

※사료자원 개발에 관한 연구(9)※

축산폐기물의 이용 (一)

축산폐기물 또는 부산물의 사료이용에 대한 연구는 이들의 각종 영양소를 비교적 풍부히 함유하고 있는 것이 알려져 있었고 또한 전시(戰時)에 식량문제가 곤란해져 가축사료의 공급이 힘들게 되자 이에 대한 타개책으로 활발해졌다. 우리나라와 같이 국민의 절대식량(絶對食糧)이 부족한 경우 각종 폐기물의 사료화(飼料化)에 대한 연구는 필수적인 것임에 틀림없다.

축산폐기물이라 하면 가축의 사료목적에 의한 부산물인 자축(子畜),란(卵),육(肉),유(乳)모피(毛皮),지방(脂肪)등의 생산물을 제외한 기타 부산물, 즉 분(糞),불가식내장(不可食內藏),털(羽毛),혈액(血液)·비식용지방(非食用脂肪)등을 들 수 있다. 폐기물 중에 분(糞)을 제외한 다른 것들은 이미 외국에서 사료화(飼料化)되어 널리 사용되고 있으나 우리나라에서는 거의 사용되지 않고 있는 실정이며 따라서 이에 대한 개발 연구의 필요성이 크다고 하겠다.

이제 이들 폐기물의 사료로서의 특성과 사료적 가치에 대하여 논하겠다.

1. 분(糞)의 사료적 가치

현재까지 발표된 것으로 보면 가축사료로 사용되는 분(糞)은 계분(鷄糞)과 우분(牛糞)의 두 가지를 들 수 있다.

계분(Poultry Manure)을 가축사료로 개발하기 시작한 것은 1940년대 이후였으며 그 전까지만 도 계분은 주로 유기질 비료로서 이용되어 왔다. 분(糞)에는 가축이 섭취한 사료에서 미처 소화 흡수하지 못한 영양소가 다량으로 들어있고 이

김 춘 수

〈한국과학기술연구소·동물사료연구실장〉

들 영양소는 장내(腸內)에서 어느정도 소화액의 분해작용과 물리적인 소화작용등을 받았으므로 적절한 가공처리를 하면 좋은 사료자원이 될 수 있는 것이다.

계분의 영양가는 1. 닭의 연령 2. 급여한 사료의 종류 3. 분의 보관방법 등에 따라 달라질 수 있는데 대체로 건조된 신선분중(新鮮糞中)에는 5~6%의 질소가 함유되어 있어 이는 35%정도의 조단백질 함량에 해당한다. 에크만(Eckman) 등에 의하면 계분의 총 질소중 66~89%가 비단백질 질소화합물(non protein nitrogen)이어서 산란계의 분중 조단백질의 약 1/2이, 부로일러에서는 약 1/3이 순단백질(pure protein)이라 한다. 계분중의 U.G.F.효과도 보고되어 있어 맥지니스(Mc Ginnis)등에 의하면 소화관내에서 생기는 효과보다는 배설후 보관이나 건조중에 약간의 발효에 의하여 생기는 효과가 더 크다고 한다.

우분중에 들어 있는 U.G.F.성분은 계분중의 것과는 다르나 역시 병아리에게서 성장촉진의 효과를 나타내며 산란계에서도 증체, 산란율, 난중, 부화율등에 모두 좋은 영향을 미친다고 보고되어 있다. 이에 대한 실험결과를 보면 오븐(oven)과 공기 건조한 우분을 산란계사료중에 5~10% 첨가하였을 때에 위에서 언급된 바와 같은 좋은 결과를 보았으나, 15% 첨가했을 때에는 증체의 효과는 볼 수 없었고 증체율, 난중, 부화율, 사료효율이 모두 좋았다. 이 사료에서 어분을 제거한 후, 12주후에 산란율이 감소되었지만 체중은 영향을 받지 않았다.

오븐에서 건조시킨 분을 15%첨가시 난질에 영향을 미치지 않아 난자의 두께, 난황의 높이, 난황의 넓이, 알부민의 질 등에는 차이가 없었으나 난황빛깔이 현저히 달라졌다고 한다.

한편 우분중에는 안드로젠(androgen)이라는 남성호르몬(雄性 hormone)이 다량으로 들어 있어 이것을 급여했을 때의 암수 병아리에서 모두 벗(冠)의 성장을 촉진하게 된다. 따라서 암탉이 수탉과 같은 외관을 갖게 되어 부로일러 닭에서는 문제가 안되나 산란용 닭의 경우에 좋지 않은 영향을 주게 되는 것이다.

