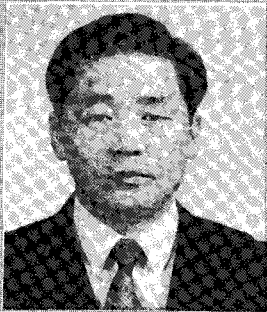


식란 생산에 관한 위생지식(上)



박 근 식
가축위생연구소 검정화학과장

1. 머릿말

알 중에 계란, 오리알, 메추리알 등이 식용으로 이용되고 있다. 오리알은 외국에서는 식중독의 원인식으로 중요시되고 있으나 한국에서는 일부분을 제외하고는 이들에 의한 사고가 거의 없다.

알은 그 목적에 따라 종란과 식란으로 구분되는데, 종란의 경우에는 개란성 전염병(介卵性傳染病; 어미 닭의 병이 알을 통해서 계란으로 전염되는 병)의 예방과 닭병등 때문에 다각적인 연구가 수행되고 있어 많이 개선되고 있다. 그러나 식란(食卵)에 있어서는 거의 연구는 물론 생산자의 편에서도 이에 큰 관심을 갖지 않고 있는 실정이다. 이와는 달리 최근 소비자의 보호란 측면이 과거 생산자(농민; 과거 농민은 국가 또는 국민들로부터 보호의 대상이 되었었다)의 보호에 앞서는 실정으로 되어가고 있다.

뿐만 아니라 식품이 국민보건위생에 미치는 영향이 크기 때문에 식품의 안전성(安全性)에 대한 법률이 이미 강화되었고 앞으로 더욱 강화할 의지는 몇차례 공표되었다. 필자도 여러차례 이점을 강조하여 왔으나 이 기회에 소비자보호 우선정책에 대비하는 면에서나 식품의 생산자로서의 책임을 다하기 위해서 계란에 대한 공중위생 및 식품위생의 입장에서 기술코자 한다.

2. 난 및 난가공품에 의한 식중독

우리나라의 경우 식중독발생 보고체제는 보사부에서 관장하고 있으며 아직까지 원인별 식품사고 발생의 구체적인 체제나 보고는 많지 않다. 이러한 상황은 식품에 의한 집단사고가 아닌 사례는 본인에 의해서 그치고, 집단사고의 경우에도 개략적인 보고에서 끝나고 만다. 그동안 알을 원료로 하는 식품에 관한 중독사례를 살펴보면 표 1과 같다.

국내에서 생산되는 계란에 대한 미생물오염도가 조사된 예는 2건으로서 이 또한 종란과 부화란에 대한 조사뿐이었다. 한편 계란 중의

표 1. 국내 미생물 오염도가 조사된 식품류와 보고 회수

식품류	조사 보고 횟수
유 계 품	10
육 계 품	6
난 계 품	2
통 조 립	3
청 량 음 료	2
빵 류	1
두 부	1

항생물질의 잔류량에 관한 조사연구도 1에 지나지 않고 있어 국내에서 난 및 난가공품에 의한 식중독 발생 보고 예가 거의 없는 것으로 간주된다.

그러나 앞에서 설명한 바와 같이 아직 식중독에 관한 보고체제가 갖춰져 있지 않은 상태이므로 전혀 없었다고 단정할 수는 없는 형편이다. 따라서 필자는 외국에 있어서의 식중독발생 사례를 소개하여 한국에서의 계란에 의한 식중독 유발을 사전에 막고자 한다.

이웃나라 일본의 예를 1960년대에서 70년에 이르는 사이에 보면 표 2에서와 같이 난 및 난가공품에 의한 식중독발생건수는 점차 증가하고 있으며 또 환자수도 급격히 증가하는 경향이 있다. 일본의 경우 이 시기는 난 및 난가공식품의 소비가 현재 우리나라와 비슷한 때이므로 참고가 될 것으로 생각한다.

이들의 난에 의한 식중독중에서도 살모넬라 원인균이 가장 많고 일본의 경우에는 계란유래 식중독의 원인식품으로 가장 많은 것이 사라다 류였다고 보고하고 있다.

