

옥수수 사일리지 담그기



정윤기
본회 알선사업부 차장

우 리 낙농육우산업이 현재까지 성장해 오는 과정에서 그동안 많은 시련과 우여곡절이 있었지만 작금의 어려움은 그 어느 때보다도 고통이 크며 호전될 조짐이 보이지 않는다. 한마디로 심상치 않은 것이다.

단골 뉴스 거리로 등장하는 세계 곡물 시장의 곡물 가격 폭등 보도와 영국의 광우병 파동, 무책임한 언론의 침소봉대한 소도축 실태의 오보(誤報) 그리고 지금이 순간에도 계속 늘어가고 있는 분유재고 등이 모든 것들이 낙농육우산업의 전망을 어둡게 하고 있다.

특히 생산비의 절반 이상을 차지하고 있는 옥수수 등 사료곡물 가격은 잠시 주춤한 것으로 보이지만 또다시 폭등할 조짐이 있고

최근 수입량이 늘고 있는 알팔파를 포함한 화본과건초 등 수입 조사료의 국제 가격도 조금씩 상승하고 있다.

세계 곡물 가격이 폭등하고 있는 이유는 여러 가지 원인이 있겠지만 미국의 주요 옥수수 생산지인 중서부지역의 기상변이 등으로 인한 생산량 감소와 저개발 국가들의 경제성장에 따른 곡물수요증가 및 중국, 호주 등 곡물 수출국들이 수입 국으로 돌변한 때문으로 전문가들은 관측하고 있고 역시 쉽게 호전되지 않을 것으로 보인다.

이러한 낙농육우산업의 총체적인 위기 상황 속에서 국내의 낙농육우산업이 생존하기 위해서는 세계무역기구(W.T.O)체제에 대응한 새로운 정책의 개발과 유업

체들의 수입분유사용에 대한 억제와 작성 그리고 낙농·육우인들의 생업에 대한 강한 의지와 천직의식 및 상호간의 단결이 무엇보다 중요하며 각 목장의 경영 개선을 통한 생산비 절감과 고품질 유육(乳肉)생산에 더많은 노력을 경주해야 할 것이다.

따라서 본고에서는 우리 나라에서 자급 조사료원으로 가장 많이 재배되고 있는 옥수수의 수확기를 맞아 양질 사일리지 조제를 통한 자급 조사료의 이용 효율을 높이고 구입사료비 절감에 다소나마 도움이 되었으면 한다.

1. 옥수수 사일리지의 중요성

낙농·육우 등 소사육에 있어서 양질의 조사료를 충분히 확보하는 것은 고능력우를 보유하는 것

이상으로 중요하며, 최근 연중 사일리지 급여 체계를 택하고 있는 농가가 점차 늘어나면서 옥수수 사일리지는 더욱 중요한 의미를 갖고 있다.

옥수수는 우리 나라에서 재배되고 있는 사료작물중 단위면적당 건물 수량과 가소화영양소(TDN)함량이 가장 높아 사일리지용으로 많이 재배되고 있고, 특히 가용성 탄수화물과 당분함량이 높아 국내의 사일리지 재료중 가장 유리하며, 사일리지 조제시 적기 예취를 포함한 몇 가지 간단한 사항만 준수한다면 고품질의 사일리지를 얻을 수 있다.

2. 청예 옥수수의 수확 적기

「청예 옥수수는 출사후 약 35~45(평균 38~42)일경이 되는 황숙기에 예취하는 것이 양질 사일리지 제조에 가장 유리한 시기이다. 이 시기는 단위면적당 가소화양분총량, 건물물 및 사일리지 발효상태 등을 고려할 때 가장 적당한 시기라고 할 수 있다. 이 시기의 수분함량은 75~70%정도 된다.」

일반적으로 대부분의 농가에서 더위를 피하며 사일리지를 담그기 위해 너무 일찍 옥수수를 예취하거나, 일기불순 등으로 인해 부득이 예취가 너무 늦어지는 경향을 종종 볼 수 있는데, 적기 예취를 위해서는 우선 적기 파종이 이루어져야 하며 지역에 따라 다소 차이가 있으나 그 지역에 벗꽃이 피는 시기를 옥수수 파종 적기로 판단하면 된다.

