최근에 이룩된 가금 영양학 발전상

R. H. 함즈 박사
〈미국 푸로리다대학교 교수〉

1. 서 론

최근 수년간 가금 영양학 분야에서는 이미 과거에 연구된 사실을 재정비하는데 많은 노력을 집중하여 왔다. 이러한 연구는 상당히 유익한 것도 있었으나 뚜렷한 연구업적은 나온 것이 없다. 오늘 본인은 5개 분야에 대한 최근 연구 결과 및 업적에 대해 설명하고자 한다. 이중 3개는 부로일러 영양에 관한 것이며, 한개는 산란계, 또 다른 하나는 육용 종계 사양문제에 관한 것이다. 먼저 묵은 닭에 대한 이야기를 하고 다음에 햇닭에 대한 것을 논의해 보고자 한다.

2. 난 질

지난 10년간 채란계에 있어서 난각을 개량하기 위한 많은 연구가 행해졌다. 특히 열대지방의 묵은 산란계에서는 이 문제가 심각하게 대두 되었던 것이다. 이 연구의 첫번째 개가는 1960년 아이다호 시험장의 피터슨이 열대지방에서 좋은 난각을 생산하자면 적어도 3~4%의 칼슘을 급여해야 한다고 보고한데서 비롯된다. 그러나 이 정도의 칼슘공급으로도 묵은 산란계에 있어서는 연란을 생산하기 때문에 문제가 좀더 심각하게 된 것이다.

일부 영양학자들은 연란의 발생이 자동배합기내에서 아주 곱게 분쇄된 패분이 분리되어 나가기 때문이 아닌가 하는 점을 제기하였고 그래서 미국 죠지아 시험장의 챨스박사를 위시한 연구가들이 자동배합기내에서 어떤 칼슘 급원 원료가 다른 칼슘 급원 원료에 비해 쉽게 분리되어 나가는 것이 아닌가 하는 시험을 시행한 결과 굴껍질 가루는 석회가루에 비하여 단위중량당 부피가 작기 때문에 쉽게 분리되지 않고 자동배합기 전면에 고루고루 칼슘이 함유된다고 보고하였다. 그러나 굴껍질가루를 써서 칼슘의 입자분리를 방지하여도 난각이 좋지 못한 알을 생산하는 경우가 있어 문제가 되고 있다.

1971년 폴트리 사이언스 7월호에 코넬대학의 스코트박사에 의하여 발표된 난각질 향상 방법을 살펴보면 이분들은 잘 분쇄된 석회가루와 굴껍질에 의해 공급되는 모든 칼슘의 영향을 비교하였는데 표 1에 그 결과가 있다.

〈표 1.〉 파 각 력

칼슘급원		파각력		
석회석 %	굴껍질가루 %	3 개 월	6 개 월	9개 월
100	0	3.53	2.71	2.21
33	67	3.83	3.24	2.87

위표에서 보는바와 같이 칼슘공급량의 3분의2를 굴껍질가루로 주었을때 3개월말에 가서 파각

력이 높아져서 이러한 경향이 9개월까지 지속되었다. 그러나 굴껍질가루를 써도 닭이 나이를 먹어감에 따라 파각력이 저하하는 것은 퍽 관심을 끄는 일이다. 이들 연구가들은 굴껍질가루를 배합했을 때 효과가 나타나는 것은 이것이 사낭에 저장되어 있다가 닭이 칼슘을 가장 필요로하는 다음 24시간동안에 조금씩 흘러나오기 때문이다.

이러한 결과를 종합해보면 굴껍질 가루를 사용하면 난각질을 향상시킬 수 있다는 것이 명백하나 푸로리다 대학의 로렌드 박사가 최근 가금학회에서 발표한 것을 보면 이것이 난각의 파각력이 향상되었기 때문이 아니라고 하였다. 그는 닭에 급여한 굴껍질가루는 대부분이 낮에 사낭을 통과하고 알이 형성되는 밤에는 극히 미량이 통과한다고 하였다. 이외에도 미국 각 연구소에서 난각질을 향상하기 위한 많은 연구가 진행되고 있기 때문에 많은 유능한 연구가들에 의하여 이 문제가 곧 해결될 것으로 믿는다.

