

국내유통사료에 대한 곰팡이독소(Mycotoxin) 오염도 조사 결과

곰팡이독소는 농작물의 생산, 수확, 저장 중에 발생하는 곰팡이 2차 대사산물이다. 아스퍼질리스(Aspergillus), 페니실리움(Penicillium), 푸사리움(Fusarium) 속 곰팡이에 의하여 주로 생성되며, 아플라톡신(Aflatoxins, AFs), 오크라톡신 A(Ochratoxin, OTA), 푸모니신(Fumonisin, FUMs), 니발레놀(Nivalenole, NIV), 데옥시니발레놀(Deoxynivalenol, DON), T-2 toxin(T-2), 제랄레논(Zearalenone, ZEN) 등 약 400여종이 알려져 있다. 이러한 곰팡이독소는 농작물, 축산물 결국에는 인간에게까지 오염 또는 전이되어 그 독성으로 농산물의 생산량 감소, 인축의 질병 등을 유발시킨다.

우리나라는 곰팡이독소의 오염도가 높은 곡류가 주식이고, 가축의 사료 역시 옥수수 등 곡물을 주 원료로 사용하고 있으므로 곰팡이독소에 노출될 우려가 많다. 2008년도까지 식품에서는 아플라톡신과 피롤린, 사료에서는 아플라톡신과 오크라톡신A 만이 관리대상이었다. 그러나, WHO/FAO에서 만성위험요인으로는 곰팡이독소를 가장 높은 것으로 제시하고 있고, 곰팡이독소에 의한 사람 및 가축의 질병발생 등 피해가 증가하면서 많은 국가가 식품 및 사료에 대한 곰팡이독소 관리를 강화하고 있는 추세이다.

따라서, 사료에서 노출 가능성이 높은 푸사리움속 곰팡이독소(NIV, DON, T-2, ZEN)에 대한 오염도를 조사하여 사료 제조시 곰팡이독소 오염도 저감 방안을 제시하고자 한다.

2009년도 각 시·도에서 검사 의뢰한 국내유통사료 240점(소사료 60점, 돼지사료 60점, 닭사료 40점, 단미사료 80점)에 대하여 푸사리움속 곰팡이 생성독소 4종(NIV, DON, T-2, ZEN)을 분석한 결과 모든 시료에서 곰팡이독소가 검출되었고, 자세한 오



김 동 호
국립농산물관질관리원
시험연구소 연구사

표1. 사료 종류별 곰팡이독소 오염현황

| Feed | Toxin | Mean value (ug/kg) | Maxium value (ug/kg) | Contamination rate (%) |
|------------|-------|--------------------|----------------------|------------------------|
| 단미사료 | NIV | 7.1 | 109.4 | 19.6 |
| | DON | 173.2 | 3400.0 | 84.8 |
| | T-2 | 16.7 | 522.0 | 28.3 |
| | ZEN | 41.4 | 480.0 | 93.5 |
| 닭사료 | NIV | 1.0 | 33.6 | 5.0 |
| | DON | 212.3 | 908.0 | 100.0 |
| | T-2 | 8.3 | 48.4 | 77.5 |
| | ZEN | 31.2 | 141.8 | 100.0 |
| 돼지사료 | NIV | 8.2 | 91.8 | 46.7 |
| | DON | 207.8 | 1566.0 | 100.0 |
| | T-2 | 2.7 | 24.0 | 38.3 |
| | ZEN | 35.6 | 262.0 | 100.0 |
| 소사료 | NIV | 12.3 | 122.2 | 53.3 |
| | DON | 812.1 | 2940.0 | 100.0 |
| | T-2 | 1.6 | 31.0 | 18.3 |
| | ZEN | 147.2 | 558.0 | 100.0 |
| 단미사료 (추가분) | NIV | 19.3 | 136.6 | 47.1 |
| | DON | 1300.6 | 8480.0 | 64.7 |
| | T-2 | 3.0 | 30.8 | 17.7 |
| | ZEN | 286.3 | 1072.0 | 97.1 |

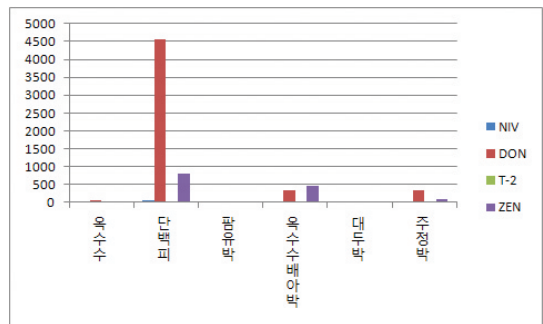
염현황은 표1과 같다.