그러나 매년 많은 농가들이 적기에 파종을 하지 못하고 5월 초, 중순경 사이에 파종을 하고 있



며, 심지어는 6월초순까지도 옥수수 파종을 하는 농가들도 간혹 볼 수 있는데 여간 안타까운 일이 아닐 수 없다. 단위면적당 보다 많은 청예옥수수를 생산하기 위해서는 적기 파종을 통한 적기 수확이 태풍에 의한 피해를 줄일 수 있고 양질의 사일리지를 제조할 수 있는 방법이다.

옥수수를 너무 일찍 예취하는 것은 과수분, 저당분 상태로 누즙과 사이일리지 발효상태가 좋지 못하며, 너무 늦은 예취는 저수분으로 인한 부패 손실을 초래하므로 양질의 사일리지를 만들기 위해서는 황숙기에 예취하는 것이 무엇보다 중요하다.

즉 황숙기에 예취된 재료로 담근 사일리지는 색깔도 좋고 발효도 잘되어 소가 즐겨 먹을 뿐만 아니라 저장성도 좋은 반면, 조기 예취된 재료는 수분 함량이 많고 건물 수량이 적으며 발효상태가 좋지 못하여 향기가 좋지 않고, 또한 너무 늦게 예취된 것은 영양 성분과 사료가치가 떨어지며 2차 발효 등으로 인한 손실과 곰팡이

의 발생이 쉽게 일어난다.

대부분의 농가들이 보유하고 있는 사일로가 트랜치 사일로인 점을 고려 할 때 수분함량이 약 70~75%인 시기(출사후 약38일경)가 수분함량 70%인 시기보다 유리할 수도 있는데 그 이유는 재료의 수분함량이 적으면 전압시공기의 배제가 잘 안되어 젖산발효가 잘 이루어지지 않고 낙산발효가 일어날 수도 있기 때문이다. 그러나 기밀식 사일로를 가지고 있는 목장에서는 이러한 우려가 없기 때문에 재료의 수분 함량이 70%인 시기에 수확하는 것이 유리하다.

간이 수분함량 측정

「만일 이미 예취된 옥수수의 수분함량이 75%이상인 때에는 수분의 정도에 따라 하루정도 예건(PRE-WILTING)한후 사일리지를 담그는 것이 좋다. 그러나 일손이 부족하거나 일기가 좋지 않아 예건할 수 없을 때에는 건조, 볏짚, 밀기울 또는 배합사료 등을

첨가하여 수분을 조절하면 된다.」

옥수수의 간이수분함량을 측정하는 방법은 여러 가지가 있으나 농가에서 가장 쉽게 할 수 있는 방법은 절단된 재료를 손에 한웅큼 쥐고 1분 동안 힘을 주어 쥐었다가 놓았을 때 ① 손가락사이로 물방울이 떨어지면 수분함량이 80~85%정도, ② 손가락이 축축하면 70~75%정도, ③ 손가락이 축축하지 않고 재료의 뭉치가 서서히 풀어지면 수분이 60~70%정도로 판단하면 된다.

3.재료의 절단길이

농가에서 급여중인 옥수수 사일리지를 보면 간혹 재료의 절단 길이가 무시되는 경향이 있는데 이점 역시 쉽게 무시되어서는 안 된다.

재료는 세절하므로서 일정한 용적의 사이로(SILO)에 더 많은 재료를 매장할 수 있고 맑은 노력을 절약할 수 있을 뿐만 아니라 쉽게 사이로내의 공기가 배제되며 좋은 발효를 위해 빠른 시간 내에 혐기적 상태(anaerobic condition)로 되어야 한다. 이로 인해 재료의 호흡(respiration)은 정지되고 온도의 상승과 재료 중의 영양손실을 막을 수 있는 것이다.

