

# 가금 영양과 사료

김 춘 수  
 <KIST 동물 사료 연구 실장>

## 1. 서 언

사료배합에서 영양학에 대한 기초지식 없이는  
 단미 사료를 유효 적절하게 이용할 수는 없다.  
 이들 기초지식에 반드시 필요로 하는 단미사료  
 의 사료적가치 및 영양학적 특징, 사료의 상관  
 관계, 새로운 사료자원 등에 대해서 언급하고자  
 한다.

## 2. 단미사료의 사료적가치

단미사료의 화학적 조성, 물리적 성질, 고기  
 나 알과 같이 생산물에 미치는 영향, 사료배합  
 의 상한선 그리고 사양시험을 통하여 규명된 생  
 물학적 가치를 들 수 있겠다.

### 가. 화학적 조성

단백질의 아미노산 조성 특히 필수아미노산의  
 단백질 조성비율, 대사 에너지가 등이 중요시 된  
 다.

1) 주요 단백질사료의 조단백질 20%시 아  
 미노산 공급율

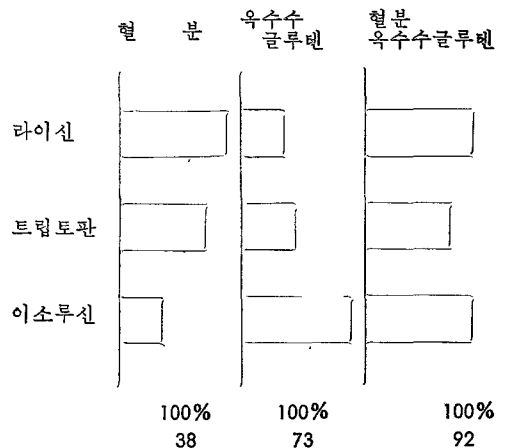
<표 1> 단일 단백질원으로 급여시 아미노산 공급량  
 (조단백질 2%인 초생추사료)

단위 : %					
아미노산	알지닌	라이신	메치오닌	시스틴	트립토판
단백질 공급원					
어분	123	180	127	106	128
농축어즙	72	92	60	34	32
육분	117	138	57	74	64

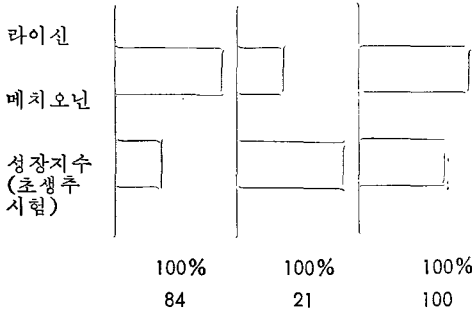
탈지유	52	130	124	69	128
대두박	126	129	61	84	149
면실박	167	82	67	114	130
낙화생박	174	72	44	85	102
호마박	178	58	136	75	174
해바라기박	129	80	151	91	131
아마박	152	68	76	108	160
효모	89	153	79	57	120
알팔파	83	100	72	126	210
옥수수 글루텐	53	33	106	82	50
옥수수	92	44	89	102	100
밀	77	62	58	97	123
밀기울	100	74	48	86	169
귀리	111	83	67	105	133
보리	83	67	63	95	117
수수	67	60	71	86	120

2) 단백질 사료의 상호보완과 그 효과(조단  
 백질 20%시의 초생추사료)

<표 2>



성장지수  
(초생주  
시험)



- 1) 밀, 보리, 옥수수 of 대사에너지와 생물가
- 2) 발효사료의 미지성장인자와 증체효과

〈표 4〉 보리, 밀, 옥수수의 효능 비교

시 험	사료요구율비교		ME 함량비교	
	보리	밀	보리	밀
1	92.8	100	88.9	96.5
2	95.4	100	91.4	96.1
3	90.2	—	85.1	—

