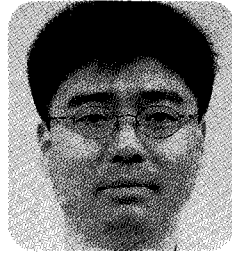


# 특집

조사료 효율성 증대를 위한 방안

## 옥수수 엔실리지의 제조기술 및 저장 방법



남수영  
건농교역 이사

### 머리말

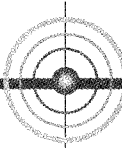
**매**일 아침 우리의 낙농가들은 30만 마리의 젖소(착유우)를 위한 식사를 준비한다.

또 젖소들은 점심과 저녁 식사 때에도 그리고 간식시간에도 어김없이 나타난다. 매일 거의 100만 끼 가량의 음식을 공급하는 것은 그리 간단한 일이 아니다. 게다가 그들의 후대인 송아지들까지 생각하면 엄청난 것이다.

이 30만 마리의 착유우들은 음식값을 잘 치르고 있다. 즉 어떤 소들은 7,000kg의 우유 생산으로, 또 어떤 소들은 10,000kg 이상의 우유 생산으로 각각의 밥값을 내고 있다.

고능력 젖소군은 한가지 공통점이 있는데 그건 바로 모두가 고품질의 풀 사료를 먹고 있다는 것이다. 풀 사료는 소 사료 중 가장 변화가 많은 자원이다. 사료가치에 있어서 이 변화의 조절은 각 작물의 수확시의 성숙단계에 의해서 주로 좌우된다.

이러한 조사료자원 중 우리나라에서 가장 보편화되어 있고 경제적인 가치가 높은 옥수수 사일리지에 대해 알아보기로 하자.



## 고품질 옥수수 사일리지 만드는 법

고품질 옥수수 사일리지란 아래의 관리수칙에 대하여 성공적인 결과가 나타났을 때 자연스럽게 따라오는 것이다.

### ① 가장 적합한 품종의 선택과 이용

알맞은 종자를 선택함으로써 옥수수는 최상의 조건에서 자신의 능력을 보여준다.



### ② 적절한 수확시기

젖소가 사일리지로부터 최대의 유생산을 하기 위하여 요구되어지는 소화율(정미 에너지)을 공급하기 위한 최적의 수확기

### ③ 수확과 사일리지 제조 기술

옥수수의 적절한 수확작업, 에너지(열) 손실의 최소화, 최소의 조단백질 파괴 그리고 유익한 젖산생성으로 안정된 사일리지를 만들기 위한 품질 좋은 첨가제를 이용한 제조기술.

이 세가지 항목을 조금 더 자세히 살펴보면,

#### 첫째로 가장 적합한 품종의 선택과 이용

사일리지용 옥수수의 품종은 정말 다양하다. 현재 정부에서 수입적응성시험을 거친 즉 국내에 판매될 수 있는 자격을 갖춘 수입옥수수의 종류는 2002년 4월 현재 30개 품종에 달한다. 이를 여기에서 모두 열거할 수는

없으나 일반적인 선택기준은 다음과 같다.

- ① 재배지역의 토양, 기후조건 및 수확 후의 용도
- ② 총 수량(건물량) 및 전체에 대한 암이삭의 비율(높으면 가소화분총량-TDN-함량이 높아 고품질사일리지의 재료가 된다.)
- ③ 생육기간(조, 중, 만생종)
- ④ 도복성(쓰러짐에 견디는 성질 : 착수고에 따라 좌우됨)
- ⑤ 내병성(주로 호마엽고병 및 흑조위축병) 등이다.

#### 둘째로 옥수수 수확적기

이는 고품질 사일리지 생산을 위한 단순하고도 중요한 요인이다. 만일 가장 높은 소화율을 가진 사일리지로 공급될 적절한 시기에 수확되지 않으면 그 동안의 노력과 비용은 고품질 사일리가 아닌 저품질로 둔갑하게 된다. 중요한 것은 고에너지 사일리가 필요하다는 것이다. 사일

리지는 젖소에 필요한 가소화 섬유소의 주요한 근원이다.

최적의 섬유소 소화율은 사일리지의 소화율과 밀접한 관련이 있기 때문에 소화율에 대한 이해와 실천은 두 가지의 필요성을 확실하게 해 줄 것이다.

