

실제 사례를 통한 분뇨처리 벤치마킹(3)

◇본 원고는 본회가 2002년 중점 추진과제는 삼은 분뇨처리문제 해결사업에 발맞추어 실제 양돈농가의 벤치마킹을 통해 양돈장 분뇨처리 문제 해결에 도움을 주고자 농협중앙회에서 발간한 "사례연구를 통한 양돈 벤치마킹" 자료중 분뇨처리 부분을 발췌하여 시리즈로 게재하는 것입니다...편집자 주◇

7. 퇴비액비량 및 농경지 확보

가. 농가의 실제사례

A 농 가

- 퇴비량 : 400톤, 액비량 : 500톤
- 퇴비는 원매자가 있을 경우에는 판매, 또는 자경농지나 인근 논이나 경종농가에 무상으로 공급함
- 액비살포 확보농경지에 대한 처리두수 계산
 - 밭(4,000평 × 3.3㎡/평 = 13,200㎡) ÷ 420㎡/두 = 31.4두
 - 논(5,000평 × 3.3㎡/평 = 16,500㎡) ÷ 640㎡/두 = 25.8두
 - 년 2회 살포
 - 처리 가능 두수 : (31.4두 × 2회) + (25.8두 × 2회) = 115두

B 농 가

- 퇴비량 : 800톤, 액비량 : 700톤
- 퇴비는 퇴비처리업자가 왕겨공급업자에게 무상으로 공급
- 액비는 자체 제작한 액비 운반탱크로 자경농지나 인근농지에 살포함

분뇨처리 시리즈 게재 순서

1. 분뇨처리의 일반현황
2. 양돈농가의 분뇨발생량
3. 시설비 및 운용비용
4. 분뇨처리 운영체계
5. 처리시설명 및 용량
6. 처리방법 및 처리계통도
7. 퇴비액비량 및 농경지 확보
8. 악취 및 매증발생 민원
9. 각 농가의 분뇨처리시설 적정여부

- 액비살포 확보농경지에 대한 처리두수 계산
 - 초지(4,500평 × 3.3㎡/평 = 13,200㎡) ÷ 340㎡/두 = 39두
 - 밭(10,000평 × 3.3㎡/평 = 33,000㎡) ÷ 420㎡/두 = 79두
 - 년 2회 살포
 - 처리 가능 두수 : (39두 × 2회) + (79두 × 2회) = 236두

C 농 가

- 퇴비량 : 75톤, 액비량 : 1,430톤
- 퇴비는 자경농지나 인근 경종농가에게 무상으로 공급
- 액비는 4~6개월 저장후, 두 대의 펌프달린 트럭에 1.5톤 통을 탑재하여 하루에 7

차~8차 정도를 운반, 3~4개월에 걸쳐 이웃 농경지에 살포

○액비살포 확보농경지에 대한 처리두수 계산

- 밭(210,102㎡) ÷ 420㎡/두 = 500두

- 논(316,155㎡) ÷ 640㎡/두 = 494두

- 년 2회 살포

- 처리 가능 두수 : (500두 × 2회) + (494두 × 2회) = 1,988두

나. 전문가 의견

○일반적인 농가 지적 사례

- 양돈농가는 돈사만 있고 액비를 살포할 농경지 확보가 어렵다.
- 액비살포시 사후관리 미흡으로 악취 민원이 종종 발생하고 있다.
- 액비살포시 농경지가 인근에 있지 않아 살포를 못하는 경우도 있다.
- 액비운반과 살포장비가 없어서 위탁 처리하는 경우가 많다.
- 액비를 살포시 논외의 경우에는 운반 후 살포가 어렵다.
- 각 농가별 액비의 비료성분량이 다르므로 액비살포시 살포량 산정에 어려움.
- 미숙된 액비를 살포하는 경우가 있다.
- 액비를 과다하게 살포하여 토양을 오염시키는 사례도 있다.