옥수수를 100으로 본 상대지수

3) 국산단백질 사료의 성분성과

나. 대사에너지가

〈표 3〉 국산단백질 사료의 일반조성분과 대사에너지

사료명	수분	조단백	조지방	조섬유	조회분	M.E.
대두박(수)	11.28	50.07	1.01	3.06	6.27	2,477
대두박(국)	14.34	47.54	0.69	5.45	5.37	2,405
호마박	10.37	43.32	3.57	12.56	10.95	1,783
임자박	11.43	41.40	0.31	22.38	7.62	1,995
채종박	12.38	38.40	2.41	10.86	10.34	1,682
고추씨박	10.46	25.29	1.11	26.30	5.71	1,290
어분(밀)	6.09	49.29	6.97	0.51	27.58	2,766
옥수수물루	5.91	66.57	1.81	2.89	1.17	3,106
아마인박	7.72	37.23	1.03	7.51	6.14	1,081
S. C. P.	5.42	42.88	1.66	1.36	10.39	2,246
면실박	7.12	20.24	0.73	31.38	4.90	1,471
번베기	6.09	50.25	28.59	3.73	3.08	5,550

자료 : KIST(1973)

다. 물리적 성질

- 1) 기호성 : 등의품 밀가루와 우지의 보완효과, 착유 전후의 번베기 사료가치
- 2) 분쇄도 : 폐분의 “메쉬(mesh)”크기와 흡수율
- 3) 사료와 수분함량

라. 생산물에 미치는 영향

- 1) 어분의 첨가 수준에 따르는 육질과 난질에 미치는 영향
- 2) 보리—옥수수 첨가 비율과 난황색

마. 사료배합의 상한선

- 1) 채종박과 갑상선인자
- 2) 광물질 사료의 과잉첨가에서 오는 독성
- 3) 면실박과 항단백분해 인자

바. 생물학적 가치

3. 사료의 영양학적 특징

사료는 각종 효소작용으로 분해 소화되며 소화된 사료는 몇 가지 영양소로 대분할 수 있겠다.

가. 사료 단백질

단백질은 체조직 구성 성분의 주요물질일 뿐 아니라 면역체(antibody), 효소와 같은 중요한 매개 물질도 이 성분으로 구성되어 있다. 단백질은 주로 18~20개의 아미노산으로 구성되어 있고 이들 아미노산 조성비율 여하에 따라 수백 수천의 종류가 다른 단백질이 합성되는 것이다.

아미노산은 가축의 필요에 따라 필수 또는 비필수 아미노산으로 대분할 수 있는데 닭의 경우 아래와 같다.

〈표 5〉 필수, 비필수 아미노산

비필수 아미노산	준필수 아미노산	필수 아미노산
아라닌	시스틴, 알지닌	라이신
아스팔틱산	티로신, 글루타민산	메치오닌
하이드록시 푸로린	글라이신	페닐아라닌
푸로린	히스티딘	드레오닌
세린	이소류이신	트립토판
	루이신	바린

- 1) 필수아미노산과 비필수아미노산과의 —단백질과 아미노산의 요구량
- 2) 아미노산의 보완 작용  
메치오닌과 시스틴, 페닐아라닌과 티로신
- 3) 아미노산의 과잉급여와 경제성— 아미노

산 균형

4) 가축의 크기, 품종에 따르는 아미노산 요구량

5) 사료의 과열처리와 단백질의 사료가치

나. 사료에너지

가축의 생명현상의 유지, 성장(증체) 및 생산을 위하여 에너지를 계속 공급하여 주어야 된다. 따라서 사료의 가치를 단백질과 더불어 에너지의 함량 여하로 정할 수가 있다. 사료에너지는 가축의 종류 또는 편이에 따라 대사에너지, 정미에너지, 소화에너지 등으로 표시할 수가 있다.

- 1) 유지에너지와 생산에너지
- 2) 탄수화물 종류에 따른 사료의 에너지가 5탄당과 6탄당, 해초분사료
- 3) 필수와 비필수 지방산

다. 비타민(Vitamin)

유기물질로서 미량을 필요로 하지만 조직합성에 절대적이다. 대별하여 지용성과 수용성으로 구분될 수 있으며 지용성 비타민 A, D, E와 K는 장기간 체내 축적이 가능하지만 수용성은 B<sub>12</sub>를 제외하고는 체내 축적이 안된다. 따라서 수용성은 계속 공급을 필요로 하나 지용성의 경우는 그때 그때의 요건에 따라 공급을 필요로 하지 않을 수도 있다.

