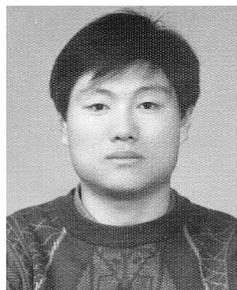


젖소에서 곰팡이 중독증 피해 사례 및 예방대책



문진산 · 박사
국립수의과학검역원

1. 곰팡이 중독증 피해 사례

작년 여름(7월초)에 착유우 40두 규모에 티엠알 사료 급여체계를 하고 있는 경기도 고양시에 위치하고 있는 젖소 농장에서 야간에 사료를 급여하다보니 티모시에 붉은색의 곰팡이가 피어 있는 것을 모르고 이를 정도 사료를 급여하였다. 그 결과 다음날 아침부터 일부 소에서 설사를 하기 시작하여 총 14마리가 설사를 하였다. 설사 변은 심한 연변 형태로서 검은 색을 나타내고 냄새도 고약하였다. 또한, 설사가 있는 후에 젖소의 사료섭취가 감소하게 되어 사료조에 사료가 남게 되었다. 그리하여 축주는 수의사를 불러 설사를 한 소에 대해서만 이틀 정도의 치료를 실시하였다. 그 결과 설사는 어느 정도 멈추었지만 설사를 한 착유우 14두 중 2두가 열은 없고 우유에 덩어리가 있는 유방염이 발생하였고 설사를 하지 않은 착유우에서도 1주일 정도에 걸쳐서 14두가 동일한 증상의 유방염이 추가적으로 발병하였다. 따라서 목장에서는 소염제가 함유되지 않은 유방염 연고제를 주입하여 치료를 시도하였다. 그 결과 유방염 감염우 12두 중 4두는 치료되었으나 나머지 8두는 치료되지 않았으며, 일부 소에서는 발굽에 문제가 있는 것으로 나타나는 등 여전히 젖소의 건강에 문제가 산적하였다.

이러한 문제 발생의 원인은 곰팡이 낀 사료를 젖소에 급여한 결과로 인한 것이다. 즉, 곰팡이에서 분비하는 여러 가지 독신이 반추위 미생물총의 변화를 가져옴에 따른 발효 정지와 소장의 운동 촉진으로 설사가 일차적으로 문제가 되었고, 그 이후 곰팡이 독신들은 유선조직의 모세혈관을 파괴하여 유방염 발생을 초래하였다. 그리고 이러한 임상증상이외에 체

내에서는 독신 해독의 역할을 담당하는 간의 기능이 악화되어 젖소의 건강에 다양한 이상 증상을 초래했을 것으로 추정하였다.

그리하여 우선적으로 반추위 미생물의 정상화를 유도하기 위하여 최초 설사 발생 후 4일부터 모든 소에 생균제를 급여하도록 하였다. 또한, 곰팡이 독신에 의한 간중독을 해소하기 위하여 유방염 발병우 뿐만 아니라 착유우 모든 소에게 간기능개선제를 제조회사의 사용설명서대로 3-4일 간격으로 3회 주사하도록 하였다. 유방염 발생우에 대해서는 소염제가 함유된 연고제나 별도의 소염제를 사용하여 치료하도록 하였으며, 면역증강제 주사제도 추가적으로 사용하도록 하였다. 이러한 조치를 취한 후에는 신규로 새롭게 유방염이 발생한 소는 전혀 없었다.

또한, 유방염 발병우도 보름정도 지난 후에 치료되거나 체세포수도 큰 폭으로 감소되어 증상이 점차적으로 호전되어 발병 1개월 뒤에는 안정적인 목장 경영을 할 수 있게 되었다.

