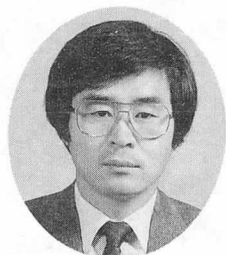


돈분을 이용한 고단백 사료의 개발과 실용화



오 상 집 교수
(강원대학교 사료생산공학과)

I. 서론

우리나라 양돈의 국제경쟁력을 확보하고 저투입지속농업(Low Input Sustainable Agriculture)화 하기 위해서 가장 선결해야 할 문제는 두가지로 요약될 수 있을 것이다.

첫째로는 양돈 생산소요비용중 가장 많은 비중을 차지하는 사료비용을 절감하는 방안을 구축하는 것이고, 둘째로는 양돈과정에서 나타나는 환경오염문제를 해결하는 것이라고 할 수 있다.

사료비용을 절감하는 방법으로는 여러가지가 있을 수 있겠으나 원료사료의 대부분을 외국으로부터의 수입에 의존하는 우리나라의 경우 보다 독자적인 대체 원료사료의 개발이 궁극적으로 필요하다고 하겠다. 이는 농업용지가 부족한 우리의 입장에서 저이용 사료자원이나 폐기물자원을 재활용하는 방법을 개발하는 것이 가장 가시적인 시도임을 시사한다고 하겠다.

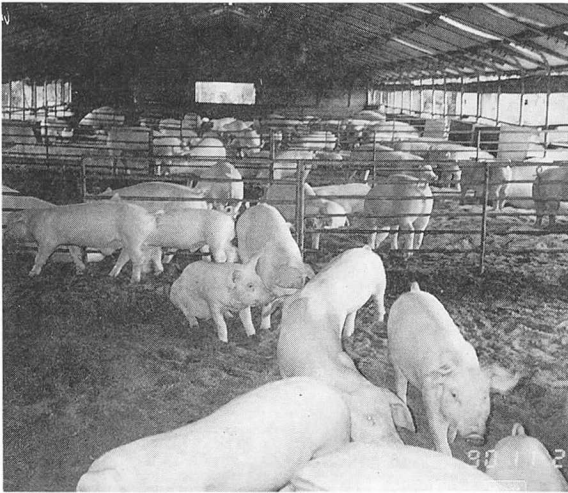
또한 양돈과정에서 수반되는 환경오염을 최소화하는 것은 배출된 환경오염원을 경제적인 방

법으로 처리하는 것을 의미하는데 이는 또한 현 시점에서는 분뇨폐기물을 가장 부가가치가 높은 자원으로 전환하는 기술을 개발하는 것이 가장 바람직한 방법이 될 것이다. 분뇨폐기물을 부가가치가 높은 자원으로 전환한다는 것은 기존의 폐기나 퇴비용의 방법에서 고급 사료자원이나 기타 기능성 물질의 추출이나 생산 등 고부가산물을 생산하여 비교적 많은 비용이 소요되는 분뇨폐기물 처리과정의 경제적 타당성을 획득하는 것을 의미한다.

따라서 본고에서는 돈분을 이용하여 고단백질 사료원과 그의 고부가산물을 생산하여 우리나라 양돈산업의 문제점인 사료자원의 일부 해결문제와 양돈산업 환경 위해요인의 감소라는 두가지 문제점을 동시에 해결할 수 있는 방법에 대하여 서술하고자 한다.

II. 분뇨폐기물 자원의 경제성

우리나라의 양돈산업과정에서 배출되는 분뇨



폐기물의 량을 추정하여 보면 <표 1>과 같다.

<표 1> 국내 양돈산업의 분뇨폐기물 배출 추정량¹⁾

구 분	성 분				
	생분뇨	총고형물	총질소	총인	총칼륨
연간두당생산량(T) ²⁾	0.931	0.126	0.0071	0.0031	0.0062
총 국내 추정량(T) ³⁾	5,306,700	718,200	40,470	17,670	35,340

1. Taiganides(1987)의 산출기준 참고
2. 체중 45kg의 돼지를 기준체중으로 산출하였음
3. 국내 평균사육두수 570만두(월간사료 11(5), 1994)를 근거로 산출하였음

<표 1>에서 보는 바와 같이 우리나라의 양돈산업에서만 배출되는 생분뇨의 양은 연간 530만톤에 이르며 이를 총 고형물로 환산하더라도 약 72만톤에 이른다. 즉 이들 분뇨를 처리하기 위하여 궁극적으로 막대한 금액이 요구됨을 의미하고 있다. 그러나 이들 처리비용을 상쇄하기 위해서 분뇨처리후 저렴한 유기비료로만 판매한다면 그 경제적 수지가 유지될 수 없을 것이다. 따라서 이들 분뇨폐기물을 사료원중에서 비교적 고가인 단백질 원료로 전환시켜 이용하는 것이 보다 경제적인 것이다. 참고로 우리나라 양돈과정에서 생산된 분뇨폐기물중 고형물 72만톤의 약 35%인 25만톤을 사료로 재환원 할 경우 <표 2>에서 보는

바와 같이 우리나라 양돈사료의 5%를 대체할 수 있으며 이는 비용으로 연간 450억원에 이른다 고 하겠다.

