

종계의 영양 관리

한인규
(서울대학교 농대교수·박사)

*종계 사료의 영양적 특성

비타민
단백질과 아미노산
광물질

*종계의 영양소 요구량

종계사료의 변천 과정
기별사양과 영양소 요구량

- 부로일려 종계 육성
부로일려 종계 육성의 특수성
부로일려 종계의 영양소 요구량
제한사양법의 종류 및 실시요령
제한급이법의 문제점
- 부로일려용 종계의 산란기 사양법
○부로일려 종계용 수탉의 사양법

1. 종계사료의 영양적 특성

종계는 채란계와 같이 계란을 얻기 위해 기르는 털이지만 종계가 생산한 계란으로부터는 병아리가 발생 부화될다는 점에서 채란계와는 다르다.

초생후탄 부화기 내에서 난황 난백 난각에 의해 만들어 진다고 할수있고 부화직전에 병아리 몸안에 들어가는 난황은 병아리가 사료를 공급받을때까지 신생병아리에게 영양소를 공급하게 되므로 이 경우에 난황은 새 생명을 키우는 원동력이 된다는 점에서 종란의 중요성은 충분히 인식할 수 있을 것이다. 따라서 강건한 병아리는 모든 영양소의 함량 특히 비타민의 함량이 높은 종란으로부터 얻어진다.

부화율을 높이기 위하여는 종란의 수정율이 높아야 하고 부화과정중의 여러가지 환경조건이 좋아야 하지만 종계의 사양관리를 잘하여 좋은 종란을 얻는 일이 더욱 중요하다. 좋은 종란은 결과적으로 부화율을 향상시키고 부화된 병아리

의 건강하고 정상적인 성장을 가능케 한다. 만일 종란에 들어 있는 어떤 영양소가 부족하거나 결핍되면 다음과 같은 나쁜 결과를 초래한다.

- (1) 부화중 배자의 사망율이 높아진다.
- (2) 병아리의 발생율이 저하된다.
- (3) 부화된 병아리가 허약해 진다.
- (4) 육추증 폐사율이 높아진다.
- (5) 정상적인 성장을 이를 수 없다.

산란율을 최대한으로 높일 수 있는 사료가 반드시 부화율을 높이는데도 가장 알맞는 사료라고는 할 수 없다. 이 때문에 종계사료를 만들 때는 여러 가지 주의를 기울여야 하는 것이다. 종계영양에 있어서 특히 중요한 영양소를 소개하면 다음과 같다.

가. 비타민

종계에게 충분한 양의 비타민을 공급하는 일은 극히 중요한 일이다. 비타민은 부화기에서는 배자발육을 위하여 뿐만 아니라 부화후 처음 2주간의 병아리의 건강한 성장에 반드시 소요되어 진다. 비타민 중 특히 부화율과 육추율 성장을

에 영향을 주는 것에는 다음과 같은 것이 있다.

1) 비타민 A

비타민 A는 산란계나 종계용 모두 필요량의 차이는 없다. 그러나 이 비타민은 생산 성장 부화 등에 반드시 필요한 비타민으로 특히 종계용 사료에 A가 결핍하면 산란율이 떨어짐은 물론 부화율이나 또는 발생한 병아리의 성장율이 나쁘다.

특히 종란의 비타민 A 함량이 부족하고 그로부터 부화된 병아리가 정상 수준의 비타민 A를 공급받지 못하면 그 병아리는 쉽게 비타민 A 결핍 증에 걸리게 되고 성장율이 저하 된다.

2) 비타민 D

비타민 D가 부족한 사료를 공급하면 종계는 날자이 얇은 알을 많이 낳게 되는데 이러한 종란은 부화에 쓰여질 수도 없거니와 D가 부족한 종란으로 부화한 병아리는 성장이 불량하다.

3) 비타민 E 및 K

종계 사료에 비타민 E가 부족하면 수탉의 경우 정액 생신이 나빠지고 암탉의 경우에는 수정율이 나빠진다. 그리고 비타민 K가 부족해도 부화시에 병아리의 건강이 좋지 못하고 내출혈이 심해진다는 것이 밝혀졌다. 따라서 이러한 성분이 많이 들어 있는 두과 전초분말을 약 2% 정도 종계사료에 배합하는 것은 극히 중요한 일이라 하겠다. 이 점에 대해서는 필자가 이미 원고를 통해서 수차 강조한 바 있음을 부인한다.

