

産卵鶏의 實際飼料에서의 단백질 함량의 결정

산란계에서는 성장중인 육계나 육성계에 비교하여 사료소비량과 단백질요구량의 결정에 더 많은인자가 영향을 주게된다. 이러한 여러가지 인자들중에서 가장 중요한 것은 닭의 크기나 품종, 환경온도, 주령 및 사료의 에너지 함량을 들수가 있다. 본소고에서는 산란계사료중의 단백질함량의 결정에 관계하는 이러한 인자들을 중심으로 설명해 보려고 한다.필자 주

高 泰 松
(이학박사, 건국대 축산대학교수)

1. 산란계의 주령

산란계에서는 보통 21주령에 산란이 시작되며 이후 산란율은 급히 상승 하게 된다. 이때 32~36 주령이 되면 산란율은 최고수준에 달하게 되고 약 82주령인 15개월 뒤에는 거의 55%까지 감소한다. 따라서 산란계용 사료의 단백질함유율을 결정하기 위해서는 닭의 성장 및 산란율을 기초로 해서 제 1기와 제 2기의 두단계로 구분해서 생각하는 것이 편리하다.

보통 산란이 시작되는 21주령부터 42주령까지의 약 20주간을 제 1기로 삼으며, 산란이 시작될 때 백색레그혼의 평균체중은 약 1,350g이 되고 하루의 사료소비량은 거의 75g이 된다. 이 기간중에 산란율은 0%에서 최고율인 85~90%까지 올라가고 체중은 약 1,350g에서 1,800g 까지 증가하고 난중은 초산시에는 약 40g 정도이나 42주령이 되면 56g까지 증가할 것

로 기대된다.

따라서 제 1기는 산란계의 생산 능력을 적절히 증가시키는데 가장 중요한 시기라 할 수 있다. 이때 최적산란율을 유지시키고 란의 크기를 최적으로 증가시키며 동시에 생리적으로도 성숙시켜야만 한다. 여기 필요한 영양분을 공급하기 위하여서는 적당량의 단백질, 아미노산, 비타민및 광물질을 급여할 필요가 있다. 이것은 생산수명의 다음단계를 통하여 최고의 생산을 올릴 수 있도록 건강을 유지하고 조식을 축적해서 성숙한 닭을 만드는데 필요하므로 최고의 경제적인 수입을 얻기 위해서도 필요하다.

또한 제 2기는 산란계가 성숙한 체중이 되는 42주령 이후의 시기로서 경험적으로는 42주령부터 72주령까지의 기간이다.

2. 산란계의 일당 단백질요구량

제 1기는 산란율이 최고수준을 넘어가

는 기간으로써 이때의 일당단백질요구량을 결정하기 위하여서는 세부분으로 나누어서 생각할 수 있다. 즉 우선은 산란에 필요한 단백질이고 다음은 유지에 필요한 단백질이며 셋째는 체조직과 우모의 구성에 필요한 단백질이다.

산란중의 단백질 : 신선한 계란 중에는 수분 66%, 단백질 12%, 지방 10%, 탄수화물 1% 및 회분 11%를 함유한다. 따라서 제 1기중에 최대크기가 되는 56g의 계란은 6.7g(56×0.12)의 단백질을 함유하게 되고 제 2기에는 7.4g(62×0.12)의 단백질을 함유하게 된다. 그러므로 매일 한개의 계란을 생산하는데 필요한 단백질을 공급하기 위하여서는 단백질의 이용효율을 55%로 보면 제 1기에는 12g(6.7/0.55) 제 2기에는 13.5g(7.4/0.55)의 단백질이 필요하게 된다.

유지에 필요한 단백질 : Brody는 체중에 대한 질소배설량과 관계되는 공식을 이끌어 내기 위하여 절식중인 닭의 내인성질소배설량을 조사하였다. 그는 성계에서 정상적인 우모손실분을 포함한 총 내인성질소배설량은 kg체중의 0.75배에 대하여 201mg이 된다는 것을 발견하였다. 또한 최근의 연구에서도 체내총대사량의 크기는 kg체중의 0.75배에 비례한다는 것이 확인되었다. 따라서 제 1기의 산란계의 평균체중을 1.5kg으로 보면 내인성질소배설량은 201mg×1.5kg=273mg으로 계산된다. 질소를 단백질로 계산할 때는 표준 계수 6.25를 곱한다. 1.5kg의 닭이 하루에 소모하는 단백질은 1.7g(0.273×6.25)이라는 것을 알게되며 이것은 유지에 필요한 단백질에 해당하는 것이다. 따라서 사료중의 단백질을 체단백질로 변환할때는 55%의 효율이 있으므로 제 1기중의 닭들은 하루동안 체유지에 필요한 단백질을 충당하기 위하여서는 3.0g(1.7/0.55)의 단백질을 급여할 필요가 생긴다. 또한 제 2기

