

# 음수중 미네랄이 난각질에 미치는 영향 (Ⅲ)

〈편집부〉

### 3. 식수중 식염에 의해서 발생하는 파란, 실금이 간 계란 생산의 요인

앞서 표시한 연구에서 산란계에 급수한 물에 미네랄이 함유되어 있으면 난각질이 노화되고, 실금이 간 계란과 파란이 증가됨으로 이 미네랄의 역효과를 나트륨(Na), 칼슘(Ca)의 염소염에서 영향을 미치는 것으로 판명되었다.

여기에서 계속적인 연구보다도 난각질 노화와 식수중의 미네랄량과의 사이에는 식수 1ℓ 당 600mg의 염화나트륨(NaCl) 비율과 높은 상관관계가 있다는 것이 조사되었다.

이들 연구의 한 예로 식수중의 미네랄 첨가를 중지하여도 그 이후의 난각질 노화가 감소되고, 강제환우 등으로 인해 한번 산란을 중단시

킨 후 다시 산란하여도 난각질 노화에 약간 영향을 미치고 있는 것으로 실험결과 나타났다. 이들 난각질 노화와 사료섭취량, 난중, 산란율 등과는 무관하며, 칼슘대사가 식수중 미네랄에 의해 영향을 받고 있는 것으로 나타났다. 실험에서 사용된 음수중의 미네랄량은 일상적인 오스트레일리아 지하수에 있는 미네랄보다도 적은 범위에서 실시했기 때문에 두말할 나위없이 미네랄량을 증가시켜 일상적인 오스트레일리아 지하수에 있는 양과 같은 상황에서 실험을 계속하였다.

실험결과는 표4에서 보는 바와 같이 실험1의 식수중에 식염을 1ℓ 당 600mg, 실험2는 1ℓ 당 2,000mg을 첨가하였다.

앞에서 실시한 실험과 같은 조건하에서 식수

표4. 식수에다 식염, 염화칼슘, 초산나트륨 첨가와 난각질 노화와 사료칼슘 증가의 효과

식수	난각질 불량난 (100개당)	산란율 (천대이 %)	난중 (g)	사료 섭취량 (g/일)	식수량 (g/일)
실험1 수돗물 +NaCl, 600mg/ℓ	4.4	63.0	61.2	144	282
	11.0***	62.4	59.0	145	273
	0.37	0.41	1.52	1.8	4.8
실험2a 수돗물 +NaCl, 2000mg/ℓ 표준오차	5.6	72.3	66.4	153	262
	50.6*	63.0	65.6	152	263*
	9.84	7.87	1.33	0.5	0.3
실험2b 수돗물 +NaCl, 2000mg/ℓ 표준오차 +사료Ca, CaCo <sub>3</sub> , 10g/kg 사료Ca무보감 표준오차	5.0	77.3	66.4	144	281
	60.0*	54.2	64.0	154	280
	13.26	10.68	0.93	1.8	0.7
	38.3	72.5	64.9	152	281
	26.7	59.0	65.5	146*	280
13.26	4.93	1.12	1.1	1.4	
실험3 수돗물 +NaCl, 2000mg/ℓ +CaCl <sub>2</sub> , 1900mg/ℓ +초산Na, 4650mg/ℓ 표준오차	1.9	76.7	63.3	137	284
	50.4***	75.2	63.0	135	280
	32.5***	66.2	64.5	138	285
	17.3**	66.8	64.5	141	282
	4.87	3.87	0.71	2.21	2.1

\*P(0.05), \*\*P(0.01), \*\*\*P(0.001)

중에다 식염을 첨가하는것 보다 파란과 실금이 간 계란 등의 난각질 불량난 발생이 약간 증가 하였으나 그 발생수는 식수중의 식염량과 비교 해서 식염 1ℓ 당 2,000mg의 경우는 산란수의 약 절반가까이 난각질 불량난이었다.

실험3은 식염 2,000mg을 식수중에 첨가하면 약 절반가까이 계란이 난각질의 문제가 나타나는 것이 확실하며, 파란과 실금이간 계란은 거의 없고, 연란발생이 약 17% 발생했다. 물론 사료에 탄산칼슘을 1kg당 10mg을 첨가해서 사료칼슘 증강의 효과유무를 조사하였다. 사료

섭취량이 감소되지 않는것과 난중이 증가하지 않은것 보다 식수중의 식염량이 난각질 노화에 미치는 효과는 사료칼슘섭취량 저하와 무관하다는 것을 예상할 수 있다.

