제 3주제

총체보리를 중심으로 한 동계 사료작물의 재배 및 이용기술

Cultivation and Utilization Barley as the Main Winter Crop in Paddy Field

연 사 : 김 원 호 〔W. H. Kim〕

〔농촌진흥청 축산연구소, 농학박사〕

총체보리를 중심으로 한 동계 사료작물의 재배 및 이용기술

김 원 호 · 서 성
농촌진흥청 축산연구소 조사료자원과

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 우리나라 조사료 자급기반
1. 우리나라 조사료 수급현황
2. 동계 사료작물 재배 가능 논 면적
Ⅲ. 동계 사료작물의 재배 · 이용기술
1. 동계 사료작물의 일반적 특성
2. 우량품종
3. 파종시기 및 시비관리
4. 월동후 동계 사료작물 관리요령
5. 수확시기 및 이용방법
6. 동계 사료작물 혼파 · 이용기술
Ⅳ. 총체보리 가축급여 효과
1. 총체보리 사일리지 가축급여 효과
2. 총체보리 위주 섬유질배합사료 조제 및 급여기술
Ⅴ. 결 론
Ⅵ. 인용문헌

Ⅰ. 서 론

우리나라는 조사료를 생산 할 수 있는 논, 밭, 임야 등 충분한 생산 잠재력을 가지고 있다. 특히 논은 우리가 현실적으로 가장 접근하기 용이한 생산 기반으로 정부에서는 답리작을 중심으로 대규모 사료작물 재배 단지를 생산자 단체와 연계하여 적극 추진 중에 있으며, 2002년부터는 쌀 생산조정제를 시행하고 있으므로 여기에

조사료를 자가 생산하여 이용 할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 겨울철 논을 이용한 사일리지용 총체보리, 이탈리안 라이그라스, 호밀 등 사료작물 재배는 조사료 생산은 물론 국토의 공익적 기능이나 국민 정서 함양에도 크게 기여할 것으로 기대된다.

그러나 지금까지 답리작 사료작물은 겨울철 유휴농지의 활용이란 차원에서 정부가 종자대와 비료대를 지원하여 한때는 재배면적이 60천 ha를 넘었으나 이제는 구입이 쉬운 수입 조사료나 볏짚 이용 및 노동력 부족, 어려워진 논의 임대, 축산의욕의 저하 등으로 점차 감소하다가 최근들어 조사료 수급의 어려움, 친환경 축산, 정부시책 등으로 59천 ha ('04)까지 늘어나고 있다. 앞으로는 재배면적의 확대뿐만 아니라 ha당 생산량을 높일 수 있는 재배기술의 보급이 시급하다고 볼 수 있다. 특히 우리나라는 조사료 자급이 어려운 것이 아니라 재배기술 부족으로 ha당 생산량이 낮은 것이 가장 문제라고 생각하여, 앞으로 파종에서 수확까지 package화된 기술보급이 선행되어야 할 것이다.

또한 지금까지 사료작물 재배에 대한 학계의 연구와 지도 위주였다면 앞으로는 사료작물의 재배·이용에서 가축급여 효과까지 연계한 일관체계 연구를 통해 양축농가로부터 조사료에 대한 인식전환의 계기를 만들어 정부, 학계, 양축농가가 합심하여 자급조사료 생산 및 이용에 기틀을 만드는 좋은 기회가 되었으면 한다. 특히 최근 친환경 축산과 유기축산에 대한 소비자들의 선호가 높아지고 있는 여건에서 신토불이 자급조사료 생산을 통한 안정축산물 생산에도 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.

또한 총체보리용 재배면적이 8,700 ha('05)로 확대되고 있으며, 남부지역에서는 『총체보리 한우』와 『청정 보리우유』 브랜드 출시에까지 확대되고 있어, 이에 대한 ha당 생산량을 높이기 위한 재배기술과 가축급여 효과에 대한 기술개발과 홍보가 필요하게 되었다. 그렇지만 총체보리를 가축 사료로 이용할 때 몇 가지 현장애로 사항이 있는데, 첫째는 보리를 논에서 재배할 때 내습성과 내한성의 증진이 필요로 하며, 둘째는 예취하여 수분이 약 40% 정도 되도록 예건하여 베일작업을 거쳐 원형곤포 사일리지를 만들게 되는데 이때 대부분의 보리품종은 곡실용으로 개발되었기 때문에 탈립율이 매우 높아 영양분의 손실이 크며, 셋째는 가락이 곡실에 영양분을 공급하는 동화능력이 12~15%에 달하여 매우 중요한 기능을 하나 사료량이 크게 요구되는 젖소에서는 원형곤포 사일리지를 먹일 때 큰 문제가 없으나, 한우는 섭취량이 떨어지는 경우가 있다.

최근 조사료의 생력 생산과 관련하여 도입된 원형곤포 사일리지는 절단분쇄에 의

해 사일로에 저장하는 사일리지 조제방법에 비해 운반 및 저장 등에 소요되는 노동력을 크게 절감시킬 수 있는 것과 간편성 및 신속성 등이 우리 여건에 알맞은 양질 조사료 저장기술을 도입함으로서 앞으로 총체맥류 등의 동계 사료작물의 재배 및 이용을 더욱 확대될 것으로 전망한다.