3. 부로일러 종계사양문제

다음에 부로일러용 종계 사양문제를 논의하고자 한다.

지난 20년간 이 문제에 대하여 많은 연구가 있었는데 결론적으로는 종계의 능력을 최대한도 발휘하기 위해서는 성성숙을 지연시켜야 한다는 것이다. 성성숙을 지연시키는 첫째 방법은 매일 급여하는 사료량을 제한함으로서 보통 섭취량의 70%정도를 섭취토록 하는 것인데 이 방법이 상당히 효과가 좋으나 매일 사료급여량을 달아야 하는 불편때문에 텍사스 대학의 코우치박사등은 급여사료중의 섬유소 함량을 높임으로써 닭이 마음껏 사료를 먹어도 에너지 요구량을 충족할 수 없도록하여 체중을 줄이고 성성숙을 지연시킬 수 있다고 하였다.

그러나 이 방법은 종계를 육성하는데 필요한 사료량이 40%나 증가하게 되므로 생산비가 증가되어 양계업자들이 잘 실시할 수 없는 결함이 있다. 그러나 어떤 지방에서는 왕겨와 같은 싼사료원이 있기 때문에 이 방법을 잘 쓰는 곳도 있다.

1960년도에 푸로리다 시험장의 연구가들이 9내지 10% 정도의 저단백질 사료를 급여할때 성성숙을 지연시킬 수 있다고 보고하였고 코네티컷트 시험장의 싱센박사등은 위 방법을 약간 수정하여 단백질수준은 정상적으로 유지하게 하고 라이신 수준만 감소시켜서 성성숙을 지연시키려 하였다.

텍사스 대학의 코우치 박사등은 옥수수 발효박을 많이 배합함으로써 라이신 수준이 아주 낮은 사료를 쉽게 만드는데 성공하였다. 또 격일급식 방법도 연구되었는데 이는 일정량의 사료를 닭에게 하루 건너 급여토록 하며 건너는 날은 사료를 전혀 주지 않거나 아주 소량만 준다. 이것은 닭이 보통날 급여하는 량의 약 $1\frac{1}{2}$에 해당한다. 즉 자유섭취했을 때의 75% 정도를 섭취하는 것을 의미하는 것이다.

여기서 푸로리다 시험장에서 실시한 격일 급식법, 저단백질사료 급여법, 저라이신사료 급여법의 비교시험을 소개하면 다음과 같다. 1회시험은 1968년 12월 2일, 2회시험은 1969년 1월 13일에 시작하였는데 2회시험은 1회시험 보다 5주 늦게 시작하였으므로 1회시험의 닭들은 상당히 추운 계절에 시험을 실시하였기 때문에 2회에서 얻은 결과와는 약간 다르게 나온 것 같다. 이 시험에 사용한 초생추사료의 배합율은 다음과 같다.

〈표 2〉 사료 배합표(초생추)

사 료 명	배 합 율
황색 옥수수	66.4%
대두박 (50%)	27.8
알팔파 분말 (20%)	3.0
석회가루	0.6
인산석회(불소제거)	1.3
소 금	0.4
미량 성분	0.5
DDGS	—

이 사료는 단백질이 22%, 파운드당 생산에너지가 938kcal(ME 약 2900kcal/kg)이며 저라이신구의 닭들은 이 사료를 7주동안, 다른 2개구는 8주까지 급여하였다. 처음 7주동안은 모두 같은 계사에서 사육하였으나 7주째가서 20수씩의 닭들을 각각 36개 케이지에 임의로 배치하

였다. 각 처리당 12개의 케이지를 반복수로 하였다. 이 시험에 쓴 세가지 육성사료의 배합표는 표 3과 같다.

