

곰팡이독소 발생에 대한 이해



임 창 환
양계전문수의사
바이엘코리아(주)

2012년 미국의 가뭄으로 국내 배합사료의 원료가 되는 옥수수 등의 농산물 수확량이 감소했다. 이로 인해 사료 가격 인상을 야기하는 결과를 초래하게 되었다. 이에 국내의 한 신문에서 향후 농산물 가격변동에 관한 전망을 다룬 기사가 있어 내용을 소개하고자 한다.

“지난 하반기 농산물 가격 급등은 미국에서 1956년 이후 가장 심각한 가뭄 여파로 연초 대비 소맥은 34.4% 상승했고, 대두는 18.6%, 옥수수도 15.2% 올랐다. 2012년과 같은 기상이변이 2013년에도 발생할 가능성이 높지 않은 데다 이미 가격이 사상 최고 수준으로 올라 있기 때문에 추가 상승 가능성은 크지 않다. 다만 투기적 수요가 98%를 차지하는 농산물 시장 특성상 단기적으로 큰 변동성을 나타낼 가능성은 있다. 미국 농무부(USDA)가 지난 11월 발표한 세계 곡물수급 전망보고서에 따르면 2013년 세계 곡물 생산량은 3.5%, 소비량은 1.2%, 재고량은 10.1% 줄어들 것으로 전망하고 있다. 2013년 상반기에 약간 공급 부족 현상이 나타날 가능성이 있지만 하반기로 접어들면서 남미를 중심으로 작황이 좋아지면서 농산물 가격이 큰 폭의 상승세를 나타내기는 어려울 것이라는 전망이다.”

2013년 농산물에 대한 가격상승은 멈출 것이라고 전망하지만 실질적으로 다른 문제점을 내포하고 있다. 작년 미국에서 발생한 가뭄 여파로 인해 수확량이 줄어든 사안보다 향후 국내에 수입되는 농산물의 품질 문제 가능성에 대해 많은 우려가 나타나고 있다.

특히 수확과정뿐만 아니라 보관 및 운송 과정에서 발생하는 곰팡이독소(Mycotoxin)에 대해서는 이전부터 많은 언급이 되어 왔지만, 이번 시기에 수확한 농산물에 대해서는 곰팡이독소 발생에 관해서 더욱 관심을 가지게 된다. 그리하여 이번 호에서는 곰팡이독소에 관하여 알아보려고 한다.

일반적인 곰팡이독소에 관한 정보는 다음과 같다.

- 곰팡이독소는 전세계 어느 곳에서도 발견될 수 있다.
- FAO(유엔식량농업기구)에 따르면 전세계 농산물의 약 25% 정도는 곰팡이독소에 오염되었다고 예측하고 있다.

- 곰팡이는 농작물이 재배되는 평야뿐만 아니라 저장과정 속에서도 발생할 수 있다.
- 곰팡이가 없다고 곰팡이독소의 부재를 나타내는 것은 아니다.
- 곰팡이독소는 여러 종류가 다양하게 내재되어 있다.

1. 곰팡이독소 검출 현황

2012년 수확한 옥수수에 대해 미국의 한 연구기관에서 곰팡이 독소검출에 대해 샘플링을 실시했다. 여러 지역에서 다양한 종류의 곰팡이독소가 검출된 결과를 <그림 1>을 보고 알 수 있다.



<그림 1> 미국내 곰팡이독소 검출 현황 - 2012년 11월

〈표 1〉 브라질 곰팡이 독소 검출 현황 - 2011~2012 작물

구분	아플라톡신	지랄레논	디옥시니발레놀	퓨모니신	오크라톡신
검사샘플 수	479	82	90	482	61
검출률(%)	18	26	11	85	20

이처럼 다양한 곰팡이독소가 검출되었고, 특히 가뭄이 심했던 중부지역에서 곰팡이독소가 다수 발생했다는 것이다. 또한 한 지역 안에서도 여러 종류의 곰팡이 독소가 검출되었다는 점이 눈길을 끈다. 이런 문제가 단지한 국가에서만 나타나는 것이 아니라 전세계적으로 발생하고 있다는 것이다. 〈표 2〉의 경우 남미의 대표적인 농산물 생산국인 브라질의 곰팡이독소 검출사례를 보여주고 있다.

2. 곰팡이 종류 및 곰팡이독소

기후 및 저장 조건에 따라 곡물들은 여러 종류의 곰팡이에 오염될 수 있다. 처음에는 토양에 존재하는 푸사리움 같은 곰팡이가 재배 과정에서 오염된 후 다시 아스퍼질러스 같은

저장 곰팡이에 오염될 수 있다. 아울러 한종의 푸사리움 곰팡이는 여러 종류의 보미톡신과 지랄레논을 생성할 수 있다.

또한 여러 종류의 곰팡이독소가 동시에 존재할 때 서로 다른 종류의 곰팡이독소 생성에 영향을 줄 수 있다. 그 예로 트리코테센(Trichothecenes)은 보미톡신과 T-2톡신을 만들어 내는데 저장 중인 곡물에서 아플라톡신 생성을 증가시킬 수 있다.

3. 곰팡이독소의 임상증상 및 부검소견

각각의 곰팡이독소가 닭에 미치는 영향은 〈표 3〉과 같다.