4) 리보플라빈(Riboflavin)

이것이 부족한 사료를 종계에 공급하면 생산되는 종란의 이 비타민 함량이 부족하고 나아가서 부화율과 성장율을 모두 떨어뜨린다. 이 비타민은 특히 종계사료에 부족함이 없이 공급되어야 될 것으로 알려져 있다.

5) 비타민 B₁₂

종계는 산란계보다 더 많은 양의 비타민 B₁₂를 요구한다는 사실이 밝혀졌다. 만일 종란에 이 비타민이 부족하면 그려한 종란의 부화율은 나쁘고 발생된 병아리의 성장율도 나빠진다. 한편 폐사율이 증가하는 고로 적어도 사료 톤당 4mg은 공급해 주어야 한다.

6) 그밖의 비타민 B군

비타민 B군도 수정율 부화율 또는 발생한 병아리 발육에 크게 영향한다. 특히 종계의 경우는 비타민 B군 중에도 리보플라빈과 비타민 B₁₂ 이외에도 판토텐산, 엽산 등을 비교적 많이 필요로 한다. 또 나이아신 피리독신, 바이오틴 등도 부화율에 영향을 주나 이들은 곤류, 강피류 등에 많이 함유되어 있기 때문에 실제로 결핍되는 일이 없다.

나. 단백질과 아미노산

종계의 단백질 요구량은 만일 단백질의 질이 좋다면 산란계의 요구율(15%)과 같다는 견해도 있으나 일반적으로 이보다 약간 높은 16% 정도가 좋다고 알려져 있다. 어떤 아미노산의 부족이 부화율을 저하시켰다는 연구보고는 아직 없고 대체로 종계의 아미노산 요구량도 산란계의 그것과 비슷한 것 같다.

종계와 산란계의 아미노산 요구량에 대해서는 아직 불분명한 점이 많고 라이신, 메치오닌, 트립토판, 류신, 이소류신, 드레오닌 등의 아미노산의 요구량은 아직 연구되어 있지 않다.

만일 하나 또는 그 이상의 필수아미노산이 부족되면 난증이 적어진다는 근거는 있으나 부화율을 떨어뜨렸다는 보고는 없다. 일반적으로 종계사료에는 반드시 동물성 단백질사료가 배합되어져야 한다는 것이다.

식물성 단백질사료만을 공급한 종계로부터 얻은 종란으로 부화한 병아리는 허약하고 폐사율이 높아진다. 이런 점을 고려하여 종계사료에는 최소한 5%정도의 어분을 섞도록 권장함이 좋겠다.

다. 광물질

광물질 중에서도 특히 망간(Mn)은 요구량이 많다. 망간은 번식과 골격의 정상발육에 특히 필요한 성분이거니와 종계의 경우 망간이 부족하면 배아의 사망율을 높이게 되어 부화율을 현저하게 떨어뜨린다. 일반적으로 망간은 쌀겨 밀기울 등 강피류에 풍부히 함유되고 있으나 최근 고에

녀지사료를 만들기 위하여 이들 강피류의 배합비율이 줄어든 실정에서는 특히 종계사료 중에는 망간함량에 대하여 주의 할 필요가 있다. 또한 양적으로 필요량이 많은 Ca, P, Na도 종계 요구량을 충족하지 못할 경우 산란율이나 부화율이 저하되나 종계라 하여 특별한 고려를 할 필요는 없다. 이 밖에 미지성장인자(UGF)를 종계에 공급해 주면 부화되는 병아리의 성장을 촉진한다고 믿고 있으나 종계사료에 상당한 양의 어분전초분말 육수수 등이 함유되어 있으면 이것을 따로 공급할 필요는 없는 듯하다.

종계용 사료첨가제에 효모가 기초물로 되어 있으면 효모를 통한 UGF의 공급이 가능하다.

