

# 홀크롭 사일리지의 사료적 가치

교수 고영두

〈경상대학교 축산학과, 농학박사〉

## 1. 홀크롭 사일리지 (whole crops silage)의 뜻

사료작물을 가축사료로서 이용하는 방법은 생것을 그대로 급여하는 것과 말려서 건조시키거나 생것을 사일로에 담아 저장하는 것으로 되어 있다.

사일리지는 다량으로 생산된 원료를 생것 그대로 저장하여 두고 장기간 가축에게 이용할 수 있는 방법으로 이에 관한 역사는 1920년대부터였다.

사일리지의 재료로는 많이 있으나 그의 주체를 이루는 것은 사료작물이다. 사료작물이란 대표적인 것이 옥수수, 수수, 연맥, 호맥 등을 말할 수 있으나 가축의 사료를 목적으로 재배하는 작물은 전부 사료작물이라 할 수 있다. 물론 지역이나 환경에 따라 작물의 종류가 다르기 때문에 가까운 일본에서는 우리들의 주식인 벼를 홀크롭 (whole crop : 全作物)으로 수확직전에 사일리지로 제조하여 이용하는 것이 실용되고 있다.

따라서 생산량이 많고 영양가가 풍부하며 기호성이 좋은 작물이면 어떠한 재료도 충분하다고 생각된다.

목초류로서 화본과의 경우는 개화기(開花期)를 지나면 양분함량이 급격히 떨어지며 사료로서의 가치도 낮아진다.

한편 종실(種實) 채취를 목적으로 하는 작물에 있어서는 경엽부(莖葉部)의 영양가는 화본과 목

초류와 같은 결과를 가져오지만 종실은 숙기가 진행됨에 따라 양과 질이 늘어나게 된다.

종래는 청예옥수수, 청예수수에서 본 것과 같이 경엽이 많은 시기에 베어 이용하거나 또 경엽이 많은 것이 사일리지용으로 재배되어 왔다.

그러나 약 20년 전부터 미국에서 실용하기 시작한 것은 경엽의 수확은 작으나 종실이 많은 옥수수를 황숙기에 수확하여 사일리지로 만드는 방법이 개발되었다.

이와 같이 작물의 종실량과 영양가에 중점을 두게된 사일리지를 종래의 경엽을 중시한 사일리지와 구별하기 위하여 홀크롭 사일리지라는 명칭이 생기게 되었다.

## 2. 홀크롭 사일리지의 특징

홀크롭 사일리지는 종실(種實)과 줄기, 잎의 혼합물로 성숙된 작물전체이다. 종실은 곡류옥수수이므로 사료로서는 에너지함량이 풍부한 고급 열량사료가 되며 고간부분(稿稈部分)은 사료로서는 조섬유함량이 많은 저질조사료에 속한다.

그러므로 홀크롭 사일리지는 양질의 것과 저질의 것을 혼합시킨 것으로 새로운 형태의 사료라고 할 수 있다.

따라서 재료작물의 재배법, 수확, 사일리지 조제기술이나 가축에게 급여하는 기술도 종래의 사일리지와는 당연히 다른 부분이 많다.

이와 같이 조사료이용에 있어 가장 효율적인 생산과 이용으로 선진축산국에서 활용되고 있는

홀크롭 사일리지에 대한 생산 이용기술에 대하여 설명하고 양축가의 조사료생산에 도움을 주 고자 한다. 특히 봄철에 많이 이용하는 보리를 중심으로 설명코자 한다.

### 3. 보리 홀크롭 사일리지

보리는 일반적으로 6조대맥, 맥주맥, 쌀보리 가 있으며 우리나라에서는 답리작으로서 벼다음 으로 중요한 곡식작물이다.