재료를 절단하면 그 단면에서 즙액이 나오며 즙액에 유산균이 번식하기 때문에 재료는 가급적 세절 할수록 좋다.

재료의 길이가 길면 작업속도는 빠를 수 있지만 공기의 배제가 어렵기 때문에 제조후 낙산발효 및 2차발효가 쉽게 일어나서 부패의 손실이 크며, 옥수수 알곡의 소화율도 좋지 못하다.

또한 절단 길이가 긴 것은 짧은 것에 비하여 조제시 밀도가 낮고 공기가 남게 되어 불량발효를 일으키기 쉽고 기호성과 건물섭취량이 떨어진다. 이로 인해 에너지 섭취의 저하와 비유초기의 케토시스 유발, 체중감소, 유단백의 저하가 초래될 수 있으며 이런 사일리지를 다급할 경우 반추위 내의 낙산농도가 높아지고 프로피온산 농도가 현저히 저하된다. 이러한 손실을 복구하기 위해 농가에서는 농후사료를 다급하게 되며 결국 경제적 부담은 커지고 소의 경제적 수명은 짧아지게 된다.

반면 재료의 절단 길이가 짧은 수록 재료의 밀도를 높이고 좋은 발효를 촉진 시킬 수는 있지만 옥수수 사일리지의 조사료적 효과와 반추회수등을 고려하여 재료의 절단 길이를 결정해야 한다.

「위와 같은 상황을 고려할 때 옥수수는 다른 사료작물에 비하여 건물중의 가스화양분총량(TDN)과 비구조성탄수화물(NFC)의 함량이 월등히 높은 특성이 있으므로 옥수수가 함유하고 있는 영양분을 최대한 이용하고 좋은 발효 상태를 유지시키기 위해서는 다소 작업시간이 지연된다 하더라도 재료의 절단 길이는 가급적 1cm 정도로 해야 한다.」

4. 충전과 진압

진압은 사일리지 조제시 가장 힘들고 중요한 작업인데, 트랙터 등 농용 기계를 이용해 진압하면 인력과 노동력을 줄일 수 있으며 작업 효율을 높일 수 있다.

사일로에 재료를 채울 때의 작업속도는 인력 또는 트랙터 등을

이용한 진압 속도와 세절하는 기계의 능력을 잘 조화시키는 것이 능률적이고 양질의 사일리지를 만드는 지름길이다. 충전시 주의해야 할 점은 진압되지 않은 재료가 30cm이상 쌓이지 않도록 하고 항상 중앙 부분이 높게 쌓이도록 하며 가장자리는 물론 전체적으로 충분한 진압이 이루어져야 한다.

5.피복과 가압

재료가 다 채워지면 밀봉을 하고 일정한 무게로 눌러서 상대가 계속 유지되도록 해야 하는데, 그 이유는 밀봉을 함으로써 재료와 공기의 접촉을 막을 뿐만 아니라 저장된 재료에서 즙액이 나오는 것을 돕게 되며 유산균의 번식을 촉진시키기 때문이다.

밀봉시 특히 트랜치 사일로는 밀면의 비닐이 상부의 가운데서 충분히 교차되도록 해야 하며 밀봉이 끝난 후 가압해 주는 무게는 재료의 수분함량과 사일로의 깊이 따라 차이가 있으나 대체로 재료 중량의 6~10% 범위이며, 5~10cm 두께의 흙으로 덮거나 자동차의 페타이어 등을 활용하면 된다.

6. 사일리지의 발효 과정

위의 과정이 끝나면 그림(1)과 같은 단계를 거쳐 30~50일 후 완전한 사일리지가 만들어진다.

●제1단계:재료의 식물세포가 살아 있어 호흡작용이 지속되며 이 작용에 의해 탄수화물이 분해되어 탄산가스나 즙액이 나오며 온도가 상승하는 시기로, 재료가 잘 세절되어 있으면 압축과 공기

의 배제가 쉽게 되어 호흡작용이 약하게 일어나고 열의 발생도 적은편이다.