○액비 살포시 유의 사항

- 액비사용 후 작물중에 비질현상이 발생할 경우 화학비료로 추비
- 토양이 경운되지 않은 상태에서는 적은 양의 액비살포로서도 액비가 흘러 내릴 수 있으니 살포량이 6톤을 초과할 경우에

는 미리 경운하여 액비가 토양에 잘 스며들도록 하고 살포 후에는 다시 경운하여 악취발생 경감

- 액비의 운반살포는 품이 적게 들면서도 고르게 시용이 되고 운반중에도 악취가 적은 액비살포기를 사용
- 액비살포시에는 기상 또는 토지의 결빙 여부, 경사도 등 모든 조건을 고려하여 2차 환경오염이 일어나지 않도록 하여야 하며 필요시 경운을 실시하여야 함
- 악취방지 등을 최소화하기 위하여 완전히 부숙된 액비를 살포하여야 하며 특히 주거지역과 근접된 곳(200m 이내)에서는 액비살포를 자제하여야 함
- 액비 살포시 농촌진흥청에서 추천하는 질소량을 기준으로 가감사용
- 가축 분뇨용시는 액비사용량 절감 및 액비의 연용에 따른 사용량 조절이 필요하므로 가급적 3년마다 토양 검정을 실시하여 염류 집적 방지

8. 악취 및 해충발생 민원에 대하여

가. 농가의 실제사례

A 농가

○축사주변에 악취와 해충의 발생은 있으나 주변이 깊은 산속이고 주변에 민가들이 없어서 민원의 발생은 없음

B 농가

○퇴비발효장에서 매일 가동하므로 축분이 완숙발효되어 주변에 해충발생도 적으며 악취발생도 적다. 민원은 발생하지 않고 있다.

C 농가

- 액비를 살포전에 고액분리를 하는데 고액분리후 바로 고형물을 비료포대에 담아 저장하여 해충발생이 적다.
- 액비살포시 처음에는 발생하였으나 악취민원을 최소화하도록 노력하고 경종농가와 협조체계를 유지하여 액비살포면적을 확보, 민원발생 없음

나. 전문가 의견

- 일반적인 농가 지적 사례
 - 악취발생은 축사바닥, 통로, 사료조, 피트, 분뇨수거장치 축사내 농장전역에서 발생한다. 그러므로 축사내 악취를 절감하는 방법을 모색하여야 한다.
 - 악취근원은 사료와 돼지가 배설한 분뇨가 부패한 것이다.
 - 처리시설에서 가동시에 악취가 발생하고 저기압일 때 많이 발생한다.
- 권장 사항
 - 가축을 건강하게 관리한다.
 - 신선한 분뇨를 조기반출하고 청소를 깨끗이 한다.
 - 깔짚에 의한 악취성분 흡착
 - 통기 환기에 의한 악취발생 억제
 - 분뇨처리시설을 가동시에는 햇빛이 나고 정오때 해야 악취를 줄일 수 있다.
 - 분뇨처리시설을 매일 가동한다.

9. 각 농가의 분뇨처리시설 적정여부

A 농가

- 분뇨발생량
 - 모돈 180두, 1,700두
 - 분 : $1,700\text{두} \times 1.6\text{kg}/\text{두}/\text{일} = 2,720\text{kg}$
 - 뇨 : $1,700\text{두} \times 2.6\text{kg}/\text{두}/\text{일} = 4,420\text{kg}$
 - 니플에서 흘리는 오수량 : $1,700\text{두} \times 0.2\text{kg}/\text{일}/\text{두} = 360\text{kg}$
 - 총분뇨 발생량 :
 $2,720\text{kg} + 4,420\text{kg} + 360\text{kg} = 7,750\text{kg}$
 - 년발생량 $7,750\text{kg} \times 365\text{일} = 2,738\text{톤}/\text{년}$

○가축분뇨처리시설 용량

- 저장액비 용량 : $(420\text{톤} + 80\text{톤}) = 500\text{톤}$
- 활성오니탱크 1,000톤
- 퇴비사 : $(83 + 70 + 100\text{평}) \times 3.3\text{m}^2/\text{평} \times 2\text{m} = 1,669.8\text{m}^3$
- 퇴비사 면적 : $1,670\text{m}^2 \div 2\text{m} = 835\text{m}^2$

○처리용량검토

<전제조건>

- 수분함량 : 돈분 95%, 톱밥 30%, 분+톱밥 혼합원료 65%
- 분+톱밥(수분 65%일 때) 혼합원료 가밀도 : 0.5
- 퇴비 부숙기간 : 6개월, 퇴비단 높이 : 1.5m
- 퇴비단 부피 : 부숙 5개월 후 50%로 감소
- 퇴비화 후 부피 잉여분 : 20%