〈표 3〉 사 료 배 합 표

사 료 명	육성사료	저단백 사 료	저라이신 사 료
황색옥수수	76.42%	94.15%	62.10%
대두박(50%)	17.20	—	—
알팔파분말(20%)	3.00	3.00	3.00
석회가루	0.48	0.50	0.40
인산 석회 (불소제거) (인 18%, 칼슘 32%)	2.00	1.45	1.60
소 금(욱소 함유)	0.40	0.40	0.40
미량 성분	0.50	0.50	0.50
DDGS	—	—	30.00

육성사료는 단백질 16%, 파운드당 생산에너지가 983kcal이며 8주에서 12주까지 급여하였다. 12주이후에는 격일 급식구는 12주에서 24주간 실시하고 저단백질구는 8주에서 20주간 급여하였는데 보통 저단백질사료는 22내지 24주까지 급여하는 것으로 되어있다. 그러나 본시험에서는 저 라이신사료와 비교하는 것이 더 관심있는 것이므로 20주까지 급여하였다. 저 라이신사료는 코우치박사등에 발표한 것과 같은 배합의 사료들이며 7주에서 20주까지 급여하였다. 20주령에 가서 저단백 및 저 라이신구의 닭들은 표 4에서 보는바와 같은 종계사료로 변경하였고 격일급식구의 병아리는 24주령에 가서 변경하였다.

닭의 체중 측정결과는 표 5에서 보는바와 같다

〈표 4〉 종계용 사료배합(푸로리다 대학)

사 료 명	배 합 율
황색 옥수수	69.33%
대두박 (50%)	19.00
알팔파 분말(20%)	2.50
석회 가루	6.17
제2인산 칼슘(인 18.5%, 칼슘 25%)	2.25
소금(요소 함유)	0.25
미량 성분	0.50

11주령말에 가서 저단백질구 및 저 라이신의 닭들이 격일급식구에 비해 유의적으로 체중이 작은 것은 주목할 만한 사실이다. 즉 11주령에는 격일급식구의 닭들이 아직 많이 섭취하고 있다는 것을 표시하는 것이다. 15주령에는 격일급식구 및 저단백질구는 체중이 비슷하나 저라이신구는 좀 높게 나와있다. 20주령에 가서는 저라이신구가 가장 크고 다음이 격일급식구이며 저단백질구가 가장 작다. 이 시기에 저단백질 및 저라이신구의 닭들을 종계사료로 바꾸며 24주령까지는 이 닭들이 격일급식구의 닭보다 체중이 더 많이 나갔다. 이점이 상당히 중요한 점이니 명심하기 바란다. 시험 Ⅱ에서 얻어진 성적은 표 6에 나와있다.

〈표 5〉 체 중 비 교(시험 1)

주령(주)	체 중 (g)		
	격일급식구	저단백질구	저라이신구
6	768	769	772
11	1,601	1,389	1,344
15	1,666	1,671	1,816
20	2,025	1,911	2,281
24	2,252	2,529	2,783

〈표 6〉 체 중(시험 Ⅱ)

주 령	체 중 (g)			
	격일급식구	저단백질구	저라이신구	대 조 구
7	903	944	931	876
11	1,716	1,494	1,289	1,689
15	1,798	1,648	1,507	2,156
24	2,016	2,315	2,515	2,819
50	3,473	3,564	3,459	3,519

이 시험에서는 대조구를 설정하여 끝까지 자유로 섭취시켰을 때는 체중이 어떻게 증가하는가를 아울러 조사하였다. 이 표에서도 11주령에 저단백질 및 저라이신구 닭의 체중이 현저하게 감소하였으며 15주령에는 격일급식, 저단백질, 저라이신구의 체중은 유사하였으나 대조구의 닭의 체중은 월등히 무거웠다. 24주령에서는 시험 Ⅰ의 결과와 비슷하게 나왔는데 즉 저라이신구, 저단백질구, 격일급식구순으로 체중이 적었다.

그러나 50주령에 가서는 닭의 체중은 각 구 모두 비슷하였다.

표 7에서는 시험 I과 시험 II에서의 24주령시 체중을 비교하고자 한다.

〈표 7〉 24주령시 체중

시 험	체 중 (g)			
	격일급식구	저단백질구	저라이신구	대 조 구
I	2,252	2,529	2,783	—
II	2,016	2,315	2,515	2,819

먼저도 언급한 바와 같이 24주령시 체중은 저라이신구, 저단백질구, 격일급식구의 순인데 8주에서 24주까지 수당 섭취하는 사료량을 보면 표 8과 같다.