Ⅱ. 우리나라 조사료 자급기반

1. 우리나라 조사료 수급현황

쇠고기 및 생우 수입 개방으로 2005년 12월 기준으로 우리나라의 한우 사육 농가 및 두수는 각각 163만 8천 두와 18만 8천 호로 사육두수는 약간 감소하고 있으나 100두 이상 사육농가와 농가 당 사육두수가 점차 늘어나고 있다.

우리나라 조사료 생산기반은 2004년도에 약 141천 ha(초지 45, 밭 사료작물포 37, 답리작 사료작물포 59천 ha)에 불과하며, 1990년도 271천 ha에 비해 절반수준이다. 이러한 양질 사료작물 생산면적은 해가 갈수록 감소하다가 최근 점차 재배면적이 확대되고 있으며, 정부 식량자급률 확대에 있어 가축사료 자급률 향상이 선행되어야 한다는 기본원칙을 가지고 있어 앞으로 국내 자급 조사료포의 기반확충은 무엇보다 시급하다고 할 것이다.

표 1. 국내 조사료 수급동향

연 도	조 사 료					수입 조사료 비율 (%)
	초 지	사료작물	볏 짚	수 입	계	
1990	594	2,238	2,615	60	5,507	1.1
2000	364	628	1,801	599	3,392	17.7
2002	350	852	2,000	643	3,845	16.7
2004	315	838	2,240	691	4,084	16.9
	(7.7%)	(20.5)	(54.8)	(16.9)	(100)	

그리고 표 1에서 보는 바와 같이 볏짚을 제외한 양질조사료 자급률은 28% 정도로 매우 낮은 편이며, 앞으로 양질조사료 자급률 향상에 최선을 다해야 할 것으로

본다. 또한 우리나라 소 사육에 있어서 조사료와 농후사료의 급여비율은 TDN 기준으로 33:67 정도로 수입 배합사료 위주의 거꾸로 된 양축을 하고 있음은 누구도 부인할 수 없다. 유럽이나 다른 축산 선진국과의 비교는 무리가 따른다고 하겠으나 우리와 여건이 비슷한 일본과 비교하여도 엄청난 차이가 있음을 알 수 있다. 최근 농림부에 의하면 우리나라의 조사료와 농후사료 급여비율은 건물기준으로 46:54 정도이다.

2. 동계 사료작물 재배 가능 논 면적

우리나라에는 현재 약 1,268천 ha 가까운 논이 있으며 이중 1,050천 ha 정도가 벼 재배용으로 이용되고 있는데, 이 중에서 답리작으로 작물재배가 가능한 논 면적은 885천 ha에 이르는 것으로 추산되며 이는 전체 논면적의 70%에 해당하는 많은 면적이다.

이들 답리작 이용이 가능한 논 면적중에서 386천 ha는 토양배수가 양호하여 작물재배에 매우 적합한 논에 속하며, 그 외 499천 ha의 논도 토양배수 등급이 약간 불량하지만 간단한 배수관리에 의해 작물재배가 가능하다.

따라서 동계 사료작물의 재배면적은 59천 ha로 전체 논 면적에 대한 답리작 이용율은 5~6%로 매우 낮다. 대단위 답리작 재배 가능지역은 논 이용율을 고려할 때 전남북 및 경남북이 가장 적합할 것으로 사료된다.

그리고 농림부 시범사업인 『총체보리 사료화 시범사업』에 있어 매년 재배면적이 급격하게 확대되고 있으며, 앞으로도 더욱 재배면적이 확대될 것으로 전망하고 있다. 또한 ha당 생산량도 '98년도에 7톤에서 '05년도에 22톤으로 증가하였으며, 이는 재배기술 습득에 의한 것으로 생각된다. 지금까지 조사료는 다른 농사일을 끝내고 하는 것으로 인식되어 ha 당 생산량이 적었으나 총체보리의 경우 경종농가가 재배하여 연결체에서 수확하여 축산농가가 구매하는 것으로 경종농가가 재배 및 관리를 잘해야만이 수익을 많이 높일 수 있어 파종부터 적기수확까지 관리를 잘하고 있는 실정이다.

표 2. 최근 총체보리 재배면적 및 생산량

구 분	1998	2003	2005	2006	2008(예상)
재배면적 (ha)	10	859	6,281	8,700	10,000
생산량 (톤/ha)	7	15	20	22	25

Ⅲ. 동계 사료작물의 재배 · 이용기술

1. 동계 사료작물의 일반적 특성

호밀은 어느 사료작물보다 추위에 강하고 척박한 토양에서도 잘 견디는 등 환경에 대한 적응성이 매우 높아 지금까지 많은 양축농가들이 호밀을 선호하여 왔으며, 특히 호밀은 생육초기에 빨리 자라는 특성을 갖고 있어 조기수확에 의한 계절적 사료공급을 위한 청예용 사료작물로 각광을 받아왔으나 키가 커 도복이 우려되며(기계화에 다소 불리), 출수 이후 사료가치 감소 폭이 크고, 종자를 매년 수입해야 하는 단점이 있다.

