, 2.92% 및 2.30%로 시험구간에 유의차는 보이지 않았으나 표준으로 증체시킨 T2구가 발생률이 가장 높았으며, T3구가 가장 적었다. (Table 12)

3) 난중

Table 13에서와 같이 전 시험기간 동안의 평균 난중은 T1

Table 11. Normal egg production (%)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	50.7±2.12	54.1±1.43	52.6±1.20
32~40	71.8±3.48	75.2±3.49	76.9±1.47
40~48	65.1±3.15	63.9±4.88	67.9±1.70
48~56	59.5±3.65	53.9±7.44	59.9±3.15
56~64	46.8±3.48	43.7±6.22	48.8±4.14
24~64	58.8±2.90	58.2±4.06	61.2±1.67

* Values are means±S.E.

Table 12. Abnormal egg production (%)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	1.38±0.34	1.15±0.23	0.86±0.08
32~40	2.88±0.58	2.45±0.31	1.55±0.24
40~48	3.77±0.43	3.58±1.06	3.26±0.27
48~56	3.44±0.29	4.36±0.99	2.74±0.38
56~64	2.84±0.28	3.08±0.52	3.09±0.04
24~64	2.86±0.36	2.92±0.56	2.30±0.19

* Values are means±S.E.

Table 13. Egg weight (g)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	53.6±0.57	53.1±0.50	53.5±0.14
32~40	61.9±0.62	61.2±0.30	61.3±0.20
40~48	65.9±0.63	64.9±0.64	64.6±0.23
48~56	68.6±0.46	68.5±0.93	67.6±0.17
56~64	70.9±0.32	70.4±0.66	70.0±0.39
24~64	64.2±0.48	63.6±0.60	63.4±0.12

* Values are means±S.E.

구 64.2g, T2구 63.6g 및 T3구 63.4g으로 시험구간에 차이를 보이지 않았으나 T1구가 가장 무거웠다.

그리고 주령이 경과할수록 체중조절방법에 관계없이 난중은 증가하는 경향이었는데, 한국사양표준(가금, 2002)에서 종계의 60주령 난중이 66.7g이라고 한 것보다는 모든 시험구에서 난중이 무거웠다.

4) 성계생존율

24주부터 64주까지의 성계생존율은 Table 14에서와 같이 T1구 92.2%, T2구 93.4% 및 T3구 96.0%로 T3구가 가장 높았으나 시험구간에 차이를 보이지 않았다.

5) 수정율 및 부화율 (입란대비)

입란대비 수정율은 Table 15에서 보는 바와 같이 37주령의 경우 T1구, T2구 및 T3구가 각각 97.2%, 97.8% 및 98.3%로 T3구가 가장 높았으며, 부화율은 각각 87.2%, 89.7% 및 88.6%로 T2구가 가장 높았으나, 체중조절 방법에 따라서는 유의차를 보이지 않았다. 그리고 53주령에는 T1구, T2구 및

Table 14. Viability (24~64weeks)

Items	T1	T2	T3
	----- % -----		
24~32 weeks	96.7±1.52	98.7±1.30	98.1±0.00
24~40	95.8±2.45	97.4±2.60	96.0±0.00
24~48	95.2±3.05	96.0±2.25	96.0±0.00
24~56	94.6±2.80	94.7±2.91	96.0±0.00
24~64	92.2±3.39	93.4±1.89	96.0±0.00

* Values are means±S.E.

Table 15. Fertility and hatchability

Items	37 weeks			53 weeks		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Fertility (%) ¹	97.2±1.47	97.8±0.27	98.3±0.49	94.8±0.62	94.3±0.40	95.2±1.96
Hatchability (%) ²	87.2±2.46	89.7±0.53	88.6±2.27	83.6±1.88	80.7±0.40	85.7±3.94

¹ The percentage of the fertile eggs set.

² The percentage of total eggs set

* Values are means±S.E.

T3구의 수정율은 각각 94.8%, 94.31% 및 95.2%였으며, 부화율은 각각 83.6%, 80.7% 및 85.7%로 T3구가 다른 시험구에 비하여 수정율과 부화율이 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의차는 보이지 않았다.