〈표 8〉 8—24주간 수당 사료섭취량(파운드)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구
I	20.6	24.2	29.2

사료섭취량은 저라이신구가 가장 많았고 다음이 저단백질구 그 다음이 격일급식구 였다. 즉 사료섭취량은 체중에 비례하고 있는 것 같다. 이 시험에서 병아리의 성장기를 겨울철로 하였으며 저라이신구 및 저단백질구의 닭들이 그들 에너지 요구량을 충족시킬 수 있도록 자유채식시켰기 때문에 격일급식구보다 더 많은 사료를 섭취하게 된 것이다. 격일급식구의 닭은 전일 급여량에 기초를 두고 급여량을 제한하였다. 성장기간중의 폐사율을 보면 표 9와 같다.

〈표 9〉 폐사율(%)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구	대조구
I	34.4	29.1	29.2	—
II	28.8	12.5	24.3	22.2

폐사율은 시험 I에서 저단백 및 저라이신구에 비해 격일급식구가 5%가량 높았으나 통계적인 유의성은 없었다.

시험 II에서도 격일급식구에서 특별히 폐사율이 높았는데 이는 마렉병 때문인 것으로 생각된다.

다음표는 25% 및 50%의 산란율을 나타날 때의 일령이다.

〈표 10〉 성성숙일(일)

산란율	시험	격일급식구	저단백질구	저라이신구	대조구
25	I	180	176	167	—
	II	193	194	191	172
50	I	186	185	180	—
	II	204	206	206	189

2회의 시험에 걸쳐 저라이신구의 닭들이 초산일령이 가장 빨랐고 시험 I에서는 저단백질이 다음이고, 격일급식구는 성성숙이 매우 지연되었다.

시험 II에서는 별차이를 보이지 않고 있었다. 시험기간중 산란율은 표 11에 나타난 바와 같다

〈표 11〉 산란율(헨—데이. %)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구	대조구
I	54.1	49.4	50.0	—
II	47.6	43.2	44.8	44.0

시험 II에서 격일급식구의 산란율이 제일 높았다. 저단백질 및 저라이신구는 비슷하였는데 격일급식구와의 차이는 뚜렷한 것 같았다. 이러한 차이는 격일급식구의 닭들은 24주령까지 실시하였는데 비해 저단백질 및 저라이신구는 20주령까지 실시하였기 때문인 것으로 보인다. 20주령에 종계사료를 급여하였음으로 20주에서 24주령까지 상당량의 종계사료를 섭취함으로써 산란전까지 체중이 크게 증가한 것 같다.

표 12는 수정율에 대한 자료이다.

〈표 12〉 수정율(%)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구
I	75.9	71.7	84.4
II	78.7	77.1	75.9

수정율에 대해서는 각 구간에 큰 차가 없으며 시험 I에서 저단백질구와 저라이신구사이에만 유의차가 있었다. 각구마다 시험 I에서는 11개의 수정란, 시험 II에서는 6개의 수정난을 각각 부화하였다.

수정난의 부화율을 보면 표 13과 같다.

〈표 13〉 수정란의 부화율(%)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구
I	85.4	86.0	85.6
II	87.9	90.3	86.8

위표를 보면 부화율도 각구간 유의차가 없었음을 알 수 있다. 다음 표 14에서는 평균 난중을 표시하였다.

〈표 14〉 난 중(g)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구	대조구
I	62.0	62.6	61.9	—
II	62.0	61.4	61.6	61.6

시험 I에서의 평균난중은 각구간 비슷하였으며 시험 II에서는 난중을 2, 3, 4개월째만 조사하였음으로 대조구의 난중이 시험 I에서 보다 상당히 무겁게 나온것 같다. 한줄의 계란을 생산하는데 소비된 사료량이 표 15에 나와있다.

〈표 15〉 달걀 열두개 생산에 필요한 사료량(파운드)

시 험	격일급식구	저단백질구	저라이신구
I	7.8	8.4	8.7

사료소비량에 있어서 각구간 유의차는 없으나 격일급식구의 닭들이 더 적은량의 사료를 요구하고 있는 것 같다. 이것은 이들 닭들의 산란율이 상당히 높기 때문인 것으로 보인다.