<표 2> 국내 양돈사료 생산량 및 비용과 대체효과 추정

항 목	내용	참 고
국내 평균 돼지 사육두수(만두)	570	사료협회(1994)
국내 연간 양돈사료생산량(만톤)	450	사료협회(1994)
연간 양돈사료비용(억원)	9,000	kg당 200원 기준
사료비용 5% 대체비용(억원)	450	분뇨폐기물 사료대체 예상비

III. 돈분을 이용한 고단백 사료의 생산과 그 가치

가축의 분뇨폐기물은 가축이 이용하지 못하고 배출된 폐기물로서 질소원의 경우 주로 비단백태 질소화합물(NPN)을 다량 함유하게 된다. 따라서 이들 질소원을 그대로 가축에게 급여할 경우 단위동물에서의 이용성은 매우 낮으므로 단백질 공급원으로서의 가치를 가지지 못하게 된다. 그러므로 이들 NPN을 이용하여 단백질로 전변시킬수 있는 미생물을 이용하는 것이 고단백 사료 생산의 방안이 될 수 있을 것이다. 물론 이제까지 폐기물에 미생물을 배양한 단세포 단백질(SCP)의 생산에 관한 연구는 매우 많이 이루어져 왔으나 이들이 함유하는 핵산(nucleic acids) 또는 기타 독소(toxins)로 인하여 그 실용화가 가시적으로 이루어지지 못한 실정이다. 필자의 연구실에서는 이에 착안하여 단세포단백질 생산 균주로서 오래전부터 식량으로 활용이 되어 독소와 기타 성장저해인자의 포함가능성이 적고 또한 가축의 체내에서 단백질 이용성이나 성장을 저해하는 핵산의 함량이 적은 청녹조류의 일종인 스피롤리나(Spirulina)를 돈분폐기물에서 배양하였다. 참고로 돈분폐수에서 배양된 Spirulina의 화학적 조성을 살펴보면 <표 3>과 같다.

〈표 3〉 돈분폐수에서 배양된 Spirulina의 화학적 조성

성분	함량	성분	함량
조단백질(%)	71.2	지방산(mg/kg)	
조지방(%)	9.1	리놀산	7408
총탄수화물(%)	10.9	리놀레닌산	6902
조회분(%)	8.8	광물질(mg/kg)	
아미노산(총단백질중 %)		칼륨	1060
라이신	4.13	인	6320
메치오닌	3.17	철분	98
알지닌	2.37	핵산(%)	4.2

〈표 3〉에서 보는 바와 같이 돈분폐액에서 배양된 Spirulina는 조단백질 함량이 70% 이상으로써 고단백질을 함유하고 있으며 필수아미노산인 라이신과 메치오닌도 풍부하게 함유하고 있는 것으로 나타났다. 또한 핵산의 함량이 4.2%로서 박테리아 SCP의 12~15%에 비하여 현저하게 낮은 것으로 나타나 사료단백질로써의 가치가 높은 것으로 나타났다.

배양된 Spirulina 단백질의 사료적 가치를 필자의 연구실에서 평가하여 본 결과 산란계 사료에 Spirulina 사료를 2% 첨가하여 산란율이 대조구에 비하여 8.3% 개선되었으며 Spirulina 첨가구에서 계란의 난황착색도가 유의적으로 개선되었다. 뿐만 아니라 첨가후 난중 콜레스테롤 함량도 약 20% 감소된 것으로 나타나 고부가가치 계란의 생산에 이용될 수 있는 가능성을 보여주었다.

배양된 Spirulina의 수탈을 이용한 진정대사 에너지가는 3,650kcal/kg으로서 옥수수의 3,500kcal/kg 보다 높은 것으로 나타났으며 아미노산의 진정 이용률도 90.6%로써 어분에 비하여 우

수한 것으로 나타났다.

배양된 Spirulina를 향어사료의 어분과 대체 급여한 결과 향어사료내 어분의 50%를 대체할 수 있는 것으로 나타났으며 어분의 25%를 대체할 경우 성장률과 사료효율이 다소 개선되는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼때 Spirulina의 영양소 함량이나 사료적 가치는 어분과 유사하거나 오히려 우수한 동물성 단백질원인 것으로 판단된다.

IV. 돈분배양 고단백사료의 실용화

돈분배양 고단백 사료 생산체계를 실용화하기 위해서는 크게 두가지 사항을 선결해야 할 것으로 판단된다. 우선 양돈장 수준에서의 Spirulina의 대량 생산기술을 개발하여 필요로 하는 고단백 사료를 충분히 생산할 수 있도록 하여야 한다. 또한 분뇨폐기물중 고형물의 경우 섬유소와 조회분의 함량이 높아지는데 이들의 이용성을 개선시킬 수 있는 사료가공법이 개발되어야 한다. 이를 위해서 익스트루전 가공이 효율적으로 이용될 수 있을 것으로 판단되며 이와 병행하여 분뇨취를 제거할 수 있는 가공법이 개발되어야 총체적으로 분뇨폐기물을 사료원으로 이용할 수 있게 될 것이다.

돈분을 이용한 고단백사료원의 생산이 하루빨리 실용화되어 양돈장 분뇨폐기물의 처리는 물론 사료원의 일부 대체효과가 실현되기를 다짐과 함께 기대해 본다.

본지 캠페인

돼지고기 유해물질 잔류를 방지합시다