산란계의 실용적인 영양수준 고찰

김 대 진
(한성사료기획과장)

□□ 머릿말 □□

산란계의 경제적 수명은 입추시기, 닭의 유전능력, 사양관리방식 급여하는 사료의 영양수준, 계란가격 등에 따라 다르겠지만 약 15개월 정도이다.

일반적으로 산란은 22주령 부터 조금씩 상승하여 32~36주에 최고수준에 달하고 점차적으로 내려가기 시작하여 15개월후인 80주령때는 50% 선으로서 현실정에서는 그 경제성을 잃게된다.

이 산란기간중에 요구되는 영양수준은 각 기간별에 따라 달라질 수 있는데 이들의 실제적인 수준을 작성하는 것은 사료제조업자로 하여금 사료를 정확하고 과학적으로 배합케하는 중요한 일이다. 실제적인 조건에 있어서 영양수준은 유전적, 환경적, 병적요소의 차이때문에 야기될지도 모르는 요구량의 증가를 대비하여 충분한 수준의 권장량과 정상적인 조건하에서 발표된 사양표준과의 영양수준의 차이점은 그 범위가 매우 넓다. 또한 표시된 성분함량을 응용하는데 있어서 실제적인 천연사료중의 성분표의 올바른 이용과 닭의 생리를 통과하면서 받는 생물화학적 작용은 영양수준보다 더욱 복잡한 요인들이 개입된다. 이러한 점에서 영양학자들에 의하여 이미 밝혀진바 있는 실용적 영양수준을 인용하여 고찰하기로 한다.

산란계의 단백질 요구량

미국에서 새로히 개정된 N.R.C 사양표준(1971)에 의하면 사료 1kg중의 대사에너지 함량이 2,850Kcal이며 산란계의 단백질 요구량은 15%로 되어 있다.

이것을 기초로 하여 작성된 실용적인 영양수준은 표 ①과 같이 표시된다.

산란기간중의 산란계의 사료 섭취량을 단백질 요구량의 변화에 따라서 아미노산 균형이 보존되는 지는 여러 영양학자에 의하여 이미 확인된 바 있으며 사료의 에너지나 단백질 함량의 중요성도 잘 알려진 사실이다. 표 ①의 사양표준은 온화한 계절로 기준을 설정하였으며 한냉시기에는 사료섭취량의 증가가 고려되므로 이에 따라서 사료 에너지를 10~15%증가 시켜줄 필요성을 인정하고 있다.

그러나 이 시기에 단백질 함량을 높여줄 필요는 없다. 표 ②에 기재된 사양표준은 산란초기에 급여한 산란계용 사료의 요구량이다. 산란개시후 5개월 후에는 단백질 요구량이 감소되어 단백질 함량을 15%로 저하시켜야 하는데 이 요구량에 관련된 복잡한 인자는 기후조건에 따라서 또는 산란후반기와 혹서기에서도 일치하며 사료단백질이 저하됨과 동시에난중은 가벼워진다.

산란계의 단백질 요구량을 충족시키기 위해서는 사료중에 적량의 필수아미노산을 함유시킴과 동시에 비필수아미노산의 합성에 이용되는 질소원을 충분히 함유시킬 필요가 있다. 체조직이나 계란의 형성에는 필수아미노산과 비필수아미노산의 양자가 모두 필요하기 때문이다. 사료중에 필수아미노산이 부족하면 부족정도에 따라서 식욕이 감퇴되고 산란도 저하된다. 극단적으로 부

표① 산란계에 있어서 단백질 아미노산 및 에너지의 실용적 수준

	I	II
대사에너지 Kcal/kg	2,850	2,850
단백질 (%)	17.0	15.0
알지닌	0.86	0.80
라이신	0.63	0.55
히스티딘	0.23	0.20
메치오닌+시스틴	0.62	0.54
트립토판	0.17	0.15
글라이신	0.68	0.60
페닐알라닌+타이로신	0.85	0.75
루신	1.35	1.20
이소루신	0.62	0.55
드레오닌	0.57	0.50
바린	0.68	0.60