요약해보면 닭의 성성숙을 지연시키기 위하여 총 사료섭취량의 제한, 고 섬유소사료의 사용, 저단백질 및 저 라이신사료, 격일급식법등 5가지 방법이 쓰여지고 있다. 이 모든 방법이 어떤 특정조건에서는 효과적인 것이 증명되고 있다. 푸로리다 시험장의 최근 시험결과로는 12주에서 24주까지 격일급식한 닭들이 저 라이신을 7주에서 20주까지, 저 단백질을 8주에서 20주까지 급여한 닭들보다 산란율이 약간 높다고 보고하고 있다. 이러한 약간의 차이는 저 단백 및 저 라이신사료를 먹은 닭이 20주에서 24주간에 너무 많이 증체한 때문인 것으로 보인다. 그러므로 이러한 방법을 쓰자면 닭을 20주이상 육성사료를 급여하여야 할 것이다. 성성숙을 지연시키는데는 상기 방법들이 효과적이나 닭품종, 관리 및 농장의 환경을 고려하여 적절한 방법을 택하여야 할 것이다.

4. 무기황산염에 의한 메치오닌 대치

다음은 부로일러 사양에 대한 최근의 연구결과를 보고하기로 한다. 가장 흥미있는 것은 메치오닌이나 함유황아미노산을 무기황산염으로 대치하고 있다는 것이다. 닭에게 무기유황이 필요하다는 것은 1955년 막크린 및 골든과 시저가 황산을 함유하지 않은 시스틴함량이 낮은 제라틴합성사료에 0.5%의 황산나토륨을 첨가하였을 때 성장촉진 효과가 있다고 발표한 때 부터이다 푸로리다 대학의 로스와 함은 최근의 연구에서 부로일러 사료에 0.83%의 함유황아미노산 및 백색 레그혼 숫탉에서 1.23%의 함유황아미노산을함유하고 있을 때 무기유황의 닭에 대한 효과를 확인하였다. 이러한 자료는 이 닭들이 함유황아미노산이 무기유황의 공급제를 이용될 수 없었거나 아니면 이러한 전환이 매우 비효율적으로 일어났던가를 말해주고 있다. 그러므로 본인이 오늘 설명하고자 하는 실험은 표 16에서와 같이 보통 사료로서 만들어진 배합사료에 있어서 부로일러 병아리가 무기유황에 어떤 반응을 나타내는가를 보기 위한 것입니다.

이 사료는 메치오닌 및 유황함유물이적게 들

〈표 16〉 사료 배합표

사 료 명	%
황색옥수수	58.0
대두박(50%)	30.6
동물성 지방	6.0
알팔파 건초분말(20%)	2.5
석회가루	0.9
인산칼슘	1.1
소금(옥소 함유)	0.4
미량성분	0.5

어있다. 평사에서 8주령까지 3가지의 시험이 실시되었으며 그 결과는 표 17에 나타나 있다.

〈표 17〉 증체량 및 사료요구량

처 리	체 중(g)	사료효율
대 조 구	1,356 a	2.23 a
+0.075% 메치오닌	1,423 b	2.18 b
+0.5% Na_2SO_4	1,429 b	2.18 b

이 시험에서 각 처리당 10수의 일주령 부로일러 병아리를 배치하였다. 0.075%의 메치오닌을 첨가한 구는 현저히 증체효과를 가져왔으며 0.5%의 Na_2SO_4를 첨가한 구도 같은 효과를 가져왔다. 또한 이들을 첨가함으로써 사료효율도 개선되었다.

표 18에서는 2회째 시험의 증체량이 표시되어 있다.

〈표 18〉 증 체 량 (g)

메치오닌 (%)	Na_2SO_4 (%)				
	0	0.1	0.3	0.5	평균
0	1,185	1,289	1,268	1,196	$1,235^a$
0.05	1,245	1,256	1,268	1,236	$1,251^a$
0.10	1,279	1,385	1,272	1,325	$1,315^b$
0.15	1,300	1,337	1,357	1,341	$1,315^b$
평 균	$1,252^a$	$1,317^b$	$1,291^b$	$1,275^b$	—

이 시험은 메치오닌 수준을 0, 0.05, 0.1, 0.15의 4개수준, Na_2SO_4 수준을 4개수준으로 한 요인시험으로 Na_2SO_4가 메치오닌 요구량을 대치할 수 있느냐를 알아 보기 위한 것이다. 4개의 케이지에 10수의 암수부로일러를 각각 수용하였다.,

두개의 예외는 있었지만 기본사료에 0.1 내지 0.5%의 Na_2SO_4를 첨가했을 때 0.15%의 메치오닌을 첨가한 경우에라도 증체효과가 있었다. 또한 사료에 메치오닌을 첨가함으로도 증체효과가 현저하게 향상되었다. 즉 3가지 수준의 Na_2SO_4 첨가가 모두 유의적인 증체효과를 나타내었다.

