

저단백사료로 사료비를 절감할 수는 없는가?

로버트·H·함스

<플로리다 대학교수·박사>

<이 상 호 역>

전국 사료공장은 지난 2월 27일 배합사료가격을 종전보다 10.9% 인상하고, 지난 4월 13일에는 다시 16%(총 26.9%)를 인상하였다. 사료가격이 올랐을 뿐 아니라 원료의 수급상태도 원활하지 못하여 질도 보장할 수 없는 상태이다. 특히 단백질 원료의 기근은 더욱 심각할 것으로 전망된다. 이러한 현상은 비단 우리나라 뿐 아니라 전세계적인 현상으로 미국도 지난 4월 38%, 일본이 40% 각각 사료가격을 인상하였다.

2월 19일자 휘드스타프에 게재된 함스박사의 저단백질사료에 대한 방안을 알아보기로 한다.

산란계 육성사료에 저단백 사료(8~21주)

1930년 플로리다대학에서 행한 실험은 육성기간중 급여하는 사료의 형태가 산란계사에 입사했을 때 단백질 요구량에 영향을 준다는 가설을 시험하기 위하여 실시되었다.

사료배합은 표1에서 보는 바와같이 700 Cal PE/lb, 940 Cal PE/lb의 세가지 에너지 수준에 단백질수준을 달리하였다. 각각의 에너지 수준에서 단백질함량이 낮을때 체중이 감소되었다. 그중에도 940Cal PE에 단백질 9%일때 체중 감소가 가장 심했다. 여러가지 에너지 수준에서 단백질 수준이 낮아질때 초산일령이 늦어졌으며 역시 940 Cal-9%일때가 성성숙 일령이 가장 늦다.

8~21주령사이의 수당사료섭취량은 700 Cal 사료일때 거의 18 lb이고 940 Cal일때는 12 lb이며 1180 Cal 일때는 11lb였다.

사료섭취량과 에너지 수준간에는 상관관계가 있는 것 같다. 에너지 수준이 10Cal증가할때 사료요구량은 1% 감소하는 것이다. 예를들면 940 Cal 사료가 700Cal 사료로 바뀌면 사료섭취량은 24%증가하는 것이다. 사료생산비를 올리지 않고 어떻게 에너지 수준을 올리느냐하는 문제와

<표 1> 산란계 육성사료 배합표

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
옥수수(황색).....	25.1	16.9	7.0	67.5	59.0	49.0	38.1	26.3	61.7	49.4
귀리(oat)	9.9	7.6	4.5	22.0	19.8	16.7	13.4	10.0
대두박(50%).....	7.2	15.3	25.9	...	8.2	18.8	29.8	41.7	20.6	31.2
황색그리스.....	9.7	11.3	13.0	0.4	2.0	3.8	5.9	8.1	11.4	13.2
귀리겨(oat hulls).....	41.8	42.6	43.4	3.7	4.6	5.5	6.7	7.9
알팔파분말.....	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
석회석(lime stone)	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
인산염(Defluorinated Phosphate)	2.3	2.2	2.1	2.2	2.2	2.0	1.9	1.8	2.1	2.0
요오드화염(Iodized salt)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
미량영양소.....	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
단백질 %.....	9.0	12.1	16.2	9.0	12.1	16.2	20.4	25.0	16.2	20.4
Cal PE(생산에너지)/lb.....	700	701	940	940	939	940	940	940	1,179	1,179

직결되기 때문에 이것은 아주중요하다.

21주간 행한 시험의 결과는 표2에 요약되어 있다.

<표 2> 21 주 까 지 시험 결 과

	21주령체중 (lb)	초 산 일 령 (일)	수당사료섭 취량 (lb)
9%/70Cal	2.55	173.9	18.5
12/ 700	2.70	168.5	18.2
16/ 700	2.76	167.0	16.4
9/ 940	2.14	179.4	11.0
12/ 940	2.73	168.6	12.6
16/ 940	2.94	163.8	12.3
20/ 940	3.01	161.3	12.1
25/ 940	2.95	160.3	12.1
16/1180	2.93	165.8	10.9
20/1180	2.98	160.0	10.6

이들 시험계는 21주령에 단백질 13%와 17%

수준의 사료로 대치하였지만 육성사료와 산란사료간의 상호 연관관계는 시험에서 논의 되지 않았다.