물론 사료칼슘을 증가시켜도 식수중에 있는 식염이 난각질에 미치는 역효과를 감소시키는 것은 불가능하다. 실험3에서 식염(염화나트륨)의 역효과를 염소(Cl)와 나트륨(Na)과의 어떤 요인이 있는가를 알아보기 위해 식염 2,000mg을 함유하고 있는것과 같은량의 염소를 염화칼슘 1,900mg과 같은량의 나트륨에다 질산나트륨을 4,650mg을 각각 식수 1ℓ에 첨가하여 실험을 실시했다. 실험결과 표4에서 알 수 있듯이 식염(염화나트륨)의 역효과는 염소 및 나트륨 모두에 관여하고 있으며, 염소의 역효과와 나트륨의 역효과를 가산하면 식염의 역효과가 된다는 결론을 얻었다.

본 실험의 난각질에 대해서 난각강도, 난중에 대한 난각의 비율 등 여러가지를 조사해 보았다. 앞서 행해진 실험에서 식수에 식염을 첨가했을 경우 이들 조사항목에서 반응이 나타났듯이 본 실험에서 분명히 식수에 식염을 첨가하면 난각질에 역효과를 미치는 동시에 그 효과도 600mg 첨가보다 2,000mg 첨가시 효과가 컸다. 이런 실험에서는 600mg까지 실험을 실시해 보았기 때문에 효과는 없는 것으로 추측된다.

어쨌든 식수에 식염첨가는 난각의 질을 악화시키며, 특히 난각강도 및 난각두께에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 식수에다 염화칼슘 및 질산소다를 첨가해도 난각질을 노화시키며, 염화칼슘의 효과가 질산소다 효과를 일 반적으로 상회하고 있는 것으로 나타났다.

본실험에서 난각질의 저하와 관계된 까닭은 혈액중의 성분에 대해서도 조사했다. 조사항목은 혈액의 pH, pCO<sub>2</sub>, 탄산염, 나트륨, 칼륨, 염소, 칼슘 및 염소이온 농도인데 혈액중의 나트륨 및 염소이온 농도는 식수에 식염첨가에 있어서 약간 상승한 것은 그다지 커다란 의미있는 일은 아니다.

또 타혈액중의 조사항목 모두가 수돗물 급여한 계군의 닭과 별 차이는 없었다. 따라서 이 연구보다 식수에다 식염첨가에 있어 난각질의 노화원인의 경우 혈액중 칼슘농도 혹은 중탄산이온 농도가 제한인자와는 무관한 것으로 판명되었다.

이처럼 식수에다 식염 600mg 첨가의 경우 오스트레일리아의 일반적인 지하수에 2,000mg 첨가되어 있는 것 보다 난각질 불량난 발생율은 3배정도 증가하였고, 생산된 계란의 약 절반정도가 실금이 간 계란, 파란, 연란 등 난각의 문제가 있는 것으로 나타났다. 이들 계란의 난각강도 및 난각두께가 저하되는 것이 문제가 있다고 생각한 혈중 칼슘합량 및 혈액중 탄산이온 농도는 아울러 이들은 난각노화의 제한인자가 없다는 것을 알 수가 있었다. 식염을 식수에 첨가시 난각노화를 일으키는 것은 나트륨 및 염소이온 모두에게 있으나 염소이온쪽이 나트륨이온보다 많은 영향을 미치고 있다는 것을 알 수가 있다.

이 실험보다는 실제 양계장에서 사용되어지고 있는 식수의 염소살균에 대해서 많은 검토를 하지 않으면 안된다. 이와같이 철저한 조건하에서도 정상란을 연속적으로 산란하는 산란계의 경우에 있어 이런 반응은 개체차이가 있다는 것을 구별함과 동시에 유전적인 억제도 암시해

주고 있는 것이다. 아직 이러한 일연의 연구에 사용되어지고 있는 산란계는 백색 레그혼종과 오스트랄로프종의 1대 잡종이다.