그리고 총체보리는 재배 역사가 오래된 작물로서 재배기술이 일반화되어 있고, 건조한 토양보다 다소 습한 논 토양에서 생육이 좋으며 배수가 불량한 논은 반드시 배수로를 설치해 주어야 생육도중 습해를 받지 않으며, 총체보리는 호밀보다 초장이 짧고, 출수기 전후의 초기 생산량이 적은 반면, 황숙기로 갈수록 종자성숙 과정에서 건물 및 가소화 양분축적이 높아져, 건물과 TDN 수량이 호밀과 대등하고, 에너지 함량은 높은 편이며, 추위에는 호밀보다 약하다.

표 3. 동계 사료작물별 생산성 비교

구 분	호 밀 총체사료	보 리 총체사료	이탈리안 라이그라스		
			1 차	2 차	계
○ 이용시기	유숙기	호숙기~황숙기	출수기	초장 60cm	
○ 생산성 (톤/ha)					
– 건물수량	12.16	11.95	7.25	5.81	13.12
– TDN 수량	7.05	7.54	4.13	3.35	7.48
– 조단백질 수량	1.10	0.93	1.24	1.07	2.31
○ 에너지 함량 (MJ/kg)	5.68	6.57	5.90	6.21	6.02

* TDN : 가소화영양소총량 축산연(2005)

또한 이탈리안 라이그라스는 작물로서 초기생육이 빠르며 재생력이 좋아 여러 번 수확이용이 가능한 장점이 있으며 수량성과 품질이 우수하며, 토양 요구도는 보통이고 내습성이 강하여 배수가 양호한 논토양에서 생육이 좋으며, 추위에 견디는 힘이 약하여 1월 최저 평균기온이 −5℃인 충청 이남지방이 안전 재배지역이나 내한성 품종의 육성으로 재배지역을 한강 이남지역으로 북상시킬 수 있을 것으로 본다.

2. 우량품종

ha당 생산량을 높이기 위해서는 양축농가의 여건에 맞게 품종을 선택해야 하며, 지금까지 호밀의 장려품종인 팔당, 쿨그레이져, 바이타그레이즈, 호밀 22호 등 대부분이 조·중생종에 속하나 코디악, 단코 등은 만생종에 속한다. 최근 축산연구소와 작물과학원과 공동으로 수원, 익산, 밀양지방 답리작에서 수행된 연구결과, 국내산인 팔당호밀과 도입종인 쿨그레이져는 생육과 수량에서 큰 차이가 없었으며, 대개 출수기는 4월 하순경이며, 논에서 호밀의 파종 및 수확에 있어서 대부분은 만생종보다 조생종을 선택하는 것이 유리하다.

표 4. 권역별 호밀의 생육 및 수량 비교

지 역	품 종	내한성 (1~9)	병 해 (0~9)	도 복 (0~9)	초 장 (cm)	출수(월·일)	
						시작	50%
수 원	칠보호밀	1	0	3	149	4.20	4.23
	팔당호밀	1	0	3	154	4.20	4.23
	Koolgrazer	1	0	2	147	4.23	4.25
익 산	칠보호밀	1	0	7	169	4.22	4.24
	팔당호밀	1	0	7	155	4.22	4.24
	Koolgrazer	1	0	7	153	4.23	4.25
밀 양	칠보호밀	1	0	4	168	4.19	4.21
	팔당호밀	1	0	4	169	4.18	4.21
	Koolgrazer	1	0	4	160	4.20	4.21

* 내한성 : 1(강)~9(약), 병해: 0(병해 없음)~9(병해 심함), 도복: 0(도복)~9(완전도복), 축산연과 작과원(2001).

그리고 보리는 겉보리, 쌀보리, 맥주보리 등에서 많은 품종이 개발되었으나 곡실위주였으며, 곡실용 중에서 총체수확량이 많은 품종은 알보리, 큰알보리, 내한쌀보리 등이다. 주로 식용, 맥아 및 주정원료 등으로 재배되어 왔으나, 「겨울철 푸른들 가꾸기 운동」과 더불어 조사료 생산 목적으로 겨울철 놀리고 있는 논에 맥류를 재배한다면 양질의 조사료 자급과 벼 이앙도 적기에 가능할 수 있다.

최근, 작물과학원에서는 총체보리용 영양보리와 선우보리 등을 육성하였으며, 내습, 조숙, 내도복, 청예 및 종실 다수성 등에 우수한 것으로 평가되고 있다.