- 1) 비타민 과잉 급여시의 효과—스트레스와의 관계, 비타민 A와 질병과의 관계
- 2) 비타민 B<sub>1</sub>과 기호성
- 3) 아미노산과 비타민 B<sub>6</sub> 요구량—수집처리와 항—비타민 B<sub>6</sub> 인자

라. 광물질 사료

단백질 대사에서 탄수화물, 지방대사에 이르기까지 광물질의 역할은 다양하며 절대적이다. 대별하면 칼슘, 인, 나트륨, 칼리와 같이 많은 양을 필요로 하는 것과 미량이지만 대사작용에 중요한 매개 역할을 하는 구리, 아연, 철, 망간 등이 있다.

- 1) 사료 칼슘과 인의 이용성
- 2) 구리의 증체효과
- 5) 구리와 아연의 상관관계
- 6) 벤토나이트와 질라이트 사료
- 7) 사료의 수은의 과잉섭취

<표 6> 고수준의 구리와 아연의 영향 (기초사료는 시판사료)

치 리		증체량 그람/수당 (4주시)	증체지수	사료효율
구 리 철가량	아 연 철가량			
0	0	242.6	100.0	2.21
100	0	269.7	111.2	1.93
150	0	312.3	128.8	1.88
200	0	273.5	112.7	2.09
300	0	261.8	108.0	2.05
600	0	265.7	109.5	2.04
600	600	289.8	119.4	1.98
600	1,200	258.9	106.8	2.11
600	2,400	199.2	82.0	2.36

4. 사료의 상관관계

닭의 경우 필요로 하는 영양소가 모두 40종이나 된다. 즉 비타민 13종류, 무기물사료 13종류, 필수아미노산 12종류 그리고 2종류의 필수 지방산으로 구분할 수 있겠으며 이들 영양소는 거마 줄 처럼 얼킨 밀접한 상관관계를 갖고 있다. 이처럼 복잡한 관계를 어떻게 풀이해 나가고 실제 가축사양에 어떻게 활용할 수 있는가에 대한 방안의 모색은 우리 실정에 맞는 사료배합과도 직접적인 관계가 있다. 여기에서 몇가지 실제 사료배합과 깊은 관계가 있는 상관 관계를 찾아보면 아래와 같다.

가. 에너지사료와 단백질 사료

특히 닭의 경우 에너지함량과 사료 섭취량은 직접적인 관계가 있어 사료의 에너지가 낮을수록 사료의 섭취량은 많아지게 된다. 표 9에서와 같이 N.R.C 사양표준에 의하면 산란계의 경우에 에너지가 1,300에 단백질이 17%로 되어 있으나 산란계는 사료 파운드당 대사에너지가 1,140에서 1,500 사이에서는 다른 영양소간의 균형만 유지할 수 있다면 닭의 생산능력은 제대로 발휘될 수가 있다고 본다. 환언하면 닭의 연중능력이 75%라고 하면 상기의 에너지함량 범위내서는 에너지에 관계없이 75%의 능력을 낼 수 있다는 얘기가 될 수 있겠다.

〈표 7〉 N.R.C 사양 표준(1971)

	부로일러		초생후 중추대 추산란계			
	0~6주	6~9	0~6	6~14	14~20	20이상
대사에너지 Kcal/lb	1,454	1,454	1,318	1,318	1,318	1,300
조단백질%	23	20	20	16	12	17
열량/단백비	139.1	160.0	145.0	181.3	241.7	190
라이신 %	1.25	1.1	1.1	0.9	0.66	0.5
메치오닌%	0.46	0.4	0.4	0.32	0.24	0.28
시스틴 %	0.40	0.35	0.35	0.28	0.21	0.25
트립토판%	0.23	0.2	0.2	0.16	0.12	0.11
비타민A/kg	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	4,000

따라서 사료 파운드당 에너지가 1,140인 저에너지 사료의 경우 고에너지 사료보다 사료섭취량이 많아 지겠으나 여기에 준하여 단백질 등 다른 영양소 요구량이 줄어드는 이점도 또한 찾아볼 수가 있겠다.

