

난용계의 선택채식과 영양소 공급체계 (Ⅱ)

이 규 호

강원대학교 축산대학 교수

시험기간중의 사료, 대사에너지 및 단백질 섭취량은 표8에서 보는 바와 같다. 즉 사료섭취량은 대조구에 비해 옥수수사료와 대두박사료를 선택채식시킨 선택채식(I)처리는 적었고, 옥수수사료와 대두박사료 및 밀기울사료를 선택채식시킨 선택채식(II)처리는 대조구 보다 많았으나 선택채식(I) 및 (II) 모두 성장초기에는 대조구보다 적게 섭취하였다. 대사에너지 섭취량에서 선택채식(I) 및 (II) 모두 성장초기에는 대조구보다 적게 섭취하였다. 대사에너지 섭취량에서 선택채식(I) 처리는 대조구에 비해 사료섭취량은 적었으나 에너지섭취량은 오히려 많았으며, 선택채식(II) 처리는 반대로 대조구보다 사료섭취량은 많았으나 에너지 섭취량은 적었다. 단백질 섭취량은 선택채식(I)처리된 대조구에 비해 적었으며, 선택채식(II)처리도 적거나 비슷하였다.

처리는 약 3200kcal/kg으로 성장단계에 관

계없이 관행사료의 에너지수준보다 매우 높은 수준을 보였으나 옥수수 사료와 대두박 사료 및 밀기울 사료를 선택채식 시킨 선택채식(II) 처리는 약 2400~2600kcal/kg로 관행사료의 에너지수준 보다 매우 낮은 수치를 나타내 선택채식의 방법에 따라 큰 차이를 보였다.

시험기간중 섭취한 사료량에 대한 에너지와 단백질 섭취량의 비율로부터 선택채식된 사료의 대사에너지 및 단백질 함량을 계산한 결과는 표9와 같다. 즉 대사에너지수준은 옥수수사료와 대두박사료를 선택채식시킨 선택채식(I)

한편 단백질 수준은 성장단계나 선택채식의 방법에 관계없이 모두 약 12~13%의 낮은 단백질 수준을 나타냈는데 이것은 단백질 수준을 점차 낮추어 주는 관행사료의 단백질공급체계나 병아리가 성장함에 따라 선택채식 사료의 단백질 수준이 높아진다고 한 Summers와 Leeson(1978)의 보고와는 전혀 다른 결과였

표8. 성장단계별 사료와 대사에너지(ME) 및 단백질(CP)섭취량. (이규호와 이상진, 1985, 1986)

		주 령				
		2~6	6~14	14~20	2~20	
사료섭취량(g/수)	대 조 구	918	3,182	2,823	6,923	*(1985)
	선택채식(II)	905	3,517	3,150	7,572	
ME섭취량(kcal/수)	대 조 구	2,663	9,227	8,186	20,076	
	선택채식(II)	2,301	8,280	8,196	18,777	
CP섭취량(g/수)	대 조 구	165	477	339	981	
	선택채식(II)	119	473	405	997	
		3~6	6~14	14~20	3~20	
사료섭취량(g/수)	대 조 구	754	3,373	2,768	6,895	*(1986)
	선택채식(I)	682	2,989	2,602	6,273	
	선택채식(II)	635	3,350	2,966	6,951	
ME섭취량(kcal/수)	대 조 구	2,185	9,785	8,027	19,997	
	선택채식(I)	2,176	9,503	8,340	20,019	
	선택채식(II)	1,674	8,533	7,731	17,938	
CP섭취량(g/수)	대 조 구	136	507	333	976	
	선택채식(I)	86	385	315	786	
	선택채식(II)	77	438	357	872	

선택채식(I), (II)는 표7 참고

표9. 선택채식된 사료의 대사에너지(ME) 및 단백질(CP)수준 (이규호와 이상진, 1985, 1986)

		주 령			
		2~6	6~14	14~20	
ME(kcal/kg)	선택채식(II)	2,541	2,354	2,602	*(1985)
CP(%)	선택채식(II)	13.15	13.45	12.86	
ME(kcal/kg)	선택채식(I)	3,189	3,180	3,206	*(1986)
	선택채식(II)	2,637	2,547	2,606	
CP(%)	선택채식(I)	12.62	12.88	12.10	
	선택채식(II)	12.09	13.08	12.05	

다.