표 5. 권역 및 수확시기별 우량품종의 건물수량

지 역	품 종	유 숙 기	황 숙 기	완 숙 기	평 균
수 원	알 보 리	8,271	9,982	11,666	9,973
	올 보 리	7,178	9,424	10,607	9,070
	큰 알 보 리	7,196	9,018	10,622	8,946
익 산	밀 양 9 2 호	7,340	12,730	14,150	11,407
	새 쌀 보 리	6,910	11,260	14,250	10,807
	큰 알 보 리	7,010	12,320	13,530	10,953
	내한쌀보리	7,050	11,160	13,690	10,633
밀 양	큰 알 보 리	7,640	11,040	12,210	10,300
	알 보 리	7,800	10,660	12,470	10,310
	내한쌀보리	8,620	11,140	11,510	10,420
	새 강 보 리	7,910	11,570	11,410	10,300

* 축산연, 작과원(2001).

또한 이탈리안 라이그라스는 도입종 18품종과 국내 육성종 4품종 등 22품종이 장려품종으로 등록되어 있으나 농가에 보급되는 품종은 주로 도입종이고 국내 육성 화산 101호는 미국에서 종자를 증식하여 2005년 현재 30톤을 국내 반입하여 750ha를 재배하고 있으며, 점차 재배면적은 확대될 것으로 기대되고 있다. 특히 이탈리안의 출수기는 지역과 그 해의 기상에 따라 다소 차이가 있으나, 출수기는 조생종 4월 하순~5월 상순, 중생종 5월 중순, 만생종 5월 중·하순경이며, 조생종은 출수기가 빨라 일찍 수확이 가능하나 수량이 적고, 중·만생종은 출수기는 14~20일 정도 늦으나 수량이 많으므로 후작물의 재배시기에 따라서 품종을 결정하는 것이 바람직하다. 최근 축산연구소에서는 기존의 화산 101호 품종보다 출수가 15일정도 빠른 이탈리안 라이그라스「코그린」과「코스피드」를 개발('05)하여 보급을 서두르고 있다.

표 6. 국내 육성 및 도입 이탈리안 라이그라스의 지역별 생산성

품 종 명	생초수량(톤/ha)				건물수량 (톤/ha)			
	수 원	운 봉	연 천	평 균	수 원	운 봉	연 천	평 균
Florida 80	54	44	34	44.0	10.0	8.1	8.1	8.7
Grazer	50	44	32	42.0	10.4	9.0	8.0	9.1
Marshall	61	56	45	54.0	11.8	9.5	8.7	10.0
화산 101호	76	65	46	62.3	11.7	9.7	8.8	10.1
화산 102호	63	57	50	56.7	10.1	8.8	8.5	9.1
화산 103호	66	62	47	58.3	12.2	11.5	9.8	11.2
평 균	62	55	42	53.0	11.1	9.4	8.7	9.7

주) 축산연(1999), 품종별 재배시기는 동일하지 않음.

3. 파종시기 및 시비관리

호밀은 추위에 견디는 힘이 강하지만 적기에 파종하는 것이 좋은데 답리작 호밀의 파종시기는 9월 하순부터 10월 중·하순경이며, 총체보리나 이탈리안 라이그라스는 호밀보다 빨리 파종하는 것이 좋으며, 특히 이탈리안 라이그라스는 10월초까지 파종을 권장하고 있다. 호밀과 총체보리의 파종량은 조파나 적기 파종에서는 ha당 130~160 kg, 산파나 파종시기가 다소 늦었을 경우에는 180~200 kg 정도이다. 그리고 이탈리안 라이그라스의 파종량은 40 kg/ha 정도가 좋다.

표 7. 동계 사료작물의 파종시기

구 분	경기 북부, 강원	경기 남부, 충북	충남, 전북, 경북	전남, 경남
파종적기	9월 하순~ 10월 상순	10월 상~ 중순	10월 중~ 하순	10월 중~ 하순
파종한계	10월 중순	10월 중순	11월 초	11월 상순

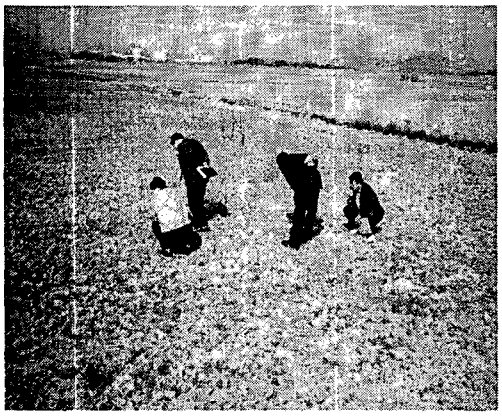
* 이탈리안 라이그라스는 9월하순에서 10월초.

표 8. 사료용 보리 파종방법 및 파종량

파종방법	파종량 (kg/ha)	건물률 (%)	수 량 (kg/ha)	
			생 초	건 물
산 파	130	32.17	20,944	5,710
	160	33.85	25,129	7,259
	190	34.07	25,295	7,219
	220	34.04	26,796	8,255
	평균	–	24,541	7,110
조 파	130	32.81	30,902	9,140
	160	32.96	31,333	9,170
	190	34.14	29,462	8,588
	220	34.75	28,962	8,546
	평균	–	30,164	8,861

* 축산연(2003).

