

볏짚 암모니아

처리와 이용



신 기 준
축산시험장 육우과

볏짚은 양적으로도 풍부할뿐만아니라 어느지역에서도 쉽게 구할 수 있고 소도 비교적 잘먹기때문에 오래전부터 생풀이 부족한 월동기간 중에 조사료로 많이 이용되어졌다.

그러나 소를 옛날처럼 일소로 이용할때와는 달리 쇠고기나 젓과 같은 고급 식량자원의 생산을 목적으로 기르게 되고 소득도 높이기 위하여는 소가 가지고 있는 본래의 생산능력이 최대한로 발휘되도록 급여되는, 사료속에 생산에 필요한 영양소가 충분히 함유되어야 할뿐만아니라 급여되는 사료의 질도 좋아야하다.

1. 볏짚의 사료가치

대부분의 사료작물은 소에게 이용할 목적으로 재배되기 때문에 수확시기가 비교적 빠르나 볏짚은 수확시기가 늦어짐에 따라 단백질함량이 감소되고 줄기나 잎도 단단하게 되어 리그닌과 실리카와 같이 볏짚에 함유된 영양성분의 소화를 저해시키고 섭취량도 감소시키는 성분도 증가하게 되어 볏짚속에 함유된 양분도 쇠



고기 생산에 제대로 이용이 되지 못한다.

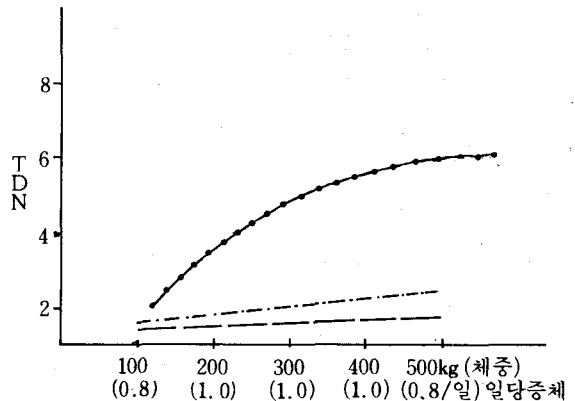
더우기 뱃짚은 소가 비교적 잘먹기는 하나 부피가 매우 커서 다른가축보다 위(胃)가 크더라도 섭취되어 질수있는 양이 한정되기 때문에 그림1에서 보는바와 같이 뱃짚으로부터 공급되어지는 에너지(T.D.N)량은 생활유지에 필요한 에너지조차도 공급되지를 못하기 때문에 원형의 뱃짚을 조사료로 이용하는 경우 자연적으로 농후사료의 의존도가 높아지게 되어, 생산비를 증가시키는 원인이 될뿐만 아니라, 장기간의 농후사료 과다급여는 위내에 축적성산(蓄積性酸)의 증가로 위과산화증과 같은 대사성질병을 유발시키게 되므로, 비육우의 후기발육을 감소시키는 원인이 되기도 한다.

그러기 때문에 양적으로 풍부한 뱃짚의 사료 가치를 증가시키기 위하여는 섭취가능량을 증가시키고 뱃짚속에 함유된 영양성분이 잘 소화되어 생산에 보다 많이 이용되어질 수 있도록 개선되어야 한다.

2. 뱃짚의 암모니아처리효과

뱃짚의 사료가치를 높이기 위하여 많이 이용되어지는 암모니아는, 암모니아가스(무수암모니아, NH_3)로 대기압상태에서는 쉽게 기체상태로 변하기 때문에 운반이 용이하도록 압력을 가하여 액체상태를 만든 후, 특수철제 용기속에 넣어서 보관되어져 있으며 색은 없으나 강

그림 1 체중 1% 섭취의 에너지(TDN)섭취가능량



한 냄새를 내며 부식성과 침투성이 강하여 뱃짚의 줄기속에 쉽게 침투해 강한 화학반응을 나타낼뿐만 아니라, 알칼리성 화학물질로 뱃짚과 같은 고간류속에 함유된 영양성분의 소화가 잘되도록 하는 효과가 있다.

