

# 가축분뇨의 사료작물포로의 환원

## 1. 분과 뇨의 차이

분은 사료의 불소화물에 소화기관의 각종 분비물, 조직, 미생물균체 등이 다수 함유되어 있다. 소와 같은 반추동물의 경우, 분에 함유하는 유기물중 1/3~1/4이 균체세포에 유래하고 있다. 따라서 분은 유기물이 풍부하며, 토양개량자재로서 역할이 크다.

특히 조사료급여량이 많은 소의 분은 리그닌, 섬유질, 균체 등의 함량이 높기 때문에 닭이나 돼지의 분에 비하여 토양개량효과는 더욱 크다. 분에는 질소, 인산, 칼리의 3요소 이외에도 칼슘, 마그네슘 기타 각종의 미량요소가 풍부하다. 비료효과는 일반적으로 완만하지만, 비료로서의 지속성은 좋아 기비로 사용하면 효과적이다.

뇨는 분에 비해 비료로서의 성분이 아주 간단하다. 유기물함량은 낮으며, 분해하기 쉽지만 토양개량재로서의 효과는 거의 기대할 수 없다.

질소와 칼리 중심의 속효성의 액비로서 사용되며, 비료효과는 화학비료와 커다란 차이는 없다. 인산, 칼슘, 마그네슘, 미량요소 등의 함량은 아주 적으나 칼리나 나트륨, 염화물, 황산염은 비교적 많다. 따라서 다량을 계속해서 시비할 경우 미량요소의 결핍현상이나 토양이 산성이 되는 원인이 된다.



성경일  
강원대학교  
동물자원과학대학 교수

## 2. 분뇨의 부숙도 간이측정법

분뇨를 부숙시키는 것은 발효중에 생기는 가스 등에 의해 작물이 해를 입는 것을 방지하며, 유해물질(폐놀 등)에 의한 작물의 피해를 방지하고, 또한 부숙에 의해 질소의 비료효과를 높이며 각종 병

원균, 잡초종자 등을 사멸시키는 역할을 한다. 따라서 사료작물에는 충분히 부숙된 분뇨처리물을 사용하여야 한다. 이때 생산현장에서는 퇴구비의 부숙도를 간이적으로 판정할 필요가 있다. 퇴구비의 색깔, 냄새, 수분, 퇴적기간 등을 고려하여 부숙도를 판정하는 기준을 제시하며 표 1과 같다. 각 항목의 점수를 합하여 미숙(30점이하), 중간정도의 부숙(31~80점), 완전부숙(81점이상)으로 판정한다

## 3. 가축분뇨 및 처리물의 특징

가축분뇨 및 처리물은 가축의 종류, 급여사료, 처리시설, 첨가부자재, 부숙도 등에 따라 성상이나 효과도 다르므로 사료작물포에 환원시에는 이들의 특징을 충분히 이해하는 것이 무엇보다도 중요하다. 소, 돼지 및 닭의 분뇨의 특성 및 비료성분 함유율에 대해서는 많은 자료가 나와 있으므로 본고에서는 생략하며, 이에 관한 참고도서로는 초지학(선진문화사, 2001년판)책에 자세히 소개되고 있다.

#### 4. 가축분뇨의 사료작물포에의 시비가능량

가축분뇨는 기본적으로 환경을 오염시키지 않으면서 사료작물포에 환원하는 것이 바람직하다. 그러므로 개인이나 집단으로 분뇨처리를 할 경우 축산농가는 우선 자기 사료작물포면적을 포함하여, 처리물이 유통할 가능성이 있는 지역에 있어서 농경지의 작물 재배면적이나, 경종방법을 기본으로 한 분뇨 또는 그 처리물의 사료작물포에의 시비가능량을 조사할 필요가 있다. 이 경우 사료작물포에의 시비가능량은 최소한 분뇨를 퇴비까지 처리하는 경우와 뇨를 중심으로 한 액상물(슬러리)의 두가지로 파악할 필요가 있다.

액상물은 유통이 어려우므로 자가처리하는 경우가 많지만, 질소나 칼리함량이 높아 잘못 취급하면 직접 환경오염으로 연결될 위험성이 있다. 즉 환경보전을 고려한 사료작물포에의 시비가능량이 파악된다면 분뇨처리법을 결정할 때 중요한 판단재료가 되기 때문이다.