이상에서 종계영양에 있어서 특히 중요하게 다루어져야 할 영양소를 설명했거나와 종계에 대한 NRC영양소요구량을 채란계의 그것과 참고로 비교해 보면 다음 표 1-1과 같다.

표 1-1. 종계와 산란계의 영양소 요구량 비교

영 양 소	종 계	산 란 계
대사에너지(Kcal/kg)	2,850	2,850
단백질(%)	15	15
비타민 A(IU)	4,000	4,000
비타민 D(IOU)	500	500
지아민(mg)	0.8	—
리보플라빈(mg)	3.8	2.2
판토텐산(〃)	10	2.2
나이아신(〃)	10	10
피리독신(〃)	4.5	3
바이오틴(〃)	0.15	—
엽 산(〃)	0.35	0.25
비타민 B ₁₂ (mg)	0.003	—
리놀렌산(%)	1.0	1.0
칼 숨(〃)	2.75	2.75
인 (〃)	0.6	0.6
나트륨(〃)	0.15	0.15
망 간(mg)	33	—
요 오 드(〃)	0.30	0.30
아 연(〃)	65	—

※비타민, 무기질 및 지방산은 사료 kg당 함량임.
NRC(1971)

이 표를 보면 첫째 일반적으로 종계의 경우 티포플라빈, 판토텐산, 피리독신, 엽산, 비타민 B₁₂

등의 요구량이 채란계보다 높고 둘째 비타민 B₂, 바이오틴, Mn, Zn 등은 종계에 대해서만 요구량이 표시되어 있고 채란계의 경우에는 요구량을 알지 못하는 상태에 있다. 따라서 종계 영양관리에 더 세심한 주의를 기울여야 될 이유가 있다 할 것이다.

2. 종계사료의 영양소 요구량

가. 종계사료의 변천과정

식란생산을 주 목적으로 기르는 산란계의 경우에는 그렇지 않지만 종란생산을 하기 위하여 기르는 종계의 경우에는 반드시 수정을 위한 닦이 필요하고 또 부화율과 육성율을 향상시킬 수 있는 좋은 종란을 생산해 내어야 한다. 산란계가 매일 산란한다고 하면 자기의 생명을 유지하는데에 요구되는 영양소량 외에도 표2-1에서 보는 바와 같이 계란생산에 필요한 상당히 많은 양의 단백질을 공급받아야 한다.

표 2-1. 계란한개에 들어있는 영양소 함량

영 양 소	합 량
단백질(g)	6~7
에너지(Kcal)	70
칼 숨(g)	0.03
인 (〃)	0.11
철 분(mg)	1.55
비타민 A(IU)	200~300
〃 B ₁ (mcg)	60~120
〃 B ₂ (〃)	100~500
나이아신(〃)	760
판토텐산(〃)	600~1200

계란하나로 배출되는 약 6~7g의 단백질을 보급하기 위하여는 소화흡수 또는 대사과정 중에서 일어나는 소실량을 고려하여 적어도 13~15g의 단백질을 사료로 공급해 주어야 한다.

위 표에서 표시는 안 되어 있지만 매일 2g의 Ca가 난각으로 흘러 들어가니 계란 하나를 생산하는데는 적어도 4g 정도의 Ca를 매일 공급해 주어야 한다. 이 밖에 위 표에서 나타난 바와 같아

여러가지 영양소가 계란에 많이 함유되어 있으니 이것을 모두 사료의 형태로 공급하자면 산란사료는 거의 완전한 영양소의 공급제라야 한다.