37주령과 57주령을 비교하였을 때 주령이 경과한 57주령의 수정율과 부화율이 37주령보다는 떨어지는 경향을 보였다.

이것은 Robinson 등(1995)이 발생시부터 24주령까지 체중을 달리하여 육성하였을 때 28주령에서 58주령의 부화율이 고체중구에서 높았다고 보고한 것과는 상이한 결과로서 체중조절 개시주령과 사육환경의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

6) 정상란 및 초생추 생산수

산란기 동안의 정상란수는 Table 16에서 보는 바와 같이 T1구 158.0개, T2구 157.3개 및 T3구 167.9개로서 T3구가 다른 시험구보다 9.9~10.6개 많이 생산하였으나 유의차는 보이지 않았다.

또한 초생추 생산수수는 전기에 체중을 억제하였다가 후기에 목표체중에 도달시킨 T3구가 146.2수로 전기에 체중을 증가시키다가 후기에 체중을 감소시켜 목표체중에 도달시킨 T1구의 135.2수보다 11.0수가 많았으며, 시험기간동안 일정하게 체중을 증가시켜 목표체중에 도달시킨 T2구의 134.1수보다 12.1수가 많았다.

이것은 Robinson 등(1995)이 발생시부터 24주령까지 체중을 달리하여 육성하였을 때 초생추 생산수는 저체중구가 유의적으로 낮았으며, 농촌진흥청(2000)이 15주령부터 30주령까지 체중을 달리하여 육성하였을 때 저체중구가 유의적으로 적었다고 보고한 것과는 상이한 결과로서 공시제종과 체중조절 개시 주령이 달랐기 때문으로 사료되나 체중조절 강도와 개시 주령에 대한 좀더 많은 연구가 필요할 것으로 여

Table 16. Normal eggs and chicks produced per hen

Items	T1	T2	T3
Eggs	158.0±6.70	157.3±9.73	167.9±4.65
Chicks	135.2±8.65	134.1±8.45	146.2±1.86

* Values are means±S.E.

겨진다.

시험 II. 육성기 체중조절을 위한 실용적 사료급여 방법

1. 재료 및 방법

가. 공시축과 시험기간

육용종계 초생추(아바에이커)를 3반복, 반복당 60수씩 총 540수를 공시하여 2002년 2월 16일부터 2003년 5월 9일까지 축산기술연구소 가금과 시험계사에서 64주 동안 수행중이다.

나. 시험설계

육용종계 육성시의 효과적인 사료급여 방법을 알아보기 위하여 Table 17에서와 같이 9~20주령에 사료급여 방법이 다른 T1구(100% 매일급여), T2구(점감점증 매일급여), T3구(200% 격일급여)의 3개 시험구를 두었다.

다. 사양관리 및 점등

사양관리와 점등은 시험 I의 방법과 동일하였다.

라. 예방접종

백신은 1일령 MD, IB+ND(접안), 6일령 FP(단침), 11일령 IBD(음수), 14일령 IB+ND(음수), 21일령 IBD(음수), 28일령 IB+ND(음수), 33일령 IBD(음수), 39일령 라소타(음수), 46일

Table 17. Feeding program

Age (Weeks)	T1 (every day)	T2 (every day)	T3 (skip-a-day)
	-----%-----		
9	100	99	200
10	100	98	200
11	100	97	200
12	100	96	200
13	100	95	200
14	100	96	200
15	100	97	200
16	100	98	200
17	100	99	200
18	100	100	200
19	100	100	200
20	100	100	200

* Values are means±S.E.

령 ILT+MG(점안), 61일령 ND-K(근육), 74일령 AEP(천자, 쌍침), 90일령 ILT(점안), 105일령 AE(음수), 115일령 INE Oil(근육)을 실시하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 육성기(0~24주령)

1) 체중

사료급여방법에 따른 체중 변화는 Table 18에서와 같이 12주령에 T1구 1,117 g, T2구 1,090 g, T3구 1,134 g으로 격일 급여한 T3구가 T2구보다 유의적으로 무거웠으며(P<0.05), 20주령에는 T1구 2,087 g, T2구 2,044 g, T3구 2,039 g으로 T2구, T3구보다 100 % 매일급여한 T1구가 유의적으로 가벼웠다(P<0.05).

