

맹 원재
건국대 사료영양학과

볏짚의 영양학적 특성

반추동물의 주사료는 조사료이며 소화생리상 반드시 조사료를 섭취하여야 정상적인 소화기능을 발휘할 수 있는 것이다. 뿐만 아니라 조사료 중에 포함되어 있는 영양소는 농후사료중에 포함되어있는 영양소보다 비교적 값이 싸기 때문에 가축이 섭취할 수 있는 최대한의 조사료를 급여하여 최대의 성장과 乳生産을 얻도록 하는 것이 경제적이며 조사료 만으로 부족한 영양소를 농후사료의 형태로 보충하여 주는 것이 반추동물의 사양관리상의 원칙이다. 그런데도 불구하고 우리나라는 심한 조사료의 부족으로 반추가축에게도 과다하게 농후사료를 급여하므로 젖소의 酸중독, 肝의 종양, 제1위벽의 염증 등의 비정상적인 병적 상태를 야기시킴과 동시에 생산수명의 단축, 유지방 함량의 감소를 야기시켜 농가수익에 막대한 지장을 초래하고 있다.

따라서 식량작물 재배가 불가능한 유휴 국토를 최대한으로 활용하여 양질의 조사료를 최대한으로 생산하는 것도 극히 중요한 일인 것이지 만 이에 못지않게 중요한 것은 해마다 막대한 양

이 생산되는 농산부산물인 볏짚의 효과적인 이용으로 부족한 조사료의 일부를 충당하고자하는 것이며 여기에 많은 학자들의 연구와 관심이 집중되어야 할 것이라고 믿는다.

볏짚의 사료로서의 특성과 급여상의 문제점

반추동물의 사료로서의 볏짚이용 상의 가장 중요한 제한요소의 하나는 粗섬유의 함량이 높고 소화율이 낮기 때문에 TDN 價가 낮다는 것이다. 뿐만아니라 粗단백질 함량이 극히 낮고 소화율이 낮은 것이 무엇보다도 볏짚이용상의 가장 큰 制限요소로서 주시되고 있다. 섬유소의 소화는 가축자체의 체내에서 분비하는 소화효소로서는 소화할 수 없고 제1위에 서식하는 무수한 미생물의 도움을 받아서 비로서 가축자체의 “에너지”源으로 이용될 수 있는 것이다. 그러나 사료중의 조 단백질 함량이 부족하게 되면 동시에 미생물의 성장이 불가능하게 되고 이것이 사

식량작물재배가 불가능한 유희국토를 최대한으로 활용하여 양질의 조사료를 최대한으로 생산하는것도 극히 중요한 일이긴 하지만 이에 못지않게 중요한것은 농산부산물인 볏짚의 효과적인 이용으로 부족한 조사료의 일부를 충당하고자 한다.

료의 이용율을 저하시키게 된다. 따라서 조사료, 특히 저질조사료의 사료가치 증진을 위해서는 이들 제1위 미생물의 성장을 최대한으로 촉진할 수 있는 여건을 마련하여 주는 것이 무엇보다도 중요하다.

볏짚의 사료로서의 또 하나의 제한요소는 磷과 칼슘의 함량이 무시할 정도로 낮은데다가 산화 칼리 함량이 높아 이들 무기물의 소화 흡수를 방해하고 있고 또 灰分의 함량이 높은 데다가 총 灰分의 3분의 2이상이 규소로 구성되어 있다는 것이다.

<표1>은 볏짚과 비교하기 위해서 평균 정도의 質인 알팔파와 볏짚의 化學的 성분을 표시하고 또 포유중인 어미소와 성장중인 어린 소의 요구량을 나타낸 것이다.

여기서 보는 바와 같이 볏짚의 가소화에너지 함량은 kg당 1.9Mcal로서 알팔파의 2.5Mcal에 비해 많이 낮은 편이며 TDN도 알팔파의 57%에 비해 불과 43%로서 그 “에너지”가치가 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 성장중인 소가 필요로 하는 최소 그리고 볏짚중의 可溶無窒素物의 소화율은 다른 조사료에 비해 상당히 낮은 것

<표 1> 알팔파의 화학적 성분비교와 포유 및 성장중인 소의 요구량

영 양 소		볏 짚	알팔파	요 구 량	
				포유중인 어미소	성장중인 어미소
가소화에너지	Mcal/kg	1.9	2.5	2.5	2.5
조 단 백 질	%	4.5	17.0	9.2	10.0
조 지 방	%	1.5	2.0	—	—
조 섬 유	%	35.0	27.0	—	—
리 그 닌	%	4.5	6.5	—	—
섬 유 소	%	34.0	24.0	—	—
가용무질소물	%	42.0	40.0	—	—
TDN	%	43.0	57.0	57.0	57.0
조 회 분	%	16.6	10.0	—	—
규 소	%	14.0	1.5	—	—
칼 슴	%	0.95	1.3	0.28	0.25
인	%	0.10	0.23	0.22	0.20

으로 알려져 있다.

