

다단계 사양에 의한 양돈분뇨 배설량 감소 방안(하)



조성백 연구사
(농촌진흥청 축산연구소 영양생리과)

〈지난호에 이어서〉

다. 사료내 조단백 함량의 허와 실

돼지가 필요로 하는 아미노산 요구량에 대한 정확한 정보를 통해 아미노산 수준이 적절한 사료를 배합함으로써 분으로 배설되는 질소성분을 감소시켜 사료비를 줄이는 것은 매우 당연한 사실이다.

분으로 배설되는 질소의 많은 부분은 소화 및 흡수의 비효율성과 관련이 있으며, 또한 흡수된 이후에 질소가 체단백질 합성에 효율적으로 이용되지 못할 때 많은 질소의 손실이 발생하게 된다.

따라서, 시판 사료내 아미노산의 함량이 사료의 품질을 좌우한다고 하여도 무리가 없을 것이다.

그러나 대부분의 양돈농가는 사료내 아미노산 함량보다 단백질 함량을 중요시 하고 있다.

과거 아미노산 분석이 어려웠을 시기에는 아미노산 분석을 대신하여 조단백질 분석으로 아미노산을 대체할 수밖에 없었다.

하지만 이제는 아미노산 함량 특히 제한아미노산인 라이신, 메치오닌 및 트레오닌의 함량을 고려하여 사료를 배합하고 있기에 양돈농가도 사료내 아미노산 함량을 고려하여 사료를 선택하는 것은 당연하다고 하겠다.

조단백질(질소함량×6.25)은 아미노산, 펩타이드, 암모니아태 질소 등으로 구성되어 있으며, 아미노산은 필수 아미노산과 비필수 아미노산으로 구성되어 있기 때

문에 필수아미노산 함량이 높은 사료를 급여하여 야 분뇨로 배설되는 환경오염물질(분뇨량, 질소량, 인량 등)이 감소할 것이다.

필수아미노산 함량이 적으면서 조단백질 함량이 높은 사료는 고급사료가 아니며 소화 이용률이 낮을 수밖에 없기 때문에 이제는 농가에서도 조단백질을 중요하게 생각할 것이 아니라 필수 아미노산중 특히 제1제한아미노산인 라이신의 중요성을 깨달아야 할 것이다.

그래서 이제는 사료내 조단백질 함량은 낮지만 적정 수준의 아미노산이 배합된 사료를 선택하는 노력이 요구되고 있다.

지난 20년간 이루어진 저 단백질 사료에 합성 아미노산의 첨가가 돼지의 성장 및 영양소 배설에 미치는 영향에 관한 연구결과들은 사료내 단백질 수준을 2~4% 정도 감소시킴으로써 성장에 유해한 영향 없이 질소 배설량을 상당히 줄일 수 있다는 것을 보여주고 있다.

또한 합성아미노산(라이신, 트레오닌, 트립토판, 이소루이신 및 발린)을 첨가하여 이상 아미노산 비율을 맞추면서 조단백질 수준을 4% 낮춘 사료를 돼지에게 급여한 결과 성장 및 사료효율이 개선되었다고 한다.

이런 이유로 배합사료회사에서는 대두박의 일부를 라이신으로 대체하여 질소 배설량을 줄이려는 노력을 기울이고 있다.

라. 파이테이즈의 이용 효과

양돈영양에 있어 가장 중요한 항 영양인자는 “파이테이트”라고 할 수 있는데, 이것은 많은 곡

류의 종실내 주요 인 함유 구성물질이며, 기본적으로 식물체 내에서 발아를 위해 인을 저장하는 생리적 작용을 한다.

일반적으로 파이테이트는 많은 곡류나 종실류의 전체 무게 중 1~2%를 차지한다.

양돈사료의 주요 원료는 곡류 혹은 곡류 및 종실의 부산물인데, 문제는 이러한 사료에 존재하는 인 중 60~90%가 돼지가 잘 이용할 수 없는 파이테이트 형태로 존재한다는 것이다.

돼지는 옥수수 및 대두박내의 인에 대하여 10~30% 정도밖에 이용할 수 없기 때문에 이러한 유기태 형태의 인을 돼지가 이용하도록 하기 위해서는 파이테이즈와 같은 효소에 의해 무기태 인으로 분해되어야 한다.

만약 이러한 파이테이트를 효율적으로 분해할 수 있는 인 분해 효소의 도움이 없다면, 사료내 많은 인이 소화 흡수되지 못하고 배설되게 되며, 이렇게 배설되는 인은 결국 하류나 하천의 부영양화를 초래함으로써 생물의 근원인 수자원을 오염시키게 된다.

돼지의 소화관 내에서도 이러한 유기태 인을 분해할 수 있는 파이테이즈 효소가 존재할 수 있는데, 1)소화관내에서 분비되는 장내 파이테이즈, 2)원료사료내에 존재하는 파이테이즈, 3)장내 미생물에 의해 분비되는 파이테이즈, 4)외부 유래 미생물에 의해 분비되는 파이테이즈 등이 있을 수 있다.

그러나 불행하게도 이러한 네 가지 종류의 파이테이즈는 양이 적어 단위동물이 파이테이트의 이용성을 개선하기에는 부족하다.