24 주까지의 체중은 T1구, T2구 및 T3구가 각각 2,649 g,

Table 18. Body weight(g)

Items	T1	T2	T3
0 weeks	33.4	33.4	33.4
4	382	382	382
8	729	736	724
12	1,117 ^{ab}	1,090 ^b	1,134 ^a
16	1,452	1,404	1,445
20	2,087 ^a	2,044 ^b	2,039 ^b
24	2,649	2,718	2,643

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 19. Body weight gain(g)

Items	T1	T2	T3
0~4 weeks	349.0	349.0	349.0
4~8	347.0	354.0	342.0
8~12	387.9 ^a	353.7 ^b	409.6 ^a
12~16	335.0	314.2	311.3
16~20	634.4 ^a	639.7 ^a	593.3 ^b
20~24	562.4	674.0	604.4
0~24	2,616	2,684	2,609

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

2,718 g 및 2,643 g으로 사료급여방법에 따라 차이를 보이지 않았다.

2) 증체량

8~12주령의 증체량은 Table 19에서와 같이 T1구 387.9 g, T2구 353.7 g, T3구 409.6 g으로 점감점증 매일 급여한 T2구가 다른 시험구에 비하여 유의적으로 낮았으며, 16~20주령에는 T1구 634.4 g, T2구 639.7 g, T3구 593.3 g으로 격일급여한 T3구가 T1구나 T2구보다 증체량이 유의적으로 낮았다(P<0.05).

그러나 24주령의 증체량은 T1구, T2구 및 T3구가 각각 2,616 g, 2,684 g 및 2,609 g으로 차이는 보이지 않았다.

3) 사료섭취량

육성기 동안의 사료섭취량은 Table 20에서와 같이 T1구, T2구 및 T3구가 각각 10,422 g, 10,316 g 및 10,422 g으로 점감점증 매일급여한 T2구가 T1구나 T3구보다 유의적으로 적게 섭취하였다(P<0.05). 이러한 결과는 9주부터 18주령까지 사료를 적게 급여하였기 때문이라고 생각된다.

4) 사료요구율

사료요구율은 Table 21에서 보는 바와 같이 8~12주령에 T1구 3.83, T2구 4.09, T3구 3.63으로 T2구가 T3구보다 유의적으로 높았으며(P<0.05), 16~20주령에는 T1구 3.81, T2구 3.76, T3구 4.08로 200% 격일급여한 T3구가 T1구나 T2구보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

그러나 전 기간 동안에는 T1구, T2구 및 T3구가 각각 3.98, 3.85 및 3.99로 유의차를 보이지 않았으나 점감점증 급여한 T2구가 다른 급여구보다는 개선되었다.

Table 20. Feed intake(g)

Items	T1	T2	T3
0~4 weeks	775.0	775.0	775.0
4~8	1,155	1,155	1,155
8~12	1,485 ^a	1,443 ^b	1,485 ^a
12~16	1,725 ^a	1,669 ^b	1,725 ^a
16~20	2,416 ^a	2,408 ^b	2,416 ^a
20~24	2,866	2,866	2,866
0~24	10,422 ^a	10,316 ^b	10,422 ^a

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 21. Feed conversion

Items	T1	T2	T3
0 ~4 weeks	2.22	2.22	2.22
4 ~8	3.33	3.26	3.38
8~12	3.83 ^{ab}	4.09 ^a	3.63 ^b
12~16	5.15	5.35	5.54
16~20	3.81 ^b	3.76 ^b	4.08 ^a
20~24	5.10	4.39	4.74
0~24	3.98	3.85	3.99