시험계의 산란기간중 능력은 표3과 같다. 육성기간중의 단백질 수준이 산란율에 미치는 영향은 유의차가 없는 것으로 나타났다. 산란율의 범위는 64.9%에서 68.4%로서 20% 단백질/1180 Cal일배가 제일높고 9%/940Cal사료구가 제일 낮았다. 산란율에는 유의차가 없지만 저단백사료에서 성성숙이 지연되어 산란수가 약간 감소하는 경향은 있다.

<표 3>에서 육성기간중 급여한 사료에 따라 24, 32, 40, 68주령의 난중에 별영향이 없는 것을 알수 있다.

폐사율은 단백질과 에너지 수준의 차이에 유의차가 없는 것으로 나타났다.

<표 3> 산 란 기 간 중 의 시험 결 과

사	료	산란율 %	폐 사 수	난 중 (g)			
				24 주	32 주	40 주	68 주
9/ 700		65.4	4	47.8	56.2	60.3	61.0
12/ 700		66.9	3	47.6	55.2	59.3	61.0
16/ 700		65.6	9	48.0	55.6	59.6	61.4
9/ 940		64.9	12	47.3	55.6	60.0	59.7
12/ 940		67.4	10	47.7	55.5	59.4	60.5
16/ 940		67.2	8	47.2	55.1	58.7	61.2
20/ 940		66.1	10	47.8	55.7	60.2	60.9
25/ 940		66.1	6	48.1	54.9	60.5	61.6
16/1180		66.4	7	47.6	55.3	59.2	60.2
20/1180		68.4	5	48.0	55.0	69.6	61.3

저단백의 단기간 급여(8~18주)

앞의 시험에서 저단백 사료가 총산란율에서 약간 떨어지는 것은 성성숙이 지연되어 초산일령이 늦어지는 데 기인하는 것 같다. 그렇다면 사료비를 절감하기 위하여 단백질의 수준을 낮추는데 얼마나 낮추어야하며 또한 그 기간은 얼마로 할 것인가를 연구해볼 필요가 있다. 그것을 규명하기 위하여 8~18주에 단백질수준을 제한한 두가지의 시험을 실시하였다.

제1시험은 하이라인 934-H 300수로 실시 되

었으며 1일령부터 22%, 단백질 2,068Cal PE/kg의 사료가 급여되었다(표'4). 8주에 시험계는 11.15m²의 우리 6개에 무작위로 균등히 배치되었고 4개의 우리는 16% 단백질 2,068Cal PE/kg의 사료를 자유채식시켰으며 나머지 두군은 10% 단백질 2,068Cal PE/kg의 사료를 자유채식시켰다. 18주부터 나머지 육성기간동안(21주까지) 10%단백질사료 급여군은 다시 16%단백질 사료로 대치시켰다.

21주에 시험계는 각각 케이지로 옮겼는데 10% 단백질군은 5수씩 18반복, 대조구(16%)는 5수씩 36반복으로 하였다. 21주령부터는 시험구,

대조구공히 17%단백질 2,217Cal PE/kg 사료로 대치하였다(표4). 산란기간중 사료는 자유채식시켰으며 사료섭취량, 산란율(헨테이)은 매일매일의 기록을 28일간격으로 분석하였다. 시험기간은 산란후 40주간

제2시험은 킴버 K-137 380수(1935년 6월 26일 부화)로 9주에 30개의 우리(2.79m²)에 수용하였

다. 그중 15군은 16%대조구사료를, 다른 15군은 10% 사료를 자유채식시켰다(표 4). 18주령부터 21주령까지는 제1실험과 마찬가지로 16% 사료를 급여하였고 21주령에 17%의 산란사료로 대치하였다.

제1시험에서 저단백사료구는 성성숙일령이 5일

<표 4> 시 험 사 료 배 합 표

	조 생 추	육 성 사 료		산란계 사료
		16/2068	10/2068	
옥수수	60.9	46.5	65.0	63.7
대두박(50%)	27.8	18.8	—	21.5
귀리	—	16.7	22.0	—
어분(60%)	3.0	—	—	—
알팔파분말(17%)	3.0	2.0	2.0	3.0
동물성유지	—	3.8	0.4	4.4
귀리겨	—	5.5	3.7	—
석회석	0.6	0.9	0.9	4.2
인산염(32% Ca, 17%P)	1.3	2.0	2.2	2.3
Bifuran Premix	2.5	2.5	2.5	—
옥화염(Jodized salt)	0.4	0.4	0.4	0.4
비량첨가제	0.5	0.9	0.9	0.5
단백질 %	22.0	16.2	9.9	17.0
Cal PE/kg	2,068	2,068	2,068	2,217

늦어졌다. 제2시험에서는 저단백 사료구의 성성숙일령이 18일늦어졌는데 이것은 단백질부족이 심했다는 것을 나타낸다고 볼 수 있다.