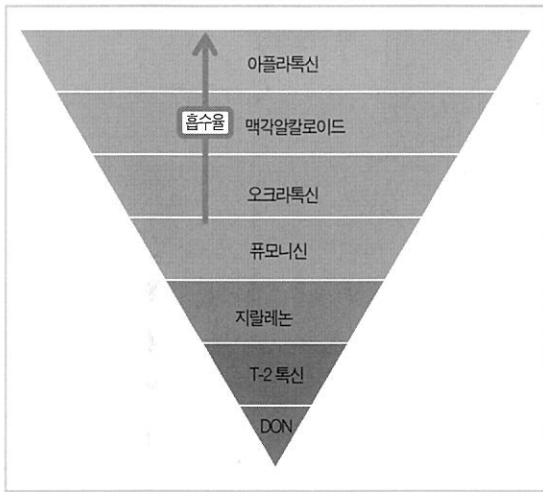
특히 닭에서는 아플라톡신이 가장 흡수율이 높아 영향 정도가 상당하고 심각하다(그림 2).

〈표 2〉 곰팡이와 발생하는 곰팡이독소 종류

곰팡이 종류	곰팡이독소
Aspergillus sp	아플라톡신 B1
Aspergillus sp / Penicillium sp	오크라톡신 A
Fusarium sp	T-2 톡신
	디옥시니발레놀(DON, 보미톡신)
	지랄레논
	퓨모니신

〈표 3〉 곰팡이독소가 닭에 미치는 영향

	곰팡이 독소	임상 증상	영향 정도
1	아플라톡신	사료섭취 감소, 면역력 저하, 간 병변 유발	상
2	T-2 독신	연변, 소화기관 손상, 구강병변	중
3	오크라톡신	성장지체, 사료거부, 신장질환	중
4	퓨모니신	간 및 신장의 병변	하
5	디옥시니발레놀	사료거부, 연변, 체중감소	하
6	지랄레논	생시 체중 감소	하



〈그림 2〉 곰팡이 독소의 흡수율 정도

아플라톡신이 닭의 기관에서 가장 영향을 미칠 수 있는 부분은 간이다. 곰팡이독소는 지용성이므로 소화기에서 쉽게 흡수 가능하며 혈류를 따라 간에 축적되기 때문이다. 노

란빛이 감돌며 지방간 형태의 것은 감염되었다는 것을 의심해 볼 수 있다. 아플라톡신 이외에도 다른 여러 곰팡이독소는 구강점막, 소낭, 선위, 근위, 신장에도 영향을 미친다. 또한 모든 곰팡이독소는 면역을 억제하므로 질병의 발생을 높이고 백신에 의한 항체 형성을 감소시킨다.

4. 곰팡이독소 샘플링

그러나 이런 곰팡이독소의 진단이 매우 어렵다는 점이다. 임상증상이 의심스럽기는 해도 결정적인 진단을 하기가 매우 드물다. 또한 곰팡이가 사료내의 균데균데에 분포하기 때문에 독소가 없는 부분을 채취하여 검사하면 검출될 확률이 낮아진다. 독소의 영향이



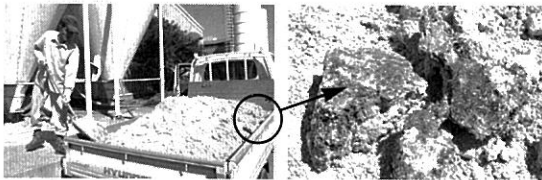
〈사진 1〉 아플라톡신에 감염된 간



〈사진 2〉 근위 궤양



〈사진 3〉 구강 병변



<사진 4> 벌크 빈의 사료를 완전히 제거하지 못한 경우

뒤늦게 나타나므로 독소가 함유된 사료를 이미 다 먹어버린 경우에는 사료 샘플에서의 검사가 불가능해진다.

5. 곰팡이 발생 예방책

출하 후 사료 벌크 빈을 비워내고 곰팡이의 유무를 점검한다. 남아 있는 사료를 완전히 제거하지 못하면 <사진 4>와 같은 문제가 발생한다. 이때 발생하는 곰팡이독소는 5~6배 정도 강력하다. 사료 벌크 빈을 청소하기 쉽지 않지만 일년에 2회 정도는 실시하도록 한

다. 아울러 곰팡이독소 제거를 위해 독신바인더를 농장에서 직접 첨가하는 것도 필요하다.

6. 맺음말

사료에는 항상 잠재적인 곰팡이독소의 위험이 존재하고 있다. 매우 작은 양이라도 곰팡이독소는 무증상 감염을 보인다. 여러 곰팡이독소는 그들 자체적으로 상호작용하며 각각의 효과(?)를 더욱 상승시킨다. 사료에 쓰이는 대부분의 농산물을 수입하는 국내 실정상 전세계에서 발생하는 사건이 곧 내 농장에 직결될 수 있는 사안이라는 사실을 인지해야 한다. 생산성 향상을 위해 노력하는 농장에서 사료 관리는 어렵지만, 이에 대한 대비책을 강구하도록 노력해야겠다. 그 중의 하나가 남아 있는 사료를 완전히 제거하는 것이므로 항상 출하 후 이를 점검하도록 하자. 