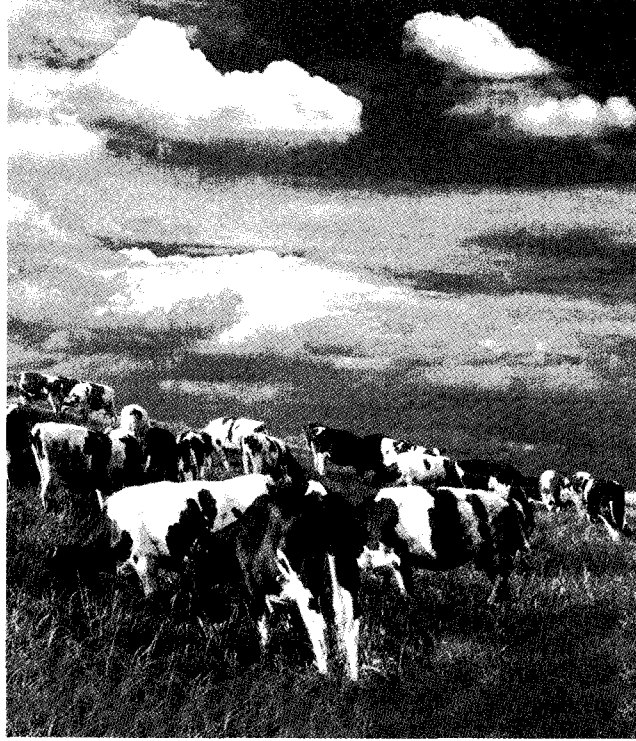
특히 사료작물포에 분뇨를 시비하는 경우 과다시비에 의한 오염방지를 위해서는 시비량, 시비시기 및 시비장소 등에 대하여 이해해야 하는 것이 무엇보다도 아주 중요하다.

여기서는 표준적인 사료작물을 재배할 경우의 시비량과 분뇨와의 관계를 서술한다.

#### 5. 시비량 결정

##### 1) 시비량 결정시 고려사항

사료작물에 분뇨 또는 퇴비를 시비할 경우



기대효과와 유기물시비에 따른 지력증진과 그 안에 함유되어 있는 비료성분이지만, 사료작물에서는 주로 비료성분의 공급이라고 할 수 있다. 사료작물에서 필요로 하는 비료 성분량은 일반적으로 사료작물의 목표수량과 질에 의하여, 목표량을 얻기 위해 필요한 양분의 흡수량을 결정하고, 토양으로부터 흡수되는 양분이나 두과(콩과)목초에 의하여 고정되는 질소량을 고려한 후 여기에다 시비 비료성분의 작물에 의한 이용율을 고려하면서 결정해야 한다.

##### 2) 시비량

생초수량으로 ha당 옥수수를 50~60톤, 이탈리아안라이그라스를 40~50톤으로 할 경우 필요한 시비량은 표 2와 같다. 필요한 양분량을 분뇨로 시비하려고 할때 몇가지의 조건을 충족해야 한다. 첫째, 분뇨가 식물에 해를 입히는 것을 막기위하여 부숙처리를

할 것. 둘째, 처리물 종류별로 화학비료 3요소(질소, 인산 칼리)에 대한 비료효율을 결정할 것. 셋째, 각 처리물에 함유되어 있는 3요소의 유효성분의 비율이 사료작물이 필요로 하는 양분 비율과 다르므로 분뇨처리물과 화학비료를 같이 사용(병용)하여 3요소의 균형이 맞도록 하여야 한다. 표 2의 시비기준은 이러한 조건을 충족시켜 작성한 것이며, 이것을 이용한 분뇨처리물의 비료 성분 함유율은 표 3에 나타냈으며, 그 처리물 성분의 화학비료에 대한 비료효율은 표 4와 같다.

비료성분의 균형을 맞추기 위해서는 소의 분뇨의 경우는 가장 먼저 포화가 되는 것은 칼리이며, 돼지분뇨와 계분의 경우에는 인산이므로 이것들이 필요량을 크게 초과하지 않도록 한다. 한편, 화학비료에 대한 비료효율이 낮은 질소의 경우 비료효율을 고려하여 분뇨를 다량 투입하면 유기물이 많아지거나 비료효과가 나타나는 시기가 작물이 필요로 하는 시기와 일치 하지 않으므로 화학비료 질소의 일부분만을 분뇨나 그 처리물로 대체 하는 경우가 많다. 이러한 경우에도 필요한

질소의 대체율은 소의 구비에서 30%, 기타 액상구비, 돼지구비, 양계구비에서는 60% 정도이다. 따라서 분뇨처리물에 대한 필요량의 계산식은 다음과 같다.

### 3) 분뇨처리물의 필요량(톤/ha)

$$= \text{필요질소량(kg/ha)} \times \frac{\text{대체율}(\%)}{100} \times \frac{100}{\text{비료성분함유율}(\%)} \times \frac{100}{\text{비료효율}(\%)} \times \frac{1}{1000}$$

이 식을 이용하여 산출된 분뇨처리물의 시비량은 표 5와 같다. 단, 이 정도의 시비량에서는 질소, 인산, 칼리중 부족되는 성분이 있기 때문에 부족되는 분은 화학비료와 같이 사용(병용)하여야 한다(표 6). 액상구비(슬러리)의 경우는 일반적으로 총 질소의 40~70%가 암모니아태 질소이므로 시비법이 절절하면 비료효율도 비교적 높다(혼파초지의 경우 질소시비량이 낮으므로 화학비료를 거의 보충할 필요가 없음). 표 7에도 밭과 논에서 축종별 가축분뇨 시비기준을 제시하였으므로 농가사정에 맞도록 응용하기 바란다.