의 닭들은 성숙한 체중에 달했으므로 하루동안의 유지에 필요한 단백질량은 3.4g으로 증가한다.

성장에 필요한 단백질량 : 산란이 시작되는 21주령에서 대부분의 백색 레그혼종의 닭들은 약 1,350g이 되며 제 1기의 초기(21~36주령)에 거의 450g의 체중이 증가한다. 보통 체조직의 18%가 단백질이다. 따라서 이 체중증가분의 18%는 단백질이라 할 수 있으므로 닭들은 105일(15주×7일) 동안에 총 81g(450g×0.18)의 단백질을 축적하는 셈이 된다. 이것은 하루에 0.77g(81g/105)의 단백질이 축적되는 셈이다. 따라서 단백질의 이용효율은 55%이므로 하루에 1.4g(0.77/0.55)의 단백질이 소비되어야 한다.

표 1에는 이상과 같이 이론적으로 계산한 산란계에서의 단백질요구량을 나타내었다. 표에서 우모성장에 관한 단백질요구량은 체중성장량의 0.7%를 우모성장으로 보고 그 중에서 82%가 단백질이므로 이를 단백질 이용효율 0.55로 나눈 값이다. 또한 제 2기에는 이미 성장이 완료된 상태이므로 우모성장에 필요한 단백질요구량은 작아지며 또한 성장에 필요한 단백질도 급여할 필요가 없는 것이다. 이 값들은 합계하면 제 1기와 제 2기에서 똑같은 17g의 단백질이 필요하며 이값은 실제실험에 의하여 얻어진 결과와도 비슷하였다.

또한 제 1기의 평균산란율은 78%이고 제 2기의 그것은 72% 정도가 되는데 이 기간을 통하여 대부분의 닭들이 실제로는 100%에 가깝게 산란한다고 보아야 할 것이다. 이와같이 산란율을 높이기 위하여서는 하루에 한개 산란하는데 충분한 량의 단백질을 급여할 것이 필요하다. 그외에도 제 1기에는 난중이 52g일지라도 가능한 빠른 기간에 제 1급의 크기인 56g으

표 1. 單冠백색레그혼산란계에서의 일당 단백질 요구량

		단 백 질 량	
		제 1 기	제 2 기
산	란	g/日	g/日
체	유 지	12.2	13.5
체	유 지	3.0	3.4
성	장	1.4	0
우	모 성 장	0.4	0.1
계		17.0	17.0
일당단백질필요량*		17.0	17.0
실험결과와의 기호			

로 커지도복 사료를 적절히 급여하는 것이 경제적이라 할 수 있다.

3. 실제사육시의 단백질섭취량

산란계를 이용한 실제사육실험예를 표 2에 실었다. 본실험은 대두박과 옥수수를 주원료로 한 산란계사료를 백색 레그혼에 급여하였을 때의 실험이다. 산란율이 72~81%에 이르는 닭의 사료에 단백질을

표 2. 산란율에 따른 일당단백질요구량

사료중 단백질 함량	산 란 율	사료섭취량		단백질섭취량	
		kg/란 10개	kg/100首	g/首	g/卵
70%이상 산란하는 닭에 관한 실험					
17.8	77.4	1,247	9,798	17.8	22.2
17.0	80.8	1,361	11,022	18.6	23.1
16.8	75.4	1,436	10,886	18.2	24.1
15.3	71.7	1,625	11,657	17.8	24.9
15.0	74.4	1,550	11,521	17.3	23.2
14.3	79.0	1,550	12,247	17.8	22.2
13.0	76.0	1,852	14,016	18.2	24.1
70%이하 산란하는 닭에 관한 실험					
14.0	62.0	1,890	11,748	16.5	26.5
13.0	64.6	1,776	11,476	14.9	23.1
10.4	56.5	2,419	13,698	14.2	25.2