<표2>는 볏짚중에 포함되어 있는 可消化 영양소의 함량을 표시한 것이다.

<표 2> 볏짚의 가소화 영양소 함량

가소화 영양소	함량 (%)
가소화 유기물	40.9
가소화 조단백질	2.6
가소화 가용무질소물	16.3
가소화 조지방	0.7
가소화 조섬유	21.4



이와 같이 볏짚은 가소화 영양소의 함량이 낮은 質이 좋지않은 조사료이고 특히 단백질, 인 칼슘 기타 미량원소가 부족하므로 이들 부족한 영양소를 보충하여 준다면 대체로 반추동물의 유지사료로서는 충당할 수 있으나 성장 및 젖생산을 위해서는 보다 질이 좋은 사료로부터의 에너지 공급이 필요하다.

축종별 이용한도

(1) 육우

건강이 좋은 번식용 육우는 겨울 동안의 分維持飼料로서 볏짚만으로 충당할 수 있으나 체중

의 감소를 면치 못할 것임으로 우수한 체력을 갖지 못한 소를 볏짚만으로 사육할 때는 영양부족으로 폐사하는 경우가 흔히 있다. 즉 겨울동안에 아무런 첨가사료없이 볏짚만을 급여했을 때 약 13%의 성우와 42%의 송아지가 사망했다는 연구 결과가 나와 있다. 따라서 볏짚만으로 육우를 사육하는 것은 거의 불가능하고 “칼슘”원으로서 패분이나 기타 양질의 芻科목초를 공급하는 동시에 부족한 단백질을 보충해주면 가축의 유지사료로서는 충분하다고 볼 수 있다. 그러나 성장중인 비육우의 성장사료로서는 충분한 에너지를 공급할 수 없기 때문에 반드시 농후사

볏짚 만으로 사육할 경우에는 영양 부족으로 폐사하는 경우가 흔히 있다. 따라서 반추동물의 유지사료로서 충당할 수 있는 질이 좋은 사료로부터의 에너지공급이 필요하다.

료나 기타 양질의 사료를 첨가할 필요가 있다. 비육우의 사료에 약 20%의 볏짚을 섞었을 때 1일 증체량은 1.2kg으로 유지시킬 수 있고 40%의 볏짚을 섞었을 때는 1.1kg의 증체량을 유지시킬 수 있으므로 <표 3>, 비육우 사료에 <표 3> 볏짚 급여 수준과 비육우의 증체량

사 료	증체량(kg/일)
농후사료80%+볏짚20%	1.2kg
농후사료60%+볏짚40%	1.1kg
농후사료37.5%+볏짚62.5%	0.9kg

최대 20~40%의 볏짚첨가가 가능하나 그 이상

의 경우는 성장율이 떨어지고 기호성이 낮아지기 때문에 삼가하는 것이 합리적이라고 믿는다.

총급여 사료중에 37.5%의 농후사료와 62.5%의 볏짚을 섞은 혼합사료를 비육우에게 도살시까지 급여하였을 때 1일평균 증체량을 0.9kg으로 유지시킬 수 있고 또 kg증체량당 약 15.1kg의 혼합사료가 필요하다는 연구 결과가 나와있다.

따라서 이러한 농후사료와 볏짚의 혼합사료는 겨울 또는 방목중인 임신우의 유지사료로서는 충분하다고 믿는다. 표는 20%의 볏짚과 80%의 농후사료혼합, 40%의 볏짚과 60%의 농후사료혼합, 그리고 100%의 농후사료를 급여한 비육우의 성적을 나타낸 것이다. <표 4> 참조.

<표 4>에서 보는 바와 같이 도체 체중은 20%의 볏짚을 급여한 소가 40%의 볏짚을 급여

농후사료와 볏짚의 혼합사료는 겨울 또는 방목중인 임신우의 유지사료로서는 충분하다

<표 4> 볏짚과 농후사료의 혼합사료 및 100%농후사료가 비육우의 사료섭취량과 도체 체중 및 소화율에 미치는 영향

구 분	20%볏짚+80% 농후사료	40%볏짚+60% 농후사료	100%농후사료
시험용 비육우의 두수	16	16	16
시험 기간(일)	140	140	140
시험초기 체중(kg)	193	193	193
평균 1일 증체량(kg)	1.23	1.09	0.98
평균 1일 사료섭취량(kg. 건물)	8.9	9.4	5.8
평균 1일 농후사료(kg. 건물)	7.2	5.7	5.8
도 체 율(%)	59.3	57.5	60.7
평균 도체 체중(kg)	215	197	200
소 화 율(%)			
고 형 물	68.8	65.1	80.6
조 단 백 질	63.2	61.9	68.0
조 지 방	74.8	74.5	42.1
조 섬 유	38.8	55.5	19.4
가 용 무 질 소 물	75.4	72.5	86.6
T D N	67.4	62.5	77.8