표1에서 보듯이 단미사료와 닭사료, 돼지사료의 주 오염 곰팡이독소는 DON과 ZEN이고, 오염도는 DON이 200ppb내외, ZEN이 35ppb내외를 보이는 등 비슷한 오염도를 나타내었다. 그러나 특이하게 소사료에서는 DON 812ppb, ZEN이 147ppb으로 4배 정도 높게 오염된 것으로 나타나, 각종 단미사료의 혼합과정으로 요약할 수 있는 배합사료 제조과정에서 닭사료와 돼지사료는 의뢰된 단미사료를 혼합하여 각각 제조한 것으로 생각할 수 있었으나, 소사료의 경우는 특이하게 오염값이 높게 나타남으로써 소사료에만 들어가는 곰팡이독소에 많이 노출된 단미사료가 있을 것으로 추측할 수 있었다. 따라서 배합사료

에서 상대적으로 곰팡이독소가 많이 오염된 사료를 선별하여 원료로 사용된 단미사료를 추가로 조사하여 본 결과 기존에 분석한 단미사료와는 다르게 높은 수치를 나타내었다. 이로써 사료검정 시 일반적으로 의뢰되는 단미사료와 곰팡이독소에 오염된 단미사료와의 차이를 확인할 수 있었다.

특히 그중 단백피는 DON과 ZEN이 최대 8,500ppb와 650ppb, 평균으로도 4,500ppb와 350ppb의 상대적으로 매우 높은 오염도를 나타내었다. 이러한 DON과 ZEN의 오염수준은 아래 표에서 보듯이 일본의 기준치와 비교해 보았을 때는 비교적 안전한 것으로 판단되나, 유럽의 일부국가와 비교해 보았을 때는 결코 안심할 수 없는 수치이며, 축산농가와 소비자의 안전을 위하여 대비책이 필요하다고 할 수 있겠다.

이러한 곰팡이독소(DON, ZEN)에 대해 EU와 CODEX에서도 공통된 관리기준의 제정을 논의 중에 있으며, 우리도 안전축산물 및 사료생산을 위하여 이들 곰팡이독소의 오염도를 좀 더 지속적이고 광범위하게 모니터링하여 그 실태를 정확히 파악하는 한편 정부와 관련단체, 사료생산업체 등의 정보 공유 및 공동연구 등을



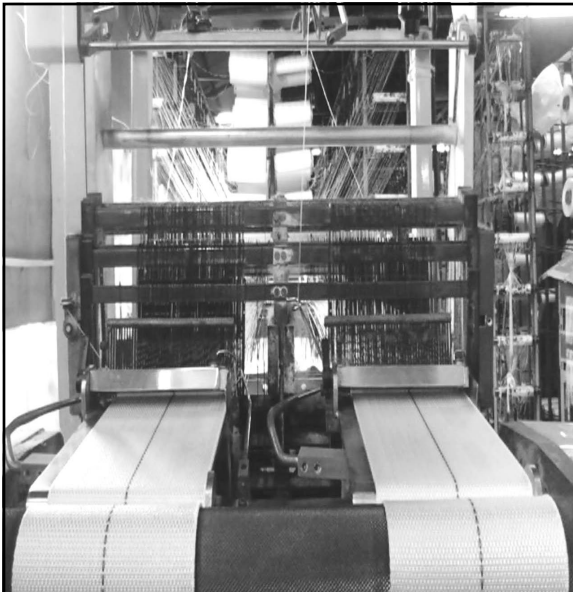
(도표1) 고오염 배합사료의 원료에 대한 분석결과(평균,ug/kg)

표2. 각국의 곰팡이독소 규제현황

| Country | Mycotoxin | Feed | Limit (µg/kg) |
|--------------------|-----------|---|---------------|
| JAPAN | ZEN | compound feeds or mix feeds (except poultry feed) | 1000 |
| | DON | compound feeds or mix feeds (except feed for cattle aged older than three months) | 1000 |
| | | compound feeds or mix feeds for cattle aged older than three months | 4000 |
| AUSTRIA | DON | pig feed | 500 |
| | | feed for fattening-poultry | 1500 |
| | | feed for breeding-poultry and laying hens | 1000 |
| | | feed for fattening-bovine animals | 1000 |
| | ZEN | feed for breeding-pigs | 50 |
| CANADA (Guideline) | DON | feed for cattle and poultry | 5000 |
| | | feed for swine, calves, dairy cattle | 1000 |
| | ZEN | feed for gilts and sows | 3000 |

통해 곰팡이독소 안전관리를 위한 공감대를 형성하고, 사료 생산업체들은 사료 배합시 곰팡이독소 오염도가 높은 단백질 등의 사용을 제한함으로써 곰팡이독소가 오염되지 않은 양질의 사료를 확보할 수 있도록 노력해 나가야 할 것이다.

아울러 정부에서도 모니터링 결과 오염정도가 비교적 높게 나타난 DON과 ZEN에 대해 가축의 질병 예방 및 안전한 축산물 생산을 위하여 단계적으로 사료관리법에서 허용기준 등 규제기준을 정해 체계적인 관리를 하는 것이 바람직 할 것이다. 양계



집란벨트 생산전문

품목

집란벨트(100,105mm)
집란벨트 고리

농협 : 356-0171-2888-93(예금주 : 윤기진)

세대섬유

경기도 양주시 유양동 583-1
전화 : (031)856-3546 FAX : (031)856-4251
H·P : 019-489-3510 E-mail : ykja2124@hanmail.net