옥수수는 황숙기로 암이삭대에 붙어 있는 옥수수알곡의 흑색층(Black Layer) 발생 또는 수염출현 50일 후 수확하는 것이 좋다.

#### 셋째로 수확과 사일리지 제조 기술

이 단계에서 강조할 중요한 사항은 옥수수가 포장에서 사일로로의 이동 중에 손실을 최소화해야하고 일단 사일로에 옮겨진 후에는 산소를 잘 통제하여 덮고, 최단 시간 내에 작물의 보존을 위한 충분한 젖산생산의 시작과 낮은 pH를 획득하는 것이다.

#### 1. 사일리지의 제조작업

- 1) 재료의 세절 : 짧게 세절하

# 특집

면 할수록 진압의 효과를 향상할 수 있으며 수분함량이 약간 높다고 생각했을 때나 작업량을 고려하여 수량이 많을 때는 다소 길게 조절한다. 일반적으로 절단길이는 0.6~1.0cm가 적당하다.

2) 수분 조절 : 재료의 수분량은 65~70%범위이며 기밀식사일로(Airtight Silo)는 40~60%로 해도 별문제는 없다.

재료의 수분조절은 간이 측정법으로 손에 한웅큼 뭉쳐서 꺾어 봤을 때 뭉쳐있는 상태에서 금이 가며 서서히 갈라지는 상태가 양호하다.

3) 진압 : 1회 30~40cm를 넣고 한꺼번에 밟아주면 된다.

4) 피복 및 가압 : 두꺼운 비닐이나 거적으로 덮고 눌러주는데 탑형 사일로는 비닐로 트렌치 사일로는 거적으로 덮어 주는 것이 좋다.

가압은 돌이나 페타이어, 흙 등으로 하되 재료중량의 12~15% 정도면 된다.

## 2. 사일리지의 변화과정

기본적인 사일리지 발효는 5단계로 나눌 수 있다. 양질의 재료를 적당한 조제 작업으로 충전 함으로써 양호한 발효가 일어나고, 양호한 발효의 결과가 바로 양질의 사일리지를 얻을 수 있는 것이다.

1) 제1단계(2~3일) : 호흡 작용 사일료에 채워진 재료는 아직 살아 있고 호흡작용을 계속하며 온도상승, 침출액의 발생 단계로써 단백질이 분해되기 쉬운 과정이다. 중요한 점은 곰팡이와 효모 등과 같은 호기성 균의 증식이 이 단계에서 일어난다는 것이다.

이들 호기성 균은 당과 전분 등의 가용성 탄수화물을 소비하고, 열과 물, 탄산가스를 만든다. 이 3개의 산물은 가축의 생산성에 있어서 전혀 가치가 없는 것이다.

이 기간이 길수록 가축이 이용 가능한 에너지원의 손실이 크고 발열에 의한 사초중의 단백질 변성이 커서 소화율을 저하시킨다(heat damage).

→ 담압과 밀봉에 의한 공기 배제  
2) 제2단계(3~7일) : 초산 발효 사일료 내의 산소가 없어지면 혐기성 발효(산소가 필요 없는 발효)가 시작된다.

pH 6~5까지의 범위에서 주로 활동하는 것은 초산균이다. 일반적으로 이 기간은 호흡작용이 종료된 후 24~72 시간동안 계속된다. 이기간에 생성된 초산은 가축의 에너지원으로 이용되기 때문에 불량 발효라고는 말할 수 없지만, 이 발효는 이후 일어나는 유산발효에 비해 손실이 훨씬 크기 때문에 유익한 발효라고도 말할 수 없다.

→ 유산발효 촉진

3) 제3단계(7~10일) : 유산발효의 개시

혐기성균(주로 초산균)에 의해 만들어진 산이 사일료내 축적되어, pH가 5.0 이하가 되면, 초산균의 활동은 서서히 억제되고, 유산균의 수가 점차 증가하면서 그 활동이 활발해진다. 제 3단계는 활동하고 있는 혐기성균의 종류가 바뀌는 시기이다.

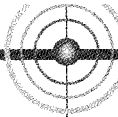
→ 유산균의 종류와 발효에 관여하는 균의 총수가 매우 중요하다.