족한 사료를 급여할때는 제1차적으로 사료섭취량이 감소되고 그 결과 산란율이 저하되며 최후에는 휴산하게 된다. 이러한 결핍증상은 실험실의 조건하에서는 더 현저히 일어나기 쉽다. 실용적 사료는 대체적으로 아미노산에 있어서 아주 경미한 결핍증을 일으킬 수 있다. 이 경우 부족되는 아미노산을 충분히 섭취하기 위하여 사료의 섭취량이 많아지는 경향이 있다. 이것은 아미노산의 부족을 보충하기 위한 사료요구량이나 사료의 에너지 함량에 따라 그 정도는 제한된 아미노산의 요구량을 만족시키기 위하여 충분한 양을 섭취하지 못했을 경우에는 산란이 저하되고 사료에너지에 제한되지 않고 충분히 섭취했을때 부족되는 아미노산은 충분히 공급되나 아미노산과 에너지간의 균형을 잃게되고 사료의 효율이 저하 되므로 불리하다. 산란계가 최고의 산란을 지속하기 위해서는 각개의 필수아미노산이 적량 함유되어 있을 필요가 있으며 각 필수아미노산의 요구량은 독립되어 결정되지 않으며 아미노산의 상호적량을 함유시켜 단백질이나 아미노산은 균형이 이루어져야 한다. 어떤 조건하에서는 일종의 아미노산이 부족되던가 과잉되었을때 다른 아미노산의 균형에 크게 영향을 미치게 되는 경우도 있다. 이들 아미노산 상호간의 관계는 복잡하며 그 효용성의 정도도 구구하다. 이들 아미노산 상호간의 관계를 하퍼씨는 불균형(unbalance), 길항작용(antagonism), 독성(toxicities)의 3종류로 분류하여 제안했다.

① 불균형(不均衡) : 성장을 저해하며 제한아미노산의 소량을 첨가하게 되면 완전히 예방하게 되는데 이것은 사료의 아미노산 조성의 변화를 의미하고 있다.

② 길항작용(吉抗作用) : 성장을 저해하며 구조적으로 유사한 아미노산들 간에 일어나는 것으로, 그 자신은 사료중에 부족되지 않는 양을 소량 첨가하게 되면 대부분에 있어서는 완전히 예방되는 종류인 사료의 아미노산 변화를 의미하고 있다.

③ 독성(毒性) : 아미노산을 과잉 투여하여 일어나는 성장의 저해 또는 장애를 독성이라 부른다.

일반적으로 단위 동물의 영양상태에 대하여 아미노산 균형의 중요성은 쉽게 실증되고 있으며 단백질의 요구량을 사료 1kg중의 단백질의 양으로 규정짓는 것은 불충분 하다. 최근에는 단백질의 요구량을 1일에 g로 표시하는 방식이 사용되고 있어 이 방법에 의하면 그 양은 1일

표② 산란계의 아미노산 요구량에 관한 N.R.C. 사양표준

	사료중%	단백질중%
알지닌	0.80※	5.34※
라이신	0.50	3.34
히스티딘	0.20※	1.33※
메치오닌+시스틴	0.53	3.54
트립토판	0.15	1.00
글라이신	0.60※	4.00※
페닐알라닌+타이로신	0.70※	4.67※
루신	1.20	8.00
이소루신	0.50	3.34
드레오닌	0.40	2.67
바린	0.60※	4.00※
아르테인	15.0	—
대사에너지 Kcal/kg	2850	—

※ 추정치

당 14~20g의 사이이다. 이 수치는 사료의 에너지함량과 관련시켜 표시하는 것이 필요하다. 그러나 아미노산 균형과 단백질 총량과는 문제가 다르다. 단백질의 품질과 아미노산 균형은 사료중의 단백질 이용율에 따라 다음과 같이 달라진다.

균형된 사료를 적량 급여할 경우 산란을 유지하는데 있어서 수종의 비필수아미노산이 필요하다고 표시되어 있다.