1954년 로스도크에서 10명의 환자를 발생시킨 병이 감자사라다에 의한 살모넬라 티피ური엄균 식중독이었다. 조사결과 한마리의 닭이 낳은 알을 사용함으로써 초래되었고, 그 닭에서 채취한 계분으로부터 원인균이 검출되었을 뿐만 아니라 그후 그 닭으로부터 생산된 계란에서도 동일한 균을 검출하여 개란성식중독(介卵性食中

□ 목 차 □

1. 머리말
2. 난 및 난가공품에 의한 식중독
3. 알의 구조와 부패
4. 난질의 간이 감별법
5. 사람의 병과 관계되는 닭병
 - 가. 닭의 포도상구균병
 - 나. 닭의 살모넬라병
6. 난 및 난가공품에 있어서 살모넬라 오염경로와 주의점
 - 가. 살모넬라의 난중 침입경로
 - 나. 사육법과 살모넬라 오염
 - 다. 살모넬라의 난자 통과성
 - 라. 건조란과 냉동난액과 살모넬라
7. 청결난과 생산과 살모넬라 식중독의 예방
 - 가. 청정란의 생산
 - 나. 계란의 세란 소독
 - 다. 세란 소독 효과
 - 라. 계란의 보관관리
 - 마. 출하 및 판매 유통시스템의 개선
 - 바. 소비자측에서의 유의사항
8. 계란내 항생물질잔류에 대한 대책 (추후 게재)
9. 맺는 말

毒)을 증명하였다. 또 1956년 하루다(春田)의 보고사례에 의하면 살모넬라 돔손균이 묻어 있는 야채사라다에 의해 8명이 발증한 사건이 있었다. 이는 역학조사(疫學調査)에서 계란의 구입선인 양계장을 찾아 49수의 닭혈청에 대한 살모넬라 돔손균의 인자혈청검사서 3수의 양성 계를 적발, 해부에 의해 그중 1수의 우측복막밑에 완두콩 크기의 혈괴(血塊) 모양의 미흡수란을 발견해 냈으며, 이들로부터 동일한 균을 검출함으로써 개란성 감염란에 의한 식중독을 추정하였다.

이 이외에도 1967년 사이다마현내의 모중학교 5,987명의 환자를 발생시킨 메추리알에 의한 집단식중독 사례로서 이는 남품업자의 집에서 보관중 살모넬라 티피ური엄균에 의한 2차

표 2. 난 및 난가공식품에 의한 식중독 발생 상황(일본)

년 도	발 생 상 황					
	식중독 발생수		살모넬라 식중독		병원포도상구균 식중독	
	건 수	환자수	건 수	환자수	건 수	환자수
1965	15 (1.7)	438 (2.3)	2 (4.0)	41 (1.8)	1 (1.0)	9 (0.3)
1966	16 (1.6)	468 (2.3)	2 (3.4)	22 (1.0)	3 (3.1)	89 (4.8)
1967	18 (1.7)	4,191 (16.7)	1 (1.2)	305 (35.6)	7 (5.1)	136 (4.2)
1968	22 (3.0)	523 (2.8)				
1969	22 (2.5)	2,021 (6.4)				
1970	15 (1.9)	753 (3.7)				

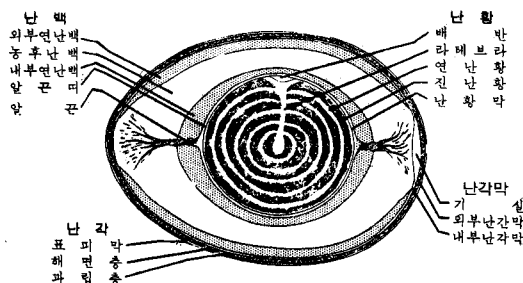
양성율: 일본 전국 식중독 발생수에 대한 %
(자료): 일본 후생성 전국식중독사건록에 의함.

오염(균이 메추리알의 난각을 통해서 침입하여 오염)으로 사상 최대규모의 식중독사건을 발생 시킨 사례이다. 이 또한 소위 광의의 개란감염란에 의한 식품중독으로 기록되고 있다.

3. 난의 구조와 부패

알은 배반(胚盤)의 발육과 새로 태어나는 병아리의 성장에 필요한 모든 성분과 물질을 가지며, 외측은 보호물질로 주위가 둘러싸여 있다. 이의 구조는 그림과 같다.