워트슨(Whitson)등은 안드로젠(androgen) 함

량이 많은 우분(牛糞)을 산란계사료에 8% 첨가했을 때에 48주간시험에 산란율이 현저히 감소되었으나 80°C에서 24시간 건조시키면 안드로젠(androgen)물질이 파괴되어 버려 그 해를 방지할 수 있다고 했으며 이러한 우분(牛糞)의 첨가는 부화율의 계절적 변동을 크게 감소시켰다고 한다.

계분의 U.G.F.에 대하여 가압(加壓)처리한 계분이 휘쉬솔루블(fish solubles)과 dried distiller's soluble의 혼합물과 거의 동일한 효과의 성장인자를 갖고 있고, 또한 다른 U.G.F.를 함유하지 않은 옥수수과 대두박이 주인 사료에 첨가하면 위의 두 성분 중 다른 어느 것보다도 효과적이었다는 실험결과가 있다. 그러나 분(糞)중에 포함된 소화되지 않은 영양소의 함유량이 U.G.F 성분보다 더 중요한 것은 사실이다.

계분을 사료화하는 방법으로서 미국의 북 카롤라이나 주립대학에서는 자연발효방법을 이용하여 계분엔시레지를 만들었는데, 이것은 상품화도 가능한 것으로서 계분의 사료적 가치를 증가시키는 매우 좋은 방법이라 생각된다.

표 1에서 계분엔시레지의 사료시험 결과를 보면 엔시레지 9및 18%를 옥수수와 대치하여 첨

표 1. 계분사료의 비교 사양실험 결과

		C	1	2
대 두 박	lbs.	25	25	25
어 분	lbs.	5	5	5
Chicken offal silage	lbs.	0	0	0
계분사일레지	lbs.	0	0	0
소 급	lbs.	0.5	0.5	0.5
Rock phosphate	lbs.	4.0	4.0	4.0
메 치 오 닌	g	136	136	136
망간설페이트	g	10	10	10
비타민혼합물	g	90	90	90
	g	70	70	70
Corn meal add to 100	lbs.			
	lbs.	100	100	100
10월19일, 1일령	수	20	40	40
11월2일	수	19	40	40
체 중	g	179	198	197
11월9일	수	19	40	40
체 중	g	302	335	321
대 조구에 대한 비율		100	111	106

가한 1과 2구는 대조구 C에 비하여 각각 11.1 및 6%의 체중증가를 가져왔으며 사료 효율에는 별 차이가 없었으나 계분 엔시레지구가 약간 더 좋았으며 18% 첨가구에서는 사료효율이 오히려 떨어졌다고 한다.

이 실험에서 계분 엔시레지의 사료첨가의 적정 수준은 9~13%가 이상적일 것이라고 하였다.

분(糞)중에는 많은 병원체(病原體)가 들어있어 사료로서의 이용에 방해가 될 수 있으나 이들은 적절한 가열건조처리나 혹은 사일래이지화(Silage化) 과정중에서 완전히 멸균될 수 있으므로 큰 문제가 되지 않는다.

우리나라에서 연간 생산할 수 있는 계분사료량을 추산해 보면 100수의 산란계가 1년 동안에 3.5~4톤의 계분을 생산하게 되므로(깔짚 제외) 연간 총 75~80만톤의 계분을 생산할 수 있게 된다. 이 중에서 반만 회수할 수 있어도 연간 건물(乾物)로서 약 30만톤의 계분사료를 생산할 수 있다.

2. 깔짚(Poultry litter)의 사료이용

양계사(養鷄舍), 특히 부로일러계사에서 생산되는 깔짚은 소(牛)나 양(羊)같은 반추동물에게 값싼 질소공급원이 될 수 있다. 이것은 닭의 주

요한 배설물인 요산(尿酸)이 반추동물의 제 1위(rumen)내의 미생물에 의하여 이용될 수 있기 때문인데, 닭의 배설물 중에는 요산으로서의 뇨질소(尿酸素)가 63~18%, 그리고는 9~13%는 암모늄염 상태로서 존재하고 있다고 한다.

그런데 요산은 젖은 분(糞) 상태로는 매우 불안정하므로 즉시 요소(尿素)나 암모늄염으로 되고 이상 상태에서 암모니아의 형태로 질소의 손실을 가져오게 되는 것이다.

깔짚(litter)의 영양가는 여러가지 요인에 의하여 달라지는데, 깔짚이 생산되는 장소(즉, 산란계사나 부로일러사)에 사용된 깔짚의 종류(툽밥, 대패밥·왕겨·짚·옥수수 속·땅콩껍질 등) 계사내 환기상태, 깔짚의 관리상태, 사용된 깔짚의 량, 깔짚 위에서 사육된 닭의 마리수 그리고 사육기간 등이 이러한 요인이 된다.