〈표 8〉 에너지 수준에 따른 단백질과 메치오닌 요구량(부로일러)

대사에너지	단백질요구량		메치오닌요구량	
	사료중합량 Kcal/lb	전기사료 (0~6주령)	%	%
1,200			19.8	0.40
1,250			20.8	0.40
1,300			21.7	0.43
1,350			22.5	0.45
1,400			23.3	0.46
1,450			24.2	0.48
1,500			25.0	0.50
	후기사료 (6주—출하)			
1,250		16.5	0.33	
1,300		17.8	0.35	
1,350		18.4	0.37	
1,400		19.1	0.38	
1,450		19.9	0.39	
1,500		20.5	0.41	
1,550		21.2	0.42	

에너지 수준에 따른 단백질, 메치오닌의 요구량 그리고 사료섭취량과의 관계는 다음과 같다. 부로일러의 경우는 표 10, 육성사료의 경우 표 11, 산란계의 경우 표 12, 육용중계의 경우 표

13, 그리고 에너지와 산란율 그리고 사료섭취량과의 관계는 표 14에서 보는바와 같다.

〈표 9〉 에너지수준에 따른 단백질요구량(초생후, 중추, 대추)

대사에너지 함량	단백질		
	초생후 0~6주	중추 6~12주	대추 12~20주
Kcal/lb	%	%	%
1,150	18.8	15.0	11.9
1,200	19.6	15.8	12.4
1,250	20.4	16.4	12.9
1,300	21.3	17.1	13.4
1,350	22.1	17.8	13.9
1,400	23.0	18.4	14.4

〈표 10〉 에너지수준, 산란기, 환경온도에 따른 단백질과 메치오닌 요구량(산란계)

대사에너지 함량	단백질요구량			
	1기		2기	
	적온	고온	적온	고온
Kcal/lb.	%	%	%	%
1,200	15.3(0.31)	17.3	13.6(0.28)	15.1
1,250	16.0	18.0	14.2	15.7
1,300	16.7	18.7	14.8	16.3
1,350	17.3(0.36)	19.3	15.4(0.31)	17.0
1,400	18.2	20.2	16.0	17.6
1,450	18.8	20.8	16.5	18.1

( ) : 메치오닌

〈표 11〉 에너지 수준에 따른 단백질 요구량(부로일러 총계)

대사에너지 함량	단백질	
	적온	고온
Kcal/lb.	%	%
1,150	14.5	16.0
1,200	15.1	16.7
1,250	15.8	17.4
1,300	16.3	18.1
1,350	17.0	18.8

1972년도 미국 녹시빌에서 이루어진 산란계 검정시험의 결과는 단백질 수준과 산란율의 관계를 보여 주고 있다. 요약하면 실험수수는 2,500에 품종은 14종, 실험사료의 단백질 수준은 13%와 17%로 옥수수-대두박 위주의 사료로 에너지엔 관계없이 배합하였다. 사료비는 13%

〈표 12〉 에너지, 산란율, 사료섭취량과의 관계

사료내 에너지 정 수	적 준 적정수준	사료내 단백질 수준	산 란 율		사료효율 (계란 12개)	사료섭취 량(1일10 0수당)
			%	%		
Kcal/lb.		%			파-운 드	파 운 드
1,500		17.8	77.4	3.3	21.6	
1,450		17.0	80.8	3.6	24.3	
1,400		16.8	75.4	3.8	24.0	
1,350		15.3	71.7	4.3	25.7	
1,300		15.0	74.4	4.1	25.4	
1,250		14.3	79.0	4.1	27.0	
1,200		13.0	76.0	4.9	30.9	

—저단백사료의 경우가 17%—고단백보다 ton 당 4,800 원(12\$)에 kg 당은 4.8원이 낮았으며 산란율, 난중, 사료효율에 대한 결과는 표 15와 같다. 수익은 13% 저단백사료의 경우가 알개당 약 1원(2 1/2 C/12 eggs)이 많은 것으로 알려져 있다.

〈표 13〉 단백질수준에 따른 산란결과 및 경제성

	1		2	
	단백질 사료		단백질 사료	
	13%	17%	13%	17%
산 란 일 수	340	340	360	360
수 당 산 란 수	62.5	61.9	60.5	60.2
수 당 산 란 율	63.7	64.1	66.5	67.3
난 중	58.0	58.8	59.2	59.4
사료효율(Lbs. feed/lb. of egg)	2.9	2.9	2.8	2.8
사료효율(Lbs. feed/doz. eggs)	4.5	4.5	4.4	4.4
도 태 율	17.9	18.3	15.6	15.3
수 당 순 수 익	3.60	3.42	4.48	4.34