논에서 총체보리 재배양식은 주로 휴립광산파 또는 휴립 세조파가 일반적으로 많이 이용되고 있으며, 트랙터 부착 세조파기를 이용하면 배수로 설치, 쇄토, 파종, 복토작업이 동시에 이루어지므로 넓은 경지에도 작업이 유리함으로 산파보다는 기계로 조파하는 것이 ha당 생산량을 높이는 방법이 될 수 있으며, 표 8에서 보는바와 같이 조파기로 파종시 20% 이상 증수가 가능하다.



〈사진〉 파종이 늦을 경우 생육불량

〈사진〉 적기파종으로 생육 좋음

시비관리에 있어 3요소 시비량은 ha당 질소 120~150 kg, 인산 100~120 kg, 칼리 100~120 kg을 주는데 퇴비가 있을 경우 10~20톤 또는 그 이상 주어도 좋으며, 질소비료의 경우 파종시(밑거름)와 이듬 해 봄(3월 상·중순경)으로 1/2씩 나누어 주고, 인산과 칼리비료는 전량을 파종시 밑거름으로 주는 것이 권장된다. 질소비료를 너무 많이 주게 되면 월동률이 떨어지고 봄철 생육이 좋지 않게 되며, 도복이 심해져 수확시 기계작업이 어려워지므로 주의해야 한다. 이탈리안 라이그라스의 경우 봄에 2회 수확할 경우 추비를 감안하여 ha당 질소 200 kg을 권장한다.

4. 월동후 동계 사료작물 관리요령

답리작 사료작물의 재배면적이 크게 확대되지 못한 원인중 큰 것은 ha당 생산량이 낮은 것으로 보며, 그 원인으로는 파종시기 지연, 추비 지연, 배수로 관리 미흡 또한 수확시 빈번한 강우로 수확 지연에 기인한 것으로 보고 있다. 따라서 ha당 생산량을 높이기 위해 이런 문제를 해결해야 하며, 그 중 봄철에 관리요령으로는 적

기추비와 배수로 그리고 진압 등이 있다.

답리작 사료작물의 추비시기는 월동 후 생육이 시작할 때가 적기이며, 일 평균기온이 5~6℃ 이상이거나 새뿌리가 2~3개 이상 나오는 시기로서 지역에 따라 차이가 많아 적기 추비하는 것이 어려운 실정이다.

그리고 일 평균 기온 등을 고려하여 북부지역은 3월 상순, 중부지역은 2월말, 남부지역은 2월 중순 경에 추비하는 것이 좋으며, 일부지역에서 겨울철이 따뜻할 경우 이보다 약 5~10일정도 빨리하는 것이 추비 효과가 더 좋으며, 추비 시용량은 요소비료만 ha 당 120~130 kg이 적당하다.

또한 작년 사료작물 파종 당시 배수로 정리를 하지 못했던 경우나 배수로 관리가 더 필요한 경우 추비를 하기 전에 배수로를 정리하면 사료작물 습해를 줄일 수 있고 추비효과도 더 좋게 할 수 있으며, 수분 함량이 많으면 토양의 솟구침이나 서릿발 피해를 받을 수 있어 더욱 주의할 필요가 있다. 최근에 보리 재배가 집단화 되지 못하고 산발적으로 재배되어 이앙기에 인근 논의 물이 침범하여 습해가 발생되는 경우도 빈번해지고 있다. 그리고 사료용 보리의 습해기작은 토양이 과습하면 통기가 나쁘고 뿌리에 산소 공급이 원활하지 못하게 되여 생육이 불량해져 수량이 떨어져 많게는 50~70%까지 감소한다. 따라서 보리밭의 배수로 정비는 필수적이고 산발적인 재배보다는 집단화 재배하여 옆논의 물이 들어오지 못하게 하고 기계화 작업이 용이하도록 하여 작업시간과 효과를 높일 수 있다.

5. 수확시기 및 이용방법

호밀과 이탈리안 라이그라스의 수확시기는 이용방법에 따라 차이가 있으나 대부분은 출수기~개화기에 예취하여 반나절 정도 예건하는 것이 사일리지 품질이 좋아진다. 건초 조제시 건조와 사료가치 등을 고려할 때 출수기 수확이 바람직하며, 모어 컨디셔너(Mower conditioner)를 이용함으로써 건조기간을 반 가까이 단축시켜 줄 수 있다.

또한 이탈리안 라이그라스를 청예 및 방목이용은 4월 중순부터 이용이 가능하여 연간 3~4회 이용도 가능하고, 1차 수확시 예취높이는 최소한 5cm 이상 남기고 베어야 재생에 유리하다. 이탈리안 라이그라스는 출수초기까지 수확한다면 가축의 기호성을 크게 높이는 목적사료 역할을 할 수 있다.