또한 암모니아(NH_3)속에 함유되어 있는 질소(N)성분은 비단백태질소화합물로 뇨소와 같이 대용단백질로도 이용이 가능하다.

암모니아가스는 높은 압력에 의하여 용기속에 보관되어있는 고압가스로 공기중에 15~28%정도 함유되면 폭발의 위험성도 있으므로 전문가의 도움을 받아 취급하는 것이 안전하다.

1) 암모니아처리와 뱃짚의 사료가치변화

① 조단백질함량의 증가

쇠고기는 고급단백질 식품으로 이러한 단백질은 사료로 공급되는 단백질이나 뇨소등과 같은 비단백태질소화합물에 의하여 공급되어진다.

일반적으로 사료작물은 어린시기에는 단백질 함량이 높으나, 숙기가 진행됨에 따라 단백질 함량이 감소된다.

뱃짚도 상당히 늦은 시기에 수확되어지기 때문에 조단백질함량은 불과 4~5%정도로 목건초(10~20%)등과 같은 양질의 조사료에 비하여 월등히 적다

볏짚과 암모니아 처리볏짚 각각 급여 조사로 섭취

량은 암모니아 처리에 의해 17%가 증가되고 비육

기간중 평균 일당 증체량은 13% 증가

암모니아 속에 함유된 질소성분은 볏짚과 결합하여 볏짚의 질소함량을 증가시키게 되며 이와같이 증가된 질소성분은 비단백태질소화합물로 젖소나 육우와 같은 반추가축은 완전하게 발달된 성우의 위(胃)속에 형성된 미생물에 의하여 상당량 미생물의 몸을 구성하는데, 필요한 단백질합성원료로 이용된후 다시 소의 생산에 필요한 단백질원으로 이용되어질수 있기 때문에, 암모니아처리는 볏짚속에 부족한 조단백질함량을 증가(2~3배)시키는 효과가 있다.

2) 섭취량 및 소화율향상

암모니아처리는 볏짚의 물리, 화학적 구조를 개선함으로써 기호성은 물론 섭취량을 증가시키는 효과가 있을뿐만 아니라, 볏짚은 숙기가 진행됨에 따라 소화가 비교적 잘되는 세포의 내용물 보다는 소화가 잘 안되는 단단한 세포벽을 구성하는 물질이 증가되는데 암모니아처리는 소화가 잘안되는 세포벽구성물질을 감소시키고 조섬유의 소화율도 크게 개선하여 생활과 생산에 이용되어지는 양분량이 많아지게 한다.

3) 가축에 대한 급여효과

암모니아처리는 볏짚의 섭취량을 많게 하고 그 속에 함유된 양분도 보다 많이 생산에 이용되어질 수 있게 함으로서 가축의 생산성을 증가시킨다.

표1에서 보는바와같이 한우의 큰소비육기간중 배합사료와 함께 조사료원으로 볏짚과 암모니아처리 볏짚을 각각 급여하면서 비교한 결과, 조사료의 섭취량은 암모니아처리에 의하여

17%가 증가되고, 비육기간중의 평균 일당증체량은 13%가 증가되어 암모니아 처리를 위하여 소요된 생산비용(비닐값+암모니아값→볏짚1kg당 17원)을 제외하고도 소득은 12%정도가 많아졌을뿐 아니라, 일정량의 체중증가를 위하여 소요되어지는 배합사료량은 오히려 적어지며 배합사료의 이용효율도 증가시키는 효과가 있다.