루트거대학 연구에 의하면 산란 최성기에 있어서 산란계의 단백질 최소 요구량은 난백이 단백질원인 경우 1일 15g이다. 최성기의 질소 축적에 있어서는 사료 단백질의 55%가 비필수아미노산(글루타민산, 글라이신) 등으로도 충분했다. 산란계의 저단백질 사료에 비필수아미노산은 첨가되어 있지 않지만 필수아미노산을 만족시키기 위해 더불어 필요한 비필수아미노산의 최소량은 크게 달라진다. 필수아미노산의 함량이 적당량이라도 사료중의 전질소량이 부족되는 경우에 그 이외의 질소 급원의 효과가 기대되고 있다.

대다수 단백질 상당량을 공급하는데 사료중의 비단백질소 화합물의 함량을 높여 실험한 것이 밝혀 졌으며 비단백질소가 비필수아미노산의 별화의 독성이 있다는 보고가 있다.

2. 산란계의 무기물 요구량

산란계의 서열(暑熱) 스트레스에 관한 문제의 일부는 사료섭취량과 관련된 사료중 함유된 영양소의 양을 에너지에 따라서 조절하고, 15~20%의 사료섭취량 저하를 보충시켜 여름철의 산란을 유지하도록 해 주어야 한다.

혹서기에 난각질을 개선하려고 사료중의 칼슘함량을 높여주는 것은 일반적인 기술이다. N.R C표준은 산란계의 칼슘함량을 2.75%로 정했지만 실제에 있어서는 닭의 년령, 환경온도, 산란능력 및 사료중의 칼슘함량과 사료의 섭취량을 고려한다는 것은 이미 잘 알려져 있는 사실들이다. 산란계는 평균 약 1.8g의 칼슘이 섭취되어야 하며 산란계의 유지에도 1일 1수당 약 0.5 g 필요한 것으로 추정되고 있다. 이것은 1일 1수당 약 1.~2.0g의 칼슘를 흡수하게 되면 산란율 100%인 산란계의 칼슘요구량을 만족시킨다는 의미가 된다. 칼슘의 흡수와 축적도 고려할 인자가 있다. 사료의 칼슘 함량이 높게 되면 칼슘의 축적율은 상대적으로 낮아진다. 레이드 박사의 실험에 의하면 칼슘 2%사료를 산란계에 급여한 경우 축적율은 60%였으나 사료의 칼슘함량이 2.8%와 35%의 경우 축적율은 46%와 40%로 상대적으로 저하 되었다. 산란율 70%에는 칼슘함량이 2.8%일때 난각은 상당히 좋았다. 그러나 칼슘의 절대량 보다도 P의 비율이나 비타민인의 함량이 낮았을 시는 칼슘의 이용율은 철저히 저하된다. 칼슘의 공급부족은 산란계에는 난각질에 영향이 있는데 상기실험에 의하면 고온시에 식수나 사료중에 첨가된 중탄산소다를 급여하여 난각의 칼슘축적이 개선되었다. 이것은 난각선의 중탄산 이온의 이용율이 높게 개선된 것이므로 추정된다.

1967년과 1968년에 발표된 다수의 보고에 의하면 사료중에 1.5~1.0%의 중탄산소다를 첨가한 것도 난각질 개선 효과를 가져왔다.

표③ 산란계에 있어서 무기물질의 실용적 요구량

무 기 물	요구량%	무 기 물	요구량 PPM
칼슘	3.75	망간	40
인(이용태)	0.5	마그네시움	500
나토륨	0.16	철	40
염소	0.16	구리	10
칼륨	0.4	아연	30

3. 산란계의 비타민 요구량

산란계의 실용적인 비타민 요구량을 표③에 표시하였다. 스트레스의 조건하에서는 비타민의 첨가량을 증가할 필요가 있다는것은 잘 알려졌다. 이 경우 비타민 A,D, 판토텐산 니코틴산 비타민 B_{12}의 첨가량을 2배로 하고 한편 비타민 E는 스트레스시에는 10배정도 증가할 필요가

있다. 종계사료중의 비타민 A함량을 충분히 높여 주면 병아리체의 이행이 많아지며 부화후 수주간에걸쳐서 콕시쥼과 기타 스트레스에 대하여 호작용을 하게 된다.