이와 같이 무더운 여름철에 곰팡이가 낀 조사료 또는 농후사료를 젖소에게 급여하였을 경우에는 곰팡이 독신에 의한 설사병 및 유방염이 전체 우군에서 발생할 가능성이 있다. 곰팡이 독신 이외에도 사료에 오염되어 있는 대부분의 곰팡이는 단백질, 지방, 탄수화물 분해효소 등을 합성할 수 있어 사료 중에 함유한 영양소를 점차적으로 감소시켜 이들 영양소의 손실과 기호성 저하 등으로 인하여 우유 생산량을 감소시킬 수 있다. 따라서 어떤 경우라도 곰팡이 핀 사료 급여는 바람직하지 않다. 목장의 사료관리 상태를 다시 한 번 확인하기를 바라며, 건강한 젖소의 출발은 무엇보다도 신선하고 양질의 사료 급여와 위생적인 환경관리에

서부터 이루어진다는 사실을 명기하면서 무더운 여름철 젖소건강관리에 적절하게 대처하여 목장의 생산성 감소요인이 발생되지 않기를 기대해 본다. 따라서 본고에서는 곰팡이중독증의 특성 및 예방대책을 소개하고자 한다.

2. 곰팡이 중독증의 발병기전

자연 환경에는 수많은 종류의 곰팡이가 있고, 그 중 대부분은 인간에게 이익을 가져다준다. 하지만 일부 곰팡이는 그 자체가 항상 위험한 것은 아니지만 곰팡이에 의하여 생성되는 2차 대사산물인 마이코톡신(mycotoxin)에 의하여 사람 및 가축에서 곰팡이 중독증(mycotoxycosis)을 일으킨다. 즉, 사료 중에 오염되어 있는 곰팡이 독신을 가축이 경구적으로 섭취하여 장관에 흡수되어 생체에서 중독을 나타내어 급성 또는 만성적인 건강장애를 일으킨다.

이러한 중독증으로 인하여 젖소는 사료섭취감소 또는 중단에 의한 우유생산량 감소와 피모 및 체표면 상태불량에서부터 폐사에 이르기까지 다양한 임상증상을 나타낸다. 일반적으로 젖소에서 곰팡이 중독증에 의해서 나타날 수 있는 질병으로는 분만전후의 소에서 제4위전위, 케토시스, 태반정체, 자궁내막염, 유방염, 지방간 등이 포함된다. 하지만 이러한 임상증상은 곰팡이 중독증에 의해서만 나타나는 특이적인 질병이 아니다. 또한, 실제 농장에서는 다량의 마이코톡신 섭취에 의한 급성 중독보다는 소량 섭취에 의한 만성중독인 경우가 대부분이므로 문제 파악에 어려움이 있다. 하지만, 이러한 곰팡이 중독증은 곰팡이가 증식하는



데 있어서 상대적으로 유리한 고온다습하고 건조한 계절에 높은 발생을 보이는 등 곰팡이 중독증에 의해서만 나타날 수 있는 몇 가지 특징이 있으며, 그 내용은 다음과 같다.

- ① 동물 또는 사람 사이에서는 이 질병이 전파되지 않는 비전염성 질병이다.
- ② 원인식물에서 질병 원인체인 곰팡이 특신이 검출될 수 있다.
- ③ 질병 발생에 있어서 계절적 요인과 관계가 깊다.
- ④ 곡류, 목초나 사료가 질병 발생의 원인이 된다.
- ⑤ 항생제나 기타 약제에 대해서 치료되지 않거나 어려움이 있다.

따라서 이러한 역학적 소견과 젖소의 임상증상을 토대로 곰팡이 중독증 발생여부를 확인할 수 있다.

지금까지 알려진 마이코톡신 생산 곰팡이로는 아스퍼질루스(Aspergillus), 페니실룸(Penicillium), 푸사리움(Fusarium)속 등이 있으며, 화학적인 구조가 알려진 마이코톡신으로는 400종 이상이다. 이들 마이코톡신은 비교적 저분자 물질로서 열에 매우 안정성이어서 가열 처리하여도 불활성화 되지 않고 그대로 독성이 유지되기 때문에 사료관리 상 많은 문제점이 있다.