그러나, 최근에 미생물 유래 파이테이즈가 영

양소 배설량 감소에 미치는 효과에 대한 많은 관심과 함께 많은 연구들을 통해 파이테이즈의 첨가가 영양소 특히 인의 배설량을 크게 줄일 수 있다는 사실이 밝혀졌다.

파이테이즈는 단위동블에 있어 불용성인 파이테이트 분자내 인을 절단하여 무기태 형태로 전변 시키는 고유의 역할 이외에 파이테이트와 결합되어 있어 난용성인 단백질, 아미노산 및 미량광물질 복합체를 분해함으로써 이들 영양소의 이용성 또한 증가시킬 수 있다는 사실이 확인되었다.

국내에서 수행한 연구 보고에 의하면 미생물 유래 파이테이즈 500~1,000 FTU/kg을 육성돈 사료에 첨가한 결과 무첨가구에 비해 일당 증체량, 사료효율, 건물 이용율, 질소 이용율 및 인의 이용율이 크게 개선되는 효과를 얻었다고 한다.

또 다른 연구에서는 사돈과 육성돈용 옥수수-대두박 위주 사료를 제조함에 있어 사료내 인 함량을 NRC 사양표준 요구량의 70% 수준만 배합하고 무기태 인 공급원을 달리한 후 파이테이즈를 첨가한 결과 MCP가 TCP보다 인 이용성이 더 높은 것으로 확인되었으며, 무기태 인 공급원에 상관없이 미생물 파이테이즈의 첨가(500 FTU/kg)는 무첨가에 비해 인 배설량을 31% 감소시켰다고 한다.

이밖에도 미생물 파이테이즈의 첨가시 인 이용성을 개선시켜 인 배설량을 감소시킨다는 사실을 보고한 국내 연구결과는 많이 있어 현재 국내에서도 원료사료내 인의 이용성을 높이기 위해 인 분해 효소인 파이테이즈를 양돈 사료에 첨가하는 것이 일반화되고 있는 추세이다.

현재까지의 국내외 연구결과를 종합해 보면, 미생물 파이테이즈의 효과는 제조된 파이테이즈의 종류, 사료의 조성, 사료내 총인 혹은 유효인 수준, 성장단계, 열처리 정도 등 여러 가지 요인에 의해 영향을 받을 수는 있으나, 전반적으로 돼지사료에 500 FTU/kg 수준의 파이테이즈를 첨가하면 원료사료내 유기태 인의 이용성을 높이고 인 배설량을 줄이는데 크게 기여할 수 있는 것으로 판단된다.

과거에는 파이테이즈를 사료 첨가제로서 이용하기에는 너무 고가의 가격이었으나, 최근에는 생물공학의 발달과 재조합 DNA 기술에 힘입어 미생물 기원 파이테이즈의 가격이 상당히 낮아졌다.

따라서, 양돈산업이 환경에 미치는 부정적 영향에 대한 관심이 점차 증가하고 있는 상황에서 양돈 사료내 파이테이즈의 사용은 점차 증가하고 있으며, 향후 더욱 일반화 될 전망이다.

3. 결론

최근에 동물의 연령 및 생리적 상태에 적합한 영양소를 함유한 사료를 급여함으로써 질소 및 인의 배설량을 크게 줄일 수 있으며, 사료비를 줄일 수 있다는 것이 알려져 있다.

단계별 사양이란 돼지가 필요로 하는 영양소 요구량을 보다 정확하게 맞추어 급여하기 위해 일정한 사양기간을 단계적으로 세분화하여 여러 종류의 사료를 급여하는 것을 말한다.

이러한 단계별 사양의 개념은 <그림 3>에 잘 나타나 있다.

<그림 3>은 육성·비육돈(20~110kg)을 1단계로 사양하는 경우와 9단계로 세분해서 사양하는 경우를 비교한 것이다.

이를 통해 우리는 어떤 것이 돼지의 실제 단백질 요구량에 가깝게 단백질을 공급할 수 있는 방법인지를 알 수 있다.

국내에서 이루어진 실제 연구결과를 살펴보면 비육기간(53~107kg)을 3단계(53~69kg, 69~88kg, 88~107kg)로 구분하고, 사료를 1) 고단백질 급여구(각 단계별로 17-15-13% 조단백질 사료 급여), 2)중간단백질 급여구(각 단계별로 16-14-12% 조단백질 사료급여), 3)저단백질 급여구(각 단계별로 15-13-11% 조단백질 사료 급여)로 나누어 시험한 결과 3단계 사양을 위한 단백질 수준은 16-14-12%가 적절한 것으로 나타났다.

이상의 연구결과들은 단계별 사양방법이 돼지의 성장능력을 최대화하고 오염물질의 배설량을 효과적으로 줄일 수 있는 방법임을 확인시켜 주고 있다.

이런 시험결과는 비육돈에 자돈 및 육성돈 사료를 급여할 경우 사료비와 분배설량만을 증대시킨다는 사실을 지적하고 있다. ㉟

<그림 3> 육성·비육돈에 대한 단계별 사양방법의 비교 (Komegay와 Harper, 1997)