특히 최근에는 닭의 산란능력이 급격히 향상되었고 그에 비하여 사료섭취량은 상당히 감소하는 경향이 있다. (사료의 에너지가 높아졌기

표 2-2. 산란계용 배합사료의 변천과정

사료명	1939년	1949년	1959년	1969년
황색 옥수수	% 30	% 40.75	% 66.6	% 65.6
밀기울	15	—	—	—
말 분	15	20	5	6.7
귀리	15	20	—	—
대두박(44%)	5	10	13.75	—
대두박(50%)	—	—	—	15.6
주정박	—	—	2.5	—
육골분	7.5	1.25	2.5	2.5
어분	2.5	1.25	1.25	—
알팔파 분말	2.5	2.5	2.5	1.25
인산칼슘	—	—	1.6	0.2
글분	—	1.5	—	—
탈지분유	2.5	—	—	—
석회석 또는 희석	2.5	1.5	—	6.8
간유	2	0.25	0.15	0.15
식염	0.5	0.5	0.5	0.35
지방	—	—	—	1
망간	0.015	0.015	0.015	0.20
발효부산물	—	0.5	—	—
항산화제	—	—	—	—
DL-페치오닌	—	—	—	0.03
계	100	100	100	100
대사에너지 (Kcal/kg)	2770	2630	2820	2850
조단백질(%)	14.02	15.56	15.70	16.00
타이신(%)	0.58	0.71	0.74	0.74
페치오닌(%)	0.25	0.26	0.28	0.29
페치오닌+시스 틴(%)	0.51	0.52	0.57	0.54
조지방(%)	4.72	4.33	3.50	4.27
조섬유(%)	5.10	5.87	3.20	2.59
인(%)	0.65	0.76	0.79	0.50
칼슘(%)	1.02	1.43	2.32	2.75
비타민A(IU/kg)	4,752	10,621.1	11,044	11,528
리보플라빈(mg)	1.02	1.08	1.70	1.38

Sing Sen (1969)

때문에) 따라서 오늘날의 산란계사료는 과거 어느 때 보다도 완전배합사료를 필요로 하게 되었다. 과거 40년간 산란계에 급여하던 배합사료의 변천과정을 살펴 보면 표 2-2와 같다.

물론 이는 미국의 채란용 배합으로서 우리나라 사정과는 여타로 다를지 모르나 배합사료의 변천과정을 통하여 오늘날 양계사료의 특징을 알아볼 수 있을 것이다. 표 2-2에서 1969년 사료의 특징을 그전 것과 비교해 보면 다음과 같은 점을 찾을 수 있다.

① 1940년 대까지 산란사료에 적지 않는 비율(40~45%)을 차지하던 고섬유사료, 즉 부피가 크고 소화율이 낮은 사료(밀기울, 귀리 등)는 거의 제외되고 그 대신 오늘날의 사료는 옥수수 밀 등 비교적 에너지가 높은 곡류가 주체(65% 수준)를 이루고 있다.

② 과거 단백질요구량의 상당한 부분이 곡류나 곡류부산물에 의하여 충당되었는데 이들의 소화율이 낮은 점을 생각하면 실제로 닭에 공급한 단백질량은 예상보다 적었다(그러나 이는 당시 많을 수 밖에 없었던 사료 섭취량에 의해 어느 정도 보충되었다) 그러나 오늘날은 대두박 어분, 육골분 등 양질의 단백질 사료로 대체하여 질 및 양적 으로 요구량을 충족하게 되었다.

③ 과거 급여되는 탈지분유, 간유 등이 제외되고 그 대신 아미노산 비타민 첨가제를 사용함으로서 1930년 대에 비하여 보다 세밀하고 경제적인 사료를 만들 수 있게 되었다.

④ 오늘날의 사료는 질질적으로 P의 함량이 줄고 Ca함량은 증가하고 있다. 산란에 필요한 Ca량은 변함이 없으나 닭의 산란율이 향상 되었고 또 사료섭취량은 현저히 증가된 것도 주목할만한 사실이다.

⑤ 오늘날의 산란계용 배합사료는 80%가 옥수수 대두박으로 구성되고 있는 바와 같이 주사료는 점차 단순화되고 있는 반면 비타민 무기질 사료는 보다 복잡성을 떠우기에 이르렀다.

결국 닭이 필요로 하는 에너지는 에너지 사료(옥수수)로 단백질은 단백질사료(대두박)로 공급하고 이 두 사료로 보급하지 못하는 영양소만

다른 사료와 특히 비타민 미량광물질, 아미노산 첨가제로 보충하여 오늘날의 배합사료는 옛날 사료의 품격과 같은 인자만으로 배합하는 경향에 있다. 그리고 이상과 같은 산란사료의 구조가 개선된 사실은 곧 닭의 산란능력 또는 산란효율에 반영되었다. 즉 오늘날의 사료는 표 2-3에서 보는 바와 같이 보다 적은량의 사료로 보다 많은 산란을 할 수 있게 된 것이다.