4) 제4단계(10~14일) : 유산발효

제 3단계에서 증가한 유산균이 재료의 가용성 탄수화물을 이용하여 유산을 생성한다.

이렇게 해서 생성된 유기산(특히 유산)의 축적이 계속되면 사일





리지의 pH는 계속 저하 된다. 제 4단계는 사일리지의 발효과정 중에서 가장 긴 기간이며, 모든 세균(유산균도 포함해서)의 활동이 정지 할 때까지 계속된다.

→ 수분 함량이 중요 변수

5) 제5단계(14일 이후) : 사일리지의 숙성

유기산의 축적이 계속되어 사일리지의 pH가 4.2~3.8이 되면, 유산균도 스스로 만들어낸 강한 산성상태에 견딜 수 없게 되어 활동을 정지하는 것이다. 제 5단계는 모든 세균의 활동이 정지한 상태이고 점차 사일리지 속에 공기가 투입되지 않는 한 화학적인 변화는 더 이상 일어나지 않는다. 사일리지의 가장 안정하고있는 단계이다.

이러한 상태로 장기간 보존해 두면 사일리지 속에 생성된 세균은 점차 조금씩 죽어간다. 이러한 이유로 제 5단계 (발효가 끝난 후부터 사일로를 개봉 할 때까지)의 기간이 길어지면 길어질수록 사일리지의 공기에 노출되

었을 때 안정성도 길게 된다.

→ 숙성 기간

### 3. 불량 사일리지의 발생과 양분손실

1) 불량 사일리지의 고열발생 : 재료의 수분이 적거나 길게 절단했을 때에 주로 발생되며 진압과 피복이 충분치 못했을 때 사일로내에 산소가 다량 존재함으로써 부패성 미생물이 증식하여 열이 발생된다.

2) 곰팡이의 발생 : 재료를 고루다져 넣지 못했거나 완전하지 못했을 때 또는 조제작업중 오랫동안 방치하였다가 밀봉작업이 지연됐을 경우 곰팡이가 발생한다.

3) 2차 발효 : 발효가 잘된 양질의 사일리지를 급여할 때 일어나는 현상으로 가축 두수에 비해 사일로 넓이가 너무 커서 꺼내는 두께가 얇을 때 공기의 접촉과 함께 발열 및 부패가 일어나는 과정이다.

4) 양분의 손실 : 원료에 대한 양분의 10~15%가 손실을 입게

되고 중량의 25%내외를 잃게 된다.

## 사일리지의 이용

### ① 사일리지의 평가

색깔은 황갈색, 또는 밝은 황록색이고 냄새는 산뜻하며 맛은 은근한 신맛이 나면 된다. 촉감은 재료 본래와 같은 상태로 까실까실 하면서 매끄러운 것이 좋다.

### ② 사일리지의 급여

조제 후 30일정도면 발효가 충분히 일어나 숙성되므로 급여해도 무방하며 양질의 사일리지일 경우 20~30kg(성우기준)을 급여하나 불량할 경우에는 20kg이상 급여하는 것은 좋지 않다.

### ③ 사일리지 꺼낼 때 주의점

1) 꺼내는 두께는 겨울 3~5cm 여름 7~10cm 이상이어야 한다.

2) 꺼낸 후에는 젖은 거적이거나 가마니를 덮어 공기접촉을 최대한 막아 주어야 한다. ☹

(필자연락처 : 031-751-3788)

## ★★★ 고품질 사일리지의 생산과 이용의 단계별 수칙 ★★★

1. 목장에 적합한 우수한 종자의 구입과 파종
2. 적기에 수확하라(경제적인 수확량과 최적의 건물소화율을 가졌을 때)
3. 수확시 현장과 이동 중의 물량적인 손실, 흙이나 불순물로부터 옥수수 오염 등 질적인 손실을 최소화하라.
4. 사일로에 담을 시 공기를 최대한 배제하라.
5. 전문 사일리지 첨가제를 사용하라.
6. 사일리지의 영양가와 발효특성을 정확하게 측정하기 위하여 자주 샘플 채취하라.
7. 축종과 능력수준에 알맞은 배합비로써 사일리지를 급여하라.