

계란 집하장에서의 품질저하 사례

- *Mycoplasma Synoviae*(MS)에 의한 난각결합 특징과 경제적 손실-

축산물품질평가원 경기지원 현장연구반(김대영, 이승곤)

I. 서론

*

조류에 감염되는 *Mycoplasma*균은 약 20여 종이 있으며 그 중에서 닭에 병원성이 높은 것은 MS(*Mycoplasma synoviae*)에 의한 만성 호흡기병과, MG(*Mycoplasma gallisepticum*)에 의한 전염성 관절활막염이다. MS와 MG에 의한 감염증은 국내 양계산업에 만연되어 있어 근절대책이 시급한 질병이나, 질병이 만성적으로 진행되고 단독감염시 뚜렷한 임상증상을 나타내지 않아 중요도가 떨어지는 질병으로 간주되고 있다.

*Mycoplasma*의 또 다른 중요한 특성은 한번 감염되면 산란 기간 중 지속적으로 계란에 영향을 미친다는 것이다. MS와 MG가 한번 계군에 유입되면 계군에 계속 존재하며, 만성적인 질병 숙주이기 때문에 다른 계군들을 전염시킬 수 있는 주요 전염원이 된다. 이러한 현상은 양계장으로 새로 입추되는 어린 산란계군에게 *Mycoplasma*균을 광범위하게 전파하는 전염원이 된다.

MS증상에 의한 난각 끝의 기형 계란은 난각 표면이 변형되고(가칠가칠한 외관), 난각이 얇아지며, 투명도(translucency)가 증가하는 특징을 나타낸다. 이 난각 기형은 계란의 최상단부에 국한되며 뚜렷한 경계선을 가지고 있다. 계군의 경제적인 피해는 산란율 감소에도 있지만 주로 난각 끝에 발생한 결함이 난각 파손과 연결되어 나타난다는 연구결과가 있다.

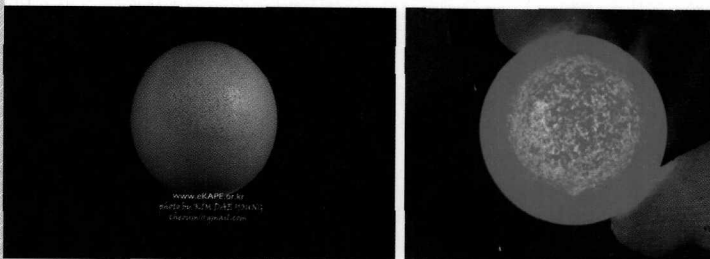


Fig1. *Mycoplasma*에 의한 난각결합 Fig2. 난각 결함 형태(투광)

이상증상은 침단부에 집중적으로 발생하여, 생산라인에서 검란시 둔단부가 위로 향하기 때문에 육안으로 확인이 거의 불가능한 특징을 보인다. 또한 잠재적으로 파각의 증가원인과 외관상 결점으로 작용하여 소비자의 기호성을 떨어뜨리고 수분증발이 빠르게 일어나 신선도 저하의 원인이 되고 있다.

본 연구는 MS 발생 직경, 파각동반율, 중량감소를 등 품질저하 요인의 실증을 통해 등급판정 기준 개정과 계란 품질관리 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

*

1. 공시재료

본 연구의 수행기간은 2011.3.1~2011.10.30 까지이며, 공시재료는 등급판정대상 원란 중 MS 증상을 보이는 계군에 대하여 집하장에 입고된 원란 상태에서 수시검란과 계란 선별시 전문 검란자를 통한 선별 및 외관 등급판정을 통해 2개 농장에서 1,782개를 확보하였다. 각 농장의 산란계 일령은 2011년 3월 24일 기준으로 각 164일령(2010년 10월 1일 입추)과 238일령(2010년 7월 29일 입추)이다.

