



박 홍 석
<서울대학원 축산과>

1. 중계사료

달걀을 원하느냐 닭고기를 원하느냐에 따라 체란양계와 부로일러양계의 두가지로 나누어 볼 수 있고, 어느것을 택하든 간에 그 목적에 맞는 우수한 병아리를 우리는 원하고 있는 것이다. 이렇게 중요한 병아리들의 몸체는 전적으로 한 개의 달걀로부터 부화라는 과정을 통해 생성되며, 또 생성된 병아리들의 첫번째 먹이는, 사실상 부화말기에 병아리의 배속으로 흡수되는 잔여 노른자가 되는 것이다. 때문에 강인한 병아리는 활력있는 모든 영양소가 풍부하게 들어있는 달걀로부터 생산되어지며 그중에도 비타민은 특히 중요한 역할을 한다. 이들 비타민들은 부화중 달걀내의 배자 발육이나, 부화적후 초기 1~2주 동안은 병아리의 체내에 존재하면서 모든 영양을 공급한다는데 그 중요성을 갖는 것이다. 우수한 능력을 가진 병아리를 생산하게될 달걀은 다른 영양소는 물론이거니와 이들 비타민을 많이 함유하여야 한다. 따라서 사료제조업자들은 중계사료에 특별한 주의를 기울여야 하는 것이다.

중계사료에 라이보푸라빈같은 비타민은 그것이 중계사료에 풍부한 경우 병아리 성장이나 결핍증 극복에 괄목할만한 현상이 있고, 청

어의 어분이나 그 피쉬슬류블에 포함된 미지성 장인자들은 부화를 통해 병아리에 전해진다고 한다. 비타민 B₁₂에서도 이러한 현상이 있는바, 다른 여러 영양분에 있어 중계사료는 확실히 부화율은 물론 병아리의 성장이나 생존등에 영향하는 것이다. 이렇듯 중요한 중계의 영양소 요구량은 대체로 산란계와 같은 것으로 알려져 있으며, 중계는 그로부터 생산된 달걀이 부화가 되고, 계란이나 닭고기 생산을 위해 키워진다는 점에서, 그 능력을 최대한도로 발휘하도록 모든 영양소가 정확하게 함유되어져야 하며, 일부 영양소는 산란계보다 높아져야 하는 것 등의 문제가 있는 것이다. 이들 영양소는 특히 비타민에 있어서, 유전적 차이나 환경, 질병과 같은 요인들에 의해서 본래 요구량보다 더욱 많아지는 것이다. 이러한 요인들은 여러가지가 있어서 몇가지 열거해 보면, 유전적배경, 사료의 에너지 함량, 외부기온, 계사바닥형태, 사료의 영양효율, 장내기생충과 해로운 박테리아, 곰팡이의 독소성분, 장내 영양소 흡수상태, 자외선 조사에 의한 사료성분 파괴, 효소의영향, 홀몬작용, 질병 및 기타 외부 스트레스 등을 들 수 있겠다. 위의 여러 요인들은 모든 양계에서 유의해야 하겠지만, 특히 산란계나 중계에서 각별한주의를 해야 할 것이다.

표 1 증계사료의 단백질 및 아미노산 권장량

2. 단백질 아미노산 C/P비율

증계사료의 단백질함량은 산란계 사료보다 낮아야 한다는 경향이 있으나, 이는 좀더 연구가 되어야 하겠고 사실상 같은 정도로 봐야 할 것이며, 단지 그 단백질의 공급원이 어떻게 구성되어야 하느냐에는 이견이 있는 것 같다. 계란의 생산량이 부화율에 영향하지 않으나 부화에 우수한 사료는 산란에도 좋은 것이다. 식물성공급원의 단백질과 동물성 공급원의 단백질간에도 부화율에는 상당한 차이가 있다. 단백질 첨가제로써 건조 버터밀크는 어분이나 육분보다 부화율에 우수했고, 어분에 있어서도 그 원료 어분종류와 가공방법에 따라서 부화율에 미치는 영향은 상당한 차이가 있는 것으로 알려지고 있는 것이다. 식물성 공급원의 단백질보다 동물성 공급원의 단백질이 부화에 좋은 것은 그 속에 함유되어 있는 비타민, 특히 비타민 B구들의 함량에 의한다고 한다.