계란은 크게 난각, 난각막, 난백 및 난황으로



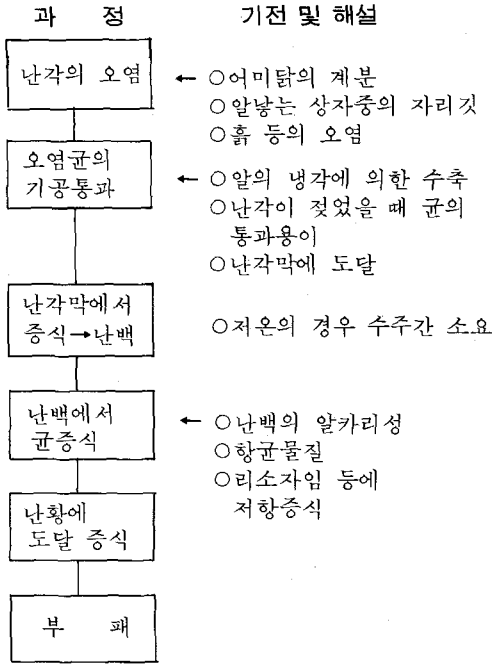
크게 구분되며 보호물질인 난각은 산란중에 수란관(輸卵管)으로부터 분비되는 단백질의 얇은 층이 침착하여 이것이 산란후 외기에 의하여 건조된 것이다.

따라서 난각의 표면은 까끌까끌하여 둔탁하고 광택이 없는 외모를 하고 있다. 이는 알의 품질 또는 신선도를 나타내는 지표가 되기도 한다. 또 난각에는 많은 숨구멍(氣孔)이 있으며, 부화중에 배반(胚盤)에 필요한 공기를 공급하기 때문에 미생물이 쉽게 알속으로 침입할 수 있다. 산란후의 알은 서서히 식어서 알의 내용물이 수축하여 끝이 둔한 부분(鈍端部)이 기실(氣室)이 된다. 알의 보존상태가 좋지 않을 경우 수분이 증발하여 기실이 커지므로 기실의 크기는 알의 일령이나 난질을 가늠하는 지표가 된다.

생란(生卵)은 보존중의 온도가 높거나, 난각에 흠이 있거나 난각의 오염이 심하게 되면 부패를 일으키므로 실제로 알은 보존이나 수송이 어려운 식품의 하나이다.

미생물이 난각으로부터 침입하여 내부에 증식하여 알을 부패시키는데는 다음의 순서가 필요하다.

〈도표〉 난의 미생물 오염과 부패과정



위 도표에서와 같이 알은 거의가 미생물에 의하여 부패가 진행된다. 비병원성균(非病原性菌)에 의한 경우에는 변색, 불쾌한 냄새, 난황이 퍼지는 등 발견하기가 쉬우나, 병원균에 의한 오염이 되었을 경우에는 관능검사(官能檢査)로서 거의 발견할 수가 없다. 따라서 식중독예방을 위한 난질검사는 별도 실험실에서 전문가에 의해 실시되어야 한다.

4. 난질의 간이 감별

일반적으로 사용되고 있는 난질감별법을 소개하면 다음과 같다.

가. 투시법(透視法)

○신선란: 기실의 높이 5mm 이내의 것으로 내

용이 밝아 난황을 색으로 구별하기 어려운 것

○보통란: 기실의 높이 10mm 이내로서 내용이 밝고 붉은색이거나 난황이 식별되는 것

○부패란: 내용은 암갈색~암흑색으로 이상한 냄새, 난각의 광택불량

○이상란: 혼혈란(混血卵) 혼물란(混物卵)은 투시에서 적색점, 어두운 그림자, 적색을 띠며, 부화란은 배자의 발육 3일째부터 영상이 보인다.

나. 식염수부유법(食鹽水浮遊法)

수중에 알을 넣었을 때 옆으로 되는 것은 신선한 것이고 오래된 알일수록 세워진다.

○신선란: 11% 식염수(비중 1.08)에서 가라 앉는다(신선란의 비중: 1.0784~1.0914)

○약간의 신선란: 11% 식염수에 뜨며 10% 식염수(비중 1.073)에는 가라 앉는다.

○부패하기 시작한 알: 10% 식염수에서 뜨며 8% 식염수(비중 1.06)에 가라 앉는다.

○부패란: 8%의 식염수에 뜬다.

다. 활란 검사

알을 접시에 깨뜨려놓았을 때 난백의 쌓임이 높고 점조성이 강하고 넓게 퍼지지 않으며 물모양의 흰기가 적은 것이 좋고, 난황도 쌓임이 높고 난황막이 강한 것이 좋다.

$$\text{난황 계수} = \frac{\text{난황의 높이}}{\text{난황의 평균 직경}} = 0.4 \text{ 정}$$

도의 높은 것이 좋다(0.2~0.25와 같이 낮은 것은 오래된 알이다).