표 9. 이탈리안 라이그라스의 생육단계별 사료가치 비교

구 분	일 반 성 분 (%)					NEL (MJ/kg)
	조단백	조지방	NFE	조섬유	조회분	
초고 60cm	20.4	3.9	43.0	21.5	11.2	5.4
지 엽 기	18.1	3.5	45.0	23.9	9.5	5.2
출 수 기	17.3	3.2	45.2	25.1	9.2	5.0
개 화 기	15.1	3.2	44.6	29.2	10.0	5.0
유 숙 기	12.1	2.9	44.5	33.7	6.9	4.8

주) NFE : 가용무질소물, NEL : 젖생산에너지, 축산연(2005).

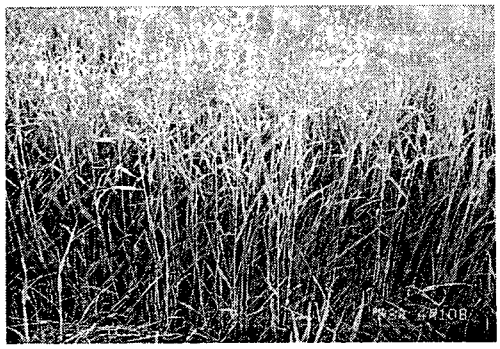
그리고 총체보리의 생육단계별 가소화 건물축적은 생육 후반부인 황숙기 전후에 가장 높게 이루어져, 벼와의 작부에 문제가 없는 이상 가소화건물수량 및 에너지 생산성이 가장 높은 호숙기에서 황숙기에 수확하여 사일리지로 이용하는 것이 좋다. 그런데 총체보리를 원형곤포 사일리지로 이용할 경우에는 황숙기에 수확하면 알곡이 많이 떨어져 사료가치가 낮아지게 되므로 가락 끝부분이 노랗게 변하는 호숙기가 적당하다고 본다.

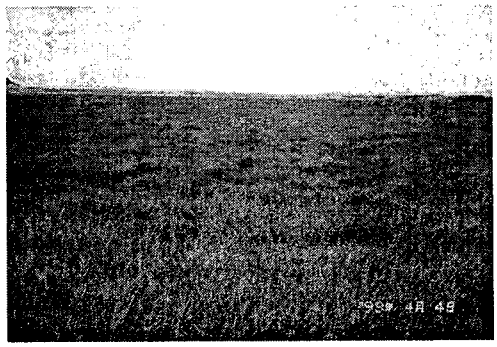
〈사진〉 대단위 보리 재배 및 예취작업

6. 동계 사료작물 혼파 이용기술

사료작물의 혼파이용은 화본과와 두과 초종을 함께 섞어서 파종하는 것으로, 이러한 혼파는 조단백질과 수량을 높여 사료가치를 증진시킬 뿐 아니라, 두과식물에 의해 고정된 질소의 화본과로의 이행, 초종간의 효율적인 광 이용, 토양중 양분의 효율적 이용, 계절별 균등한 목초생산 등이 이점이 있고, 화본과와 두과식물을 조합하는 일반적인 혼파조합과는 달리 화본과 초종들로만 이루어진 혼파조합에 관한 시

험들도 이루어졌는데, 봄귀리와 겨울밀을 가을에 파종하여 그 해 가을과 이듬해 봄에 수확한 결과 귀리와 밀의 단파에 비하여 혼파시 많은 수량을 보였고, 귀리와 보리의 혼파시험에서도 혼파가 단파에 비해 높은 수량을 나타내어, 앞으로 같은 과(family)에 속하는 초종간의 혼파에 대한 연구도 필요할 것이다.





〈사진〉 호밀과 이탈리안 라이그라스 혼파 재배

표 10. 총체보리와 헤어리 벳치 혼파

처 리	초 장 (cm)	출수일 (일)	도 복	건물률 (%)	수량 (kg/ha)	
					생 초	건 물
총체보리 단파	82.5	4. 28	2	38.6	22,040	8,477
벳 치 혼 파	82.6	4. 30	1	26.9	32,870	8,770

* 축산연(2005).

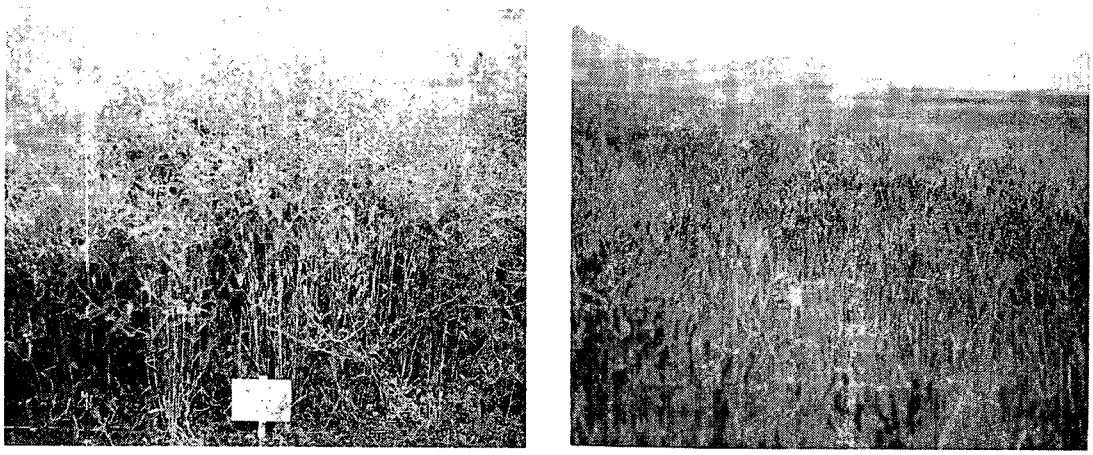
표 11. 총체보리 및 벳치 혼파에 따른 사료가치(%)

