

# 사료 자원의 독성 물질

정 석 희  
<서울미원사료 사업부>

- ..... 사료곡물 중에는 독성을 함유한 것이 많다. 많이 먹으면 설사를 한다거나 중.....○
- .....독증상을 일으키므로 인해 피해를 보는 일이 간혹 있다. 따라서 이러한 독성.....○
- .....물질은 영양가를 풍부히 함유한 사료원료라 할지라도 적당량 급여하여 중독.....○
- .....증상을 일으키지 않도록 해야 할 것이며, 또 그 독성을 제거한 후 급여토록.....○
- .....해야할 것이다. ....○

## 1. 독성 물질의 종류

사료자원의 독성물질들(toxic compounds)은 다음과 같이 분류할 수 있다.

- ① 자연식품의 구성성분으로 존재하는 물질들.
- ② 저장기간에 미생물이 번식하여 생긴 독성물질들.
- ③ 농산물에 사용된 방미제(fungicides), 살충제, 살초제, 식물 성장촉진제 등과 같은 농약에서 기인된 물질들.
- ④ 농수산물의 가공처리중 혼입되어 오염되는 독성물질들.
- ⑤ 항만지대나 공장지대에서 형성, 배설되는 여러가지 폐기물과 gas등으로 인한 독성물질들.

## 2. 자연 식품에 원래 존재하는 독성물질들

### ① 식물성 독성물질들

#### a. 단백질 분해효소 억제물질들

콩과식물의 종자들을 비롯한 일부 식물에 단백질 분해효소의 활동(protease activity)을 억제하는 프로티에이즈 억제물질(protease inhibitor)이 있다.

대두, 완두, 땅콩, 강남콩에 들어있는 트립신(trypsin) 억제물질이 그 예이다. 대두에는 5~6종류에 달하는 트립신(trypsin) 억제물질이 존재하며 대표적인 것이 쿠니츠 억제물질(the Kunitz inhibitor)이다. 이 쿠니츠 억제물질은 아미노산 200개 정도가 중합된 폴리펩타이드(polypeptide)의 구조를 갖고 있으며, 그 분자량이 21,000정도며 생체 내에 들어가 단백질 분해효소의 구조를 변형시켜 그 효

소 기능이 상실되게 한다. 따라서 이 억제물질들을 써서 동물 성장 실험을 한 결과 정상적인 발육을 못했다고 한다.

이 단백질 분해효소 억제물질은, 가열처리로 그 활력을 잃어 독성이 없어지게 된다. 그 예로 대두가루를 100°C에서 15분간 가열하면 급격히 그 활력이 감소된다.

#### b. 대두 사포닌

대두에는 위에 설명한 독성물질 외에도 사포닌 성분과 아글리콘(agly cone)인 사포제닌(Sapogenin)이라는 유해 성분이 있다. 대두 사포닌은 실험실 조건하에서 강한 용혈작용을 갖고 있지만 가열 처리하면 그 독성이 거의 없어지는 것으로 알려져 있다.

#### c. 아주까리씨 속의 리신, 리시닌 및 알러젠

아주까리씨는 양질의 단백질 자원이다. 유독성분 때문에 그 이용이 잘 안된다.

리신은 독성이 크나 열에 잘 파괴되고, 리시닌(ricinine)은 사람에게 심한 알러지(Allergy) 증세를 유발하는 알러젠(Allergen)이 함유된 듯 하다.

리신은 아주까리씨 뿐만 아니라 다른 식물의 잎뿌리, 줄기, 구근 특히 두과류의 종자에 분포되며 적혈구를 교착시키는 식물성 헤파글루친닌(phytohemagglutinnins)으로 불리는 단백질의 일종이다.

이 독성물질들의 제거법은 리신은 피마자유 추출시 사용한 유기 용매를 제거할 때 같이 제거되고 리시닌은 그 양이 극소량이어서 큰 문제가 되지 않으나 Allergy를 유발하는 알러젠은 함량도 많고 내열성이 강해 불활성화(inactivate) 시키기가 어렵다. 이 알러젠을 불활성화 시킬려면 8% 정도의 석회를 섞어서 140°C에서 1시간 가열하면 된다.

#### d. 감자속의 솔라닌, 차코닌 등의 알카로이드류

알카로이드(alkaloids)는 식물과 동물식품에서 유독성분으로 발견된다. 신선한 감자의 알카로이드 함량은 수 ppm 밖에 안되지만 부패되거나 썩어나면 그 농도가 매우 커진다. 따라서 이런 감자는 심한 독성을 가진다. 솔라닌, 차코닌같은 알카로이드(solanin alkaloids)는 생체내에서는 그 생체에 존재하는 콜린 에스테레이스(Choline esterases)의 작용을 억제하여 독성을 나타낸다고 한다.