표 1 한우 큰소비육기간중 암모니아처리볏짚 급여효과

구 분	볏 짚	암모니아 처리볏짚
개시시 체중(kg)	283.8	286.8
종료시 체중(kg)	417.6	438.2
일당증체량(kg)	0.89	1.01
1일 사료 섭취량(kg)		
배합사료	5.33	5.56
볏 짚	4.97	5.81
1kg증체 사료 소요량		
배합사료	5.99	5.50
볏 짚	5.58	5.75
소 득(치수)	100	112

한우의 육성기간중 조사료원으로 암모니아처리볏짚의 급여효과를 알아보기 위하여 체중 180kg 정도의 암소를 대상으로, 배합사료를 체중의 1%를 급여하면서 조사료원으로 볏짚과 암모니아처리볏짚을 각각 자유채식시켰을때, 표2에서 보는바와 같이 섭취량은 암모니아처리에 의하여 24%가 증가되었으며, 암모니아 처리볏짚을 먹었던 소들은 일당증체량이 0.56kg으로 표준발육이 되었으나 볏짚을 급여하였던 소들은 0.36kg으로 표준발육에 미달되었으며, 육성기이후에도 임신 및 1산시까지 총 570일간 계속 암모니아처리볏짚을 급여하면서 발육과

표 2 한우 암소 육성기와 번식기의 암모니아 처리 볏짚 급여 효과 (축시 '85)

구 분	육 성 기		번 식 기	
	볏짚	암모니아 처리볏짚	볏짚	암모니아 처리볏짚
기 간 (일)	36.0	220	22	360
개 시 시 체 중 (kg)	173.0	180.0	300.	302.3
종 료 시 체 중 (kg)	303.4	302.3	355.	424.3
일 당 증 체 량 (kg)	0.36	00.6	0.2	0.35
1일사료섭취량(kg)				
배 합 사 료	2.47	2.53	3.4	3.67
볏 짚	3.98	4.9	4.4	4.66
번 식 성 적				
조 사 두 수 (두)				
임 신 (두)			5	5
분 만 (두)			4	4

* 암모니아 처리볏짚 급여 570일 현재까지의 성적임.

송아지생산에 미치는 영향을 조사한결과, 육성기이후의 발육도 증가되었으며 발정, 수태, 분만도 정상적으로 이루어졌다.

한편 착유중인 젖소에게도 배합사료를 유량의 40%와 싸일레지를 두당10kg씩을 급여하면서 볏짚과 암모니아처리볏짚을 자유급여하였을 때, 암모니아처리볏짚을 급여하였던 소들은 볏짚의 섭취량이 16% 증가 되었으며, 산유량은 10%증가되고 유지율도 증가되므로써 암모니아처리를 위하여 소요되는 비용을 제외하고도 16% 정도의 소득증가효과가 기대되었다.

3. 암모니아처리볏짚 제조

1) 재료준비

① 볏짚

보관상태에 따라 품질의 영향을 많이 받게 되므로 가급적 좋은 상태의 볏짚을 급여할수 있도록 보관에 유의한다.

수분함량이 높고 보관온도가 높으면 곰팡이가 나서 볏짚의 품질도 나빠지게 되며, 이러한 볏짚을 소가 먹게 되면 설사등 소화기질병의 원인이 된다.

수분함량이 높은 볏짚을 이용하게 되면 암모

표 3 젖소 착유기중 암모니아처리볏짚 급여효과 (축시 '86)

구 분	볏 짚	암모니아 처리볏짚
산유량 (kg)		
개 시 시	17.8	18.6
종 료 시	11.6	13.5
감 소 량 (80일간)	6.2	6.1
평균일일산유량	13.7	15.6
유 지 율 (%)	3.2	3.3
사료섭취량(kg/일)		
배합사료	6.1	6.8
싸일레지	9.5	9.4
볏 짚	4.6	5.5
우유수입-사료비 (지수)	100	116