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

5) 영양소 섭취량

가) 대사에너지

급여방법에 따른 육성기의 수당 대사에너지 섭취량은 T1구 28,820 kal, T2구 28,524 kal, T3구 28,820 kal로 T2구가 다른 시험구보다 296 kal를 적게 섭취하여 유의차(P<0.05)를 보였다. 이러한 결과는 9주령부터 18주령까지 사료를 제한급여하였기 때문이라고 생각된다. (Table 22)

나) 조단백질

육성기간 동안의 단백질 섭취량은 T1구, T2구 및 T3구가 각각 1,541g, 1,525g 및 1,541g으로 T2구가 대사에너지 섭취량과 마찬가지로 다른 시험구보다 유의적으로 적게 섭취하였는데(P<0.05), 이러한 결과는 9주령부터 18주령까지 사료를 제한급여하였기 때문이라고 생각된다. (Table 23)

6) 육성율

Table 24에서와 같이 24주령까지의 육성율은 T1구 99.4%,

Table 22. Energy intake(kcal/hens)

Items	T1	T2	T3
0~ 4 weeks	2,224	2,224	2,224
4~ 8	3,274	3,274	3,274
8~12	4,158 ^a	4,040 ^b	4,158 ^a
12~16	4,830 ^a	4,673 ^b	4,830 ^a
16~20	6,523 ^a	6,502 ^b	6,523 ^a
20~24	7,810	7,810	7,810
0~24	28,820 ^a	28,524 ^b	28,820 ^a

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 23. Protein intake(g/hens)

Items	T1	T2	T3
0 ~4 weeks	140	140	140
4 ~8	191	191	191
8~12	223 ^a	216 ^b	223 ^a
12~16	259 ^a	250 ^b	259 ^a
16~20	314 ^a	313 ^b	314 ^a
20~24	416	416	416
0~24	1,541 ^a	1,525 ^b	1,541 ^a

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 24. Viability (0~24weeks)

Items	T1	T2	T3
	----- % -----		
0~ 8	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00
0~12	99.4±0.56	100.0±0.00	99.4±0.56
0~16	99.4±0.56	100.0±0.00	99.4±0.56
0~20	99.4±0.56	99.4±0.56	98.9±1.11
0~24	99.4±0.56	99.4±0.56	98.9±1.11

* Values are means±S.E.

T2구 99.4%, T3구 98.9%로 사료급여방법에 따라 통계적인 차이나 일정한 경향을 나타내지 않았다.

7) 균일도

Table 25. Uniformity

Items	T1	T2	T3
8 weeks	54.2	55.0	57.6
12	56.6	53.4	55.6
16	43.2	46.3	53.7
20	46.8	44.8	51.1

평균체중±10%의 범위에 들어가는 균일도는 Table 25에서 보는 바와 같이 12주령에는 T1구 56.5, T2구 53.4, T3구 55.6으로 점감점증 제한급여한 T2구가 가장 낮았으며, 20주령에는 T1구 46.8, T2구 44.8, T3구 51.1로 200% 격일급여한 T3구의 균일도가 가장 우수하였다.

전체적으로 살펴볼 때 격일급여가 다른 급여방법보다는 균일도 개선효과가 우수함을 보여주고 있는데, 이것은 격일급여가 매일급여보다는 사료섭취 경쟁을 완화시켜 주기 때문에 일어난 결과로 사료된다.

나. 산란기(24~56주령)

1) 초산일령

초산일령은 점감점증 급여한 T2구가 193.3일로 매일급여한 T1구의 190.3일보다 3.3일 지연되었으며, 200% 격일급여한 T3구는 194.7일로 T1구보다 4.7일 지연되었다. 이러한 시험결과는 Wilson 등(1989)이 4주령에 격일 제한급여를 하였을 때 초산일령이 204일이었다고 보고한것과는 초산일령이 상당히 빨랐다. (Table 26)

2) 총산란율

Table 27에서 보는 것과 같이 24~32주령의 산란율은 T1구 52.4%, T2구 49.9%, T3구 47.0%로 격일급여한 T3구가 매일급여한 T1구보다 유의적으로 적었으나(P<0.05), 56주령까지의 산란율은 T1구, T2구 및 T3구가 각각 69.2%, 68.4% 및 66.9%로 급여방법에 따라 유의차가 나타나지 않았다.