●제 2,3단계:재료에서 삼출된 즙액의 당류에 미생물이 번식하는데 유산균, 초산균, 낙산균 등이 발효를 일으켜 유기산을 생성하게 된다. 사일리지는 유산균을 왕성하게 번식시켜 유산을 생성하고 이 유산의 작용으로 발효와 저장력을 갖도록 하는 것이 주목적인데, 유산균은 낙산균 등 다른 불량 잡균에 비하여 산성에 견디는 힘이 강하여 불량 세균의 번식을 억제한다.

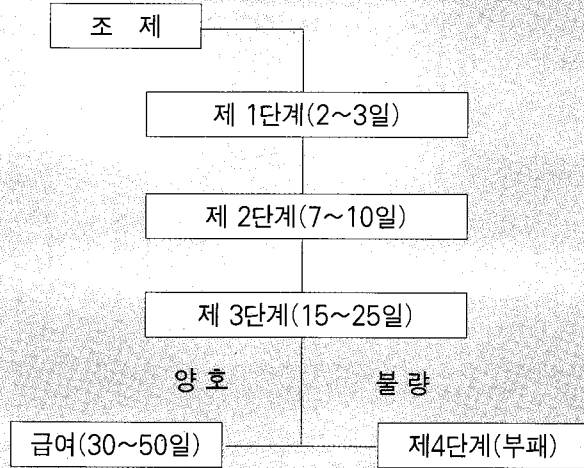
즉, 이 시기는 온도와 pH가 떨어지면서 유산균의 활동이 왕성하여 유산의 작용으로 셀룰로즈(sellulose)가 분해 발효되고 후숙을 하게 되는데 후숙작용이 끝나면 재료는 부드러워지고 적당한 산 미와 함께 사일리지 특유의 방향이 생기게 된다.

위에서 언급된 수확에서부터 가압까지의 옥수수 사일리지 조제에 관한 전 과정이 제대로 수행될 경우에는 양질의 발효를 기대할 수 있다. 즉 양질의 사일리지를 생산할 수 있는 것이다.

●제 4단계(부패 및 제 2차발효):「위의 과정중 어느 항목이라도 잘 수행되지 못한 부분이 있다면 정도의 차이는 있지만 낙산균, 곰팡이, 호기성균 등의 작용으로 재료의 부패 또는 변질이 일어나게 된다.」

1)낙산균의 작용에 의한 부패
불충분한 공기의 배제로 인해

사일리지 발효과정



발효중인 사일리지의 유산 함량이 낮고 pH가 4.2 이상이 되면 유산균보다는 오히려 낙산균의 작용이 활발히 이루어지는데, 이 낙산균은 유산과 당류에 작용하여 낙산, 이산화탄소(Co2), 수소가스를 생산하고 유리 아미노산과 작용하여 암모니아와 악취를 발생시킨다. 또한 낙산에 의해 생성된 케톤과 과잉 암모니아는 간장의 대사기능과 건물섭취량에 영향을 미친다.

2)호기적 변패

피복물의 파손이나 급여시 개봉에 의해 사일리지가 공기와 접촉하면 혐기적 조건하에서 휴면하고 있던 효모, 곰팡이, 호기성균의 활동이 활발하게 되는데, 이들이 사일리지에 남아있던 당류에 작용하여 이산화탄소, 물, 열이 생성되며 2차 발효(변패)가 일어나 사일리지의 품질을 나쁘게 하며, 특히 곰팡이의 증식에 의한 아플라톡신 등의 독소생성은 가축뿐만 아니라 인체에도 악영향을 미치게 하므로 주의를 기울

여야 한다.