제1시험에서 저단백질사료구가 대조구보다 산

란율이 약간높았다. 그러나 제2시험에서는 시험구가 대조구보다 산란율이 약간 낮았다. 육성기간중의 저단백급여는 성성숙을 지연시킨다. 사료효율이 제1험에서는 저단백구가 좋았고 제2시

<표 5> 8—18주간 저단백사료 급여 시험 결과

	육 성 사 료			
	제 1 시 험		제 2 시 험	
	단 백 질 %			
	16	10	16	10
초산일령(일)	142*	147	—	—
30%산란일령(일)	—	—	163*	181
평균산란율(%)	73.0	75.0	69.0	66.0
사료효율(사료 kg/계란타스)	1.62	1.55	1.87*	2.04
수당사료섭취량(9—18주 kg/수)	—	—	4.0	3.18
육성기간중 폐사율(%)	—	—	1.06	2.15
산란기간중폐사율(%)	14.4	15.5	8.0	5.5

* 유의차 P<0.05

— 표는 조사되지 않았음.

험에서는 대조구가 더 좋았다(표 5) 제2시험에서 산란기간중 저단백구가 사료 섭취량이 많은 것은 육성기간중에 사료섭취가 부족함때 기인한 것 같다. 난종과 폐사율은 시험구대조구가 유의차가 없었다. 이시험결과로 알 수 있는 것은 육성기간 중 저단백 사료를 급여하는 것은 닭의 능력에 영향을 미치지 않고 사료비를 절감할 수 있는 방안이 된다는 것이다.

부로일러 종계에 저단백사료

산란계 실용추에서와는 반대로 부로일러 종계에서는 성성숙을 지연시킬 필요가 있다고 본다. 특히 일장시간이 연장되는 시기에는 더욱 필요하다. 성성숙은 점등관리와 사양관리로 지연시

킬 수 있지만 일반적으로 사양관리로 지연시키는 방법이 채택되고 있다. 부로일러 종계에서 저단백 사료는 확실히 사료비를 절감시킬 수 있으며 성성숙을 지연시킬 수 있다(월드롭등, 함스등)

1965년 플로리다 주에서 16%단백질 사료를 대조구로하고 저단백사료와 저에너지고섬유 사료시험을 킴버 K-44 부로일러 종계에 실시하였다.

시험사료의 배합례는 <표 6>과 같으며 대조구는 16% 단백질 980 Cal PE/lb이며 저단백사료는 10%—1,029 Cal PE/lb였다. 저에너지—고섬유사료는 조섬유를 높이기 귀리겨를 36.86% 첨가하였다. 사료는 40수씩 5개군에 8주부터 24주까지 급여하였다.

<표 6> 시 험 사 료 배 합 표

	대 조 구	저 단 백 구	고 섬 유 구
옥수수	76.42	90.90	44.60
대두박(50%)	17.20	2.52	11.80
알팔파분말(20%)	3.00	3.00	3.00
석회석	0.48	0.29	—
인산염	2.00	2.39	2.58
소 금	0.40	0.40	0.40
미량첨가제	0.50	0.50	0.50
귀리겨	—	—	36.86
동물성유지	—	—	0.26
단백질	16.0	10.0	12.0
Cal PE/lb	980	1,029	600

8주령부터 24주령까지의 체중은 표7과 같다. 대조구의 체중은 고섬유구에 비하여 더 무거웠고 고섬유는 저단백구보다 더 무거웠다. 체중의 차이는 시험개시 1개월부터 나기 시작하여 24주까지 계속되었다.