**볏짚의 사료적 가치는
성장중인 육우와 포유중인 육우에게는
알팔파건초의 약 35%에 해당하는 영양적 가치가 있고
임신중인 육우에게는 알팔파 건초의 약 50%에 해당하는 영양적가치**

한 소보다 높으나 100%의 농후사료를 급여한 소에는 미치지 못했다. 그러나 1일 증체량은 20% 및 40%의 볏짚을 급여하는 구가 100% 농후사료를 급여한 구보다 높음을 알 수 있다. 따라서 볏짚에 농후사료를 첨가함으로써 볏짚의 기호성과 사료가치를 크게 증가시킬 수 있음을 알 수 있다.

약 60%의 볏짚에다 10%의 단백질원인 粕類와 30%의 보리와 같은 곡류농후사료를 섞은 혼합사료는 포유중인 육우는 물론 1일 0.45내지 0.68kg의 증체율을 유지시킬 수 있는 비육우에서 필요한 에너지와 단백질을 공급할 수 있고 또 이 혼합 사료 100kg당 0.25내지 0.50kg의 미량원소첨가 소금과 0.5kg의 석회석 또는 폐분을 섞으면 무기물의 결핍을 방지할 수 있다. 임신우를 위해서는 80%의 볏짚에다 4%의 박류와 16%의 보리, 그리고 기타 농후사료와 이들 혼합사료 100kg당 0.25내지 0.5kg의 미량원소 첨가소금과 0.2kg의 인산칼슘 또는 골분을 섞으면 충분한 영양소를 공급할 수 있다.

따라서 볏짚의 사료적 가치는 성장중인 육우와 포유중인 육우에게는 알팔파건초의 약 35%에 해당하는 영양적 가치가 있고 임신중인 육우에게는 알팔파건초의 약 50%에 해당하는 영양적 가치가 있다고 볼 수 있다.

(2) 젖소

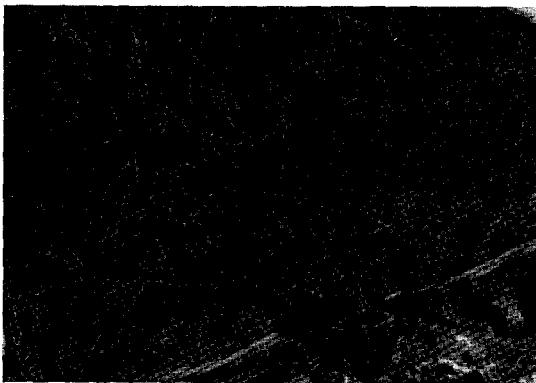
우유생산을 위한 볏짚의 첨가효과에 대해서는

아직까지도 뚜렷한 연구자료가 없으나 乾乳期 및 임신초기와 성장중인 처녀소에 대한 볏짚의 급여량은 비육우의 경우와 유사하다고 볼 수 있다. 그러나 산유중인 착유우에게는 원칙적으로 볏짚의 급여를 삼가하는 것이 좋다. 젖소는 비육우에 비해서 조사료의 요구도가 높고 또 가축이 섭취할 수 있는 최대한의 조사료를 급여한후 여기에서 부족되는 영양소를 농후사료의 형태로 보충하는 것이 경제적이고 乳脂肪저하 등의 비정상적인 상태를 방지할 수 있는 것이다. 그러나 특히 능력이 우수한 젖소는 위의 용적이 한정되어 있기때문에 충분한 에너지를 섭취할 수 없는 것이 우유생산의 커다란 제한요소가 되어 있으며 이러한 젖소에게 低質의 볏짚을 급여한다는 것은 에너지섭취 부족현상을 가중시키는 결과를 초래하게 되는 것이다. 그러나 능력이 中이하인 경우와 產乳後期의 젖소에게는 어느 정



도의 벼짚을 급여할 수 있으나 이것이 主粗飼料원이 되어서는 안된다. 급여할 때는 반드시 벼짚의 사료가치의 제한요인인 단백질, 칼슘, 인 기타 미량원소의 보충에 유의하고 또 양질의 조사료와 함께 급여할 경우에는 總 조사료 요구량의 50%까지 급여할 수 있다. 그러나 상대적으로 농후사료의 급여량을 증가시켜 에너지 섭취량이 떨어지지 않도록 하여야 한다. 즉 1일 15kg의 우유를 생산하는 젖소에게 질이 우수한 건초(TDN60%)를 급여할 때는 농후사료를 전혀 급여하지 않아도 충분한 에너지를 건초로부터 공급받을 수 있으나 급여하는 조사료의 질이 중(TDN55%)일 때는 약 2.5kg의 농후사료를 급

