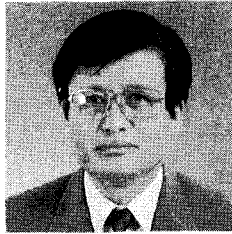


양질의 사일리지 조제와 기술



김 원 영

국립종축원 축산연구관

1. 머리말

목초나 사료작물이 생산되지않는 겨울철이나 적게 생산되는 한발(旱魃)기에 가축을 기르기 위해서는 제철에 과잉생산되는 목초를 건조 혹은 사일리지로 저장하였다가 이용하는 기술이 필요하다. 특히 우리나라와 같이 봄에는 목초가 연간 생산량에 50% 이상 생산되는 목초를 기후의 영향을 덜받는 사일리지를 만드는것이 우리나라 기후 조건에서 알맞는 사료생산 방법이라고 생각된다. 사일리지는 유산(乳酸) 발효에 의하여 만들어지기 때문에 이러한 조제를 위해서는 사일리지의 발효원리와 완숙과정등을 이해하여야 질이 좋은 사일리지를 만들수 있다고 본다.

2. 사일리지의 중요성

가. 사일리지는 날씨에 지배를 받지 않고 제조할 수 있고

나. 생초를 다즙질의 상태로 년중 저장이 가능하며

다. 저장공간을 적게 차지하고 같은 중량인 건조의 1/2~1/3정도 공간이 적게 들고

라. 건조보다 영양손실이 적고
마. 사일리지 작물은 다수성이고 다모작이 가능한 장점이 있다.

3. 사일로의 종류

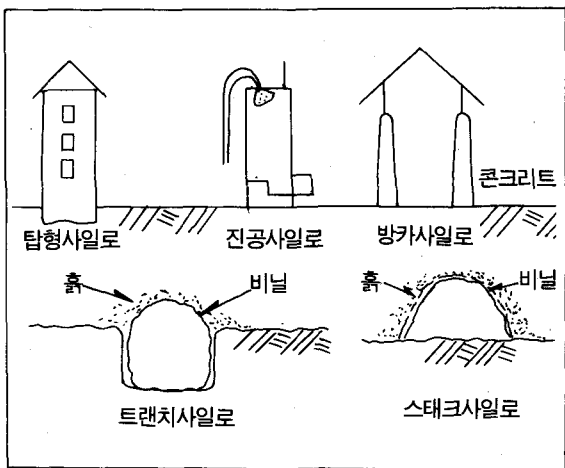
사일로는 여러가지 형태와 종류가있다.

가. 탑형 사일로

일반적으로 원통형은 지상식, 지하식, 반지하식 사일로를 말하며 가장널리 보급되어있고 면적이 적게 들고 실패율이 적으나 건조비가 많이들고 재료의 충전(充振)과 진압및 꺼내먹이기가 불편하다.

나. 트렌치 사일로

흔히 농가에서 많이 사용하는 방법으로 땅에 구덩이를 파고 재료를 채우고 비닐로 방수하고 또한 콘크리트로 축조 하면 더욱좋은 사일로이다. 이것은 건조비가 적게드는 장점이 있으나 실패율이 많고 또 지하수가 높은곳이나 강우량이 적은 지역에서 설치하는것이 좋다.



사일로의 형태와 종류

다. 방카 사일로

방카 사일로는 트랜치 사일로의 지상형 이라고 말할수 있으며 장방형 콘크리트벽을 양쪽에 세워서 축조한것으로 이 사일로의 특징은 재료넣기와 진압을 트럭터나 경운기로 사용할수 있어 성력화(省力化) 할수있고 또한 다두사육에 적합하며 사일리지를 꺼내는 부록캐터를 사용하면 손쉽게 이용하고 허실량은 줄일수 있는 사일로이다.

라. 기밀 사일로

일명 『하베스토아(Harvest)』라고하며 목초 저수

분 사일리지를 만들기위하여 탑형 사일로의 변형된 사일로이다. 이것은 영양손실이 적고 밑부분에 자동으로 사일리지를 꺼내는 배출기가 있어 편리하나 건조 비용이 많이드는것이 결점이다.

4. 사일로의 용량

한 농가에서 성우 10두를 사육한다고 보면 사일로 크기는 얼마정도 크기면 적당한가를 보면

$$20\text{kg} \times 180\text{일}(6\text{개월}) \times 10\text{두} = 36,000\text{kg} \quad (36\text{ M/T})$$

(1일1두급여량) (급여기간) (사육두수) (년간소요량)

※ 직경이 4.0m×높이 7.0m=87m³

(탑형 사일로 3.14(π)×4.0m×7.0m=87m³)

사일리지가 40M/T 정도면 만들수 있다고 본다. 왜냐하면 실제급여량이 36M/T이지만 사일리지 재료원료전부가 이용되는 것이 아니고 일부는 부패되므로 제조시 주의가 필요하며 보통 1m³당 500-600kg 정도로 계산하면 적당하다.