2. 실험방법

실험은 계란 집하장 내의 축산물품질평가원 사무실에서 실시하였으며, MS 발생계란을 실험군, 정상란을 대조군으로 설정하여 실온에서 0일차 실험과 보관실험으로 진행하였다. 보관 실험은 0, 8, 10, 15일로 구분하고 0일차에 등급판정용 측정자를 이용하여 MS의 직경 및 중량을 측정하고 실험일별로 구분 보관하여, 해당 일에 중량 및 난백고(Haugh unit)를 측정하였다. 중량 감소율은 해당 일에 중량을 측정하여 0일차와의 중량과 비교하였다.

1) Haugh unit

농후난백이 수양난백으로의 변화는 계란의 선도 저하를 나타내는 지표가 된다. Haugh Unit은 계란 등급판정 장비인 TSS(TECHNICAL SERVICES and SUPPLIES, England)사의 QCM*중 난백고 측정 장비인 QCH로 난황에서 10mm 떨어진 부위에서 측정하였다.

$H \cdot U = 100 \cdot \log(H + 7.57 - 1.7W^{0.37})$ [H: 난백높이(mm), W: 난중(g)]

2) 난중감소율

MS란의 난중감소율은 할란판정 장비인 TSS(TECHNICAL SERVICES and SUPPLIES, England)사의 QCM* 장비 중 전자저울인 QCBi(OHAUS Navigator, USA)를 이용하여 g단위로 소수점 1자리까지 산출하였다.

3) MS 발생범위 계량화

중점발생범위를 20mm이하, 20.1~25mm, 25.1~30mm, 30.1mm이상 4개 구간으로 설정하고 구간별 평균 및 출현율을 분석하였다.

III. 결과

*

1. MS란의 직경 측정 결과

MS란의 직경측정결과는 Table 1에 나타내었다. 장축이 29.1mm, 단축이 27.8mm로, 장축이 단축에 비해 평균 1.3mm더 넓었으며 측정 최대값은 45mm로 동일했고, 최소값은 장축과 단축에서 각각 16mm와 15mm였다.

Table 1. MS란의 직경측정 실험결과

구분	장축(mm)	단축(mm)
실측직경	29.1±5.4	27.8±5.5
발생범위	16~45	15~45

2. MS란의 중점 발생범위 계량화

MS에 의한 기형란의 발생범위 크기별 출현율은 Table 2와 같다. 실측결과 설정구간별로 발생비율도 높아진다는 것을 알 수 있다. 실측 구간 결과를 등급판정 기준에 적용한다고 가정했을 때, A구간은 정상범위, 나머지는 각각 B, C, D급으로 적용이 가능할 것으로 판단된다.

Table 2. MS란의 중점 발생 범위

발생범위	20mm이하(A)	20.1~25(B)	25.1~30(C)	30.1 이상(D)
출현개수	28	121	168	174
(%)	[5.8%]	[24.6%]	[34.2%]	[35.4%]

주목해야 할 점은 질병과 관련있는 계란을 사람이 섭취했을 때 발생할 수 있는 문제점에 대한 자료가 없는 상태에서 안전성을 확신할 수 없다는 것이다. 따라서 질병과 관련된 난각질 저하 현상에 대한 정확한 인식이 무엇보다도 중요하며, 그와 동시에 등급 기준의 보완을 통해 안전성이나 품질관리를 강화해 가는 것이 반드시 필요하다.

3. 보관기간에 따른 중량감소 및 신선도 저하

Table 3의 0일차 실험결과는 산란 직후가 아닌 농장에 집하된 이후 집하장 생산라인에 투입되는 시점을 0일로 설정한 결과이다.

Table 3. 정상란과 MS란의 0일차 특성비교

구분	계란중량(g)	난백높이(mm)	Haugh unit
정상란	65.1±2.3	8.3±1.1	89.2±5.8
MS란	63.8±2.4	7.5±1.0	85.2±6.5

본 결과에서 주목할 점은 이미 생산시점에서부터 난중 및 신선도의 차이가 발생되고 있다는 점이다. 이는 수분증발에 의한 난중감소 및 품질저하가 이미 진행되고 있다는 의미로 해석 할 수 있다. 생산 후 유통과정, 그리고 소비시점까지 유통기간을 고려하면 품질변화가 쉬운 상온의 보관 조건에서는 그 차이가 더욱 커질 수 있다는 것을 의미한다.