사료섭취량은 의기온도, 사료의 비중(feed density)에 따라서도 달라지는데 사료비중의 경우 일입방 cm 당 최소 에너지함량 1.5 Kcal의 사료를 담은 필요로 하기 때문에 파운드당 1,140 Kcal의 사료는 입방 cm 당 0.60 gm의 비중을 필요로 한다. 저에너지 사료일 수록 비중이 낮기 때문에 이점 고려하여야 하며 사료 메쉬(mesh)의 정도와 우지의 사용량에 따라 사료의 비중은 조절될 수 있다고 본다. 의기온도와 산란율 그리고 산란율과 에너지와의 관계는 다음 표 16, 17, 18과 같다.

〈표 14〉 에너지수준의 변화에 따른 단백질과 칼슘 수준

대사에너지 Kcal/lb.	A		B		C	
	조단백 질(%)	칼슘 (%)	조단백 질(%)	칼슘 (%)	조단백 질(%)	칼슘 (%)
1,350~1,600	17.0	3.25	16.0	3.10	15.0	3.00
1,300~1,350	16.4	3.15	15.4	2.99	14.5	2.89
1,250~1,300	7	3.01	14.8	2.87	13.9	2.78
1,200~1,250	15.1	2.89	14.3	2.76	13.4	2.67
1,150~1,200	14.5	2.78	13.7	2.65	12.8	2.56

〈표 15〉 에너지수준이 난 생산에 미치는 영향

	13°C(내부온도)		30°C(내부온도)	
	고에너지사 료	저에너지사 료	고에너지사 료	저에너지사 료
난 중	55.8	55.6	52.5	51.5
난자무게	5.76	5.48	5.08	4.76
산 란 율	82.5	80.7	82.1	82.9
사료효율	3.47	3.73	3.23	3.27
체 중	1,691	1,609	1,609	1,509

시험개시시 체중은 모든 처리구가 평균 1,600 g 이었다.

고에너지사료 : 1,400 Kcal/lb 16.0% 단백질  
저에너지사료 : 1,200 Kcal/lb 13.7% 단백질

〈표 16〉 산란율에 따른 에너지-단백질 수준

산 란 율 (%)	일 일 평 균 온 도		
	4°C 이하	4°C~19°C 이 하	19°C이상
80 이상	B	A	A
70~80	C	B	B
70 이하	C	C	B

A : 단백질 14.5% M.E.—1,200 Kcal/lb  
B : 단백질 13.7%  
C : 단백질 12.8%

### 나. 아미노산과 비타민

아미노산과 비타민과의 상호관계는 잘알려져 있지 않으나 그중 트립토판이 나이아신 합성에 관여한다는 것이 최근 알려졌다.

또한 많은 아미노산의 과잉수준은 비효율적인데 나이아신 결핍하에서 더욱 심한다. 아마도 이것은 아미노산 대사에 나이아신이 관여하기 때문인 것이다.

비타민 B군 결핍은 트립토판이 나이아신양

나 그 유도체로의 전환을 불완전하게 또는 비정상적이 되게 한다. 리보플라빈은 단백질대사와 축적에 분명히 관여하며 비타민 C(아스코르빈산)는 페닐알라닌과 티로신의 대사에 관여한다. 또한 엽산 요구량은 단백질섭취 수준에 관여될 수 있다.

그리고 메치오닌이 콜린합성시 메틸기전이 되는 메치오닌과 콜린과의 상관관계는 잘 알려져 있는데 이들의 비교적 결핍된 사료에 어느 한가지를 첨가시 성장을 증진시킬 수 있으며 콜린은 메치오닌의 보완 효과만 있는데 비해서 메치오닌은 메치오닌 결핍 및 콜린합성에 모두 유효하다.

#### 다. 아미노산 체단백질

단백질 수준과 질병의 저항력에 대한 관계는 관심의 대상이 되어왔으며 넓은 의미에서는 사료 단백질과의 상관관계이다. 병원균인 바이러스나 박테리아도 주로 단백질이며 질병에 대한 저항력의 용이함과 속도는 사료단백질 수준과 관련 된다고 볼 수 있다.

또한 식품을 소화 이용하는데 필수적인 효소(enzyme)도 단백질로서 단백질이 결핍된 동물에서 소화가 부진한 것은 당연하다.