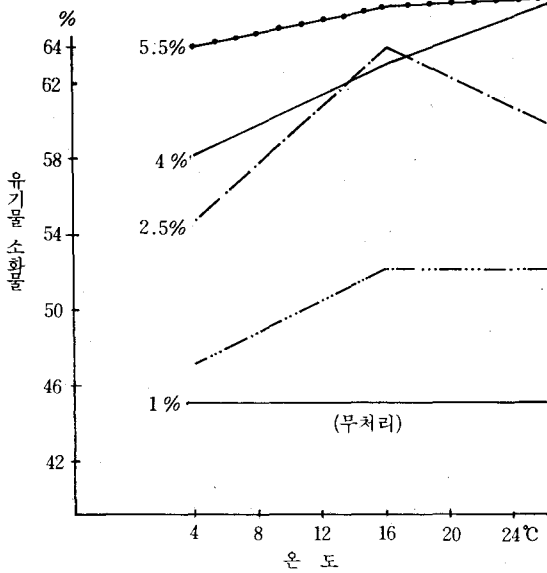
니아가 주입된 상태에서는 곰팡이등에 의한 변질의 위험성은 없으나 암모니아가스 주입전이나 또는 소에게 먹이기 위하여 포장을 벗기게 되면 잔류암모니아가스가 없어지게 되고, 이때 먹이기 위하여 보관되는 기간중에 내부온도가 높게되면 변질된 우려도 있으며 젖은볏짚은 제조후 볏짚속에 배어있는 암모니아 냄새를 제거하는데에도 오랜시간이 소요되기 때문에, 곰팡이가 나지않을 정도로 적당히 마른볏짚이 좋으며 지나치게 마른 볏짚은 오히려 암모니아처리효과를 낮추기도 한다.

② 암모니아

그림2 에서와 같이 암모니아의 처리수준이 증가될 수록 볏짚의 사료가치도 증가되어지나, 암모니아의 처리수준이 1% 증가됨에 따라 생산비용도 볏짚 kg당 4원 정도가 증가되어 시드로(암모니아 가격: 400원/kg 경우) 경제적인 측면으로 고려할 때 암모니아처리수준은 볏짚 원물중량의 3~4%(볏짚 1톤당 30~40g)정도가 효과적이다.

“
 볏짚은 곰팡이가 나지 않을 정도로 마른 볏짚이 좋다.
 ”

그림 2 암모니아처리 수준과 온도가 유기물 소화물에 미치는 영향 (sunot 등 '78)



③ 비닐

암모니아가스는 공기보다 가볍기 때문에 액화상태에서 벗짚속에 주입되면 가스상태로 바뀐후, 공기중으로 확산되어지기 때문에 벗짚속에 암모니아가스가 잔류하면서 벗짚의 사료가치를 증가시킬 수 있는 물리, 화학적반응이 잘 일어날수있도록 하기 위하여 벗짚을 포장하여 밀폐를 하게 된다.

밀폐용으로 이용되는 재료는 시설원예용으로 나오는 두께 0.1mm의 폭이 넓은 비닐이나 암모니아처리 벗짚제조용으로 생산되는 비닐등이 이용되며 비닐의 크기는 표4에서 보는바와 같다.

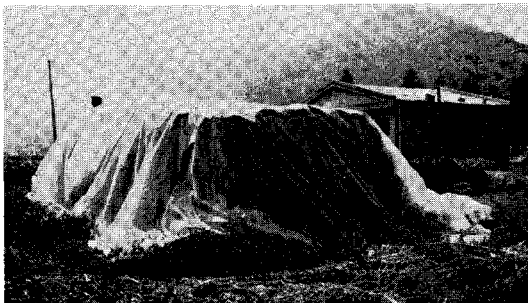


표 4 벗짚 암모니아처리 규모와 비닐크기(예)

제조규모	벗짚 더미 크기	비닐크기	
		바닥비닐	덮개비닐
2 톤	3.9×3.1×2.0m	4.2×5.0m	8.2×9.0m
3 톤	3.7×3.8×2.4m	4.2×5.0m	9.6×9.8

2) 제조순서

① 벗짚쌓기

비닐에 구멍이 생기면 가스가 새어나갈 우려가 있으므로 바닥을 잘 정지한 다음, 바닥용비닐을 깔고 비닐의 가장자리에 50~60cm 정도의 여분을 두고 준비된 벗짚을 쌓는다.