또한, 소 구비에 함유되어 있는 질소의 경우, 화학비료 질소필요량 200 kg/ha에 대하여 대체율 30%에 해당하는 량(60kg/ha)정

표 1. 현장에서 퇴구비의 부숙도 간이판정 기준(Harada, 1984)

색	황~황갈색(2), 갈색(5), 흑갈색~흑색(10)
원형의 형상	그대로(2), 상당히 붕괴(5), 거의 없음(10)
냄새	분뇨취가 강함(2), 분뇨취가 약함(5), 퇴비취(10)
수분	세게 움켜쥐면 손가락사이로 나온다 70%이상(2) 세게 움켜쥐면 손바닥에 상당히 묻는다 60%전후(5) 세게 움켜쥐면 손바닥에 거의 묻지 않는다 50%전후(10)
퇴적중의 최고 온도	50°C이하(2), 50~60°C(10), 60~70°C(15), 70°C이상(20)
퇴적기간	가축분뇨만으로 20일이상(2), 20일-2개월(10), 2개월이상(20) 작물수확 잔사와의 혼합물 20일내(2), 20-3개월(10), 3개월이상(20) 목질과의 혼합물 20일내(2), 20일-6개월(10), 6개월이상(20)
반전회수	2회이하(2), 3~6회(5), 7회 이상(10)
강제통기	없음(0), 있음(10)

( ) 내는 점수를 나타냄

도박에 시비할 수 없으나, 질소의 비료효율도 30%이므로 총 질소로서는 200kg/ha 전후로 시비되는 것이 된다. 이와같은 구비를 매년 계속해서 시비할 경우에는 이미 토양에

남아 축적되어 있는 유기물로부터 방출되는 질소의 양이 점점 많아지므로 병용하는 화학비료의 질소량도 점점 줄여야 한다. ㉞

(필지연락처 : ☎ 033-250-8635)

표 2. 사료작물의 예상수량에 대한 비료 3요소의 필요량

초종	항목	예상수량 (t/ha)	필수화학비료량(kg/ha)			비고
			질소(N)	인산(P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> )	칼리(K <sup>2</sup> O)	
목초	화분과 초지	50~60	200	100	200	조성후 연간 시량, 3~4 예취
	혼파 초지	50~60	120	100	200	
	옥수수	50~60	200	180	200	
	이탈리안 라이그라스	40~60	160	100	160	후작 1~2회 예취

1) 본 표는 일반적 토양에서 화학비료만으로 재배하는 경우의 필요량을 나타냄.  
2) 예상수량은 생초수량이다. 건초율은 옥수수 27%, 기타 17%로 하여 계산하였음.

표 3. 분뇨처리물의 비료성분함유율(현물 중의 %)

	수분	질소	인산	칼리	석회	고토	
		(N)	(P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> )	(K <sup>2</sup> O)	(CaO)	(MgO)	
소	구비	72.8	0.57	0.52	0.64	0.61	0.23
	액비	91.0	0.38	0.20	0.42	0.26	0.11
돼지	구비	62.1	1.00	1.33	0.65	0.93	0.38
닭	건조분	16.6	3.20	5.30	2.69	10.17	1.20

표 4. 분뇨처리물중의 성분의 비료효율(%)

		질소	인산	칼리
		(N)	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(K <sub>2</sub> O)
소	구비	30	60	90
	액비	55	60	95
돼지	구비	50	60	90
닭	건조분	70	70	90

화학비료의 비료효과를 100으로 한 경우의 분뇨성분의 비료효율을 나타낸다.

표 5. 초지 사료작물의 분뇨 시비 기준(톤/ha)

초종	항목	예상수량 (t/ha)	소		돼지	양계 건조분
			구비	액비	구비	
목초	화분과 초지	50~60	30~40	50~60	20~30	5
	혼파 초지	50~60	30~40	50~60	50~60	
	옥수수	50~60	30~40	50~60	20~30	5
	이탈리안 라이그라스	40~50	30	40~50	20	4

표 6. 병용하는 화학비료의 필요량(kg/ha)

초종	종류	소구비		소액비		돼지구비		닭건조분					
		질소	인산	질소	인산	질소	인산	질소	인산				
		소	산	리	산	리	산	리	산	리			
목초	화분과 초지	140	-	-	80	30	-	80	-	50	80	-	80
	혼파 초지	60	-	-	-	30	-	-	-	50	-	-	80
	옥수수	140	70	-	80	110	-	80	-	50	80	-	80
	이탈리안 라이그라스	110	-	-	60	50	-	60	-	40	60	-	60

질소 : N, 인산 : P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>, 칼리 : K<sup>2</sup>O

표 7. 가축분뇨 시비량 기준(낙농종합연구소)

사료작물	시비량 (t/ha/년)				
	소		돼지		닭
	분뇨	액비	분뇨	고액분리분	계분
논	40	150	30~40	40~60	8~10
밭	30~40	100	20	20~30	5

\* 후작인 사료작물에 시비한다.  
액비의 성분은 질소(N)0.3%, 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)0.1%, 칼리(K<sub>2</sub>O)3%를 기초로 하였다.