표 19에서 사료효율을 볼 수 있다.

〈표 19〉 사 료 효 율

메치오닌 (%)	Na_2SO_4 (%)				
	0	0.1	0.3	0.5	평균
0	2.40	2.33	2.33	2.35	2.35^a
0.05	2.20	2.25	2.38	2.27	2.38^b
0.10	2.14	2.22	2.21	2.18	2.19^c
0.15	2.19	2.21	2.19	2.22	2.20^c
평 균	2.23^a	2.23^a	2.28^a	2.26^a	—

사료효율은 메치오닌 첨가수준을 높일수록 개선되었으나 Na_2SO_4의 첨가에 의해서는 개선되지 못하였다. 3회시험의 결과를 보면 표 20과같다.

〈표 20〉 증 체 량 (g)

메치오닌	Na_2SO_4 (%)			
	0	0.05	0.10	평 균
0	1,438	1,494	1,528	$1,487^a$
0.05	1,518	1,531	1,575	$1,541^b$
0.10	1,581	1,595	1,592	$1,589^c$
평 균	$1,512^a$	$1,540^{ab}$	$1,565^{bc}$	—

이는 3×3 요인시험으로 각 처리당 18수의 숫탉 및 18수의 암탉을 8케이지를 배치하였다. 이 시험에서 Na_2SO_4의 수준을 더 낮추었는데도 이는 시험에서 Na_2SO_4 0.1% 첨가수준에서 증체효과가 컸기 때문이었다. 최대성장은Na_2SO를 0.1% 첨가하였을 때이며 이때도 메치오닌첨가에 의하여 현저한 효과가 있었다.

사료효율은 표 21에서 보는 바와 같다.

사료효율은 메치오닌을 첨가한 구에 있어서

〈표 21〉 사 료 효 율

메치오닌	Na_2SO_4 (%)			
	0	0.05	0.10	평 균
0	2.40	2.28	2.29	2.32^a
0.05	2.30	2.30	2.24	2.28^a
0.10	2.20	2.17	2.16	2.18^b
평 균	2.30^a	2.25^b	2.23^b	—

까지도 Na_2SO_4 를 첨가함으로써 개선되었는데 이는 시험 2와는 다른 결과를 나타내고 있다.

이것은 두 시험에서 각각 다른 계통의 닭을 공시하였기 때문이 아닌가 생각된다.

요약한다면 부로일러용 품종을 보통 배합사료로 사육할 때 황산염이 시스틴으로 전환됨으로 메치오닌을 절약할 수 있다는 것을 말할 수 있을 것 같다. 고로 닭은 유황요구량이 함유황아미노산에 의하여 충족될 수 있다는 주장은 이러한 결과를 놓고 볼 때 타당하다고 할 수 없는 것이다 만일 유황의 요구량이 함유황아미노산의 산화에 의해 충족된다면 이는 비효율적이고 낭비적인 방법이다. 무기유황이 제독작용에 중요한 것등 많은 조직의 대사에 관여하는 사실에 비추어 사료내에 무기유황의 적절한 량을 공급함이 필요한 것이다. 이러한 연구결과로서 부로일러 사료에 황산염 형태의 미량무기물을 사용하면가 0.1%의 Na_2SO_4를 첨가하는 것을 권장하는 바이다.