#### 라. 비타민 D와 칼슘 흡수

비타민 D는 칼슘축적에 필요한 것이 아니라 그 주역할이 흡수에 있는 것이다. 코넬대학의 와셀만등(1966)은 비타민 D가 소장에서 특수한 칼슘전이 단백질 합성에 요구된다고 발표해서 지금까지의 비타민 D 활동기전에 대한 많은 학자들의 반론을 해결 하는데 도움을 줬다. 비타민 D의 기전에 대한 학설을 보면,

- 1) 칼슘<sup>45</sup>은 농축된 반대 방향으로 수송되며
- 2) 칼슘의 전이는 사료의 비타민 D 수준에 따르며
- 3) 저칼슘사료는 칼슘의 전이를 증진시키며
- 4) 비타민 D 그 자체는 소장에서만 직접적인 작용이 있고 기타 장기에서는 “활성체”로 전환되지 않는다는 것
- 5) 비타민 D 투여 8~16시간 후에 칼슘흡수는 증진된다는 것
- 6) 구루병결린 병아리에 콜칼시페롤 주사가 Ca 흡수에 직접 영향이 없다는 것.
- 7) 비타민 D 그 자체는 칼슘의

활성전이에 관여 안한다는 것이다.

노만등(1966)은 구루병에 걸린 병아리의 체중 100 gm 당 엑티노마이신 D를 10 μg 투여시 소장에서 칼슘흡수를 돕는 비타민 D<sub>3</sub>의 작용을 억제시켰기 때문에 콜칼시페롤은 칼슘전이 단백질 합성에 필수적인 리보핵산의 합성을 증진시킬지도 모른다고 주장했다. 엑티노마이신 D는 리보핵산 합성을 방해하는 것으로 알려져 왔다 그러나 콜칼시페롤을 엑티노마이신 D 주입 4일 전에 투여했을 때는 칼슘흡수에 아무런 장애가 없었다.

또한 비타민 D는 신장 미토콘드리아에서 칼슘을 용출시키는 역할도 있다. 이때 Parathyroid hormone(갑상선호르몬)은 비타민 D를 급여한 쥐의 미토콘드리아로부터 칼슘<sup>45</sup> 방출을 자극시켰다. 하지만 닭에서는 아직 확실히 알려져 있지 않다.

## 5. 새로운 사료자원

### 가. 단세포 단백질사료(Single Cell Protein)

단세포 단백질사료란 박테리아 조류, 효모, 원생동물, 곰팡이와 같은 단세포 미생물을 석유 부산물이나 농수산 폐기물등의 기질에서 배양시켜 균체를 분리 세척 건조후 필요시는 용매로 추출해 탄화 수소가 완전히 제거된 제품으로서 35~75%의 단백질을 함유한 새로운 사료 자원이다.

세포 단백질 사료 특성은 다른 단백질 자원에 비하여 단위 면적당 생산성이 더 높고 연중 생산이 가능하며, 공업화에 의해 필요에 따라서는 생산량을 증가시킬 수 있고, 단백질세포단백질 사료의 회수 및 건조기술의 개선에 의하여 그 가격을 현실적으로 할 수 있고, 그 종류에 따라서는 단백질함량이 어분보다 더 우수한 것도 있으며 아미노산함량도 우수한데 다음표 19 및 20에서와 같다.

단세포 단백질 사료의 영양학적 가치는 단백질 함량이나 그 아미노산 조성에서 어분과 대두박에 손색이 없고 사료의 주요단백질원으로 충분히 이용가능한 양질 단백질이라는 것이 이미 상품화된 영국의 영국석유사나 일본의 대일본 잉크 주식회사 등지에서 광범위 하게 연구 되어

〈표 17〉 대량 생산이 가능한 단세포 단백질의 종류와 성분

		단백질 함량 (%)	기질
효모	켄디다 트로피 칼리스	54	석유부산물 농수산물 폐기물
	사카로 마이세스 세레비지에	50	
박테리아	바실러스 스트로더페일러스	70	"
	바실러스 메가 테리움	40	"
	루멘 박테리아	40~60	"
곰팡이(페니실리움 나탄툼)		38	"
해조류	스피루린 맥시마	65	"
	토리포르릭스 테너스	63	"
	세네테스무스	56	"
	크로레라	54	"