아미노산에 관한 연구가 많이 이루어져 왔던바, 산란계와 증계에 있어서는 사실상 같은 수준으로 믿어지고 있다. 증계에 특히 중요하다고 생각되는 리신은 공급되는 단백질의 3.7%는 되어야 하고 이에 부족됨이 없도록 해야하며, 메치오닌과 시스틴은 각각 사료단백질의 2.0%, 1.6%는 되어야 한다고 NRC에서는 추천하고 있다. 표 1에 에너지, 단백질 아미노산 권장량들이 표시되어있다. 한편 C/P비율은, 모든 양계 영양소가 고려하겠지만, 증계의 연령, 품종, 산란율등에 따라 크게 달라질 수 있는 것으로 도널드슨(Donaldson)은 증계가 경량종일때 83, 중량종일때는 90으로 추천하고 있으며, 스콧트(M.L.Scott)는 50% 산란에서 91~94, 70%산란일 때는 84~87을 추천하고 있다. 이들은 에너지는 대사에너지에 의한 것이다.

	산란계와증계	
	phase I	phase II
대사에너지(kcal/kg, minimum)	2,800	2,800
단백질(%) ¹	16.5	15
아미노산(%)		
알지닌	0.85	0.75
히스티딘	0.33	0.30
이소류신	0.70	0.65
류신	1.20	1.12
메치오닌 ²	0.32	0.30
시스틴 ²	0.27	0.24
라이신	0.65	0.56
트립토판	0.17	0.15
페닐알라닌 ²	0.75	0.76
티로신 ²	0.32	0.30
바 린	0.60	0.50

1. 표에 명기된 에너지수준에 대한 최저 수준으로서 에너지의 증감에 따라 조절되어야 함.
2. 메치오닌과 페닐알라닌은 일부 혹은 전체가 시스틴 요구량으로 각각 대체될 수 있다

3. 광 물 질

NRC에서 추천한 광물질 요구량과 실제사료에 첨가되어야 할 권장량은 표 2에 보이는 바와 같다. 이에 나타난 추천량은 1967년도의 세계가금잡지에서 발췌한 것인데, K, Fe, Cu, Ca 등에 대한 최근 사실들이 고려되지 않은 듯하다. 그러나 실제사료 권장량에 있어서 K가 0.4%, Cl의 요구가 0.15%, Fe가 85mg/kg, Cu가 10mg/kg으로 된것 외에는 대체로 NRC 요구량과 비슷한 량이다. NRC표준에 보이는 2.75%의 칼슘함량은 몇년전 닭이 채구가 크고 1타의 계란을 생산하는데 약 3kg 정도의 사료를 소비하던 때의 적당량이라고 볼 수 있다. 오늘날 채구가 작아지고 산란율이 높은 고성능의 품종에는 산란이나 부화를 위해 정상적인 난각이 형성되기 위하여는 4%정도의 칼슘이 필요하다는 것이다. 이것은 1타의 달걀을 생산하는데 약 2kg의 사료밖에 소비하지 않게된 근래에, 이경도의 수준을

유지함으로써 닭이 하루 사료섭취량을 100g정도로 봐서 4g정도의 칼슘을 섭취하는데 적당한 수준인 것이다. 종계에 특히 유의할 광물질에는 망간이 있는데 이는 광물질 대사나 산란율, 부화율, 난각질을 개선하는데 중요한 역할을 하고 사료에 결핍되는 경우 부화율이 저하되며 다리가 구부러지고, 날개가 짧고, 체중이 작은 병아리를 부화하게 된다. 이는 수정율, 난각질, 부화율을 개선하기 위해 비타민 D와 함께 묶은 종계에 더욱 필요하다. 최근에 칼륨에 대한 요구량이 0.6%까지 높아져야 한다는 일부 주장이 있

표 2. 산란계와 종계의 필수광물질 추천량 및 권장량 (%. mg/kg).