2. 육성기의 영양소 공급체계

육성계의 영양 관리가 육성후의 산란능력과

수익성을 결정하는 가장 중요한 요인으로 인식되고 있으나, 육성계의 영양소 요구량과 사양체계는 목표가 육성 그 자체에 있는 것이 아니라 산란능력에 있으며, 높은 산란능력을 발휘할 수 있는 우수한 육성계의 척도가 잘 정의되어 있지 않기 때문에 비교적 결정하기 어려운 부분이다.

Summers와 Leeson(1978)의 백색레그혼종 육성계에 대한 선택채식 실험의 결과 즉 선택채식시 육성계의 성장이 진행됨에 따라 단백질의 섭취비율이 증가하는 현상을 실제 사양체계에 응용하기 위하여 Leeson와 Summers(1979)는 백색레그혼종 육성기 즉 0~8주령과 8~12주령 및 12~20주령에 사료 단백질 수준을 각각 18%, 15%, 13%로 점감하는 관행방법과 반대로 0~12, 12~16 및 16~20주령에 12%, 16%, 19%로 점증시키는 두가지 단백질 공급체계를 비교 시험한 결과는 표10과 같다.

즉 단백질수준 점증 방법(B)는 관행방법(A)에 비하여 20주령 체중은 13.2%나 억제되었으며, 육성기간중의 사료, 에너지 및 단백질 섭취량은 각각 10.1%, 9%, 8.7%나 적었으나, 산란기간중의 산란율은 차이가 없었고 사료섭취량과 평균난중은 약간 적었으며, 60주령 체중은 관행구 보다 5.3%가 적었다. 즉 육성기 사료 단백질 수준을 점증시킴으로서 20주령 체중을 억제할 수 있고, 육성기사료 및 영양소 소요량을 약 10% 정도 절약할 수 있으며 산란성적은 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

이외에 육성기의 step-up protein feeding system의 효과에 대하여는 여러 학자들의 보고가 있는데, 육성기 체중에 대하여 Leeson과

표10. 단백질수준 점증법 관행방법의 비교 시험결과

(Leeson과 Summers, 1979)

처 리	20주령 체 중 (g)	육성기섭취량			산란기성적			60주령 체 중 (g)	성 계 폐사율 (%)
		사료 (g)	대 사 에너지 (kcal)	단백질 (g)	사 료 섭취량 (g/일)	산란율 (%)	난중 (g)		
CP18-15-13%(A)	1552	7895	23,572	1162	111.8	78.7	57.8	1986	10.4
CP12-16-19%(B)	1347	7099	21,452	1061	109.1	80.1	56.4	1881	8.8
B/A(%)	86.8	89.9	91.0	91.3	97.6	101.8	97.6	94.7	84.6

Summers(1980, 1982), Doran 등(1983), Bish 등(1984)과 Robinson 등(1986)은 유의적으로 감소한다고 하였으나 Maurice 등(1982)은 갈색산란계에 step-up protein diets 급여시 체중이 유의적으로 감소하지 않았다고 했다. 육성기 사료섭취량에 대하여는 Leeson과 Summers(1982), Bish 등(1984)과 Robinson 등(1986)이 관행방법에 비해 사료를 적게 섭취했다고 했다. 육성후의 산란능력에 대하여 Leeson과 Summers(1982), Maurice 등(1982), Doran 등(1983), Bish 등(1984)과 Robinson 등(1986)이 유의적인 영향이 없다고 하였으나, Maurice 등(1982)과 Doran 등(1983)은 난중이 감소한다고 하였고, Leeson과 Summers(1979)는 난각질이 나빠진다고 하였다.

한편 step-up protein diets를 급여하되 입추초기 몇주동안 18~20%의 고단백질 사료를 급여하는 modified step-up protein feeding system에 대해서도 Bish 등(1984), Produdfoot과 Hullan(1986)과 Robinson 등(1986)이 보고한바 있다.