그러나 근년에는 재배와 수확 등의 작업이 많 아 경제적으로 수지가 맞지 않아 곡류로서의 재 배를 기피하고 있어 유희담(遊休畝)이 점점 늘 어나고 있는 실정이다. 그러나 초식동물은 매년 증가하고 있어 낙농가의 조사료생산은 더욱 문 제시되고 있으므로 유희지를 최대한 이용하는 방법이 보리나 호맥같은 작물을 심어 홀크롭 사 일리지로 이용하는 것이 사료자원의 생산, 토지 와 노동 생산성을 향상시키는데 가장 첩경이 될

것이다.

#### 가. 홀크롭의 사료적 가치

보리는 성장시기에 따라 영양성분의 변화물 일으키며 특히 종실의 함량은 유숙기부터 호숙 기에 있어 크게 변화를 가져오고 전분질과 세포 내용 유기물의 함량은 증가하나 헤미셀룰로스와 조단백질함량은 낮아지게 된다. 그러나 그 이후 의 증감은 어느 쪽이나 적어 전체적으로 볼 때 호숙기 이후의 성분조성은 거의 변하지 않는다.

에드워드(EDwards)등(1968)은 춘과 대맥 8 품종에 대한 성분조성을 조사한 결과 함량차가 가장 큰 조섬유도 2%이하였다고 하였다. 양 질 사일리지 제조에 중요한 수용성 탄수화물함 량은 유숙기(乳熟期)의 15%로부터 완숙기(完 熟期)의 11%로 감소하였으나 사일리지 조제에 필요한 최저값인 10%는 넘는다.

보리의 숙기별 생산량과 영양함량은 다음 표 1과 같다.

표 1. 보리의 생육시기별 생산량과 영양함량

예 취 시 기	생산량(kg / 10a)	건물량(kg / 10a)	TDN(%) *	DE(Mcal / kg)	TDN생산량**
출수기 (5 / 12)	2,830	404	57.8	2.56	233.5
유숙기 (5 / 21)	2,550	635	57.1	2.54	362.6
호숙기 (5 / 31)	3,270	900	57.8 9	2.45	521.1

TDN: 가소화 양분총량, DE: 가소화에너지

신(1983년)

\* 사일리지의 성분함량(건물중)

\*\* 필자의 계산치임(10a당)

출수기의 수확량은 10a당 약 2,800kg이나 호 숙기에는 약17% 많은 3,270kg가 생산되었으며 건물량으로 비교해 보면 2배이상의 수량차가 생기는 것을 알 수 있다. 한편, 반당 가소화영 양분총량의 생산을 수확시기별로 비교하여 보면 출수기에 233.5kg 밖에 되지 않으나 유숙기에 예취하게 되면 약55%가 많은 362.6kg이 된다. 그러나 약 20일후의 호숙기에 수확한 것은 123 %가 많은 521kg의 생산을 올릴 수 있다.

여기에서 알 수 있는 것은 보리를 수확하는 시 기는 과거의 청예대맥보다 생보리의 수량과 영 양함량이 월등하게 많은 호숙기의 홀크롭으로 이용하는 것이 훨씬 유익한 조사료생산 이용방 법이라는 것을 강조하고 싶다.

#### 나. 사일리지 발효품질

보리의 수확시기가 늦어짐에 따라 젖산의 생 성이 적으며 pH가 높아지고 휘발성염기태질소 (V. B. N.) 함량이 증가되며 전반적으로 유숙기 나 호숙기의 사일리지 품질이 우수하나 황숙기 나 완숙기에는 발효품질이 떨어지고 있음을 표 2에서 알 수 있다.