여함으로써 15kg의 우유생산이 가능하다. 그러나 건초의 질이 下(TDN45%)일 때는 6.6kg의 농후사료를 급여하여야 한다. 따라서 총 조사료 요구량의 50%를 벼짚으로 충당하고 나머지 50%를 질이 우수한 건초로 급여할 경우 15kg의 우유생산을 위해서는 약 4.3kg의 농후사료를 급여해야 충분한 에너지를 공급받을 수 있다. 그러나 전체 사료요구량의 20%이상을 벼짚으로 첨가하는 것은 기호성이 떨어지기 때문에 삼가하는 것이 좋다. 참고로 벼짚을 5kg을 급여할 때 산유량별 농후사료 급여량과 농후사료중에 포함되어야 할 영양소 함량은 <표 5>에 나타내고 있다. 즉 1일 산유량이 20kg인 경우 벼짚을 5kg



벼짚의 사료가치의 제한 요인인 단백질 칼슘, 인 기타미량원소의 보충에 유의하고 양질 조사료와 함께 급여할 경우 총 조사료 요구량 50%까지 급여할 수 있다

<표 5> 산유량별 농후사료 급여량과 영양소 함량

산유량 FCM	벼짚급여량	농 후 사 료				
		급여량	조단백질	TDN	Ca	P
10kg	5kg	8.2kg	16	64	0.6	0.3
15	5	9.4	14	73	0.5	0.4
20	5	11.2	19	76	0.7	0.5
25	5	13.0	19	78	0.7	0.5
30	5	14.2	20	83	0.7	0.5
35	5	15.4	21	87	0.8	0.5

**펠렛트한 볏짚을 먹는 소는
볶짚의 섭취량과 일당증체량이 분쇄한 볏짚이나 큐브로 만든
볶짚보다 훨씬 높음을 알 수 있다.**

정도 급여하면 농후사료는 11.2kg을 급여하여야 되고 여기에는 조단백질이 19%, TDN 이 76% 그리고 칼슘은 0.67%, 인은 0.47%가 포함되어야 한다.

볶짚의 가공과 이용

볶짚의 가공 방법은 細切, 분쇄 그리고 펠렛팅 등을 들 수 있는데 이들은 대부분 볏짚의 粒子度를 감소시키는 방법이다. 볏짚을 세절 또는 분쇄하면 볏짚을 섭취하는 시간이 단축될 뿐만 아니라 제1위의 미생물과의 접촉면적이 증가하기 때문에 소화율이 크게 증가된다.

<표 6>은 볏짚의 粒子度와 섬유소의 소화율과의 관계를 나타내고 있다.

양질의 조사료는 세절 또는 분쇄함으로써 그 소화율이 떨어지는 것이 상례이다. 그러나 볏짚과 같이 低質 조사료는 粒子度를 줄임으로써 소화율이 증가하게 된다.

<표 6> 볏짚의 입자도가 섬유소의 소화율에 미치는 영향

볶짚의 입자도	소화율	증가율
5.0mm	40.7%	0.0%
2.5mm	49.9%	22.6%
1.0mm	63.4%	55.8%
0.5mm	70.9%	74.2%

<표 6>에서 보는 바와 같이 볏짚의 粒子의 크기가 줄어들므로써 그 소화율이 계속 크게 증가하여 0.5mm일때 70.9%로서 74.2%나 향상되었음을 알 수 있다. 특히 볏짚을 분쇄한 후 펠렛팅하면 볏짚의 섭취량이 크게 증가하여 볏짚의 이용율을 향상시킬 수 있다. 즉 <표 7>은 볏짚의 물리적 형태에 따른 비육우의 사료섭취량과 1일 증체량을 표시한 것이다.

<표 7> 볏짚의 물리적 형태가 소의 섭취량과 증체량에 미치는 영향

구 분	분쇄	큐브	펠렛트
시험개시체중 (kg)	265	264	266
1일 볏짚섭취량 (kg)	5.9	5.9	8.0
일당 증체량 (kg)	0.22	0.34	0.53

<표 7>에서 보는 바와 같이 펠렛트한 볏짚을 먹는 소는 볏짚의 섭취량과 일당 증체량이 분쇄한 볏짚이나 큐브로 만든 볏짚보다 훨씬 높음을 알 수 있다. 따라서 대체로 볏짚을 펠렛팅하면 육우의 사료섭취량이 평균 25%, 일당 증체량이 평균 98%, 사료요구율이 평균 36% 개선되고 면양에 있어서도 사료섭취량이 26%, 일당 증체량이 50%, 그리고 사료요구율이 15% 개선된다.