비타민은 정상적인 조건에서는 천연사료중에 함유된 양으로도 부족현상은 초래하지 않는다. 상어, 신선한 담수어가 사료중에 배합될 경우에는 어체에 함유되어 있는 효소의 하나인 지아미나제의 작용에 의해 비타민B이 파괴된다. 어분을 가열 처리하면지아민나제의 활성을 파괴할 수 있다. 양계용 사료에는 특별히 비타민 B_2을 첨가할 필요가 있으며 실제적인 조건하에 있어서의 비타민 B_2의 요구량은 표 ④에 표시 되어 있다.

표④ 산란계에 있어서 비타민의 실용적 요구량

비타민 사료 kg중		산란계	종 계
비타민 A	IU	8,000	10,000
〃 D3	〃	1,000	1,000
〃 E (add)	〃	2.5	7.5
〃 K	mg	2.0	2.0
〃 B_1	〃	2.0	2.0
〃 B_2	〃	4.0	5.0
판토텐산	〃	5.0	15.0
니코틴산	〃	25.0	30.0
B_6	〃	3.0	4.5
바이오틴	〃	0.1	0.10
포린산	〃	0.35	0.8
코린	〃	1,100	1,10
B_{12}	ohcg	0.006	0.01

트립토판과 니코틴산의 상호작용에는 확인되어 있으나 산란계의 니코틴산 요구량은 트립토판을 적당량 함유한 사료에 있어서도 니코틴산을 첨가할 필요가 있으며 이 니코틴산의 첨가는 사료중에 트립토판 함량에 의하여 커다란 변동이 있으며 또한 첨가된 니코틴산의 이용율이 낮은 것에는 유의해야 한다. 양계사료에 B_6을 첨가할 필요가 있으며 계종(鷄種), 계통(系統)에 따라서는 이러한 조건의 비타민을 첨가하는 방안으로 표시한 성적들이 발표되어 있다. 흡수된 아미노산의 단백질합성에 있어서 비타민 B_6의 역활이나, 부신기능과의 상호관계가 밝혀져 있으므로 산란계용 사료에 B_6를 첨가할 것이 요망된다. 특히 스트레스시에는 첨가가 절실히 요망되고 있다. 지방간(脂肪肝) 증상이 나타날때 산란계에 대하여는 코린, B_{12}와 E를 첨가해 주어야 한다. 지방간(Fatty liver) 증상에는 산란초기에 있어서 2개월 정도의 케이지 사육에서 흔히 발생한다. 이 증상으로는 산란이 급격이 저하 하는데 2개월 이후에는 코린의 항지방간(抗脂肪肝) 인자를 특별히 첨가하면 회복된다. 지방간의 사망율은 높으며 이의 원인은 명확히 규명되지 않았지만 육성기간중에 제한급이를 실시한 계군(鷄群)에는 그 증상이 나타날 수 있음을 밝힌바 있다. 또 일부는 육성사료에 메치오닌이 부족될 경우에 지방간이 발생하므로 표시된 성분 함량보다 메치오닌의 함량을 높여 줄 필요가 있다는 것을 인정하고 있다.

□□ 맺는말 □□

영양수준의 필요이상과 이하는 닭에 있어서는 많은 스트레스를 초래하며 양계산업의 수익면에 있어서도 직접적인 도전이 아닐 수 없다. 산란계 배합사료에 있어서 영양수준이 사료의 가격과 연관성이 있다면 어느 정도의 영양수준이 양계경영에 수익으로 전환될 것인지를 규정짓기란 매우 어려운 점이 있으나 시급한 과제이다. 요즈음 사료배합에 기별사양법을 채택한다는 것은 진보된 방법이라 생각되는데 산란계 배합사료 가격의 심한 진폭은 업자로 하여금 당황케 하는 일이 되고 있다.

여기에 양계인을 비롯하여 부화업 및 사료업자들의 진취적인 협조로 정상적인 생산형태가 이루어져야 할 것으로 믿는다. □□