5. 사일리지 재료의 종류및 수확적기

사일리지 재료는 옥수수가 반당 수량도 많고 당분이 많아 재료중 제일 좋으며 그밖에도 야초, 목초, 호맥, 연맥등이 있다. 다음 『표1』과 같이 재료

의 예취 적기를 놓치지말고 제조 하여야 양질의 사일리지를 만들 수 있다.

『표1』 사일리지용 작물의 종류와 예취 적기

작물의 종류	예 취 적 기
옥수수	황숙기(곡실이 대부분충실할때)
화본과 목초	출수기에서 개화전까지
알팔파	개화 초기
맥류(연맥 호맥)	출수기부터 개화전까지
수단그라스	개화초기
고구마류	뿌리와 덩굴의 수량이 가장 많은시기

6. 사일리지 조제시 주의할 사항

농가에서 사일리지 조제시 기술미숙으로 인하여 많은 손실을 가져오고 있으며 조제시 3가지 기술에 중점을 두면 양질의 사일리지를 만들수 있다.

가. 재료의 수분함량이 사일리지 조제 시 성패에 달렸다고 본다.

- 수분이 많으면 부패하기 쉽고 또 유해한 산이 발생하여 급여가축에 각종 소화기 장애를 유발하게 되고
- 또한 수분이 적을때는 고온 발효 곰팡이의 발

『표2』 사일리지 발효율

발효의종류	활동균	활동 조건	활동 범위
유산발효	유산균	○. 온도가 15-65℃ ○. 적당한 즙액 ○. 즙액중에당분 ○. 사일리지밀봉	유산균-유산균 생산 pH 4.2이하 -유해균번식저지
초산발효	초산균	○. 온도 13-35℃ ○. 저온상태	유산균 발효중에 생산됨
낙산균발효	낙산균	○. 온도 30-40℃ ○. pH가 높을때 ○. 유산균 번식활동이 늦을때 ○. 재료중에 흙이 들어갈때 ○. 사일리지 내 빗물이 침입	단백질 분해 사일리지 변패 악취 발생

생으로 가축의 호흡기 장애등 질이 나쁜 사일리지가 되며 부패가 많다.

나. 재료의 당분조절

적기에 수확하여 사일리지를 만들게 되면 당분함량이 많아 유산균 활동이 왕성하여 양질의 사일리지를 만들수 있다. 수확기간 아닌 너무 일찍 또는 너무늦게 수확하게 되면 당분이 적어 낙산균 발효로 부패하게 된다. 이때 유산균 발효 촉진제로 당밀을 사용하는데 사용량은 재료 1톤에 당밀 2-4kg을 2배의 물에 희석하여 분무기로 균일하게 뿌리고 충전한다.

다. 밀도 조절

재료의 수분함량에 따라 세절을 하는데 보통 1~3cm 정도 짧게 절단 하면 사일료에 많은 재료가 들어가고 진압이 잘되면서 공기가 배제되어 양질의 사일리지가 만들어 지게된다.

7. 사일리지가 만들어지는데 까지 발효과정

사일리지는 유산균을 발효시켜 만드는데 발효균

에는 유산균 초산균 낙산균이 있으며 그중에서 유산균이 가장 중요한 균이다. 이 유산균이 활동이 왕성하여야 사일리지 질이 좋아지는데 이것은 사일리지 재료를 적기에 수확해야 유산균 활동이 좋지만 수확적기가 지나서 만들게되면 낙산균이 생겨 사일로 내부 온도가 30℃~40℃이상 올라가서 단백질 분해를 시키고 악취가 발생하며 부패하게 된다.

8. 사일리지 조제시 변화과정

사일리지를 만들려면 발효온도가 30℃이하로 하는 저온발효 사일리지와 50℃내외로 발효시키는 고온발효 사일리지가 있다. 그러나 보통 저온발효법이 실패가 적고 일반농가에서 널리 보급되고 있다.

제1단계 : 사일리지 재료를 사일로에 채우고 2-3일내 일어나는 과정이다.

이때는 재료의 식물자체가 살아있어 호흡작용에 의해서 탄산개스와 물이 생기며 이 과정에서 열이 발생하므로 온도가 상승하게되며 자체중량에 의하여 즙액이 흘러나오고 유산과 초산이 생성되고 효소 및 세균이 활동하는 시기이다.