Leeson과 Summers(1982)와 Maurice 등(1982)는 전 육성기간 동안 동일한 저단백질 사료를 급여하는 single-stage low pro-

tein(또는 constant low protein)feeding system을 연구하였는데, Leeson과 Summers(1982)는 전 육성기간중 14% 단백질 사료를 급여한 결과 관행사료 급여구에 비해 육성기간중 단백질 섭취량이 유의적으로 적었으며, 기타 육성기 및 산란기 성적에 차이가 없어서 단일 육성기 사료 이용의 간편성이 산업적으로 잇점이 있다고 하였고, Maurice 등(1982)은 3가지 육성기 단백질 공급체계 즉 ① 18-15-12% 단백질(관행)과 ② 12-16-18% 단백질(점증방법) 및 ③ 13-13-13% 단백질(전기간 저단백질 급여)사료를 비교한 결과 어떤 단백질 공급체계로 산란계를 육성하여도 산란에는 지장이 없으며, 고단백질의 초생추 사료를 급여하는 관행방법에 의문을 제기하고, 전 육성기간 동안 동일한 단백질 수준의 사료를 급여하는 방법에 대하여도 연구가 필요하다고 하였다.

축산시험장(이규호와 이상진, 1986)에서는 관행적인 육성계 사양체계와 Summers와 Leeson(1978)의 선택채식시험 결과에 의한 단백질 수준 점증 급여체계 및 이규호와 이상진(1985, 1986)의 선택 채식시험 결과에 의한 전기간 저 단백질 급여 체계를 비교 시험 하였는바 결과는 다음 표 11 및 12와 같다.

표11에서 20주령체중과 육성기간중 사료 및 대사에너지 섭취량은 육추기(0-6주령)의 단백질 수준이 12~13%로 가장 낮았던 ②③⑤번 처리가 가장 많이 억제되어 관행구인 ①번 처리에 비해 88~89%에 불과하였으나, 단백질섭취량은 육성기간중의 평균적인 사료단백질수준에 따라 증가 또는 감소하였다. 표12에서 50% 초산일령은 20주령시 체중이 가장 많이 억제되었던 ②③⑤번 처리가 가장 많이 지연되어 관행구의 154.0일에 비해 165.5~167.5일로 11~14일이 지연되었고, 50% 초산일령이 가장 많이 지연되었던 ②③⑤번처리가 20~40주령의 산란초기 산란율은 가장 낮았으나 40~60주령과 60~80주령의 산란중기 및 산란후기 산란율은 가장 높았다. 그러나 전기간 산란율과 평균난중 및 1일1수당 사

료섭취량은 육성기 단백질 공급체계의 영향을 받지 않았다.

Ⅲ. 산란기 선택채식과 사료급여체계

산란계는 몸의 유지와 산란을 위해 필요한 영양소 요구량을 충족시키기 위해 사료를 섭취하며, 산란을 위한 영양소 요구량은 체내에서 계란이 형성되는 날(산란을 한 날의 전날)과 형성되지 않는 날(산란을 하지않은 날의 전날) 별로 다르며 또한 1일중에도 계란의 형성 과정에 따라 특정한 시간대별로 달라진다고 한다. 그리고 산란계가 자신의 주기적인 영양소 요구량의 변화에 따라 사료의 영양 균형을 잘 선택할 수 있다면, 산란계의 사료 및 영양소 선택채식 경향에 따라 산란계 사료의 영양 수준을 결정하고 급여 체계를 개선하는 것은 매우 흥미있고 중요한 일이라 생각된다.

캐나다의 Guelph대학에서는 산란계에게 비타민과 미량광물질이 첨가된 분쇄옥수수와 대두박 및 패분등 3가지 사료를 별도의 사료통에 담아 선택채식 시키고 정상적인 옥수수, 대두박 위주의 배합사료를 급여한 산란계와 1일중 시간대별 사료섭취형태를 비교하였다.