<표 7> 체 중 비 교

주 령	대조구 (g)	저단백 (g)	고섬유 (g)
8	867	867	867
12	1,466	1,262	1,380
16	1,948	1,511	1,807
20	2,288	1,730	2,066
24	2,651	1,998	2,393

사료섭취량은 저단백구가 [7,723g, 대조구가

9,843g으로 시험 16주간동안 수당 5lb의 차이를 보이고 있다. 예상한대로 고섬유구는 다른 두구보다 더 많은 사료를 섭취하였다. 저단백구가 대조구 보다 사료섭취량이 적은데는 두가지 이유가 있다. 한가지는 저단백구가 체중이 작기 때문에 사료요구량이 더 적은 것이지만 더 큰 이

<표 8> 육성기간중의 사료섭취량

주 령	대조구 (g)	저단백 (g)	고섬유 (g)
8 — 12	2,084	1,948	2,742
12 — 16	2,334	1,707	3,478
16 — 20	2,642	1,880	3,882
20 — 24	2,783	2,188	3,913
계	9,843	7,723	14,015

유는 저단백구가 대조구에 비해서 1당 생산에
너지가 50Cal가 더 높은데 있다. 에너지요구량
을 채우기 위해서 사료량이 덜 필요한 것이다.

각 구간에 폐사율은 유의차가 없었지만 마력
백신을 접종하지 않았기 때문에 전체적으로 폐
사율은 높은 편이다.

50% 산란일령으로 측정한 성성숙일령은 저단
백반구와 고섬유구에서 늦어지고 있다. 50%산
란일령이 대조구는 173.6일, 고섬유구는 182.3일,
저단백구는 197.2일이었다. 대조구보다 고섬유
구는 8.7일 저단백구는 23.6일이 연장되어 있다
이 시험으로 저단백사료가 체중과 사료섭취량을
줄이고 성성숙을 지연시키는 효과가 있다는 것
을 알수 있다.

<표 9> 성성숙 일령과 폐사율

	대조구	저단백	고섬유
50% 산란일령 (일)	173.6	197.2	182.3
폐 사 율 (%)	14.5	8.0	10.0

월평균 산란율은 표10과 같다.

저단백 사료는 산란개시를 늦추기는 하지만
전기간을 통해 보면 산란율에는 유의 차가 없다
시험기간중에 산란된 알은 전부 난중이 측정되
었는데 그결과는 표11에서 보는 바와같다.

각 시험구간간의 산란개수에는 차이가 없었지
만 난중에는 각구간에 약간씩의 차이를 보이고
있다. 저단백구는 대조구나 고섬유구보다 중란
율은 적은데 반해 대란율이 높다.

<표 10> 산 란 율

일 령	대조구 %	저단백구%	고섬유구%
1	56.3	18.1	46.2
2	68.2	65.3	69.7
3	15.8	72.3	68.9
4	60.7	66.8	63.6
5	56.6	63.2	59.8
6	50.7	55.9	52.7
7	49.9	53.6	47.7
8	42.7	49.6	46.8
계	56.6	55.1	57.0

산란기간중의 사료섭취량은 표13와 같다. 육
성기간중의 사료섭취량에는 차이가 있지만 산란

<표 11> 난 중

난 중	대 조 구	저단백구	고섬유구
(oz/doz)	(수 당 산 란 수)		
<18	0.3	0.2	0.2
18 - 21	4.4	2.9	3.9
21 - 24	18.2	10.9	17.1
24 - 27	80.6	78.5	82.3
>27	23.3	31.0	24.2
계	126.6	123.4	127.5

<표 12> 산란기간중의 사료섭취량

	대조구	저단백	고섬유
수당사료섭취량 (kg)	33.4	34.2	32.9
계란타스당사료량 (kg)	3.18	3.33	3.10
일일사료섭취량 (g)	150	153	147

기간중에는 유의차가 없었다.

저단백구가 계란타스를 생산하는데 소요되는
사료량은 더 많다. 그렇지만 육성기간중에 절약
한 사료량에 비하면 그렇게 많은 것은 아니다.

체중과 증체량은 표13에서 보는 바와같다.

산란기간중의 증체는 육성사료에 영향을 받는
다. 육성기간중에는 대조구가 다른 두 시험구보
다 체중이 더 무겁지만 산란계사료 입사한후 시
험이 종료될 때에는 각구간의 체중에 유의차가
없었다. 표에는 없지만 수정율이나 부화율도 각
구간에 유의차가 없었다.