5. 바이오틴 요구량

최근 3~4년 동안에 상당히 큰 관심을 모았던 다른 한 연구분야는 바이오틴의 이용에 관한 문제였다. 사료중에 바이오틴이 결핍되면 닭과 칠면조에서 각약증이 발생한다는 사실은 이미 25년 전부터 알려져 왔다. 그러나 일반 사료 중에는 가금이 필요로 하는 충분한 바이오틴이 함유되어 있다고 공인되어 왔다. 그런데 1967년 미국의 어느 양계장에서 3주령의 칠면조에 바이오틴 결핍 유사증이 발생 하였는데, 바이오틴 결핍증일 리는 없다고 생각하면서도 그 증세가 너무도 비슷하여 d—바이오틴을 수당 250mcg씩 매주 1회씩 2주일간 주사하여 주었더니 놀랍게도 회복되었던 것이다. 이 사례로 말미암아 미국에서는 상당한 연구를 하게되고 바이오틴이 유효하리라는 많은 실험결과를 제시하게 되었다. 워싱턴 시험장의 젠슨박사는 바이오틴 요구량을 보다 정밀하게 결정하기 위하여 여러가지 연구를 하였다. 그는 카제인과 제라틴을 주요 사료로 하여 준 순수사료를 만들어 이용하였는데 그의 한 실험결과를 소개하면 표 22와 같다. 사료당 kg의 99mcg의 바이오틴이 함유되어 있는 무첨가구 보다 첨가구의 성장율이 더 좋았으며 바이오틴 수준을 증가 시킬수록 성장 및 사료효율이 개선된 것을 볼 수 있다. 이 실험에서 그는 칠면조의 바이오틴 요구량을 사료 kg당 231~248 mcg이라고 결론하였다. 그런데 이 바이오틴의 대부분이 유리형이어서 칠면조가 유용할 수 있는 상태의 것이라는 점을 명기해야 한다. 즉 실제로는 일반사료 중에는 바이오틴의 생물적 유효량과 또 충분한 함량이 필요하므로 상기 요구량보다 많이 공급해야 한다는 것이다. 다른 연구가들도 바이오틴의 효과를 실험했는데 서로 상이한 결과를 보고하고 있다. 대개의 실험에서는 바이오틴이 유효하였으나 혹자는 무효했다고 한다. 바이오틴의 효과에 영향을 미칠 수 있다고 생각되는 몇가지 요인을 들어보면, ① 사료중에 항생물질의 첨가, ② 설사 및 장염, ③ 성장율의 유전적 한계에 도달 여부, ④ 장내 미생물의 유리 바이오틴에 대한 경합 여부 등이 있겠다.

〈표 22〉 칠면조의 바이오틴 요구량(실험 1)

바이오틴첨가량 (mcg/kg)	바이오틴측정치 (mcg/kg)	3주령시 체중① (g)	사료효율①
0	88	215a	2, 32a
50	160	307b	1. 56b
100	231	313b	1. 58b
150	284	354c	1. 48c
200	358	343c	1. 55b
250	370	343c	1. 57b

①서로 다른 문자들 간에는 5%수준의 유의차가 인정됨

장내 미생물의 바이오틴에 대한 경합 여부를 규명하기 위하여 푸로리다 시험장에서는 부로일러 사료중의 바이오틴과 유장과의 상호관계를 연구하였다. 4주간의 실험 결과는 표 23에서 보는 바와 같다.

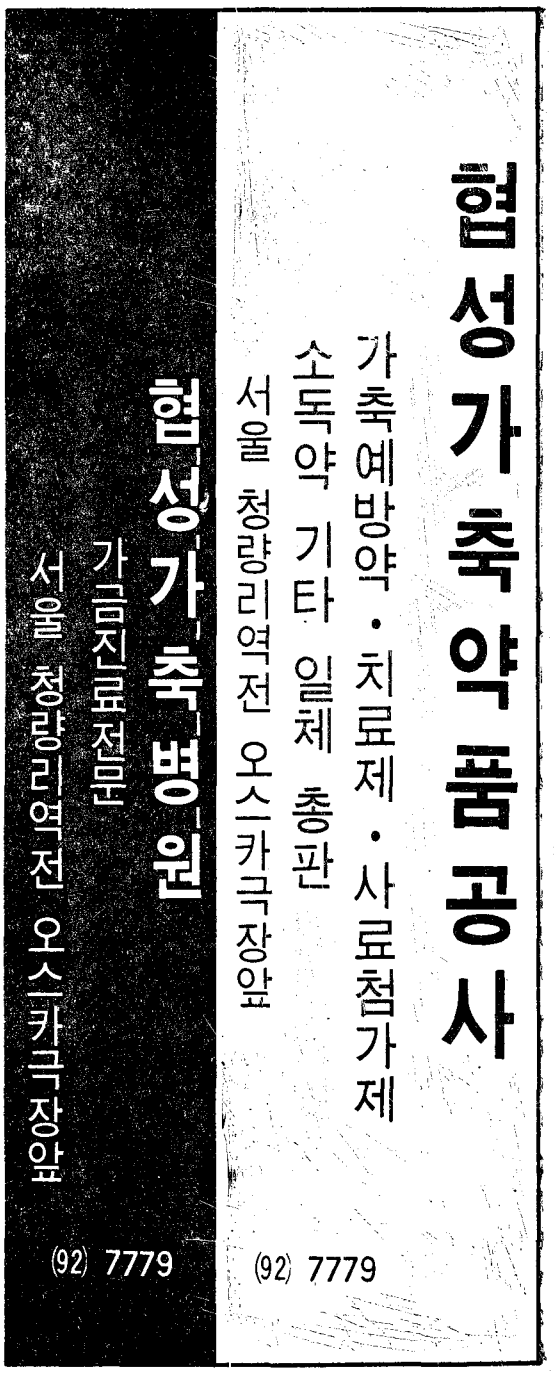
〈표 23〉 4주령시에 체중(g)