광 물 질	NRC 추천량	실제 사료에 권장되는 량
Ca (%)	2.75	4.0
P (유용한)	—	0.5
Na (%)	0.15	0.15
K (%)		0.4
Cl (%)		0.15
Mn (mg)	33	35
Mg		500
Fe (mg)		40
Cu (mg)		10
Zn (mg)		25
Se (mg)		0.5
I (mg)	0.30	0.30

으나 특별한 결핍증이 있기 전에는, 삼투압의 유지, 세포간의 효소 활동, 정상적 심장활동 등과 같은 생리적 관여기능에 0.4%수준이면 적당한 것으로 보는 것이다. 기타의 광물질들이 종사료에 모두 중요함은 물론이나, 대체로 산란계 사료와 여러면에서 비슷하다고 보면 될 것이다.

4. 비 타 민

앞서 언급된 바와 같이 종계사료에 가장 중요한 것은 비타민에 관한 점이라 하겠다. 종계는 높은 부화율을 올리기 위한 것, 그리고 달걀을 통해서 새끼가 태어나는 병아리에 넘겨줘야 할 충분한 비축량을 갖고 있어야 한다. 몇가지 산

율이나 부화율, 그리고 새끼가 태어날 병아리의 생존력과 성장에 중요한 역할을 하는 비타민을 검토해 보면 다음과 같다.

비타민 A : 달걀에 충분한 량의 비타민 A가 함유되어 있을 때 부화된 병아리에게 그 함량이 많아져서 성장율이나 생존율을 높여준다. 최고 수준의 산란과 종계의 정상적 체중유지에도 필요함은 물론이거니와, 달걀에 혈반이 생기는 것을 방지하기 위해 최소한 1200~1600USP/1b의 비타민 A가 필요하다고 발표된 바도 있다. 특히 외부기온이 더운때에 사료 섭취량이나 산란율을 높이려면 비타민 A의 요구량은 더욱 많아진다고 한다. 이의 요구량을 좌우하는 요인들로는 약 20가지 정도이며 이들 대개의 요인들은 비타민 A의 요구량을 높이고 있다. 말한바와 같이 종계사료에 풍부히 함유되고 있을 때 후대 병아리의 간장내에 비축량을 높여주어 콕시디아나 다른 외부 스트레스, 질막세포의 보호, 기타 여러가지 처음으로 병아리가 부딪치게 되는 질병으로부터의 저항성을 높여 주는 것이다. 표 3에 보이는 비타민 A의 함량은 이의 과잉 공급량보다는 훨씬 낮은 량이다. 높은 수준의 비타민 A를 사용할때 유의할 점은 다른 지용성 비타민들의 함량도 높여주어야 한다. 왜냐하면 흡수과정에서 지용성 비타민들간에 경합이 생기기 때문이다.

비타민 D₃ : 칼슘과 인의 흡수 및 대사작용 그리고 항 구루병 인자로 알려지고 있는 비타민 D₃는 과잉투여로 인한 유독작용을 일으킬 수 있는 유일한 비타민으로서, 과잉투여한 경우 골격(혹은 난각?)으로 부터 칼슘을 유리해 내어 연한 체조직으로 분배시키는 작용을 한다. 표 3의 수준이면 능히 과잉투여보다는 훨씬 낮은 량이다.

비타민 E : 이제까지만해도 비타민E에 관해 많은 사실이 알려졌지만, 이 비타민 E와 세레늄 그리고 함 유허 아미노산간의 상호관련성에 관한 최근의 연구 결과로 가끔영양에 새끼가 주목을 끌고있는 비타민이다. 특히 병아리의 분비기관의 병적요인에 관한 연구가 되어지고 있다. 이러한 발견은 수정율과 부화율을 개선하는데

비타민 E가 중요한 역할을 한다고 한다. 세레늄과 항생제는 이의 요구량을 감소시켜 주며 증계 사료에 표에 보이는 정도의 수준을 첨가함이 바람직스럽다.