#### 4. 식수에 식염첨가시 발생하는 난각질 노화와 관련한 생리적 변화

바루네이브 박사는 이제까지 식수중에 식염을 첨가하여 난각질 노화현상을 재확인하는 실험을 실시하였다.

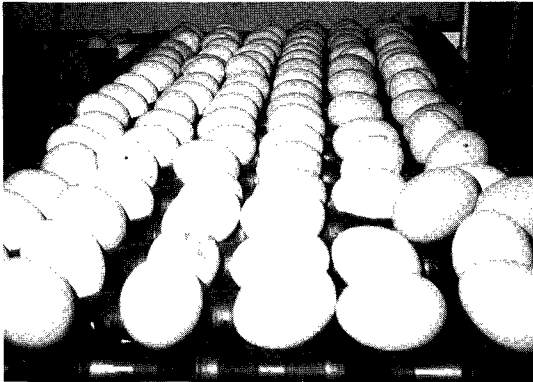
식수에 식염첨가는 난각질을 노화시키고, 600mg 첨가시 일상보다 2~3배가 증가하였고, 2,000mg 첨가시에는 산란의 약 절반 가까이 발생하였는데 이는 실금이 간 계란, 파란 및 난각질 노화에서 발생되어지는 연란도 발생하였다.

또 사료에 칼슘첨가시 이러한 현상을 개선시키는 일이 가능하였다. 예상된 혈액중의 전해질 균형과 산-염기 평형에서는 설명이 불가능하다. 식수중에 식염 2,000mg 첨가시 난각강도, 난각두께, 난각중량, 난중이 차지하고 있는 난각중량 등 모두가 동시에 저하되었다.

표5. 식염을 첨가한 식수를 산란계에 급수시 혈액 및 난각선액의 각 측정치

식염첨가량 (mg/g)	pH	pCO <sub>2</sub> (mmHg)	중탄산염 (mmg /ℓ)	나트륨 (mmg /ℓ)	칼륨 (mmg /ℓ)	염소 (mmg /ℓ)	칼슘 (mmg /ℓ)
<b>혈액</b>							
0 (수돗물)	7.29	51.7	23.6	145	3.8	111	5.6
2,000	7.28	52.0	22.5	153***	4.0	120***	5.9
평균치의 표준오차	0.033	4.75	1.16	1.1	0.10	1.3	0.64
<b>난각선액</b>							
0 (수돗물)	7.26	161.1	68.0	29.2	55.9	47.0	8.7
2,000	7.35**	111.7***	57.8*	39.6**	62.0	56.8*	6.4**
평균치의 표준오차	0.014	1.37	2.82	1.97	2.34	3.04	0.42

\*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001



그러나 표5에서 보는 바와 같이 혈액중의 나트륨, 염소농도는 분명히 상승하였으나 그다지 큰 수치는 아니었다.

바루네이브 박사는 난각선액을 채취해서 혈액성분과 같은 역할을 하고 있는가 어떤가를 조사하였다. 난각선액의 pH는 약간 상승하고, 탄산가스 분압은 감소하는 편이고, 나트륨, 염소는 상승하고, 칼슘은 감소했다. 이처럼 식수에다 식염첨가는 혈액중 탄산염 및 칼슘은 감소되지 않고, 난각선액중에서 영양소가 감소되어 지고 있다는 것을 알수가 있었다. 혈액중의 나트륨, 염소의 증가는 난각선액중에서도 어떤 규칙이 있었다는 것이다. 물론 난각선액 중에서 탄산염과 칼슘농도가 감소하고, 탄산가스 분압도 감소하고 있다.

이러한 결과는 난각형성에 필요한 중탄산의 경우 적어도 1배에 해당되는 대사성 탄산가스가 이용되어지고 있다는 학설에 있어 모순은 없다. 그러나 이점에 관해서 난각선에서 중탄산이온은 탄산가스가 물에 녹아 가능한 구분되어지고 있는데 이는 촉매효소인 카보닉안히드라이제의 활성은 비산란계보다 산란계가 높다는 보고가 있고, 또 정상란을 산란한 산란계와

연란을 산란한 산란계를 비교해보면 전자쪽이 높은 효소활성이 있었다고 보고되고 있다. 또 하절기 더위로 인해 난각질저하는 식수중에 탄산가스를 첨가하는 것 보다 인공탄산수를 섭취시키더라도 방어할 수 있다는 실험이다. 앞선 실험에서 한번 섭취한 식수중에다 식염을 첨가하여 급수시키면 그후 수도물만으로 급수시키더라도 발생율은 감소되며, 난각질에 문제가 있는 계란을 연속해서 산란한 실험을 소개한 것이 본 실험에서도 이 효과가 입증되었다.