Table 4는 난중감량 평균이 A, B, C 각각 저장 기간별로 0, 12g, 0.19g, 0.30g 감소하는 경향을 보였는데, 파각이 없는 MS는 정상란에 비해 1.6배, 파각이 있는 MS는 2.5배 빠르게 중량감소가 진행되었음을 보여준다. 난중감소율은 Haugh unit에도 영향을 미쳐 정상란에 비해 빠르게 신선도가 감소하는 특징을 보이고 있다.

Table 4. 저장기간별 난중감량 및 H·U 변화

일차	실험란	계란중량(g)			난백높이		Haugh unit
		0일차	측정난중	감량(g)	최대(mm)	최소(mm)	
8	A	64.6±2.3	63.6±2.2	0.13	6.5	3.7	64.8±6.6
	B	64.3±2.4	62.7±2.5	0.20	5.9	3.2	59.7±6.7
	C	62.2±2.4	59.4±2.2	0.35	5.4	2.8	59.7±8.5
10	A	64.3±2.5	63.3±2.5	0.11	6.5	3.2	63.2±6.7
	B	64.3±2.1	62.6±2.2	0.17	5.2	2.7	56.5±6.9
	C	64.4±2.4	61.9±2.6	0.25	4.2	3.0	52.5±5.9
15	A	63.7±2.2	61.9±2.1	0.12	5.1	3.5	60.9±5.1
	B	64.4±2.6	61.5±2.7	0.20	4.0	2.5	50.1±4.5
	C	62.5±2.3	58.2±3.2	0.29	3.4	2.6	46.6±4.2

* 0일차 H·U 측정값은 83.3임 * A : 대조구(정상란), B : MS(파각 무), C : MS(파각 유)

계란은 다공성(多孔性)이 특징으로 cm²당 158~236개, 전체적으로는 7,500~15,000개에 달하는 미세한 기공이 존재한다. 계란에는 약 75%의 수분이 있는데, 저장 중에 내부의 수분이 난각에 있는 기공(pore)을 통해 외부로 수분이 증발하기 때문에 중량이 감소한다. 감량 정도는 온도, 습도, 풍속, 난각의 다공성(porosity) 등에 따라 다르지만 온도가 높을수록 중량이 빨리 감소하는 것으로 알려져 있다. 또한 기공이 많은 계란일수록 온도가 높으면 급격히 중량이 감소한다고 하였는데, MS 발생 계란에서 계란중량 감소가 많은 이유는 발생 부위의 가칠가칠한 부분이 기공역할을 하기 때문인 것으로 사료된다.

온도와 계란중량 감소율의 관계는 난백품질에 있어서도 크게 다르지 않는다. 저장온도가 높을수록 수분의 이동이 커져 난백의 수분이 난황막을 통과하여 난황으로 이동하게 되는데 이때 난황막이 쉽게 깨어지고 또한 계란 신선도의 기준이 되는 Haugh Unit 값이 급격히 떨어지며 품질의 변화가 급격하게 이루어진다는 결과가 보고된 바 있다.

IV. 고찰

*

이번 연구결과를 통해 MS질병에 의한 난각 이상이 계란 품질에 중요한 영향을 미친다는 사실을 알 수 있었으며 계란등급판정 기준 개정 및 집하장에서 계란 품질관리 시 활용되어야 할 것이다. 계란은 단백질 공급원의 중요한 축산물로서 그 일부를 차지하고 있으며 소비자는 계란의 신선도와 품질에 대하여 높은 관심을 보이고 있다. 산란계의 질병과 관련된 난각질 저하 현상에 대하여 정확한 인식을 공유하고 소비자가 원하는 계란 생산을 위해 생산자, 유통업자 모두 노력을 기울여야 할 것이다.