가축에 있어서 이러한 마이코톡신 생산 곰팡이의 주요 오염원은 곡류 및 조사료 등 탄수화물이 풍부한 사료이다. 즉, 곰팡이는 사료작물의 생육기간 중 사료작물에 질병을 일으키거나 오염이 되어서 작물의 수확을 감소시키기도 하며 일단 수확 후 저장기간 동안 영양소의 양적, 질적 감소를 초래한다.

곡물이 자라고 수확되는 기간 동안의 수분 함

량은 농작물내의 곰팡이 감염정도와 사료내의 마이코톡신 축적정도에 영향을 미치는 주요한 요인으로서 가뭄 스트레스와 곡물의 파손 또한 곡물내 곰팡이 서식을 증가시킬 수 있다.

3. 젖소에 영향을 미치는 주요 곰팡이 특신의 종류와 특성

가축이 섭취하는 곡물 또는 조사료에 오염되어 주로 문제되는 곰팡이 특신으로는 간장독신(Aflatoxin), 신장독신(Ochratoxin), 신경독신(T-2 toxin), 구토독신(DON=Vomitoxin), 발정독신(Zearalenone) 등이 있다. 이 중 젖소를 비롯하여 동물에서 주로 문제되는 특신으로는 아플라톡신, 보미톡신, 제랄레논, T-2 독신 등이 있다. 이러한 곰팡이 특신의 발생정도는 계절적, 지리적 요인뿐만 아니라 작물의 경작, 수확, 저장, 운송, 보관요건에 따라 다르다. 일반적으로 아플라톡신은 고온다습한 저장조건에서 주로 문제시 되며, 푸사리움(Fusarium) 독신은 생육, 수확, 저장과정중 기후가 습하고 선선할 때 더욱 문제시 된다.

가. 아플라톡신(Aflatoxin)

아스퍼질루스 플라비스(Aspergillus flavis)가 원인 곰팡이로서 옥수수가 주 원료인 배합사료내에 가장 많이 분포하는 곰팡이 특신이다. 이 특신은 강력한 발암물질로서 사람뿐만 아니라 가축이 허용기준 이상 섭취하였을 경우에 간 손상을 초래하여 송아지의 경우에 성장이 크게 저하되며, 체중 감소, 식욕부진, 원기소실 등을 보이는 만성형의 질병을 일으킨다. 질병 말기에는 운동실조, 경련,

황달 등의 증상을 보이며, 착유우에 있어서는 우유 생산량이 감소된다.

나. 푸사리움 독신 (Vomitoxin, Zearalenone, T-2 toxin, Fumonisin)

푸사리움 독신은 보리, 밀, 호밀, 귀리 등 맥류에서 주로 볼 수 있으며, 쌀이나 옥수수, 콩 등에도 기생한다.

연중 장마철에 많이 증식하여 농작물에서는 속칭 붉은 곰팡이 병을 일으킨다. 푸사리움 곰팡이는 상대습도 96%이상에서 분생포자가 발아되며 수확기에 곡물이 고온 다습한 조건에서 이 곰팡이로부터 독신이 생산된다.

피해 곡류 중에 여러 가지 마이코톡신이 함유되어 있어서 곡류를 가축이 직접 섭취하면 중독증상을 일으킨다. 미국에서 오염된 보리를 돼지 사료로 사용한 후에 설사 등이 일어났으며, 일본에서는 오염된 보리를 소의 사료로 사용한 후에 구토, 설사 등 중독증상이 유발되었다.

가축에서 푸사리움속 곰팡이에서 생산되는 독신으로 문제되는 것으로는 보미톡신(Vomitoxin), 제랄레논(Zearalenone), 티-2독신(T-2 toxin) 등이 있다.

1) 보미톡신(Vomitoxin)

돼지에서 보미톡신이 오염된 사료를 1-3ppm 정도로 매우 낮은 농도로 섭취하였을 경우에 사료섭취 중단, 설사, 구토, 번식장애, 폐사를 일으킨다, 하지만 소에 있어서는 66ppm 정도 과량 섭취하였을 경우에도 특별한 임상증상을 나타내지 않거나 또는 사료섭취량 감소와 우유 생산량 감소만을 나타낸다.