13~18%를 각각 함유한 사료를 급여하였을 경우에 단백질 함유량이 낮을수록 사료섭취량은 증가하였다. 그러나 단백질섭취량은 사료중의 단백질함유율에 관계없이 17.5~18.5g을 섭취하였으며 이 값은 산란계의 단백질요구량이라 할 수 있다. 또한 산란수를 기준으로 하여 계산한 결과에 있어서도 단백질함유율과 관계는 닭의 수수를 기준으로 하여 계산한 결과와 비슷한 경향이였다. 이와같이 산란 계의 일당단백질요구량에 있어서 표 1의 이론적인 계산값과 실험결과는 비슷하였다.

또한 표 2에서 70% 이하를 산란 하는 닭에 10~14%의 단백질을 함유한 사료를 가지고 실험한 결과는 산란계 한마리당의 단백질요구량이 14~17g으로 70%이상 산란하는 닭에 비교하여 낮아지는 경향이 있었으나 계란 1개당 요구되는 단백질량은 많아지는 경향을 보였다.

4. 산란계에서의 단백질이용효율

이미 설명한 바와 같이 단백질을 급여하는 것은 계란이나 체단백질 혹은 다른 유지에 필요한 질소화합물을 생합성 하는데 필요한 것이다. 산란계에서는 표 1에 보이는 바와 같이 그 중에서도 계란의 생합성에 가장 많은 단백질을 필요로 한다. 특히 단백질의 체내합성에서 가장 중요한 요소는 생체내에서는 합성되지않기 때문에 사료를 통하여 꼭 급여할 필요가 있는 필수아미노산의 보급이다. 그러나 대부분의 사료중의 단백질에 함유되어있는 필수아미노산의 비율은 계란중의 그것에 비하여 낮다.

표 3에는 대두박 및 옥수수를 주원료로 하는 산란계사료의 단백질중에 함유된 필수아미노산과 계란중의 단백질에 함유된 필수아미노산의 비를 표시하였다. 표에서 보이는 바와같이 사료단백질중에 함유된 아미노산의 %는 계란의 그것에 비하여

표 3. 난단백질과 사료 (대두박-옥수수) 단백질의 아미노산조성에 관한 비교

아미노산	아미노산조성*		비
	사료단백질	난단백질	
알 지 닌	6.7	6.4	0.96
리 진	4.9	7.2	1.47
메 치 오 닌	1.7	3.4	2.00
씨 스 친	1.8	2.4	1.33
트 립 토 판	1.2	1.5	1.25
히 스티 딘	2.4	2.1	0.88
류 신	9.6	9.2	0.96
이 소 류 신	5.1	8.0	1.57
페 닐 알 라 닌	5.2	6.3	1.21
스 테 오 닌	4.1	4.9	1.19
발 린	5.1	7.3	1.43

* 단백질중의 %

낮은 값이다. 따라서 닭의 난소 및 輸卵管에서 계란단백질에 필요한 필수 아미노산을 생합성하는 과정에서 사료 단백질의 낭비가 생긴다. 예를 들면 메치오닌은 계란단백질중에는 사료단백질중의 함유비율의 2 배가 들어있으므로, 계란단백질 1g을 생합성하기 위하여서는 사료단백질 2g이 필요하게 된다. 그러나 근래에는 이와 같이 모자란 메치오닌을 보충하기 위하여 사료중에 합성메치오닌을 별도로 첨가 급여하여 효과를 보고 있다. 그 다음으로는 류신, 리진 및 발린의 함유비율이 모자라나 단백질의 이용효율을 높이기 위하여 이러한 아미노산을 첨가 급여할 수 있다.

보통 곡류와 대두박을 주원료로한 산란계사료에 메치오닌을 첨가급여한 실험은 최근 여러해 동안 이루어졌다. 그결과 제 1기와 제 2기에 필요한 아미노산을 공급하기 위하여 하루에 한마리당 17g의 단백질을 급여하면 적당하다는 것이 알려졌다.