중앙 상단부는 비나 눈이 오더라도 위에 물이 고이지 않도록 다소 높게 쌓은후 비닐 덮개로 덮는다.

② 포장

벗짚속에 주입된 암모니아가스는 액상암모니아 1kg당 800~900ℓ 정도의 부피로 커지면서 내부로부터 바깥으로 강한 압력으로 포장된 비닐을 밀어냄으로 밀폐가 약하면 암모니아가 누출될 위험성이 있다

먼저 바닥비닐에 미리남겨 놓았던 여분위에 비닐덮개를 가지런하게 겹쳐 놓은 뒤 바깥쪽 상단부에 각목을 올려놓고 겹쳐진 두장의 비닐과함께 벗짚더미 가까이 까지 단단하게 말아놓은뒤 미리 준비된 모래주머니로 단단하게 눌러주도록한다.

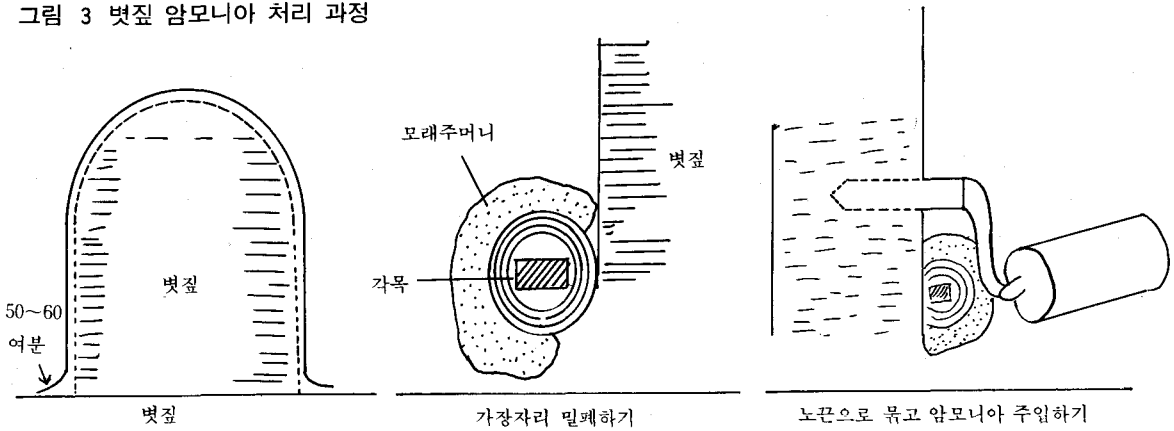
가장자리의 흠을 파서 모래주머니위에 올려주게되면 밀폐도 단단하게 될뿐만아니라 배수로 역할도 함께되어 좋다.

바람이 불면 포장된 비닐이 펴리면서 벗짚 끝과의 마찰로 구멍이 날 우려가 있으므로 끈으로 묶어 주도록 한다.

③ 암모니아의 주입

밀폐작업의 완료되면 암모니아를 주입하는데 암모니아는 고압가스로 취급됨으로 취급인자가

그림 3 벚짚 암모니아 처리 과정



의 도움을 받도록 한다. 암모니아는 주입후 가스상태로 변하여 침투성이 강하기때문에 벚짚더미 중앙 하단부(아래에서 약1/3 지점)에 주입토록하며 암모니아 주입중 비닐에 구멍이 나서 깨스가 새는 경우는 접착테이프를 이용하여 구멍을 막아주도록 한다.