표 2-3. 배합사료의 변천에 따르는 닭의 능력비교

연 대	산 란 율	사료 요구율 (사료/산란수12개)
1934년	46.6%	5.04
1954년	61.0%	4.13
1969년	65.0%	4.11

Turnbull(1969)

나. 기별사양과 영양소 요구량

1) 산란생태와 영양

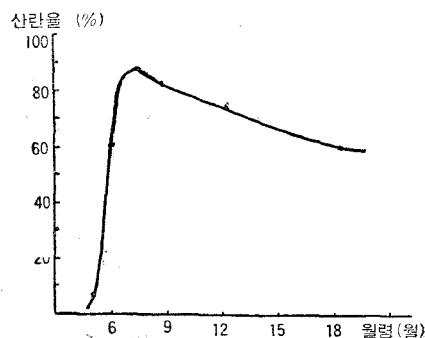
산란계가 필요로 하는 영양소요구량은 전 산란기간을 통하여 항상 일정한 것으로 취급하는 것이 기왕의 산란계 사양방법이었다. 그러나 엄밀히 말한다면 닭의 영양소요구량은 항상 일정한 것이 아니라 닭의 증체량, 산란율, 난중에 따라 다르며 이와같은 닭의 능력은 산란 기간에 따라 변화하게 된다. 또한 닭의 사료섭취량은 산란율, 환경온도와 사료의 에너지함량을 비롯한 여러가지 요인에 따라 달라지게 된다. 그러므로 산란계는 고정적으로 사양할 것이 아니라 이 변화하는 닭의 능력과 닭의 사료섭취량에 기준하여 필요한 영양소만을 필요한 만큼 공급해 주는 것이 보다 합리적이라 하겠다.

한마리의 산란계가 계란을 생산할 수 있는 경제적 기간을 대개 15개월로 보고 있다.

보통 22주령에 산란을 시작하면 산란율이 점차 증가하여 32~36주령에 최고 산란율을 나타낸다. 그리고 최고 산란시기를 지나면 다시 산란율이 멀어져 산란개시후 15개월(82주령)이 경과하면 약 55% 이하로 멀어지게 된다. 결국 닭의 산란 능력은 항상 일정한 것이 아니라 그림 1과 같이 연령과 함께 하나의 산란곡선을 나타낸

다. 따라서 이들 달에 대한 단백질 요구량도 능력에 따라 변동하게 된다. 바꾸어 말하면 산란연령이 진행됨에 따라 생리적으로 산란율이 멀어지게 되고 이때 단백질 급여량을 감소시키는 것이 경제적인 사양방법이 된다.

그림 1. 산란계의 산란곡선



이와같이 영양소요구량의 변동하는 요인에 따라 닭을 사양하는 방법을 일부에서는 산란기별 사양(phase feeding)이라 하거나 와일반적으로 닭의 산란기는 3단계로 구분하며 각 기간은 다음과 같은 영양상의 특징이 있다.

가) 산란초기(제1기)

산란초부터 최고 산란기 직후의 체성숙이 끝날 때까지 주 닭의 22주령 때부터 42주령까지의 20주간에 해당되는 시기다. 이 시기의 닭의 영양부담은 다음의 이유로 그 어느 때보다도 가장 높은 것이 특징이다.

즉 산란초기는

a) 산란율이 0%에서 최고 산란율 하는 85% 또는 그 이상까지 달한다.

b) 체중은 1,450g에서 1,900g로 성숙한다.

c) 계란의 크기가 22주령 때의 40g가 42주령의 60g로 증가한다.

그러므로 산란기 제 1단계는 닭의 전 생산과정을 통하여 가장 중요한 기간이다. 이 시기의 닭에게 정상적인 산란율을 유지하고 난중은 최대한 크게 하며 또한 체중도 생리적으로 완숙하도록 하려면 단백질을 비롯하여 아미노산 비타민

민, 광물질을 충분히 공급해 주지 않으면 안 된다.