처 리	조단백질	ADF	NDF	건물소화율
총체보리	9.7	27.5	52.9	66.7
혼 파	16.3	31.5	46.2	70.8
벳 치	26.3	26.0	33.6	77.3

* 축산연(2005).

총체보리와 헤어리 벳치 혼파 재배시 수량향상과 사료가치 측면에서 효과가 크고, 지력유지, 시비절약 등 환경농업을 위해서는 녹비작물재배 이용이 필수적이며, 헤어리벳치는 녹비작물 뿐만아니라 사료작물, 피복작물, 초생작물로 유리하고, 월동

성 및 녹비생산, 질소생산면에서 가장 우수한 작물로 인정되고 있다. 그리고 질소공급효과, 토양 질소지력의 증진뿐만 아니라 헤어리벳치 녹비가 가축분뇨와 결합시 작물의 무화학비료 재배 가능할 것으로 예상되고 있으며, 친환경 및 유기조사료 생산을 위한 총체보리와 헤어리벳치 혼파로 생산량 증대와 사료가치 증진효과는 매우 높을 것으로 나타났다.



〈사진〉 논에서 보리와 헤어리 벳치 혼파 재배

Ⅳ. 총체보리 가축급여 효과

1. 총체보리 사일리지 가축급여 효과

거세 한우에 총체보리 사일리지를 급여한 결과 증체량은 일반볏짚구 389 kg, 생볏짚+총체보리 410 kg, 그리고 총체보리 사일리지 급여구 420 kg에서 각각 증체되었으며, 일반볏짚 급여구에 비해 총체보리 사일리지 급여구에서 증체효과가 가장 높았으며, 특히 육성기 때 증체효과가 큰 것으로 나타났으며, 일당증체량(kg)에 있어서도 일반볏짚구(0.65 kg), 생볏짚+총체보리(0.69) 그리고 총체보리 사일리지구(0.70 kg)로 나타났다.

또한 거세 한우 사료요구량은 일반볏짚구(5.29), 생볏짚+총체보리구(5.05) 그리고 총체보리 사일리지구(4.78), 배합사료(kg/두/일) 섭취량도 일반볏짚구(8.95), 생볏짚+총체보리(9.00) 그리고 총체보리 사일리지구(7.31)으로 총체보리 사일리지구에서 배합사료 18%의 절감효과가 있었다.

표 12. 거세 한우 증체 비교

구 분	일반볏짚구	생볏짚+총체보리 사일리지구	총체보리 사일리지구
□ 체 중 (kg)			
– 개 시	207	245	211
– 종 료	596	655	631
– 총 증 체	389	410	420
• 육 성 기	78	125	129
• 비육전기	142	134	151
• 비육후기	169	151	140
– 일당증체 (전기간)	0.65 (100)	0.69 (106)	0.70 (108)
• 육 성 기	0.51 (100)	0.82 (161)	0.84 (165)
• 비육전기	0.74 (100)	0.70 (95)	0.79 (107)
• 비육후기	0.67 (100)	0.61 (91)	0.55 (82)

* 시험기간 : '99. 7. 13~27개월령 (20개월), (축산연, 2001)
(육성기 '99.7.13~12.13, 비육전기 '99.12.14~'00.6.23, 비육후기 '00.6.24~27개월령)
* 생볏짚 사일리지구 : '99. 12. 14~2000. 10. 31 급여.

표 13. 거세 한우 사료요구량 비교

구 분	일반볏짚구	생볏짚+총체보리 사일리지구	총체보리 사일리지구
□ 사료요구량 (DM kg/kg증체)			
– 전 기 간			
• 조 사 료	5.29	5.05	4.78
• 배합사료	8.95 (100)	9.00 (101)	7.31 (82)
– 육 성 기			
• 조 사 료	3.81	5.83	4.45
• 배합사료	6.39 (100)	4.87 (76)	4.16 (65)
– 비육전기			
• 조 사 료	5.35	4.13	4.07
• 배합사료	6.77 (100)	8.41 (124)	5.45 (81)
– 비육후기			
• 조 사 료	5.92	5.24	5.85
• 배합사료	11.96 (100)	12.94 (108)	12.21 (102)

* 시험기간 : '99. 7. 13~27개월령 (20개월), (축산연, 2001)
(육성기 '99.7.13~12.13, 비육전기 '99.12.14~'00.6.23, 비육후기 '00.6.24~27개월령)