제2단계 : 이과정에서는 다량의 유산균이 증식되며 활동이 시작되는 시기이다. 이때 사일로내 온도가 내려가고(4~10일) 재료의 호흡작용이 끝나므로 pH4.5이하가 된다.

제3단계 : 급격한 산도가 떨어지고 유해 세균(낙산)의 활동이 억제되고 사일로내 탄산개스가 증만되어 산도(pH)가 4.2이하로 안전하게 된다. 이때부터 사일로내 온도가 일정하게 유지되는데 이때 사일로내 조건이 불량하면 유산균아닌 낙산균이 발생하여 부패가 되며 이로 인하여 사일리지 품질이 아주 나빠지게 되는 시기이다.

제4단계 : 이과정은 1단계에서 3단계까지 조건이 좋지 않을 경우 4단계과정이 진행되는데 재료의 수분이 적다든지 재료의 길이가 길게 절단하였거나 사일로내 물이 들어가게되면 유산균이 낙산균으로 변하고 단백질이 분해되어 부패하게 된다. 가급적이면 사일로내 조건을 좋게하여 4단계 과정이 진행되지 않게 하는 것이 선결문제이다.

9. 사일리지 제조시 수분함량과 건물량 비교

표4에서와 같이 사일리지 재료의 수분 함량에 따라 품질이 좌우된다.

사일리지의 수분함량이 많을시 유산균 발효가 불량하여 사일리지 품질이 나빠지며 또한 재료의 종류 제조기술 제조규모등 여러가지 조건에 따라 많은 영향을 받게되므로 보통 수분이 65~70% 내외가 알맞다.

그러므로 사일리지 조제시 수분함량을 적당히 맞

『표3』 사일리지 단계별 변화과정

단 계 별	변화 과정
제1단계	○ 온도상승 ○ 즙액유출 ○ 효소세균활용 ○ 유산과 초산생성(2-3일간)
제2단계	○ 유산균증식 ○ 유산균 다량 생산 ○ pH 4.5 이하 ○ 온도가 내려간다(4-10일) ○ 탄산 가스생산
제3단계	○ 유해세균 활동억제 ○ 일정한 온도유지 (15-25일) ○ 사일로내 탄산가스 증만 ○ pH 4.2 이하로 떨어져 안전하다
제4단계	○ 사일로내 조건불량 ○ 유산-낙산 ○ 단백질분해(암모니아) ○ pH 상승(3일이후)

『표4』 사일리지 제조시 수분함량과 건물량 비교

재료의 수 분함량	건 물 손 실 량					
	표면부패	발효	즙액유출	사일리지손실	포장손실	예취에서급여 시까지손실
85%	3%	10%	10%	23%	2%	25%
80	3	9	7	19	2	21
75	3	8	3	14	2	16
70	4	7	1	12	2	14
60	4	9	0	13	6	15

『표5』 재료의 수분 함량 감정법

재료의 상태	수분함량%
○. 재료를 손바닥에 넣어 째면 손가락사이 즙액이 나오면	75%
○. 재료를 손바닥에 넣고 째때 즙액이 거의없고 모양이 유지될때	70%
○. 즙액이 거의없고 모양이 서서히 무너질때	60-70%
○. 재료의 모양이 급격히 무너질때	60%이하

추기 어려운데 육안적으로 알아보는 간단한 방법을 『표5』에서와 같이 하면 무난하리라고 보겠다.

또한 재료의 수분이 70%정도로 만들게되면 채식율이 높고 가축이 먹고남는것이 적어 손실율이 거의없다.

10. 재료의 예건및 첨가물의 사용

사일리지 재료의 수분함량이 많을시는 수분을 조절하는 방법은 여러가지가 있으나 지면상 몇가지만 예를들면 재료의 수분함량이 80~88%이상으로 많을시 수분조절을 위하여 첨가물인 맥강, 미강, 맥주박을 사용하게되며 만일 첨가물을 사용하지 않을시 배즙이 불가능한 지하식 사일리지에서는 수분조절을 위하여 반드시 재료를 예건하여야한다. 맑은날 재료를 베어 3~5시간 말리면 재료의 적당한 수분이 70% 내외가 된다. 첨가물을 사용할 경우 강류등은 수분이 적은 재료를 원료의 수분함량에 따라 다르겠지만 5~10% 정도 사용하면 아주 질이 좋은 사

일리지를 만들수 있다. 특히 첨가물의 효과는 수분 조절 이외에 목초는 옥수수처럼 유산균발효에 필요한 탄수화물이 적고 단백질이 많기때문에 유산균발효의 필요한 당분을 첨가하는 효과가 있어 실패 위험이 적고 사일리지 색상과 기호성 영양가를 개선하고 배즙에 의한 양분손실을 방지할 수 있는 잇점이 있다.