산란초기의 영양공급 문제는 이 기간중의 경제적 수입 뿐만 아니라 닭의 전생애의 산란활동을 위한 영양축적을 준비한다는 뜻에서도 매우 중요한 것이다. 반일 산란초기에 산란수가 적은 닭은 같은 기간에 산란율이 높은 닭에 비하여 전 산란기간을 통해 능력이 떨어지며, 이와같은 폐단은 비록 후기에 산란율이 높아진다 하더라도 이를 크게 보충할 수 없는 것이다.

따라서 닭의 평균 산란능력을 올리려면 우선 초기의 최고 산란기 수준을 될 수 있는대로 높이는 것이 중요한 것이다. 또한 산란 초기에 단백질이 부족한 경우에는 모체의 증체가 늦어져 난중에도 크게 영향을 주게 된다.

나) 산란중기 (제2기)

닭의 체성숙이 끝나는 42주령부터 산란율이 65% 이하로 떨어질 때까지의 약 4개월에 해당되는 기간이다.

이때는 이미 증체가 완료되고 따라서 산란초기에 비해 단백질요구량도 감소된다. 반일 이 시기에도 증체를 계속하게 되면 과비하여 오히려 산란계로서의 능력이 떨어지기 쉽다. 결국 산란중기는 닭의 체중과 산란율이 비교적 일정하며 그 때문에 급여하는 사료의 질은 중간정도라야 한다.

다) 산란후기 (제3기)

산란기간의 마지막 단계로 전계군의 산란율이 60~65% 이하로 떨어지는 시기다. 이 시기의 단백질요구량은 떨어지는 산란율에 비례하여 감소시키는 것이 원칙이다. 그러나 실제로 닭의 클릿치나 산란강도는 전 산란기간을 통하여 비교적 일정한 것이 보통이다.

일반적으로 전군의 산란율은 그를 구성하고 있는 각 개체 중 몇 마리가 휴산을 하고 있는가에 따라 결정되는 것이다. 따라서 한군의 산란율이 60~65% 이하로 떨어진다 하더라도 개중에는 80~85%의 산란율 계획하는 닭이 있는가 하면 전혀 생산을 중지한 닭도 있게 된다. 따라서 단백질 요구량은 외판상의 산란율 하나만을

보고 단백질 요구량을 결정하는 것은 위험하다. 대체적으로 이 시기의 단백질요구량을 결정하는 것은 위험하다. 대체적으로 이 시기의 단백질요구량은 전단계에 비하여 약간 저하하는 것이 보통이다.

2) 각 산란기의 에너지 및 단백질 요구량

닭의 능력에 알맞는 사료를 공급하는 것은 매우 중요하거니와 그러기 위해선 우선 각 산란기간에 필요한 영양소량을 조사할 필요가 있다.

코넬대학의 스콧(Scott, 1969) 등의 보고에 의하면 표 2-4와 같이 단백질 요구량은 초기 18% 중기 16% 후기 15%를 급여하는 것으로 되어 있다. 그런데 켈프대학에서는 이보다 낮은 단백질요구량을 제시하고 있는데 즉 이들은 초기 17%, 중기 15% 후기 13%의 단백질을 필요로 한다고 한다.

표 2-4 산란계의 1일 단백질 요구량

	단백질 요구량		
	산란 초기	산란 중기	산란 후기
계란생산	9.9gm	10.5gm	5.3gm
자체유지	5.3	5.3	5.3
성장	2.1	0	0
우르성장	0.7	0.2	0.2
계	18.0	16.0	15.0

Scott (1969)

(다음호에 계속)

SF-벤토나이트

벤토나이트는 일반사료에 3% 투여시 장내에서의 소화시간을 연장하여 내장의 길이가 짧은 닭의 소화율을 높여 사료효율을 향상시킵니다. 산란계의 계분의 수분함량을 감소, 연변을 방지합니다.

SF® 과학사료공사 TEL. 28-5537

공장: 서울특별시 동대문구 상봉동 방우지구 22-4