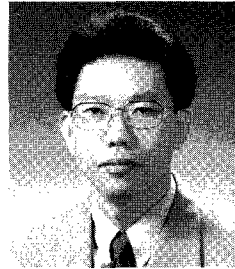


피틴산과 피타제



송 덕 진

로슈프로덕트코리아 이사

1. 피틴산

인의 주요저장 형태인 피틴산은 식물의 종자에 주로 존재한다. 피틴산은 유리산이다. 피틴산의 염을 피테이트라 한다. 피틴은 피틴산의 칼슘/마그네슘 염이다. 식물성 사료내에 존재하는 총 인의 50~80%가 피틴테인(phytate phosphorus)으로 존재한다. 단위동물의 경우 외생 피타제가 부족할 경우 피틴테인의 이용율은 매우 낮다. 대부분이 그대로 환경으로 배출되게 된다.

피틴산은 단백질, 탄수화물, 지방, 미네랄의 이용율 및 소화효소의 작용을 방해한다.

사료에 있어서 피틴테인의 이용율 개선과 다른 영양소의 생체이용율 제고를 위한 미생물성 피타제(microbial phytase)의 중요성은 열안정성이 높은 피타제의 개발에 더욱 관심을 갖게 했다.

2. 자연계내의 피테이트 복합체

종자가 여물어갈 때 피틴산이 형성되면 과도한 무기태인의 축적을 예방할 수 있다. 피틴산은 발아시 인의 공급원이 된다. 피틴산은 강한 음이온을 띄기 때문에 다른 광물질과 결합하거나 복합 피테이트염을 형성하여 아미노산과 전분의 킬레이션을 촉진한다. 수많은 실험결과 피틴산은 적어도 부분적으로나마 식물성사료내의 미네랄과 아미노산의 생체 이용율을 감소시키는 작용을 한다는 것이 밝혀졌다.

3. 위장관내 피테이트 복합체

1) 미네랄 피테이트 복합체

피틴산은 구리, 아연, 코발트, 망간, 철, 칼슘과 같은 양이온과 다양한 염을 형성하여 이러한 광물질들의 용해도를 감소시킨다. pH7에서

미네랄 피테이트 콤플렉스의 안정성은 구리, 아연, 니켈, 코발트, 철, 칼슘순으로 감소된다.

2) 칼슘 피테이트 복합체

피틴산이 많이 함유된 사료내의 과도한 칼슘은 불용성 피테이트 복합체를 증가시킨다. 이러한 콤플렉스는 다른 미네랄, 아미노산, 단백질, 지방산, 전분들과 직접 결합하여 흡수율과 대사작용을 저하시킨다.

3) 단백질 피테이트 복합체

피틴산은 산이나 알칼리조건 모두에서 단백질과 결합한다. 피틴산의 인산염은 산성에서는 음이온이고 아미노산은 양이온을 띄어 안정된 단백질-피테이트 산복합체를 형성한다. 알칼리에서는 단백질내 음이온을 띤 아미노산 카르복실그룹은 칼슘이나 다가(multivalent cations) 양이온을 통해 피틴산의 음이온 인산염과 결합하여 안정된 단백질-양이온-피테이트 복합체를 형성한다. 피틴산은 라이신, 아르기닌, 히스티딘과 같은 기초아미노산과는 상대적으로 강한 친화성을 갖고 있다. 단백질, 양이온 피테이트 복합체는 불용성이며 단백질 효소에도 분해가 잘 안 된다.

4) 유리아미노산 피테이트 콤플렉스

염산 L-라이신, DL-메치오닌, DL-메치오닌 하이드록시아날로그, L-스레오닌, L-트립토판과 같은 결정형 유리아미노산가 사료첨가제로 사용되고 있다. 실험관내 연구에서 피틴산은 유리라이신과 강한 결합을 한다.

4. 위장관내서의 소화효소제 억제인자

피틴산은 칼슘이온을 킬레이션시킴으로서 트립신, 펩신, 아미랄제, 타이로시나제와 같은 소화효소제의 활성을 억제한다. 칼슘과 피틴산의 결합으로 인한 효소작용의 억제는 단백질과 전분의 소화율을 감소시킨다.

5. 피타제

단위동물의 위장관내에서 피테이트를 가수분해할 수 있는 피타제 공급원은 4가지가 있다.

① 소화액에서 분비되는 장관내 피타제, ② 장관내 미생물의 분비하는 피타제, ③ 사료원료내에 들어 있는 피타제, ④ 사료첨가제로 섞는 미생물성 피타제. 장관내 소화액에 존재하는 피타제와 장내 미생물이 분비하는 피타제의 활력은 아주 미미한 수준이다. 사료원료내에 들어있는 피타제 즉 6-피타제는 곡물내에서 발견되고 3-피타제는 미생물에 의해 생산되어 미생물성 피타제로 분리워진다. 3-피타제는 우선 피틴산의 3번째 포스페이트 그룹을 분해시키는 반면 6-피타제는 6번째부터 분해를 시작한다. 식물성 피타제는 pH5.2, 미생물성 피타제는 pH2.5와 pH5.5가 적정 활성 범위이다.

6. 미생물성 피타제 첨가시 장점

- 1) 피틴테인의 이용을 개선
- 2) 인 배출 감소
- 3) 단백질, 아미노산, 미네랄 소화율개선
- 4) 유리아미노산과 피테이트의 결합 억제
- 5) 피테이트의 항영양인자 제거
- 6) 비소화 배설량 제거
- 7) 환경 오염 개선 **양계**