5. 사람의 병과 관계되는 닭병

가금의 알은 병원체의 매개체(媒介體)가 될 때가 있다. 건강한 닭이 낳은 신선란(新生卵)은 거의 무균(無菌)이나, 병든 닭으로부터 생산된

알은 산란전에 이미 난황이 미생물에 오염되기도 하며, 난각 형성전에 추백리균 (살모넬라균의 일종), 닭콜레라균, 결핵균, 기타 세균, 바 이러스가 감염되는 경우가 있다.

이와같이 미생물이 알로 이행되어 감염되는 것은 정상적인 닭의 경우는 적고, 불결한 생산 조건에 있는 환경하에서는 난각이 오염되어 보존조건이 나쁜 경우 알속 또는 산란후에 침입한 미생물이 빨리 증식한다. 그러나 저온조건에서는 세균은 발육하지 않으나 곰팡이가 난각에 발생하여 기공을 통하여 내부에 침입하기 때문에 냉장고내에서는 곰팡이의 피해가 많다. 이런 경우 곰팡이 냄새가 날 때가 있다.

이러한 개란질병 중에서 공중위생상 중요한 것은 닭살모넬라병과 포도상구균병이다.

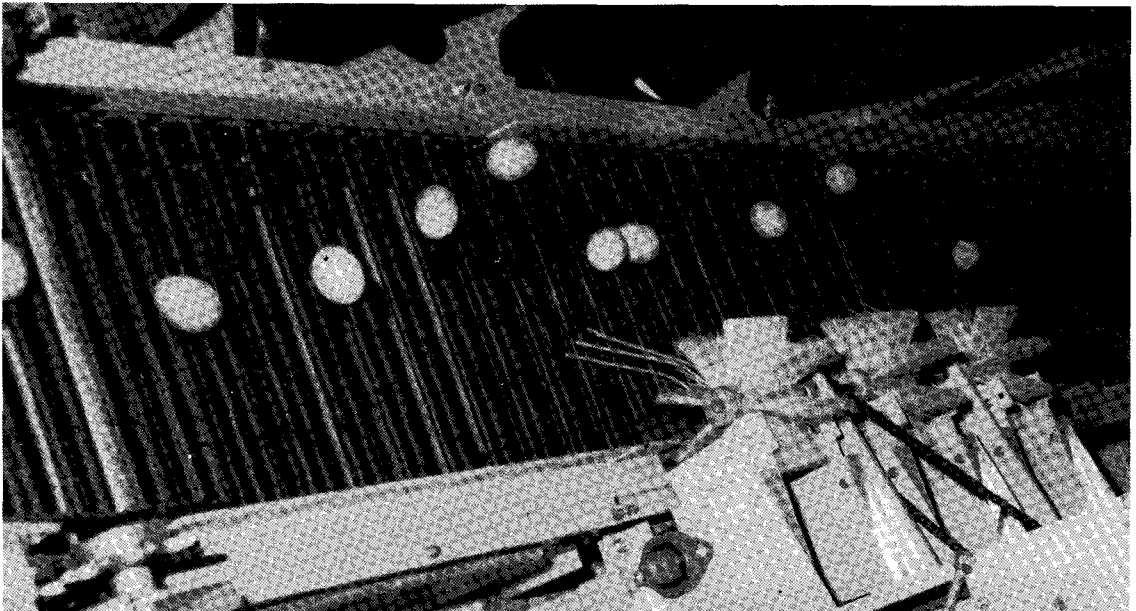
가. 닭의 포도상구균병

이 병은 브로일러의 빠다리병으로도 불리워진다. 여기에 계두바이러스, 악성수종(惡性水腫), 고초균(枯草菌), 대장균(大腸菌), 연쇄상구균(連鎖狀球菌) 등이 섞여 격렬한 증상을 나타낸다.

포도상구균은 자연계에 널리 분포하여 공기 중이나 물, 또는 사람, 동물의 피부나 장관(腸管)등에도 존재한다. 이들 세균에 의한 질병은 시설능력 이상으로 밀사(密飼)시키거나 연속육추를 실시할 때 많이 발생하며, 병원성 포도상구균이 병아리에서 병아리로, 때로는 분(糞)에 의해서, 때로는 피부로부터 다음으로 계대증식하여 육추설비를 오염시킴으로써 원인이 된다.

특히 빠다리사육의 경우에는 빠다리 바닥의 구조가 좋은 설비에서 사육하더라도 일정한 일령이상으로 장기사육하면 흉부의 피부가 자극되어 눈에 보이지 않을 정도의 상처구멍을 통해서 병원성 포도상구균이 침입하여 감염된다. 특히 빠다리 또는 케이지의 바닥이 낡아 피부에 상처를 입힐 수 있을 경우에는 위험하다.