암모니아가 다 주입되면 주입부대는 고무줄로 단단하게 동여매도록한다. 암모니아주입시 주입용기의 온도가 급격히 떨어지게 되므로 맨손으로 만지지 않도록 주의하며, 암모니아를 주입하는 과정중 처음에는 벚짚더미속의 온도가 올라가나 점차 온도는 떨어지게 된다.

4. 저장과 이용

포장된 벚짚더미속에 주입된 암모니아는 서서히 물리 화학적인 반응을 일으키게된다. 이때 암모니아의 반응속도는 온도의 영향을 받게 되는데 온도가 높아지게되면 반응속도도 빨라지게되고 온도가 낮아지게되면 반응속도도 늦어지게 된다.

따라서 암모니아처리벚짚을 만드는 계절에 따라 암모니아를 주입후 보관하는 기간도 달라져야 하는데 표 5에서보는 바와같이 겨울기간에 저장하는 경우에는 8주정도를, 봄과 가을에

표 5 암모니아처리 벚짚 제조시 계절별 저장기간

온도	저장기간
5℃ 미만	8 주
5 - 15℃	4 - 8 주
15 - 30℃	1 - 4 주

(Sunt01 등 '78)

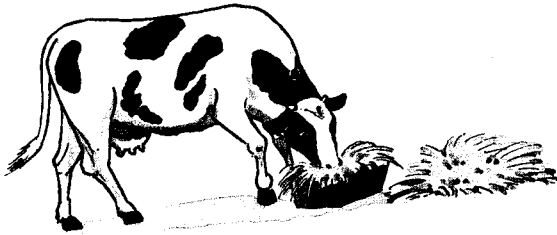
저장하는 경우는 3~4주정도 저장하였다가 급여토록한다.

벚짚더미속에서 암모니아의 반응이 진행되어 감에 따라 벚짚의 색깔도 변하게 된다.

벚짚의 원래색깔은 연한갈색을 나타내며 암모니아 주입초기에는 황갈색으로 변한 뒤 시간이 점차 경과되면 진한 암갈색으로 변화된다.

저장기간이 다 경과되면 날씨가 좋을 때 포장을 벗겨 소에게 급여하게 되는데 이때 벚짚속에는 잔류된 암모니아가스가 있으므로 냄새

“
암모니아 처리된 벚짚은 겨울에는 8주정도, 봄과 가을에는 3~4주정도 저장하였다가 급여
 ”



를 말지않도록 2~4차례에 걸쳐 구멍을 점차크게하여 비닐을 완전히 벗기고 2~4일간 잔류된 암모니아가스를 제거토록 한다.

이때 벧짚에 가려 유출되지 못하는 암모니아 가스는 막대기를 이용 벧짚더미를 들춰여줌으로써 암모니아가스를 쉽게 제거할 수 있다.

포장을 벗기게되면 암모니아가스가 없는 상태가 되므로 먹이는기간중 부패가 되지않도록 비나 눈에 맞지않도록하여 서서히 소에게 증량 급여하여 적응되도록한다.

5. 맺음말

벧짚은 주변에서 값싸고 쉽게 구할수 있기 때문에 예전이나 지금이나 양질의 조사료자원이 부족한 농가에서 주요 조사료로 많이 이용되고 있다.

그러나 벧짚자체는 섭취량도 적고 그속에 함유된 양분도 소화가 잘 안되기 때문에 가축의 생산에 필요한 양분의 공급이 적어지게 되며 농후사료의 의존도가 높아져 생산비용이 많아지거나 지나친 농후사료 급여는 대사성질병들의 원인으로도 가축의 생산능력이 감소되기도 한다.

벧짚의 암모니아처리는 벧짚의 섭취량을 증가시킬 뿐만 아니라 그속에 함유된 양분도 보다 잘 소화되어 생산에 이용되게 함으로써 조사료의 이용도를 높이고 농후사료를 절약함으로써 생산비용도 절감할 수 있을뿐만아니라 가축의 생산성도 증가되어 소득도 올라가게 된다.