2) 제랄레논 (Zearalenone)

이 독신은 가축의 생식기와 유선조직에 영향을 미친다. 돼지와 같은 단위동물에서 이러한 독신에 오염된 맥류와 옥수수를 급여하였을 경우에는 외음부가 붉게 부풀어 오르고 발정이 온 것처럼 보이는 증상 즉, 외음부 질염을 일으키는 것이 특징이다.

임신돈은 유산, 사산율 증가, 허약지돈 분만 등을 보이며, 배란 억제 등의 부작용을 나타낸다. 하지만 소에 있어서는 이러한 독신을 반추위에서 중화시키는 능력이 있어서 돼지에서보다 크게 문제 되지 않는다.

치너우가 이 독신을 10ppm 이상 섭취하였을 경우에는 외음부 종대, 질탈, 불임을 초래하고, 착유우와 비육우가 이 독신을 25ppm 이상 섭취하였을 경우에는 유방의 미성숙 또는 성장장애를 초래한다. 또한, 보미톡신과 제랄레논 독신이 혼합된 사료를 소가 섭취하였을 경우에는 사료섭취 불량, 우유생산량 감소, 번식장애를 초래하는 것으로 알려졌다.

3) T-2 독신

대부분의 가축 및 가금류에서 급성 및 만성 중독증을 일으키며, 돼지는 오염된 사료를 기피하여 사료 섭취량이 감소하고, 발육이 떨어진다. 과량 섭취 시에는 폐사한다.

이 독신은 장기와 조직에 장애를 유발하며, 증식성 세포에 친화성이 있어 주로 뼈, 소장, 흉선, 비장 등에 작용하여 세포장애를 일으킨다. 또한 피부염, 위염, 식도염, 구토, 장염, 장출혈 등의 소화관의 자극을 일으킨다. 이 독신에 오염된 사료를 번식 모돈에 급여하면 불임, 산자수 감소, 허약자



돈 분만 등을 초래한다. 소에 있어서도 돼지와 비슷하게 면역기능의 감소와 더불어 제4위 손상에 따른 사료섭취중단과 심한 설사, 비유저하 등을 일으킨다.

4) 푸모니신(Fumonisin)

최근에 발견된 독신으로서 말에 있어서는 치명적인 중추신경장애를 초래하며, 사람에게는 식도암을 일으키며, 양에게 있어서는 급성신부전과 간염을 일으키는 것으로 알려져 있다.

소는 이 독신에 덜 민감하지만 100ppm 이상 섭취하였을 경우에는 간 손상 및 우유생산량 감소를 초래한다.

4. 곰팡이 독신 허용기준 설정

곰팡이 독신이 동물이나 인체에 치명적인 위험을 줄 수 있는 가능성이 있기 때문에 많은 국가들이 곰팡이 독신에 대한 사료관리 기준치를 정하고 있다. 아플라톡신의 경우에 미국은 아플라톡신 총량으로서 20ppb으로, 일본은 10~20ppb 이하로 정해 놓고 있다.

많은 유럽 국가들은 우유나 유제품, 특히 유아식품에서의 아플라톡신 M₁에 대해서는 엄격한 규제를 하고 있으며, 이러한 규제는 실질적으로 사료에서의 아플라톡신 B₁의 허용 잔류량에 대한 직접적인 규제로도 생각할 수 있다. 우리나라에서는 사료용 곡물 및 그 부산물에 대하여서는 50ppb, 어린 병아리용, 육계 전기용, 새끼돼지용, 포유기 송아지용, 착유우용 배합사료는 10ppb, 기타 배합사료는 20ppb 이하로 규정하고 있다.

5. 곰팡이 중독증의 예방대책 및 관리

곰팡이 중독증의 피해를 예방하기 위해서는 가축 사료의 원료가 되는 각종 농작물의 종자발아로부터 성장, 수확, 가공, 저장, 운송 및 소비에 이르기까지 모든 단계에 걸쳐 곰팡이 오염에 대해 세심한 대책이 강구되어야 한다. 앞에서 언급한 것처럼 곰팡이 독신은 열 안정성이 우수하여 어떤 열처리에 의해 독신들을 분해시킨다는 것으로 불가능하다.