〈표 18〉 석유단백질의 아미노산 조성

	일본 PY S-6	KIST 351	어분	대두박
조단백질	52.0	49.2	63.61	43.86
알지닌	4.5	5.48	4.0	3.2
라이신	7.7	8.52	5.3	2.9
메치오닌	1.3	1.14	1.8	0.6
시스틴	0.9	2.67	0.94	0.7
그라이신	4.5	4.94	3.23	3.8
히스티딘	2.0	1.92	1.6	1.1
페닐알라닌	4.2	5.08	2.7	1.2
드레오닌	5.6	5.96	2.9	1.7
이소류이신	4.9	4.71	4.1	2.5
루이신	7.1	8.92	5.0	3.4
바린	5.3	4.25	3.6	2.4
트립토판	0.9	—	0.6	0.6

〈표 19〉 부로일러에 대한 석유단백 사양시험 결과

항목	첨가수준 대치구	SCP 0 %		SCP 5 %		SCP 10 %		SCP 20 %	
		대두박	어분	대두박	어분	대두박	어분	대두박	어분
조단백질	전기	22.9	22.2	23.3	22.1	23.2	21.8	23.4	21.5
	후기	19.9	19.1	19.8	19.1	19.6	19.2	20.0	19.6
대사에너지	전기	2,992	3,130	3,014	3,116	3,000	3,074	2,987	2,989
	후기	3,197	2,998	3,205	3,018	3,203	8,034	3,219	3,097
증체량	gr	1,734	1,763	1,683	1,823	1,628	1,765	1,603	1,410
지수		100	100	97	105	94	100	92	80
사료섭취량	gr	4,347	3,908	4,343	4,058	4,210	3,862	4,149	3,721
지수		100	100	100	105	97	99	95	95
사료효율		2.51	2.22	2.58	2.23	2.59	2.19	2.59	2.64
지수		100	100	103	100	103	99	103	119

왔다.

부로일러에 대한 사양시험은 일본의 西川 등 (1970), 岡山鶏試驗研究所(1970)등에서 0~20%의 단세포 단백질사료를 첨가시 5%수준에서는 대조와 거의 차이가 없게 증체 효과가 좋으나 첨가수준을 첨가수준을 높일수록 증체가 저하됐는데 이는 기호성, 미분말등의 조건외에도 비타민 B<sub>12</sub>와 메치오닌의 부족에 원인이 있는듯 하며 탄화수소가 완전히 추출안됐을 문제점도 있다.

또한 단세포 단백질사료의 단백질소화율은 80% 이상으로 높고 대사에너지가도 2.37Kcal/g 에서 3.19Kcal/g 으로 어분보다 높는데 이는 SCP의 지방함량이 3~10%로 높기 때문이며 생물학적 정량법에 의한 지질의 이용효율은 거의 완전했다는 것이다.

산란계에서도 15%까지는 대두박과 대치 가능하다고 보고했으며 양돈 사료로도 8% 첨가시 좋은 증체효과를 인정했는데 특히 양어사료로는 50% 전후 사용되고 있다.

부로일러, 산란계, 돼지에서의 사양시험결과를 보면 다음표 21, 22, 23과 같다.

자료 : 松本等(1970)

공시돈 렌드레이스 바크샤 거세돈 자웅 각 3두씩 6두를 1구로함.

전기는 생체중 50kg 까지

후기는 생체중 50kg 부터 90kg 까지

〈표 20〉 산란계에 대한 석유단백 사양시험 결과

첨가수준	0 % PY 5% PY 10% PY 20%			
	대두박 수준			
항목	18.2	12.1	6.1	0.0
조단백질 %	16.0	16.0	16.0	16.0
대사 에너지 Kcal/kg	2,867	2,868	2,868	2,866
칼슘 %	2.80	2.80	2.82	2.83
인 %	0.71	0.71	0.71	0.71
헨데이 산란율 %	69.4	67.2	69.7	70.9
지수	100	97	100	102
평균난중 gr	63.2	62.1	61.9	62.7
지수	100	98	98	99
1일 1수당 체식량 gr	105	108	105	113
지수	100	103	100	108
사료요구율	2.40	2.59	2.44	2.53
지수	100	108	102	105
1수당 증체량 gr	231	221	201	190
지수	100	96	87	82
폐사율 %	17.0	19.1	21.3	8.5
지수	100	112	125	50