이와같은 감염병에 걸린 닭의 계란이나 고기에는 많은 병원성 포도상구균이 부착되어 있으므로 조리할 때에 난각이나 고기에 오염된 병원성 포도상구균이 식품에 들어가기 쉽고, 보존조건이 나쁜 식품중에서 증식하여 엔테로톡신(enterotoxin)을 생성하여 병원성 포도상구균독을 일으키게 된다.



[사람중독]

● 병원체

Staphylococcus aureus의 장독소(enterotoxin)에 의해 일어나는데 병원성 포도상구균은 α-용혈소를 생산하고 manitol을 분해하고 coagulase와 gelatinase를 생산하며, S. epidermidis와 S. saprophyticus와 감별된다.

● 중독주증상

병원성 포도상구균이 생산하는 enterotoxin에 의한 식중독 증상이 나타난다. 잠복기(2~8시간)가 짧으며 일반적으로 경증으로 경과한다. 병원성 포도상구균이 산출하는 장독소는 100°C 30분 가열하여도 독성이 소실되지 않는다. 즉 내열성이 강한 것이 다른 균체의 독소(exotoxin : neurotoxin 또는 enterotoxin)와의 차이점이다.

나. 닭의 살모넬라병

닭의 살모넬라병에는 추백리균(Salmonella Pulorum) 티푸스균(salmonella galimarium)에 의한 닭티푸스의 기타 살모넬라균에 의한 닭파라티푸스가 있다.

닭이 살모넬라에 감염하게 되면 추백리균이나 닭티푸스균의 경우에는 초생추가 폐사하는 경우가 많으나 성계에서는 폐사율이 낮고 내과(耐過)한 닭은 보균계(保菌鷄)가 된다. 기타 살모넬라감염도 이와같이 무증상(無症狀)으로 경과(不顯性感染)하나 이들의 닭이 모두 보균계가 되어 살모넬라균을 알로 이행(移行)하게 된다.

오래전에는 닭병으로 추백리가 양계농가간에

크게 문제되었으나 최근에는 살모넬라보균계가 낳은 계란이나 고기가 식품 위생면에서 보면 식중독의 역원(疫源)으로 문제가 되고 있다. 여기에 또 항생물질의 남용 또는 오용으로 인한 약제내성균의 출현 잔류항생물질 등이 인체에 미치는 영향 등이 문제가 되고 있다.

닭의 살모넬라병이 식품위생상 문제가 된 주인(主因)이 되는 이유는 다음과 같다.

1) 살모넬라가 계란 위생에 문제되는 이유

㉔ 전업양계장의 대형화에 따른 질병의 발생양식이 대집단 단위가 되었다는 점

㉕ 식품의 생산·소비의 대량화(大量化) 및 유통의 광역화(廣域化)에 따라 식중독이 증가하는 점.

㉖ 소비자에 의한 식품의 품질감시가 엄격화하여 생산자의 책임을 요구하는 단계에 이르게 되므로 검사가 확대하게 되며 치밀하게 된다는 점

㉗ 닭병예방에 사용되는 약제에 의한 내성균, 때로는 계란이나 닭고기중에 잔류약제문제 등 인체에 미치는 영향이 사회적으로 지적되어온 점 등이다.

이러한 관점에서 닭에 있어서 살모넬라병은 닭의 손모(損耗)에 관계될 뿐만아니라 식품위생면에서도 주목되지 않으면 안된다.

2) 닭에 있어서 살모넬라병의 예방

닭의 살모넬라병의 발생요인은 종란 및 병아리의 감염에 의한 것 이외에 사육환경(사료 포함)으로부터의 감염도 고려되어야 하기 때문에 그 방지책으로서 다음과 같은 대책이 강구되어야 한다.

㉘ 난소감염(卵巢感染)의 많은 경우는 추백리

표 3. 가금 및 가축용 사료중 살모넬라균 검출

구 분	일 본				한 국(1984)			
	원 료(橋本)				배 합 사료(疫邊)	단 미 (원료)	배 합 사 료	
	일 산	수 입	혼 합	계			계	양계용
검 사 수	373	40	11	424	34	92	86	29
양 성 수	19	2	4	25	2	29	28	9
양성율(%)	5.1	5.0	36.4	5.9	5.9	31.5	32.6	31.0

및 닭티푸스로 되어 있으나 장염균, 하이델벨기균 등도 추백리검사 의양성계(疑陽性鷄)로부터 약 12%가 검출되며, 이들의 난소나 장관으로부터 균이 증명되고 있는 점을 미루어 살모넬라 D균 이외의 보균계도 추백리검사와 같이 급속응집반응을 실시하여 양성계를 적발 도태하면 예방이 될 것으로 생각된다.