유장 %	바이오틴 첨가량(mg./ton)		
	0	100	200
0	611	592	600
1. 5	595	607	623
3. 0	612	620	623

표에서 보는 바와 같이 유장은 0, 1. 5 및 3. 0%, 바이오틴은 0, 100, 200mg씩 각 3개씩의 수준을 두었다. 유장이나 바이오틴중 어느 한 성분이 첨

가되지 않은 경우에는 다른 성분을 첨가하여도 별 효과가 없었다. 그러나 유장과 바이오틴이 공존한 경우에는 각각의 첨가수준에 따라 성장 효과도 증가하고 있다. 즉 이 결과에서 미생물이 어떤 조건하에서 유리 바이오틴에 대하여 경합할 것이라는 가설을 실증할 수 있다 이러한 경우, 어떤 미생물은 유장에서 나오는 유당과 바이오틴을 이용하고 있으므로 이 두가지 영양소의 요구량이 증가될 것이다. 그러나 우리는 이 결과를 단정적으로 보진 않는다. 다만 바이오틴의 첨가에 대한 많은 연구를 필요로 한다는 점과 이는 가금영양에 대한 진전을 가져오리라 믿을 뿐이다.

6. 부로일러 착색에 관한 연구

다음에는 부로일러의 착색에 대하여 고찰해 보겠다. 주지하는 바와 같이 부로일러의 착색은 쌀 부산물이나 사탕수수, 곡류등을 사료로 이용할 경우 중대한 문제로 된다. 과거 30여년동안 부로일러 착색에 관하여 많은 연구를 하였다. 그러나 여기서 항상 문제가 되어온 것은 적절한 착색도 측정법이다. 각각의 실험에서 부로일러의 피부색을 목측으로 비교 평가하는 방법을 보통 쓰고 있었다. 그러므로 실험실간의 표준화된 방법이 아쉬워 색소 축출법을 개발하게 되었다. 대개 아세톤으로 발바닥의 피부를 추출하는데, 일정한 면적에서의 이 추출물의 흡광도나 광선 투사율을 발바닥에 대한 착색도 지수로 표시하는 방법이다. 이 방법은 매우 객관적이며 정확하다. 그러나 시간이 오래 걸리고 시료가 많아지면 측정기구가 많이 소요 된다는 단점이 있다.

부로일러 생산에 있어서 과거에는 발바닥 피부를 목측 또는 아세톤 추출법으로 키산토필의 이용을 측정하였다. 우리는 이를 측정하는 "비색안"의 이용도를 구명하려고 연구하여 좋다는 결론을 얻었다. 우리는 착색도의 표준화 설정을 위하여 베타—아포—8—카로테노인산 에칠 에스텔을 이용 하려는 연구에 참여하여 그것이 만족스로웠다는 결론을 얻었다. 셋째로 우리는 병아리의 정갱이 보다 피부에 색소의 고갈 및 충만속도에 더 바른 것을 관찰하여 착색도 연구를 위해서는 3주 이상의 사양기간이 좋다는 결론을 얻었다. □□