그림1은 옥수수, 대두박 위주의 배합사료를 급여하고 계란을 형성하는 날과 형성하지 않는 날의 시간대별 사료섭취량을 조사한 것이다. 즉, 계란을 형성하는 날에는 계란을 형성하지 않는 날에 비해 전체적인 사료섭취량이 많으며 또한 오후 늦게 사료섭취량이 크게 증가하는 것을 볼 수 있는데 이것은 그림2에서 보는바와 같이 난각이 형성되는 오후에 칼슘 요구량이 급격히 증가하기 때문에 필요한 칼슘을 섭취하

표11. 육성기 단백질 공급체계별 육성기 (0-20주령) 시험성적 (이규호와 이상진, 1986)

단백질공급체계 (%)	사료섭취량 (g)	ME섭취량 (kcal)	단백질섭취량 (g)	20주령체중 (g)
① 18-12-12	8,612(100)	24,978(100)	1,212(100)	1,393(100)
② 12-16-20	7,685 (89)	22,289 (89)	1,346(111)	1,245 (89)
③ 12-14-16	7,578 (88)	21,977 (88)	1,119 (92)	1,226 (88)
④ 15-15-15	8,207 (95)	23,800 (95)	1,233(102)	1,367 (98)
⑤ 13-13-13	7,668 (89)	22,239 (89)	999 (82)	1,224 (88)

표12. 육성기 단백질 공급체계별 산란 시험성적 (이규호와 이상진, 1986)

육성기 단백질 공급체계(%)	초산일령 일	산란율(%)			평균난중 g/개	사료섭취량 g/일
		20~40 주	40~60 주	60~80 주		
① 18-15-12	154.0	75.7	76.5	67.7	61.7	118.2
② 12-16-20	165.5	69.5	79.6	70.9	61.8	117.5
③ 12-14-16	167.3	70.5	79.3	70.2	61.7	118.4
④ 15-15-15	159.8	74.9	78.8	67.7	61.9	118.6
⑤ 13-13-13	167.5	70.6	80.0	70.7	61.6	116.2

기 위하여 칼슘이 배합된 사료의 섭취량이 증가하는 것으로 보여진다. 즉 그림2에서 산란계는 선택채식시 오후 3~4시까지의 칼슘섭취량이 극히 적으나, 이후부터 급격히 증가하는 것을 볼 수 있는데 이것은 10~12시에 배합된 난황에 난백과 난각막이 씹워지고 난각선에 도착하기까지의 4~5시간이 경과하여 난각이 형성되기 시작하면서 칼슘 요구량이 급격히 증가하기 때문인 것으로 보인다.

또한 그림 2, 3 및 4에서 보는 바와 같이 선택채식한 산란계의 1일 단백질, 에너지 및 칼슘섭취량이 각각 19.2g, 299.1kcal 및 3.54g으로 배합사료 급여시의 21.6g, 325.8kcal 및 4.81g 보다 모두 적었으나 산란율이나 난중은 비슷하였다고 하는데 이것은 매우 흥미있는 사실로서 산란계의 시간대별 사료섭취형태로 보아 산란계는 영양소의 요구량이 1일중 항상 일정한 것이 아니라, 시간대별로 주기를 갖는 것이 분명하다. 현재의 산란계 사양방법, 즉 단일배합사료를 급여하는 사양형태에서는 이러한 각종 영양소의 주기적인 변화에 효과적으로 대처할 수 없고, 어떤 영양소를 충족하기 위하여는 반드시 다른 영양소의 과잉섭취를 초래할 수 밖에 없게 되어, 결국 일반적으로 산란계는 사료와 각종 영양소를 필요이상으로 섭취하게 되며 체중이 지나치게 커진다고 볼 수 있다.

위에서 조사된 산란계의 선택채식 결과를 실제 사양에 응용하기 위하여 Leesson과 Summers(1979)는 백색레그혼종 산란계에게 다음 표13에서 보는 바와 같이 대조구는 대사에너지 2,794kcal/kg, 단백질 17.1%, 칼슘 3%의 단일배합사료를 급여하고, 선택채식구는 ① 대사에너지 1,740kcal/kg, 단백질 10.7

표13. 산란계 선택채식 시험사료

(Lesson과 Summers, 1979)