표6. 식수에 식염첨가한 것 보다 발생하는 난각선액의 변동

NaCl 첨가 (mg/ℓ)	산란형태	pCO <sub>2</sub> (mmHg)	중탄염 (mmoℓ/ℓ)	칼슘 (mmoℓℓ)
5주				
0	정상란	123.3	77.6	8.5
0	파란	70.5*	53.6*	8.2
2,000	파란	53.2***	47.8***	6.3*
6주				
0	정상란	107.9	71.8	11.6
0	파란	68.8**	50.9***	10.5
2,000	정상란	110.1	67.0	12.1
2,000	파란	63.4***	51.9**	8.1***

\* 식염첨가는 5주후 그 이후는 수도물만 급여시켰다.

표6는 난각선액중의 탄산가스분압, 중탄산농도 및 칼슘농도를 정상란 산란형태와 파란 산란형태로 구분하여 이들 식료수에다 식염을 2,000mg첨가할때와 중단시켜 11주후로 나누어서 조사한 결과를 나타내고 있다. 식료수에다 식염첨가를 중단하여 1주간 실시하여도 난각선액에 함유된 탄산가스 분압 및 중탄염, 칼슘의 농도는 약간 저하되었다.

같은 조건으로 이들의 수치저하는 수도물을 식수로 사용하여도 산란계에서 파란생산을 불

수 있으며, 식수에다 식염을 첨가해도 연속적으로 정상란을 산란하는 수치는 적고, 산란계의 경우 이들의 수치저하는 볼 수 없었다. 이처럼 본 연구에서 파란을 산란하는 형태의 산란계와 식염이 첨가된 식수를 섭취한 산란계와의 상이성을 표시하고 있다. 또 본연구시 난각질불량 계란생산은 난각질액에 대해서 칼슘이온 공급보다도 특히 중탄산이온 공급이 제한인자가 될 가능성에 대해서 정확하게 알려지지 않고 있는 것이 사실이다.

칼슘이온과 중탄산이온 양자공급시 서로 상호 의존하고 있을 가능성이 크다 할 수 있다. 피아손박사에 의하면 난각선에 미치는 칼슘이동은 조직에 있어 카보니크안히도라제 활성화와 관련되어지고 있다는 것이 보고되고 있고, 이 스티박사는 난각선의 칼슘분비는 난각선의 중탄산농도 및 생산에 의존하고 있다고 보고되고 있다. 카보니크안히도라 제활성을 저해하면 난

각침착이 저해되고, 난각질은 노화된다는 것이다. 식수에다 식염첨가에 따라 난각선에서의 중탄산이온 감소와 동반하여 난각질이 노화된다고 볼 수 있다.

이것은 ( )내의 방란시각을 조사한것 보다 난각선내 계란의 체재시간도 단축되어진다는 것이 판명되었다. 이상과 같이 난각질의 문제는 아직 우리들이 인식하지 못하는 원인도 있고, 실제 양계장에서 해결되지 못하고 있는 것도 생각해 볼 문제이다.


많은 국가에서 지하수를 식수로 사용하고 있기 때문에 거기에 녹아있는 미네랄도 중요하고, 사료에다 칼슘강화 효과도 없어 식수에다 첨가한 후에 결빙되어 칼슘대사를 촉진시키는 등 원인 해결의 방법을 어렵게 하고 있는 상황이라고 판단된다. **양계**

(자료인용 : 계의 연구, 1989년 7월호)

# 노 계 유 통 전 문



노계유통에 일익을 담당할  
대림유통이 탄생했습니다.  
양계인의 적극적인 협조를  
바랍니다.

 **대 립 유 통**  
대 표 변 광 일

충남 천안시 다가동 373-3 (삼화B/D 302호)  
전 화 : (0417) 554-4604~5