가) 정상란율

Table 26. Sexual maturity (days)

Items	T1	T2	T3
Days	190.3±0.67	193.3±2.33	194.7±2.19

* Values are means±S.E.

Table 27. Total egg production(%)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	52.4 ^a	49.9 ^{ab}	47.0 ^b
32~40	80.8	80.9	81.9
40~48	76.1	77.9	76.0
48~56	69.5	67.2	65.1
24~56	69.2	68.4	66.9

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

56주령까지의 정상란율은 Table 28에서 보는 바와 같이 T1구 69.1%, T2구 68.3%, T3구 66.8%로 매일급여한 T1구가 가장 높았으나 총산란율에서와 마찬가지로 급여방법에 따라 통계적인 유의차는 보이지 않았다.

나) 기형란율

연·파란을 포함한 전 기간 동안의 기형란율은 0.04~0.08% 범위로서 극히 적었으며 시험구간에 일정한 경향이나 어떠한 차이도 보이지 않았다. (Table 29)

Table 28. Normal egg production(%)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	52.2 ^a	49.8 ^{ab}	46.9 ^b
32~40	80.8	80.8	81.9
40~48	76.0	77.9	76.0
48~56	69.5	67.2	65.1
24~56	69.1	68.3	66.8

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at P<0.05.

Table 29. Abnormal egg production(%)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	0.17±0.05	0.06±0.01	0.09±0.04
32~40	0.03±0.02	0.06±0.05	0.04±0.02
40~48	0.09±0.03	0.03±0.00	0.05±0.02
48~56	0.02±0.02	0.02±0.01	0.01±0.01
24~56	0.08±0.01	0.04±0.01	0.05±0.02

* Values are means±S.E.

3) 난중

56주령까지의 평균 난중은 Table 30에서 보는 바와 같이 T1구, T2구 및 T3구가 각각 61.6g, 61.4g 및 61.6g으로 사료 급여방법에 따라서 일정한 경향이나 통계적인 차이를 보이지는 않았으나, 주령의 경과에 따라 난중은 무거워지는 경향을 보였다.

4) 성계생존율

시험 기간 동안의 성계생존율은 Table 31에서 보는 바와 같이 T1구 96.7%, T2구 98.9%, T3구 98.9%로서 시험구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5) 수정율 및 부화율 (입란대비)

부화생산성은 Table 32에서와 같이 34주령의 경우 수정율은 T1구, T2구 및 T3구가 각각 98.0%, 99.0% 및 99.0%, 부화율은 각각 92.0%, 89.3% 및 91.3%로 시험구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

54주령의 수정율은 T1구, T2구 및 T3구가 각각 98.0%, 96.0% 및 98.3%, 부화율은 각각 81.7%, 75.0% 및 83.3%로 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 격일급여한 T3구가 점감 점중 매일 급여한 T2구보다 부화율이 8.3%높았다.

34주령과 54주령을 비교하였을 때 수정율은 주령의 경과

Table 30. Egg weight(g)

Items	T1	T2	T3
24~32 weeks	53.8±0.16	53.2±0.18	53.6±0.52
32~40	61.1±0.19	61.2±0.12	61.3±0.49
40~48	65.6±0.21	65.5±0.25	65.9±0.35
48~56	66.9±0.32	66.8±0.32	66.6±0.55
24~56	61.6±0.13	61.4±0.13	61.6±0.39

* Values are means±S.E.

Table 32. Fertility and hatchability

Items	34 weeks			54weeks		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Fertility(%) ¹	98.0±0.58	99.0±1.00	99.0±0.58	98.0±0.58	96.0±1.53	98.3±0.88
Hatchability(%) ²	92.0±1.00	89.3±4.33	91.3±0.33	81.7±4.33	75.0±4.36	83.3±4.67

¹ The percentage of the fertile eggs set.

² The percentage of total eggs set.

* Values are means±S.E.