라이보 푸라빈 : 증계 사료에 풍부한 함량이 손재하면 좋은 부화율을 보여 좁은 물론 그 병아리의 생존력이나 활력에 크게 영향을 주는 중요한 비타민의 하나이다. 증계 사료에 결핍되는 경우에 병아리의 신장 퇴화, 수종, 애소현상을 초래하게 되며 부화 말기에 배자 사망율이 높은 때는 대개 이 비타민의 부족에 기인된다고 한다. 부화 21일 쯤에 죽은 병아리는 발가락이 굽어있고 난황의 흡수가 불완전하며 전체적으로 빈약한 발육을 보인다.

판토텐산 : 증계 사료에 부족하는 경우 병아리의 피부염을 초래하고 우모착상이 불량하며, 혈액 헤모글로빈이나 심장의 크기에 영향이 있다고 한다. 판토텐산의 요구량은 많은 다른 인자들과 연관이 있고 합성되어 상품으로 제조되는 것은 그 형태가 유용성이 낮아서 실제 첨가량은 좀 많아 져야 하는 것이다.

비타민 B₁₂ : 부화율이나 병아리 생존에 없

서는 안되며 우모부착에도 관여하는 비타민이다. 식물성 급원의 단백질 함량이 많을 때 부화율을 개선하는데 특히 필요하다. 병아리의 성장이나 고도의 산란중에 철분의 변화에 작용하여 빈혈을 방지한다고도 한다. 이 비타민 B₁₂는 판토텐산이나 콜린, 엽산 등과 같은 다른 영양소의 요구량을 감소시켜 주므로 더욱 중요성을 갖는다.

그외에도 비타민 K는 부족할 경우 혈액 응고에 소요되는 시간이 길어진다. 성계에서는 장내 합성이 가능하여 큰 피해가 없겠으나 부화될 병아리는 피하출혈이나 내출혈이 심하고, 특히 병아리에 웅밴드를 만드는 경우나, 침을 놓게 되는 때에 피해가 크게 된다. 한편 수용성인 비타민 C는 여름과 같은 무더운 고, 습도가 높은 외부 조건에서 산란제나 증계에 마리당 30~50mg/Kg 첨가함으로써 상당히 스트레스를 감할 수 있었다고 최근에 와서 발표되고 있다.

이제까지 언급된 바 증계에 중요한 여러 가지 영양소들과 기타의 영양소의 요구를 충족시키면서 증계의 건강관리를 잘 함으로써 좋은 부화를 기록하는데 큰 도움이 되리라고 본다.

표 3. 산란계와 증계에 대한 영·미국의 추천량 및 실제 사료 권장량

비 타 민	추 천 량				실제 사료 권장량			
	산 란 계		증 계		산 란 계		증 계	
	영 국	미 국	영 국	미 국	평상시 스트레스때	평상시 스트레스때	평상시 스트레스때	평상시 스트레스때
A (IU)	4,300	4,000	6,600	6,000	8,000	15,000	10,000	15,000
D ₃ (IU)	600	500	600	500	10,000	2,000	1,000	2,000
E (mg)					2.5	20	7.5	20
K ₁ (mg)					2	8	2	8
B ₁ (mg)				0.8	2	2	2	2
B ₂ (mg)	2.5	2.2	4	3.8	4	6	5	6
Niacin (mg)					25	50	30	50
Ca Pantothenate(mg)	1.7	2.4	7	11				
Pantothenic Acid					5	10	15	25
B ₆ (mg)	2	3	4	4.5	3	4	4.5	4.5
B ₁₂ (mg)			0.002	0.003	0.006	0.01	0.01	0.02
Folic acid (mg)	0.3	0.25	0.5	0.35	0.35	1.0	0.8	1.5
Biotin (mg)			0.15	0.15	0.1	0.12	0.15	0.15
Cholin (mg)			1,100		1,100	1,100	1,100	1,100