그러나 SCP의 안전성 확인 문제는 연구가 계속되어 지고 있는데 균일, 원료, 배양액, 제품, 우유, 우육, 알등의 생산품에 다핵 방향족 탄화수소 화합물(3,4-베조피린 1,2,5,6 디 벤조 안트라센 20-메칠 코란트라신)과 중금속(납, 구리, 아연, 카드뮴, 주석, 세레늄, 수은, 비소, 망간) 및 마이크로톡신 검사를 반드시 해야된다고 선진국에서 그 기준을 정하고 있는데 특히 발암물질의 한성분인 다핵방향족은 1 ppb(10억분의 1)이하로 돼 있다. 일반 천연식품이나 사료에도 이들 성분은 함유돼 있으며 곡류 4 ppb, 홍차 4 ppb, 어분 1~5 ppb 많은 것은 50 ppb 함유돼 있는 것이다.

지금까지 SCP의 시험결과를 요약하면 SCP는 양질 단백질로서 소화가 좋고 대두박에 비해 칼로리가 높다는 것이 특징이며(일본) 양계사료로 쓸때에는 메치오닌과 비타민 B<sub>12</sub>를 첨가해 줘야 되는데 대두박의 특징과 아주 유사하다.

〈표 21〉

돼지에 대한 석유단백 사양시험 결과

	전 기			후 기		
	대 조 구	1 구	2 구	대 조 구	1 구	2 구
S. C. P.	0.0	7.3	7.7	0.0	5.8	3.9
대 두 박	8.0	8.0	0.0	4.0	4.0	0.0
어 분	5.0	0.0	5.0	4.0	0.0	4.0
조 단 백 질 %	15.06	16.43	16.01	15.13	15.18	15.76
1일 증체량 gr	711.5	716.8	803.5	615.5	658.2	758.5
지 수	100	100.7	112.9	100	106.9	123.2
1일 사료섭취량 gr	2,315.1	2,288.4	2,418.7	2,448.0	2,359.5	2,412.5
지 수	100	98.8	104.5	100	96.4	98.5
사 료 요 구 율	3.25	3.19	3.01	3.98	3.58	3.18
지 수	100	98.2	92.6	100	89.9	79.9

이 두사료의 사양시험결과를 보면 다음 표 24와 같다.

나. 닭내장사료와 계분 사이레지

닭내장사료는 대사에너지가 1,300Kcal/lb, 단백질함량도 32%로 높고, 조섬유함량이 2.3%정도로 낮아서 양질의사료라 할 수 있겠다.

계분발효사료는 계분에서 닭털등 이물을 제거 건조한후 유산균 유사발효방법에 의해 생산된 사료를 말한다.

6. 맺는 말

N.R.C. 사양표준을 표준으로서가 아니고 하나의 사양기준으로 받아들이는것이 사료의 수급 및 시세가 완만하지 않은 우리의 실정에 적합하



<표 22>

닭 내장사료와 계분사료의 비교사양시점

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
옥 수 수	79.0	60.0	61.3	62.5	63.8	60.0	56.0	60.0	56.0
대 두 박	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
어 분	5.0	5.0	3.7	2.5	1.2	0.0	0.0	5.0	5.0
닭내장 사일레지	0.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	18.0	0.0	0.0
계 분 사일레지	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	18.0
철 가 제	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
대조구에 대한 백분율(4주 시)중계	100	113	112	109	109	87	112	111	106

다고 할 수가 있다. N.R.C. 기준에 따르면 우리 나뉼대료의 현실에 맞는 “저에너지-저단백”같은 사료배합이 지금은 필요하며 이것은 어찌까지나 옥수수, 대두박, 어분과 같은 수입 사료가 절약된다는데 의의가 있다. 그러기 위해서는 사료의 특징과 가격, 가금의 영향 및 영양소간의

상관관계에 대한 올바른 인식이 또한 필요하다. 이와같은 영양학적 지식의 토대에서만 사료배합은 그때 그때의 단미사료의 시세와 수급 상황에 따라 폭넓게 그리고 올바르게 이루어질 수 있겠다.

超大型 필취 88A

**양지농장부화장**

55-4854, 4954

제 1 종계장 : 서울·성동구방이동 148번지

제 2 종계장 : 경기도광주시동부면천현리 456