게다가, 곰팡이가 된 사료로부터 곰팡이가 된 부분을 제거함으로써 미리 형성되어 있던 독신을 완전히 제거할 수 있는 실용적인 해법은 없다. 사료작물에 곰팡이가 오염되는 것을 예방하는 것이 최선의 방법이다.

그러므로 무엇보다도 마이코톡신 문제를 줄이기 위한 방법으로는 첫 번째 오염된 사료를 구입하지 않거나 농장에서 농작물을 직접 재배 할 때는 식물방역상의 입장에서 재배 중, 특히 수확기에 접어들 때부터 곰팡이에 의한 피해를 적극적으로 방지하는 수단을 강구해야 한다.

둘째, 농장에서 사료의 저장은 될 수 있는 한 좋은 환기조건을 갖추고 있는 시설에서 건조하고 동시에 저온에서 보관한다. 특히, 곰팡이 종류에 따라서 약간의 차이가 있으나 곰팡이가 생육할 수 없도록 습도를 13% 이하로 관리하는 것이 무엇보다도 중요하다.

셋째, 목장에서는 곰팡이가 오염되지 않은 원료를 엄선해서 젓소에게 급여하고, 가능한 제조일로부터 최단 시일 내에 급여한다. 넷째, 곰팡이가 목장 내에 서식하지 않도록 사료조, 사료빈, 축사 내부를 정기적으로 청소하고 사료조의 틈새에 오

염된 사료가 남아있지 않도록 관리해야 한다.

만약에 사료에 곰팡이가 오염되었을 경우에는 신속하게 반쯤 또는 제거해야 하며, 가축에게 곰팡이 오염된 사료를 급여하였을 경우에는 마이코톡신의 종류 및 임상증상에 기초하여 전문가와 상의하여 질병 초기에 신속하게 적절한 조치를 취해야 한다. 아플라톡신 중독에는 유효한 특별한 치료법이 없다.

그러므로 아플라톡신에 의한 간장 손상이 있을 경우에 소화가 쉬운 저지방사료 및 지방간 치료제를 투여하고 자극을 주지 않도록 하고, 적절한 단백질 사료를 공급하는 것이 아플라톡신에 대한 저항성을 높이는데 도움을 준다.

또한, 곰팡이중독증에 걸린 동물에게는 장내 독신을 흡착시키기 위하여 수렴, 흡착제를 경구투여와 미생물제제의 투여, 아미노산 등의 투여로 약간의 보조적 치료를 수행하고 있다. 농장에서 곰팡이 중독증의 치료 및 예방 목적으로 가장 일반적으로 권장되는 방법으로는 사료에 항곰팡이 제제를 첨가하여 급여하는 것이다.

6. 맺음말

사료수급을 대부분 수입 사료에 전적으로 의존하고 있는 우리나라에서는 수입 현지에서부터 국내 목장에서 소비에 이르기까지 장기간의 유통기간 중에 곰팡이가 증식할 수 있는 조건이 많다. 특히, 젖소는 주로 사료 원료로서 곡물이 아닌 조사료를 섭취하고, 사료 보관상태가 용이하지 않아서 곰팡이 중독증에 대한 노출 가능성이 높다. 또한, 우리나라는 온도·습도 및 일조시간에 있어

4계절이 뚜렷하므로 환경변화에 따른 다양한 종류의 곰팡이의 유입으로 인한 이질 생성을 최소화하기 위한 관리 여부가 중요하다. 이들 계절 중 특히 외부온도 및 상대습도가 높은 여름철은 곰팡이 증식에 유리하므로 특별히 주의를 요하는 계절이다. 따라서 농장에서는 이러한 여건 등을 감안하여 부패 및 변질 위험성이 높은 사료는 별도로 저장하고 사료 급여 시에는 세심한 관찰을 통하여 곰팡이가 오염된 사료가 젖소에 급여되지 않도록 신경을 써야 할 것이다.