Table 31. Viability(24~56weeks)

Items	T1	T2	T3
	%		
24~32 weeks	98.3±0.96	99.4±0.56	98.9±0.56
24~40	97.8±0.56	99.4±0.56	98.9±0.56
24~48	97.8±0.56	99.4±0.56	98.9±0.56
24~56	96.7±0.96	98.9±0.56	98.9±0.56

* Values are means±S.E.

에 따라 커다란 차이를 보이지 않았으나, 부화율은 주령이 경과할수록 현저하게 저하되는 경향을 보였다.

3. 적 요

본 연구는 육용종계의 육추·육성시의 체중조절 방법과 사료급여방법이 산란기 생산성에 미치는 영향을 구명하여 육용종계의 생산성 향상 방안을 설정하기 위하여 수행하였다.

시험 I. 육성기의 체중조절 모형별이 산란기의 생산성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 64주 동안 수행하였는데, 24주 동안의 사료섭취량은 T3구(12주령까지 체중을 10% 억제하였다가 점차 증체시켜 20주령에 목표체중에 도달시키는 체중조절방법)가 T1구(12주령까지 체중을 10% 증가시킨 후 증체를 억제하여 20주령 목표체중에 도달시키는 체중조절 방법)에 비하여 수당 55g을 적게 섭취하였으며, 초산일령은 다른 조절방법에 비하여 0.3~1.0일 지연되었다. 그리고 총 산란율은 T3구가 다른 시험구보다 1.9~2.2% 향상되었으며, 기형란율은 0.56~0.62% 적게 발생하였고, 성계생존율은 T3구가 2.6~3.8% 높았다. 또한 초생추 생산수수는 T3구가 다른 시험구에 비하여 11.0~12.1수를 더 많이 생산하였다.

시험 II. 육성기 동안의 효과적인 사료급여 방법을 구명하기 위하여 56주령 동안 시험을 수행하였는데 24주령 체중은 점감점증 급여한 T2구가 다른 급여방법보다 무거웠으며, 사료는 106g 적게 섭취하였다. 그러나 균일도는 격일급여한 T3구가 다른 급여방법보다 9.2~11.4% 개선되었으며, 초산일령은 1.4~4.4일 지연되었다.

사료급여방법에 따른 56주령까지의 평균 총산란율은 66.9~69.2%였으며, 난중은 61.4~61.6g이었고, 56주령까지의 생존율은 96.7~98.8%였다.

54주령의 부화율은 T3구가 83.3%로서 다른 사료급여방법에 비하여 1.6~8.3% 향상되었다.

인용문헌

- Bennett CD and S Leeson 1989 Growth of broiler breeder pullets with skip-a-day vs daily feeding. *Poult Sci* 68:838-838.
- Leeson S and JD Summers 2000 Broiler Breeder Production.
- Robinson FE, JL Wilson, MW Yu, GM Fasenko and RT Hardin 1993a The relationship between body weight and reproductive efficiency in-meat type chickens. *Poult Sci* 72:912-922.
- Robinson FE, JL Wilson, MW Yu, ME Lupicki and RT Hardin 1993b Short-term consequences of a sudden increase in feed allowance in broiler breeder hens. *Can J Anim Sci* 73:159-167.
- Robinson FE, NA Robinson and RT Hardin 1995 Effects of feed allocation on female broiler breeders.
- Wilson HR, DR Ingram, FB Mather and RH Harms 1989 Effect of daily restriction and age of initiation of a skip-a-day program for young broiler breeders. *Poult Sci* 68: 1442-1446.
- 농림부 2002 한국사양표준(가금).
- 농촌진흥청 2000 육용종계의 생산성 연구.
- 배필황 1996 육용종계의 시설 및 환경개선. 한국가금학회 심포지엄: 육용종계의 생산성 향상 방안. Pro. 64-71.
- 정선부 1996 생산능력을 중심으로한 육용종계의 사육현황의 현황과 문제점. 한국가금학회 심포지엄: 육용종계의 생산성 향상 방안. Pro. 1-15.
- 한국육류수출입협회 1996 닭고기 대일 수출가능성과 대책에 관한 조사 연구.