유숙기에 있어 pH3.8, 평점 98로서 우수한 품 질이나 수분은 79%로서 많은 편이다. 완숙기에 수확한 것은 낙산함량 및 V. B. N.의 비율이 높 아 품질이 가장 나쁘며 수분함량이 52%정도로 서는 일반 사일로의 경우 매장 밀도가 낮으므로 양질의 사일리지를 제조한다는 것은 어려운 일

표 2. 홀크롭 사일리지의 발효품질

수확시기	수분(%)	pH	유산(%)	초산(%)	낙산(%)	프리그명점	VBN/전질소(%)
유 숙 기	78.8	3.8	2.1	0.5	0	98	12.9
호 숙 기	75.2	3.7	1.5	0.4	0	97	10.9
황 숙 기	70.1	4.1	0.7	0.5	0	68	17.4
완 숙 기	51.8	4.6	0.8	0.1	0.3	42	25.9

千葉畜産센터 (1977)

이다. 따라서 보리의 홀크롭의 사료적가치에서 본 것과 같이 재료의 생산량이나 사일리지의 품질에 있어서도 호숙기 또는 황숙기에 이용하는 것이 가장 적당한 시기라는 것을 알 수 있다.

**다. 절단길이의 영향**

사일리지를 제조하기 위해서는 재료를 적당한 길이로 잘라 주어야 한다. 우리나라에도 축산업이 점점 대규모화 또는 기업화됨에 따라 여기에

부속되는 농기구도 점점 늘어나고 알맞는 농구가 개발되거나 수입되고 있는 실정이다.

절단 길이는 재료의 품질에 따라 상당히 좌우되며 유연한 것은 약간 길게 하고 반대로 딱센 것은 짧게 썰어야 한다. 보리 홀크롭은 짧게 자름으로써 매장밀도를 높이고 또 채식성도 향상시키나 사일리지의 건물회수율(乾物回收率)은 별로 좋지 못하다.

절단처리에 관한 연구보고를 종합하여 보면

표 3. 절단 길이가 저장성, 발효품질, 채식성에 미치는 영향

예시	취기	절단길이 (cm)	저장밀도 (DMkg/m <sup>3</sup> )	건물회수율 (%)	pH	VFA/총산* (%)	VBN/총산 (%)	자유채식량 (DMkg/일)
유 숙 기		1	142	90.1	4.1	18.4	15.3	7.3
		5	114	89.7	4.1	16.1	14.5	6.9
황 숙 기		1	149	93.5	4.1	19.2	10.8	9.8
		5	120	91.9	4.2	20.3	10.0	9.4
완 숙 기		1	162	94.7	5.1	26.3	6.1	10.1
		5	134	92.5	5.5	32.5	5.8	8.6

\*VFA(Volatile fatty acid) : 휘발성 지방산

東北農試 (1976)

절단하지 않는 것보다 절단한 것이 좋으며, 후레루형 수확기보다 시린다형 수확기로 절단수확한 것이 좋으며, 절단길이가 짧은 것이 사일리지의 발효품질을 좋게 하고 채식량도 증가시킨다. 그러나 소화율, 비유량 및 증체에 대한 효과는 가축의 종류나 급여하는 방법에 따라 일정하지 않다.

절단길이가 적당하지 못한 것을 사일로에 담게 되면 사일로내의 밀도가 불균일하여 곰팡이

의 침입이 많고 개봉후 먹일 때에도 호기성 변화가 일어나기 쉬우며 가축에게 먹일 경우에도 기호성에 따라 선별하여 먹게되므로 사료의 이용성을 낮게 하는 결과를 가져온다.

**라. 파쇄처리(破碎處理)의 효과**

홀크롭 사일리지에 함유되어 있는 보리종실의 약 10%가 소화되지 않은 채 똥으로 직접 배설된다. 표 4는 황숙기에 수확한 보리를 절단이나

표 4. 종실의 불소화 배설에 대한 파쇄처리의 효과

처리구분	똥 중의 전분함량(%, DM)	종실배설물(%)			
		1회	2회	3회	4회
3cm절단, 무압쇄	2.4	7.6	6.1	9.2	7.6
1cm절단, 무압쇄	3.5	7.6	9.8	12.2	9.8
1cm절단, 압쇄	1.7	3.9	4.6	4.6	4.4

\*급여시에 툴라로 압쇄

DM(Dry Matter) : 건물량(乾物量)

압쇄하므로써 불소화 배설되는 효과를 조사한 시험성적이다.