㉔ 난각침입오염란의 많은 경우가 추백리균이나 닭티푸스균이외의 살모넬라에 의하여 일어나는 예가 많다. 이들의 장내용물(腸內容物:鷄糞)이 난각에 부착되어 난각을 통과하여 알속으로 침입하는 것이 명확하게 밝혀지고 있다.

이에 대한 방지책으로는 종란 또는 식란을 불문하고 산란시의 알 낳는 장소(巢箱)를 깨끗하게 소독하며 알의 세정소독이 필요하다.

㉕ 종란의 부화기내에서의 감염은 보균계를 만드는 원천으로 부화기내의 소독 및 위생관리는 닭병예방의 첫걸음으로 중요하다.

㉖ 오염사료에 의한 가금티푸스의 전파는 개란 감염(介卵感染)과 같이 중요하다.

사료에 있어서 살모넬라균의 오염상황을 보면 표 3과 같다.

일본(橋本)의 경우 사료원료(단미사료)에서 5.9% 살모넬라가 검출되었다고 보고되고 있으며 배합사료로부터는 5.9%인데 비하여 한국의 경우 1984년도 조사(미발표)에 의하면 단미사료에서 31.5%, 배합사료의 경우 32.6%이며, 양계용 배합사료에서 31.0%가 양성으로 높은 검출율을 나타내고 있다.

이들의 보고에서 살모넬라균의 균형(菌型)은 닭으로부터 분리되는 균형과 직결되는 것인지는 아직 명확하게 밝혀지지 않고 있다. 흔히 닭으로부터 많이 검출되는 살모넬라 티피무리엄균은 사료로부터 그렇게 많이 분리되지 않는다는 외국의 보고가 있으나, 일반적으로 소화기계통의 감염증의 침입경로로서는 오염사료가 동물이나 사람의 살모넬라 감염상 큰 의의를 갖는 것으로 생각된다. 그러나 여기에는 다소의 의문이 제기될 수도 있다.

이러한 일들은 살모넬라 티피무리엄균이 소량의 경구감염으로도 감염병아리가 만들어진 다음, 내과(耐過)하여 보균계가 되므로 사료의 검사량중에는 검출되지 않는 미량의 균으로서도 문제되는 것으로 알려져 있다.

또 오염원으로는 사료 이외에 음수, 자리질 등도 오염을 일으켜 이차적인 환경오염원이 되므로 완전히 배제되어야 한다.

한편으로는 닭병 예방을 위하여 음수하거나 사료에 항생물질 또는 설파제를 첨가하고 있으나, 계란이나 고기에 잔류하여 인체에 영향을 미치므로 좋은 대책이라고는 할 수 없다. 물론 사료의 살균(개소 살균, 방사선살균 등)에 의해 예방하는 방법이 좋을 것이다.

㉗ 육추중의 방지책으로는 육추기중의 공기 감염이 있으므로 먼지, 면모의 배제, 부화기내의 소독, 허약추의 도태 등의 엄한 관리가 요청된다.

㉘ 야조, 쥐, 곤충, 야생동물 및 냉혈동물의 구제가 되지 않는 것도 문제된다.

외국의 조사보고에 의하면 참새들도 추백리균이 0.6% 검출되고 있는 것은 계사내의 사료, 음수의 오염과도 관계되는 것으로 알려지고 있으므로 유의할 사항 중의 하나가 된다.

또 야견(野犬)의 25%가 살모넬라를 보균하고 있으며 그중에서 약 30%가 살모넬라티피무리엄, 16%가 장염균으로 알려져 있어 이들의 동물이 육추사, 계사, 사료창고에 출입하는 것은 위험한 일이다.

쥐는 살모넬라 티피무리엄균이나 장염균에 흔히 잘 감염하여 유행이 쉽게 일어나며, 쥐→사료→닭의 감염 경로가 성립된다. 따라서 쥐의 구제와 동시에 폐사추의 배제 등이 완벽하게 이루어져야 한다.

한편 뱀, 개구리, 지렁이 등의 냉혈동물로부터 살모넬라가 많이 검출되므로 이들 동물을 대상으로 하여 계사내의 환경정리도 빼놓을 수 없는 대책들이다. (계속)