구분	처리	선택채식구		
		대조구	사료1	사료2
옥수수	수	64.0	20.0	69.9
대두박	리	23.0	12.0	26.0
보리	-	-	25.0	-
동식물성유지	1.0	1.0	1.0	1.0
석회석	6.65	34.77	-	-
인산칼슘	2.0	0	2.0	2.0
기타	3.35	7.23	1.1	1.1
단백질(%)	17.1	10.7	19.1	19.1
ME(kcal/kg)	2,794	1,740	3,065	3,065
칼슘	3.0	13.1	0.47	0.47

%, 칼슘 13.1%의 저에너지-저단백질-고칼슘사료와 ② 대사에너지 3,065kcal/kg, 단백질 19.1%, 칼슘 0.47%의 고에너지-고단백질-저칼슘사료의 두가지 사료를 별도로 급여한 결과는 다음 표14에서 보는 바와 같다. 즉 산란율은 차이가 없었으나 난중은 선택채식구가 무거웠으며, 1일 1수당 사료와 에너지 및 단백질 섭취량은 선택채식구가 각각 110.7g과 301kcal 및 18.7g으로 대조구의 118.4g과 331kcal 및 20.2g에 비하여 각각 6.5%와 9.1% 및 7.4%나 적게 섭취하였고, 칼슘은 반대로 선택채식구가 대조구에 비하여 13.9%나 많이 섭취하였다.

이와같이 고단백-고에너지사료와 고칼슘사료를 별도로 급여함으로써 산란성적에 지장없이 사료와 에너지 및 단백질 섭취량이 감소한 것은 앞에서 설명한 옥수수, 대두박사료 및 패분을 별도로 급여하였을 때와 같은 현상으로 이것은 산란계의 1일중 주기적인 영양소요구량 변화에 따라 단백질과 에너지가 많이 필요한 오전과 칼슘이 많이 필요한 늦은 오후에 각각

표14. 산란계 선택채식 시험결과

(Lesson과 Summers, 1979)

처 리	산란율 (%)	난 중 (g/개)	사료 섭취량 (g/일)	1일 영양소 섭취량		
				에너지 (kcal)	단백질 (g)	칼슘 (g)
대조구(A)	79.2	60.8	118.4	331	20.2	3.6
선택채식구(B)	79.3	61.5	110.7	301	18.7	4.1
B/A(%)	100.1	101.2	93.5	90.0	92.6	113.9

필요한 사료만을 선택적으로 섭취한 결과라 보여진다.

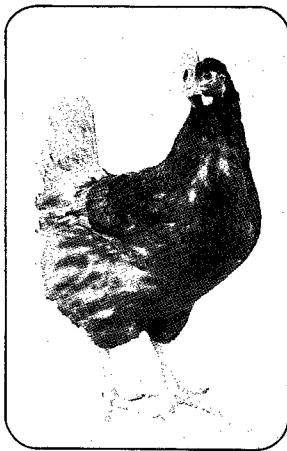
IV. 결론

1. 난용계 육성기 선택채식 시험의 결과에 의해 관행적인 육성기 사료단백질 공급체계 즉 병아리의 성장이 진행됨에 따라 사료단백질 수준을 점차 낮추어주는 방법과는 정반대의 step-

up protein(또는 reverse protein)feeding system과 전육성기간동안 동일한 저단백질 사료를 급여하는 single-stage low protein(또는 constant low protein)feeding system이 연구되고 있다. 산란능력에 지장없이 육성사료비를 절감하고 성숙시 체중을 효과적으로 조절할 수 있는 난용계 육성기 사양체제로 기대된다.

2. 산란기 선택채식 실험 결과로 얻어진 산란계의 계란형성과 관련된 일별 그리고 1일중 시간대별 사료 및 영양소 섭취경향으로 볼때 산란계의 영양소 과잉섭취와 체지방축적을 방지하고 영양소 요구량의 주기적인 변화에 효과적으로 대처하여 산란능력을 높일 수 있는 사료급여 체계의 개선이 필요하다. 양계

노 계 유 통 전 문



노계유통에 일익을 담당할
대림유통이 탄생했습니다.
양계인의 적극적인 협조를
바랍니다.

 **대 림 유통**

대 표 변 광 일

충남 천안시 다가동 373-3 (삼화B/D 302호)
전 화 : (0417) 554-4604~5