절단길이를 3cm로부터 1cm까지 짧게 잘랐는데 1cm정도로 짧게 자르므로써 종실에 파상물을 높여 종실의 불소화 배설량을 감소시킬 수 있을 것으로 예상하였지만 실제로는 표 4에서 보는 바와 같이 짧게 자른 효과를 얻지 못하였다. 이와 같은 결과는 다른 성적에서도 5cm와 1cm를 비교할 때 같은 결과를 가져왔으며 이에 관한 원인은 더욱 규명해야 할 연구과제라 생각된다.

표 5. 비육우에 대한 홀크롭 사일리지의 급여효과

사일리지별	개 시 시 체 중(kg)	종 료 시 체 중(kg)	일 당 증체량(kg)	전 물 섭취량(kg/일)	사료효율*
1) 보 리	226	418	0.82	7.4	9.0
옥수수	215	442	0.93	7.4	7.9
2) 보 리	264	367	1.04	7.9	7.6
옥수수	271	383	1.12	8.5	7.6

1) Mowat & Slumskie (1971)

2) Bolsen 등 (1976)

\*건물섭취량 / 1일 증체량

표 5에서 1)의 시험성적을 살펴보면 옥수수 사일리지를 급여한 것에 비하여 보리 사일리지군은 거의 같은 양을 채식하였으므로 가소화에너지의 섭취량이 적으며 따라서 증체량이나 육질에 있어서도 낮은 결과를 가져왔다. 이 시험의 보증사료는 대두박이 주이고 가소화에너지는 대맥이 낮으므로 당연한 결과라고 하겠다.

그러나 2)의 시험성적은 옥수수 사일리지에 대두박 주체의 배합사료를, 보리 사일리지에는 압편한 곡실과 대두박을 함유시킨 사합사료를 각각 사일리지의 1/6씩 보충하여 급여하므로써 양 사일리지는 같은 사양효과를 얻었다.

이와 같이 보리의 홀크롭 사일리지는 비육우에 대하여는 옥수수 사일리지보다 열량이 낮으므로 이것만 급여하는 것보다 열량이 높은 곡류를 첨가하거나 옥수수 사일리지와 섞어 급여하게 되면 기호성은 물론 사양효과도 전혀 떨어지지 않는 양질의 조사료가 될 것이다.

### 바. 산유효과

호숙초기에 수확한 보리 사일리지와 황숙후기

한편 파쇄의 효과는 커서 파쇄하지 않은 것의 절반정도 밖에 되지 않음을 알 수 있어 재료를 파쇄하는 것은 좋은 효과를 얻을 수 있음을 나타내고 있다. 그러나 우리나라에서는 이와 같은 압쇄기가 없으므로 능률적인 압쇄전용기가 개발되어야 할 것이다.

### 마. 비육효과

거세우에 대한 보리 홀크롭 사일리지의 급여효과를 옥수수 사일리지와 비교한 2가지의 보고를 요약하면 표 5와 같다.

에 수확한 옥수수 사일리지를 비육우에 대하여 급여효과를 시험한 성적을 요약하면 표 6과 같다.

사일리지의 채식량은 보리 사일리지를 먹는 것이 많으나 산유량은 옥수수 사일리지군이 많은 결과를 나타내었다.

그외에 보리 사일리지군은 유단백질, 제 1위 내의 암모니아태질소 및 혈중요소태질소 함량이 높고 제 1, 2위내의 낙산함량이 많아 증체가 유의적으로 낮았다.

옥수수 사일리지의 채식량이 적으나 곡류사료가 많이 보충된 결과가 되며 또한 곡류는 에너지의 이용효율이 사일리지보다 높기 때문에 생산성에 차이가 있는 것으로 생각된다.