<표 13> 산란기간중의 증체

	대조구(g)	저단백(g)	고섬유(g)
24주	2,650	2,004	2,377
시험 종료 시	3,573	3,378	3,428
증 체	924	1,374	1,050

두번째 시험에서는 고섬유사료를 격일급여
(skip-a-day)방식으로 바꾸었다. 시험계는 11월
18일부화한 것인데 24주령에 10%단백질군의 체
중이 적었고 격일급여구는 더 적었다, <표14>

대조구와 10%단백질구의 사료섭취량이 비슷
한데 이것은 추운계절에는 에너지요구량이 늘어
나기때문이다. 겨울철 16주이후의 저단백구는
대조구보다 사료량이 더 요구된다. 그러므로 저
단백 사료를 배합할때는 겨울과 여름에 배합례
가 달라져야 한다.

<표 14> 체중 사료섭취량 성성숙일령

	24주체중 (g)	수당사료 (lb)	산란일령 30%
격 일 급 여	1,692	12.7	198
10% 단 백 구	2,713	25.9	185
16% 단 백 구	3,417	27.5	173

산란기간 8개월동안의 총 산란율은 격일급여구와 저단백구가 비슷하였다. 또한 입란할 수 있는 알의 숫자도 거의 같았다. 16%단백질로 육성된 닭은 산란율이나 입란할 수 있는 알의 숫자가 약간 적었다. 이것의 일조시작이 연장되는 시기에 초산일령이 빠르면 산란율의 저하가 급격한 결과이다.

<표 15> 산 란 율

	산란율(%)	입란수
격 일 급 여 구	53.2	117.9
10% 단 백 질 구	54.1	119.3
16% "	51.2	111.5

산란기간중의 사료섭취량과 체중을 보면(표 16) 격일급여구가 저단백구보다 사료섭취량은 많은 대신 체중은 더 적었다. 격일급여구가 산란기간 중 더 많은 사료를 섭취하는 것은 육성기간중 체중이 적은 것을 산란기간중에 성체체중에 도달하기 위하여 여분의 사료가 더 필요하기 때문이다. 두시험구는 대조구보다 산란기간중의 체중도 작는데 이것은 16%단백구가 산란말기에 산

P81에서 계속

b의 성질은 선발지수인 I과 총합적 유전자형 H와의 상관계수를 가장 크게 하여주는 중회귀계수로서 b를 계산하는데는 상당한 수준의 통계학적 지식이 필요하게 되므로 b를 계산하는 구체적인 방법에 대한 설명은 약하기로 하고 선발지수법의 변형된 간단한 방법을 제시하여 보면 다음과 같다.

지금 개량하고자 하는 대상 형질을 세가지로

란율이 떨어지는 것 만큼 증체에 쓰이기 때문이다. 수정율과 부화율도 각 구간에 유의차가 없었다. 이시험결과로 부로일러 증체에서는 저단백사료를 급여하여 성성속도 지연시키고 사료비도 절감할 수 있다는 것을 알 수있다.

계절배합의 권장

성성속을 지연시키기 위하여 저단백사료를 급여할 때는 더운때와 추운때에 따라 계절배합하는 것이 좋다고 본다. <표 17> 사료섭취량이 겨울에 더 많기 때문에 단백질 수준을 더욱 낮추기 위하여 대두박을 뺄 수 있지만 아주 추울때는 약간의 유지를 육성말기에 더 첨가하는 것도 좋다.

<표 17> 겨울, 여름의 계절 배합에(저단백사료)

	여름	겨울
황색옥수수	89.6	94.15
대두박(50%)	4.5	—
알팔파분말(17%)	3.0	3.0
석회석	0.4	0.5
인산염	1.6	1.45
소금	0.4	0.4
미량첨가제	0.5	0.5
단백질 %	10.0	8.71
Cal PE/lb	1,064	1,080

하고 이들 형질에 대한 개량의 경제적인 중요도를 각각 다음과 같이 배점하였다.

- (1) 전반기 산란율—4점
- (2) 전반기 난 중—2점 제9점
- (3) 초산일령 —3점

그리고 각 형질에 대하여 전체평균치를 중심으로 다음과 같이 성적에 따라 배점하기로 하였다.

산란계에 대한 선발지수의 계산예

암 닭 번호	산 란 율	난 중	초 산 일 령	계
B 56	(85%) 8.5×4=34	(54g) 7×2=14	(150일) 10×3=30	점 78
B 58	(60%) 6×4=24	(56g) 8×2=16	(170일) 9×3=27	67
B 60	(70%) 7×4=28	(53g) 6×2=12	(165일) 9×3=27	67