#### e. 면실속의 고시폴

면실에는 고시폴(gossypol)이란 독성물질이 있는 것은 잘 알려진 사실이나 그 분자구조 및 화학적 성질을 설명하고자 한다.

면실유 착유시에 많은 양의 고시폴이 면실막에 함유되게 된다. 분석자에 따라서는 면실박의 0.7~1.5%에 달한다고 한 사람도 있다(Krishnamoorth V. 1965).

따라서 면실유는 이용이 용이하지만 면실박을 사료화할 경우 gossypol 때문에 그 이용율이 저하되는 물론 저지 않은 제한 인자가 된다. 이를 해소하기 위해 gossypol을 불활화시키는 방법으로는 gossypol을 제일철 이온(ferrous ion  $Fe^{++}$ )과 쉽게 결합하여 불용성인 복합체(Complex)를 형성시켜 칼슘으로 침전시킨 후 제거하면 된다.

고시폴은 위에 말한 성질외에 유지의 산패를 억제하는 항산화작용(antioxidant activity)을 갖고 있으나 독성이 있기 때문에 항산화제로서 이용은 어렵다.

고시폴은 그 자체가 독성물질일 뿐만 아니라 면실박의 L-리신(L-Lysine)과 결합하여 복합체를 형성하여 면실박을 축체가 이용할 수 있는 L-리신의 양을 감소시킨다.

#### f. 시안 배당체

시안 배당체(Cyanogenic glycosides)란 묽은 산, 또는 가수분해 효소의 작용에 의해서 시안산(hydrocyanic acid, HCN), 한 분자~두 분자의 당류나 알데하이드나 케톤(aldehyde or ketone)을 형성하는 물질을 말한다. 시안산(HCN)은 독성이 매우 커서 成人에 대한 치사량은 약 200mg으로 추정되고 있다. 독성이 생체의 호흡효소들(metallozymes)에 대해서 강한 억제 물질로 작용해서 나타나

며 시안산을 함유하는 물질은 1,000여종에 달한다. 수수에는 듀린(dhurrin)이란 시안산을 함유하고 있다. 이 듀린의 아글리콘(aglycone)은 파라하이드로키시만델로나이드릴(phydroxymandelonitrile)이다. 듀린의 위치 이성체(position isomer)인 지이렌(zieren)도 식물체에서 발견된다. 수수(sorghum)의 푸른잎에는 시안산 함량이 많아 건조 중량의 0.2%에 달하며 수수의 낱알에는 3~5%의 dhurrin 함량을 나타내기도 하나 결실후부터 저장기간 동안에 효소에 의해 대부분이 가수분해되어 중독증상을 일으키는 예는 드물다.

#### g. 해조에 함유된 독성성분

해조에 의한 식중독도 여러가지가 보고 되어 왔으나, 이 대부분의 식중독은 청녹조(blue-green algae)에 의한 것이 많다.

가장 주목을 끌어난 이 종류에 속하는 해조는 남아프리카 토산인 마이크로 시스티스 토키스카 스테펜스(Microcystis toxica stephens)로서 그 독성 성분은 일종의 알카로이드인 간장독소(hepato toxin)로 알려져 있다.

#### h. 독성을 가진 펩타이드류와 아미노산들

축체보다는 인체에 관계되는 독성물질이지만 몇 가지만 소개하기로 한다.

펩타이드류 독성물질은 주로 독버섯에 함유되고 있으며 그 성분은 팔로톡신류(phallotoxins)와 아마톡신류(amatoxins)로 분류할 수 있다.

### ② 동물성독성물질

조개류에는 신경마비와 호흡신경의 마비를 초래하는 독성물질이 발견된 것이 있다. 어류의 알과 난소에도 많은양의 독성물질을 함유한 예도 있으나 이것 역시 동물사료에는 크게 관여할 만한 인자는 못된다고 본다.

이상에서 동식물의 독성물질을 나열 설명하였으나 미흡한 점이 많아 미생물과 기타 농약등의 오염으로 된 독성물질 등을 묶어 다시 말씀드릴 기회가 있을줄 안다. 사료와 식품에서의 독성물질은 앞으로 공해문제와 함께 많은 연구가 되어야 할줄 알며 이제까지 외국학자와 문헌에 나타난 자료들을 한데 묶어보고 그 방치책을 모색해 왔다.