깔짚의 평균영양가는 표 2와 같다. 양계사(養鷄舍)깔짚은 월동(越冬)하는 비육축(肥肉畜)에게도 적합하다고 하며, 대패밥이 원료인 부로일러 깔짚 1.4파운드(1.4磅)는 월동가축에서 1파운드의 면실박을 대체할 수 있었으며, 왕겨 부로일러 깔짚은 역시 월동가축에서 만족할만한 조사료가 될 수 있었다고 한다. 방목우에 대하여도 40%의 깔짚, 38%의 수수, 10%의 알팔파, 그리고 10%의 폐당밀(廢糖蜜 molasses)과 광물질의 비율로 1일 3~5파운드씩 3년 이상 급여하였으나 번식에 아무런 장애가 없다. 부루그만(Brugman) 등에 의하면 닭깔짚의 단백질 소화율은 육우 황

표 2. 양계사 깔짚의 화학적 조성

	부로일러계사		산란계사	
	평균(%)	한계(%)	평균(%)	한계(%)
습도	23.50	27.23-15.37	28.85	41.38-18.47
단백질	28.74	32.66-24.44	11.95	14.98-9.38
지방	2.53	4.00-1.75	0.61	1.02-0.32
섬유	21.38	28.36-12.75	16.80	22.50-12.56
회분	8.25	10.54-6.53	19.65	27.06-16.61
N. F. E.	17.86	20.90-15.01	22.12	26.02-16.48
E. C. P. N.P.N.	4.84	7.13-2.44	1.51	2.81-1.19
리그닌	11.76	16.61-7.41	7.85	12.72-5.60
Ca	1.38	1.82-0.87	5.56	8.18-4.28
P	0.99	1.30-0.71	1.09	1.47-0.91
Kcal/kg	3362	3483-2876	2243	2836-1803

자료 : Proceedings (Maryland Nutrition Conference, 1965)

초에서 77.8%였으며 Bhatt-acharya와 Fontenot 등이 양(羊)으로 시험한 결과에의하면 깔짚으로 공급하는 사료내 질소량을 0, 25, 50, 및 100%로 되게 한 결과, 깔짚 단백질의 소화율이 각각 71.3, 70.4, 68.3, 및 57.7%로 되어 깔짚으로 공급하는 질소합량이 사료내 전체질소 합량중 25% 이상이 될 때에는 조단백질의 소화율이 현저히 감소되며, 깔짚질소의 공급량이 증가함에 따라 흡수된 질소의 이용율이 감소됨을 보았다.

그런데 젖소(乳牛)에 대하여 깔짚 급여시험을 한 결과는 찾아볼 수 없다.

캠프(Camp)는 부로일리의 깔짚이 돼지에 대해서도 사용될 수 있음을 보고하였다. 즉, 암퇘지에게 2년간 40%의 깔짚을 급여했으나 이또한 튼튼한 자돈(仔豚)을 분만하였고, 비육돈에 대하여 15%를 사용하여 빠르고 경제적인 증체효과를 보았으며, 25%까지 사용하였을 때에도 좋은 결과를 얻을 수 있었다 하였다.

이와 같이 깔짚은 비육우가 비육돈등에서 경제적인 단백질 급원이 될 수 있으나 이것을 사용할 때에는 역시 약간의 주의가 필요하다. 다

시 말하면 계사내에 뿌린 소독약이 깔짚에 남아 있으면 이것을 먹은 가축의 체내에 그 소독약이 잔존할 수도 있으며 또한 닭의 질병, 특히 결핵은 소독되지 않은 깔짚에서 소에게 감염될 수도 있다. 반면에 깔짚을 살균처리하기 위하여 가열하면 사료내의 가장 중요한 성분인 질소의 손실이 커지게 되는 문제가 있다. 깔짚을 사료로 이용하려면 또한 건조, 분쇄 등의 과정을 거쳐야 하며 철(鐵)과 같은 금속류도 제거해야 한다. 또 고(高)에너지 사료와 철저히 배합하여 사용할 필요가 있고, 비타민 및 인(磷)도 첨가해야 한다.

깔짚은 닭의 사료로서는 별로 가치가 없을 것으로 생각되는데, 그의 조섬유함량이 높고 조단백질 중 대부분이 비단백질소화합물(N.P.N)상태로 존재하기 때문이다. 그러나 가공처리 방법을 달리하여, 예를 들면 계분사일레지와 같은 방법으로, 사료화한다면, 영양가의 보존성도 좋아져서 다른 가축에서의 이용성도 증가할 것으로 생각된다. □□