<계산>

- 톱밥소요량(톤/두/일) :

$$0.0044 \times \frac{95 - 65}{65 - 30} = 0.00377$$

- 축분+톱밥부피($\text{m}^3/\text{두}/\text{일}$) :

$$\frac{0.0044 + 0.00377}{0.5} = 0.01$$

※ 퇴적방식 퇴비화시설

- 톱밥소요량(톤/두/일) = 가축분(톤/두/일) × $\frac{\text{가축분 수분함량}(\%) - \text{가축분} + \text{톱밥 수분}(\%)}{\text{가축분} + \text{톱밥 수분}(\%) - \text{톱밥의 수분함량}(\%)}$
- 축분 + 톱밥부피(㎡/두/일) = $\frac{\text{1일 분발생량(톤)} + \text{톱밥(톤)}}{\text{축분} + \text{톱밥의 가밀도}}$
- 퇴비더미 총부피(㎡) = (축분 + 톱밥) × 가축두수 × 부숙기간(일) × 부피비
- 퇴비사 면적(㎡) = $\frac{\text{퇴비더미 부피(㎡)}}{\text{퇴비더미 높이}} \times \text{부피 증가분}$

- 퇴비더미 총부피(㎡) : $(0.01 \times 1,700 \text{두} \times 30 \text{일} \times 1) + (0.01 \times 1,700 \times 150 \text{일} \times 0.5) = 1,275 \text{㎡}$
- 퇴비사 면적(㎡) : $\frac{1,275 \text{㎡}}{1.5 \text{m}} \times 1.2 = 1,020 \text{㎡}$
- 퇴비사 1두당 면적 : $1,020 \text{㎡} \div 1,700 \text{두} = 0.60 \text{㎡/두}$
- 퇴비사 사육두수 : $835 \text{㎡} \div 0.60 \text{㎡/두} = 1,391 \text{두}$
- 톱밥소요량 : $0.00377 \times 1,391 \text{두} \times 180 \text{일} = 944 \text{㎡} \times 2 \text{분기} = 1,888 \text{㎡}$

○ 처리능력

- 저장액비조 $500,000 \text{kg} \div 4.4 \text{kg/두} \div 180 \text{일} = 631 \text{두}$
- 퇴비사 사육두수 $853 \text{㎡} \div 0.60 \text{㎡/두} = 1,391 \text{두}$
- 저장조 액비조(631두) + 퇴비사(1,391두) = 2,022두 ⇒ 처리시설은 적정함

• 총분뇨 발생량

$2,536 \text{kg} + 4,121 \text{kg} + 6,974 \text{kg} = 13,631 \text{kg/두}$
 • 년발생량 $13,631 \text{kg} \times 365 \text{일} = 4,975 \text{톤/년}$

○ 가축 분뇨처리시설 용량

- 퇴비사 : 왕겨를 이용한 기계교반시설
 - 가로 6m × 세로 55m × 높이 1.2m = 396㎡
 - 가로 4m × 세로 30m × 높이 1.2m = 144㎡
- 액비저장조 : 가로 1m × 세로 55m × 높이 1.2 = 66㎡
- 액비저장조 : 950㎡(700톤+150톤+100톤)

○ 처리용량검토

<전체조건>

- 왕겨 수분함수율 : 13.3%, 발열량(현물 1kg당) : 3,000~3,500kcal
- 용적중 95kg/㎡
- 가축분뇨함수율 : 90%, 가축분뇨량 : 8,772톤(8.6kg × 1,020두) <표1>

<분만, 모돈, 자돈사>

- 저장액비 저장탱크 $560 \text{두} \times 8.6 \text{kg} \times 180 \text{일} = 866,880 \text{kg}$
- 저장조용량 : $950,000 \text{kg} \div 8.6 \text{kg} \div 180 \text{일} = 610 \text{두}$ 양돈

<다음호에 계속>

B 농 가

○ 분뇨발생량

- 모돈 150두, 1,585두
- 분 : $1,585 \text{두} \times 1.6 \text{kg/두/일} = 2,536 \text{kg}$
- 뇨 : $1,585 \text{두} \times 2.6 \text{kg/두/일} = 4,121 \text{kg}$
- 세척수 : $1,585 \text{두} \times 4.4 \text{kg/일/두} = 6,974 \text{kg}$