이 이외에도 산란계에서 단백질의 이용효율을 나쁘게 하는 것은 소화율이 낮은 것에 기인한다. 어떤 사료중의 단백질이든 완전히 소화되어 흡수되지 않는 것

보통 가금사료중의 단백질의 소화율은 75~90%의 범위에 있으며, 평균 85% 정도가 된다는 것이 알려져다. 결과적으로 산란계 혹은 육성계에서 단백질의 이용효율은 사료단백질의 55% 정도로써 매우 낮은 것이다.

5. 닭의 품종과 크기

체중이 무거운 닭들은 가벼운 닭들에 비해서 체유지에 보다 많은 에너지를 필요로 한다. 따라서 가벼운 품종의 닭들에 비하여 무거운 품종의 닭들은 보다 많은 사료를 소비하게 된다. 결국 백색 레그혼과 같은 가벼운 품종에 비해서 무거운 품종은 유지에 필요한 일당단백질 필요량은 더 많아지고 일당총단백질도 더 많이 섭취하여야 한다. 예를 들면 무거운 품종의 닭들이 하루에 140g의 사료를 소비한다고 하면 15%의 단백질을 함유하는 사료는 21g의 단백질을 공급하게 된다. 그러나 같은 환경조건에서 같은 에너지 함량을 함유하는 사료를 급여하는 소형백색 레그혼의 근대적인 계통은 하루에 한 마리가 약 100g의 사료를 소비하므로 17%의 단백질을 공급하기 위하여서는 17%의 단백질을 함유하는 사료를 급여할 필요가 있는 것이다.

6. 환경온도의 영향

또한 주위환경의 온도가 낮을 경우에는 체온유지 등에 더 많은 에너지가 필요하게 된다. 따라서 환경온도가 낮을 경우에는 사료를 더 많이 소비하게 되고 높으면 덜 먹게되어 사료중의 단백질함량도 이에 따라 조절되어야 한다. 예를 들어서 사료 kg에 대사에너지가 3,000kcal 함유된 옥수수과 대두박을 주원료로 하는 실제사료를 이용한 실험에 따르면 겨울철에는 실온 13℃로 조절된 계사내에서 사육 하는

소형백색레그혼은 하루에 한마리가 약 110g의 사료를 소비한다고 한다. 그러나 여름철에는 하루에 한마리가 90g의 사료를 소비하여 겨울철보다 작다. 따라서 17g의 단백질을 공급하기 위하여서는 겨울철에는 사료중에 15.4%의 단백질을 함유해야 되고 여름철에는 18.9%의 단백질을 함유해야 한다.

7. 사료소비량과 단백질함유율

산란계에 필요한 단백질을 별도로 겨울로 달아서 급여하는 것은 불가능하다. 그러나 산란계의 단백질의 최소필요량과 사료소비량과의 관계를 이해하면 사료소비량에 따라 사료중의 단백질함량을 조절할 수 있다. 즉 17g의 단백질을 매일 급여할 경우 백색레그혼 산란계의 사료소비량이 80g이라면 이 사료에는 21.2%의 단백질이 함유되어야 한다. 하루에 100g의 사료를 섭취하는 닭이라면 사료중의 단백질함유율은 17%가 되고 120g일 경우에는 14.5%가 되어야 한다. 또한 사료중의 단백질함유율이 14.5%보다 낮을 경우에는 제 4절에서 설명한 필수아미노산의 비율의 불균형을 맞추기가 어렵다. 그러나 여기에 합성아미노산인 메치오닌이나 리진을 첨가하면 아미노산의 함유비율이 균형이 잡힌 사료를 제조할 수가 있다. 특히 메치오닌이나 리진을 급여하기 위하여 대두박이나 어분을 더 급여하는 것보다는 합성 메치오닌이나 리진을 급여하는 것이 경제적이란 것이 알려졌다. 이와같이 아미노산의 함유비율에 균형이 잡힌 사료를 급여하면 단백질의 이용효율이 증가한다. 또한 15.5%의 단백질이 함유된 사료를 이용한 최근의 연구에서는 사료중에 아미노산의 함유비율이 균형을 이루고 있을 때 산란율이 92%나 되었고 제 1급크기의란을 생산하였다고 보고하고 있다.