「제2차 발효는 공기와 접촉하면 곧 발효되는 것이 아니고 ①외기의 온도가 높다 ②재료의 수분함량이 낮다. ③ 사일리지의 밀도가 낮다. ④ 1일 꺼내는 양이 적다 등의 조건이 가해질 때 더욱 쉽게 일어난다. 따라서 2차발효를 줄이기 위해서는 트렌치 사일로를 기준으로 할 때 1일 꺼내는 두께를 하절기에는 20cm 이상, 동절기에는 10cm 이상으로 하며, 가급적 사일리지 카터 등을 이용하여 잘라 내면 더욱 효과적이다.」

7.사일리지의 평가

사일리지는 관능적으로 평가할 수 있으며 가급적 주변 여러 농가들의 사일리지와 비교하여 평가하는 것이 도움이 된다.

1)옥수수사일리지의 색깔은 황갈색 또는 밝은 황록색이 좋으며 담녹갈색은 산패, 암갈색은 발효초기 고열에 의



한 손상으로 판단 할 수 있다.

2)촉감은 부드러우며 매끄러운 느낌이 있는 것이 좋다.

3)냄새는 산뜻한 신 냄새로 손으로 만졌을 때에 냄새가 오랫동안 남지 않아야 한다

4)맛은 새콤하고 산뜻하며 특쓰는 맛이 없어야 한다.

8.사일리지의 급여시 유의점

1)옥수수사일리지의 두당 1일 급여량은 성우를 기준으로 할 때 체중의 4~5%(25~30kg)정도가 적당하다.

2)신선한 사일리지 급여를 위해서는 매 급여시마다 사일로에서 꺼내 주어야 한다.

작업량을 줄이기 위해 2~3일 분량을 미리 꺼내 놓고 급여하는 경우를 종종 볼 수 있는데 사일리지의 품질이 나빠지므로 가급적 피해야 한다.

3)사일리지를 꺼낸 이후에는 항상 피복과 페타이어 등으로 가압을 해주어 2차발효가 일어나지

않도록 해야 한다.

4)특히 농가에서는 변질된 사일리지가 아까워서 버리지 않고 급여하는 경우인데 결국 소가 섭취한다 해도 생산효율이 좋지 못하므로 발효과정중의 고온손상, 변패 및 2차발효된 사일리지는 가급적 피하는 것이 좋다.

5)사일리지, 청초, 건초 등 조사료의 분석은 농후사료를 포함한 전체적인 사료급여량의 결정과 합리적인 사양관리를 위해서 매우 중요하다. 사일리지 및 기타 조사료내의 건물(DM), 가소화양분총량(TDN), 조단백질(CP), 조섬유(ADF, NDF)함량 등은 농후사료의 급여량 및 완전혼합사료(TMR)의 배합시 원료의 선택과 혼합 량의 결정에 매우 중요한 역할을 하므로 반드시 거래중인 사료회사 등에 의뢰하여 그 결과를 활용해야 한다.

맺음말

세계는 지금 식량 부족으로 인

해 기아와 질병으로 사망하는 인구의 수가 계속 증가하고 있으며 우리가 피부로 느끼든, 느끼지 못하고 있던 이미 식량전쟁 시대에 돌입한 것이다. 특히 우리가 사료로 이용하고 있는 모든 곡물들은 식량으로 사용되고 있거나 필요시 식량으로 사용할 수 있는 것들이기 때문에 실령 몇몇 수출국들의 곡물 생산량이 증가한다 하더라도 곡물의 부족 현상은 계속 이어질 것이므로 사료곡물가격의 폭등 위험은 항상 가지고 있다. 또한 우리가 조사료로 이용하고 있는 수입 목건초 및 짚류들의 가격도 여러 원인들에 의해 계속 상승하고 있음을 상기하여 볼 때 자급사료기반이 없는 국내 소산업은 항상 불안할 수밖에 없다.

따라서 보다 안정된 소사육을 위해서는 각 목장별로 초지 및 사료작물포 확보에 주력해야 하며, 자급조사료생산을 통한 경영으로 생산비 절감 등 경쟁력 향상에 힘써야 할 것이다. (㉞)