표 6의 2)는 보리 사일리지에 있어 수확시기별 채식량과 유량에 대해 조사한 시험성적이다. 개화기의 사일리지군은 사일리지의 채식량 및 체중증체에 있어 유의적으로 낮으나 산유량과 젖성분에는 큰 변화가 없었다. 피셔(Fisher) 등 (1972)도 같은 방법으로 유숙기, 호숙초기, 호숙후기로 나누어 비교하였는데 유숙기가 유의

표 6. 비유우(泌乳牛)에 대한 홀크롭사일리지의 급여효과

사일리지 구 분	건물채식량(%, 체중)		유 량 (kg / 일)	젖 성 분 (%)			증 체 량 (kg / 일)
	사일리지	전 사 료		지방	단 백 질	무지고형분	
1) 보 리	1.82b	2.89	19.3a	4.18	3.22b	8.53	0.36a
옥수수	1.67a	2.88	22.1b	4.05	3.00b	8.57	0.56b
2) 개 화 기	1.24a	2.77	26.7	3.36	2.91	8.80	0.01a
유숙기	1.54b	3.04	26.5	3.25	3.13	8.85	0.39b
호숙기	1.53b	3.04	26.8	3.33	3.02	8.73	0.41b

1) Burgess 등 (1973)

2) Polan 등 (1968)

\*a<b(p<0.05)

적으로 낮은 결과를 나타내었다고 보고하였다.

이상으로서 종합해 보면 보리는 홀크롭으로 이용하되 호숙기부터 황숙기에 예취하여 사일리지로 제조하므로써 반당 영양생산량도 많을 뿐

아니라 축산물 생산성도 높기 때문에 조사료가 부족한 우리의 여건으로 보아 유희답을 이용한 보리 재배이용이 더욱 강조되는 시점이라 생각한다.

〈이하 50페이지에서 계속〉

1일 건물로 5kg(꽃배기 50kg)되는 유채와 또 건물로 5kg되는 옥수수 사일리지를 급여할 때에 다음과 같이 제산이 되며 따라서 550kg 젖소는 체중을 유지하고 우유 10kg을 생산하는데 필요한 열량을 얻을 수가 있으며 또한 단백질은 14kg의 우유를 생산하는데 충분한 양의 단백질이

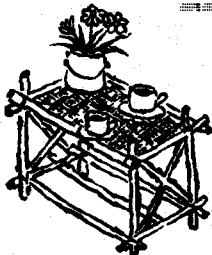
으로부터 공급받을수 있으며 나머지 10kg의 우유 생산에 필요한 영양분은 농후사료를 4~5kg 더 공급받음으로써 가능하게 될 것이다.

## 6. 맺는말

이상에서 사초용 유채의 재배와 이용에 관하여 설명하였으나 아직도 유채는 우리나라 낙농가에는 알려지지 않은 생소한 사료작물이므로 연구와 동시에 재배 경험을 통해서 점차적으로 낙농가에게 권장되어야 할 것이며 특히 유의할 사항은 파종 적기를 놓치지 말고 중북부 지방이라고 하면 옥수수 수확 즉시 8월 하순에는 꼭 파종할 수 있도록 준비를 미리 해두어야 할 것이다.

가소화 양분총량(TDN) (g)	가소화단백질 (g)	
건물로 5kg되는 유채	3,750	850
건물로 5kg되는 옥수수 사일리지	3,500	250
총 계	7,250	1,100

공급된다는 결론이된다. 그러므로 농가가 1일 20kg의 우유를 생산하는 젖소를 사육하고 있을 경우라면 10kg의 우유를 생산하는데 필요한 양분은 유채와 옥수수 사일리지인 조사료의 양분



승자는 싸워야 할 것이 무엇인지를 안다.

그리고 타협할 것이 무엇인지도 안다.

패자는 해서는 안될 타협을 하며 싸울

가치가 없는 것을 위해서 싸우는 사람이다.