8. 사료중의 에너지함량과 사료소비량

대사에너지함량이 각각 2,500으로부터 3,300kcal를 함유한 사료를 급여하는 백색 레그혼 산란계는 산란하는데 필요한 적당량의 에너지를 섭취하기 위하여 사료 소비량을 스스로 조절할 수 있다. 즉 에너지 함량이 낮은 사료는 더 많은 량의 사료를 소비하고 에너지함량이 높아지면 보다 적은 량의 사료를 소비한다. 즉 사료중의 에너지 함량에 따라서 사료 중의 단백질 함유비를 조절하여야 한다. 이와 같이 사료중의 에너지함량과 단백질 함유비와의 관계를 나타내기 위하여 대사에너지/단백질비(ME/P)를 사용하는 것이 편리하며, 이 값은 사료중의 단백질 함유율(%)로 사료 kg당 대사에너지 kcal값을 나눈 것이다. 지금까지 설명하여온바와같이 최소량의 단백질함유량을 충족시키기 위하여서는 ME/P비가 175~180은 되어야 한다. 더운 여름철에는 ME/P비가 약 10% 낮아도 되는데, 이 비율은 하루에 단백질 17g을 공급할 수 있어야 된다.

백색레그혼의 에너지 및 단백질 요구량에 대하여 겨울 및 여름철의 기대되는 사료 소비량을 표 4에 실었다. 주어진 대사 에너지 함유량에 대하여 단백질의 함유율

표 4. 백색레그혼산란계의 에너지 및 단백질요구량

대사 에너지	겨 울		여 름		사료 /수	사료 /년
	단백 질	사료 /수	단백 질	사료 /수		
Kcal/kg	%	g/일	g	%	g	g
2,600	15.0	117	150	16.5	105	135
2,750	15.5	111	142	17.0	100	178
2,900	16.5	105	135	18.0	95	122
3,050	17.0	100	128	19.0	90	115
3,200	18.0	95	122	20.0	86	110
3,350	19.0	90	115	21.0	82	105

이 조절되므로써 여름철에는 ME/P 비가 159정도이나 겨울철에는 175이다. 그러나 단백질함유율이 가장 낮은 경우는 겨울철의 2,600kcal의 대사에너지로 함유한 사료를 급여할 경우의 15%이고, 가장 높은 경우는 여름철의 3,350kcal의 사료를 급여할 때의 21%이다. 그러나 이미 설명한 바와 같이 메치오닌 등의 아미노산을 첨가 급여하면 상기의 단백질함유율은 1~2% 낮출 수가 있다.

맺음말

산란계사료에서의 단백질함유율을 결정하려고 할 때는 편이상 제 1기와 제 2기로 나누어서 생각하는 것이 편리하다. 제 1기는 초산으로부터 성숙이 완료되는 시기이고 제 2기는 그다음 단계이다. 산란계의 일당단백질요구량을 알아내기 위하여 이론적으로 산란, 체유지 및 성장에 필요한 단백질은 각각 계산하여 합계하면 17g으로써 제 1기와 제 2기에서 똑같은 값이었다. 실제 사육실험결과는 이와 비

슷하나 약간 높았다.

또한 사료섭취량은 품종 및 크기에 따라서 또한 주위환경의 온도변화에 따라 차이가 나므로 이러한 단백질요구량을 충족시키기 위한 사료중의 단백질 함유비율은 적절히 조절되어야 한다. 보통 닭들은 사료중의 에너지함량에 따라 사료 섭취량을 스스로 조절하므로 사료중의 ME/P 비를 175~180이 되도록 하면 단백질요구량을 충족시킬 수가 있다. 여름철에는 ME/P 비가 10%정도 낮아진다.

또한 산란계에서의 단백질이용 효율이 낮은 것은 사료단백질의 소화율이 낮은 것에 기인하나 또한 사료단백질중의 필수아미노산 함유비율이 균형이 잡히지 않았기 때문이라 할 수 있다. 따라서 여기에 메치오닌 등을 첨가하여 필수아미노산의 함유비율에 균형이 잡히면 산란계사료 중의 단백질함유율은 1~2% 낮출 수 있다는 것이 알려졌다.

종계장 · 부화장의 방역은 종이난좌에 맡겨 주십시오!!

종이난좌를 사용하시면

- 무서운 질병의 전파를 막습니다.
- 파란이 전혀 없습니다.

경제적이고 위생적인
종이난좌로 방역관리는 안심!

한국성형제지공업사

경기도 성남시 고등동 98-1 (전화) 고등우체국77번