11. 재료를 사일로에 채우는 방법

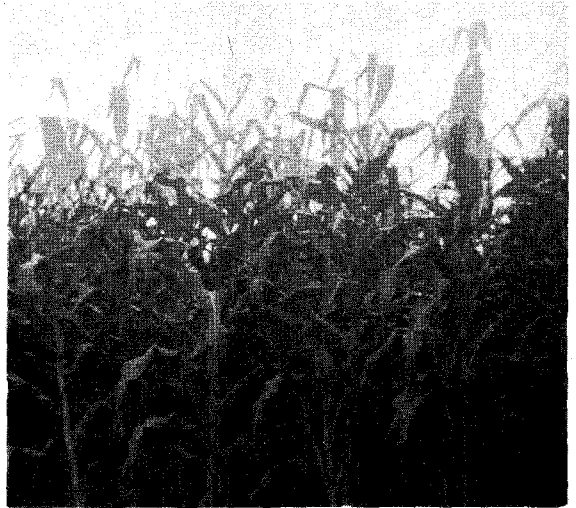
세절과진압 : 재료의 세절정도는 2~4cm(옥수수 1~2cm, 목초는 1~4cm)가 알맞고 또한 재료를 그대로 넣을수 있으나 고수분(85%이상) 사일리지는 중수분 사일리지(70%) 보다 유산균생성이 낮고 낙산균이 많아 실패율이 높다. 그러므로 반드시 세절하여 진압은 물론 공기 배제가 잘되어야 양질사일리지가 된다.

12. 사일로 조기밀봉

사일로에 재료를 다채운후 밀봉의 여부는 품질및 보존성을 지배하는 요인이 된다. 특히 매장초기에 공기침입은 사일리지 부패의 결정적 영향을 미치므로 조속히 완전 밀봉하여야 한다.

만일 밀봉이 늦어지거나 불량하면 상부는 부패하고 빗물이라도 스며들면 사일리지가 부패하게되므로 사일리지 만드는 작업을 단시일내 끝내는것이 좋고 속은 비닐로 덮고 또 그위에 보온덮개를 씌우고 페 타이어나 비료포대에 흙을 넣어 올려놓으면 된다.

또 사일로 주위에 배수로를 깊게파서 빗물 같은 것이 들어가지 않게 해야 할것이다.



13. 사일리지 꺼내먹이기

사일리지가 만든지 40~50일 지나면 가축에 급여하게 되는데 보통1일 꺼내는 두께는 6~10cm 이상이 되어야 공기접촉되는 부분의 품질변화가 적게 된다. 사일리지를 꺼낸후는 비닐이나 거직 혹은 보온덮개등으로 덮어 공기가 차단되어야 한다. 사일리지 밀봉상태에서 사일리지가 산소와 접촉되지 않은 상태로 보존하고 호기성균(낙산)활동은 억제시켜야 한다. 또한 사일로 관리가 잘못되어 노천에 개봉되면 공기와 접촉이 되어 이제까지 활동이 억제된 호기성 미생물이 급속히 증식되어 사일리지가 부패하게 되므로 꺼내먹일때 주의하여야 한다.

14. 육안적인 사일리지 감정방법

- 냄새 : 감미롭고 사일리지 특유한 냄새가 나고 곰팡이나 퇴비냄새가 없다.
- 색깔 : 담황색(옥수수 재료시)을 띄우고 상쾌한 산미가 나는것이 양질의 사일리지며 떼은맛이나 쓴맛이 나면 부패한 것이다.

15. 사일리지 이용방법

표6에서와 같이 보통젖소는 건물량으로 체중의 2%까지 급여하여도 생리적으로 이상이 없고 유량과 유지율에 영향이 미치지 않는다. 그러나 품질이 나쁜 사일리지에서 발생하는 불쾌한 냄새가 우유에서 옮겨지지않게 주의하여야 하며 양질의 옥수수 사일리지는 1일 1두당 30kg까지 급여하여도 지장이 없고 증체와 유량도 양호하다. 어린송아지는 생후 4~5개월까지는 사일리지를 급여치말고 1일 건초 1kg정도 급여하기 시작하여 생후 6개월에 4~5kg 1년이 지난후 10~15kg정도 급여하는것이 좋다.

『표6』 사일리지 가축별 급여량

(단위 : kg)

가	축	별	급	여	량	비	고
젖	소		15	-	20		
육	우		10	-	15		
한	우		10	-	20		
육	성	우	4	-	15		
면	양		4	-	5		
돼	지		2	-	5		