그리고 도체등급 및 육질분석에서 근내지방도는 총체보리 사일리지구에서 4.38로 일반볏짚구 2.75와 생볏짚+총체보리 사일리지구 2.86에 비해 높았고, 육색이나 지방색, 조직감 등은 처리간 차이가 없었으며, 육질 1등급 이상 출현율은 일반볏짚구 37.5%에 비해 총체보리 사일리지 급여구에서는 62.5%로 좋게 나타났다. 또한 등지방두께, 배최장근단면적, 도체중량, 육량지수 및 육량등급은 모두 처리간 차이가 작아 각각 12.9~14.0mm, 75.8~79.9cm^2(총체보리 사일리지 급여구에서 79.9로 높은 경향임), 345.4~366.0 kg, 66.44~66.68, 2.13~2.43 범위였고 육량 출현율은 일반볏짚구가 B등급이 87.5%, C등급이 12.5%였으며, 총체보리 사일리지구에서 A등급이 12.5%, B등급이 62.5%, C등급이 25.0%였고, 생볏짚+총체보리 사일리지 급여구에서는 B등급이 57.1% 그리고 C등급이 42.9%를 차지하였다.

또한 고기의 수분, 조단백질, 조회분 함량은 처리간 비슷하였으나 조지방 함량은 총체보리 사일리지 급여구에서 16.3%로 유의적으로 높아 일반관행구 대비 육질개선 효과가 있는 것으로 판단되었고 고기의 보수력은 총체보리 사일리지 급여구와 일반볏짚구에서 높았고, 관능검사에서는 총체보리 사일리지 급여시 다즙성 등이 우수하였다.

표 14. 육질등급 요인 특성

처 리	근내지방도 (1~7)	육 색 (1~7)	지방색 (1~7)	조직감 (1~3)	성숙도 (1~9)	육질등급*	1등급 이상 출현율(%)
일반관행구	2.75 b	4.75 a	3.00 a	1.63 a	1.00 b	1.75	37.5
총체보리사일리지	4.38 a	5.00 a	3.00 a	1.38 a	1.00 b	1.13	62.5
생볏짚+총체보리 사일리지	2.86 b	5.00 a	3.14 a	1.57 a	1.57 a	1.71	42.9

* 근내지방도 : 1(불량)~7(우수), 육색: 3, 4, 5 정상, 지방색: 1(우수)~7(불량), 조직감: 1(우수)~3(불량), 성숙도: 1(우수)~9(불량), (축산연, '01)

표 15. 육량등급 요인 특성

처 리	등지방두께 (mm)	배최장근 단면적(cm^2)	도체중량 (kg)	육량지수	육량등급*	육량 출현율(%)
일반관행구	12.9 a	75.8 a	345.4 a	66.68 a	2.13	B : 87.5 C : 12.5
총체보리 사일리지	14.0 a	79.9 a	366.0 a	66.44 a	2.25	A : 12.5 B : 62.5 C : 25.0
생볏짚+총체 보리 사일리지	13.3 a	76.6 a	363.3 a	66.45 a	2.43	B : 57.1 C : 42.9

* (축산연, 2001).

표 16. 관능검사

처 리	다 즙 성 (1~6)	연 도 (1~6)	향 미 (1~6)
일반관행구	4.45 b	5.15 a	5.00 a
보리총체 사일리지	5.23 a	4.90 ab	5.25 a
생볏짚 + 보리총체 사일리지	4.00 c	3.85 b	4.45 b

* 1(불량)~6(우수), (축산연, 2001).

경제성 분석은 일반볏짚구에서 두당 조수입 3,962천 원에 경영비 2,838천 원(볏짚 구입비 444, 배합사료 구입비 790 포함)을 제외하면 소득은 1,124천 원였고 생볏짚+총체보리 사일리지구에서 조수입 4,211천 원에 경영비 2,916천 원(생볏짚 202, 보리총체 273, 배합사료 837 포함)을 제외하면 소득은 1,295천 원이였으며, 총체보리 사일리지 급여구는 조수입 4,367천 원에 경영비 2,779천 원(보리총체 478, 배합사료 697 포함)을 제외하면 1,588천 원이었다. 따라서 한우 두당 월간 소득은 일반볏짚구 56.2천 원, 생볏짚+총체보리 사일리지구 64.8천 원, 총체보리 사일리지구는 79.4천 원으로 총체보리 사일리지 거세 한우 급여로 41%의 소득증대가 있었다.

2. 총체보리 위주 섬유질배합사료 조제 및 급여기술

한우 사육기반을 안정적으로 조성하기 위해서는 우선 송아지가 지속적으로 생산될 수 있어야 하고 그러기 위해서는 번식용 암소의 두수가 많아짐과 동시에 번식용 암소의 생산비를 보전할 수 있어야 한다. 번식용 암소의 안정적인 사육두수는 송아지의 적정가격 보장과 함께 송아지 생산비가 절감되면 해결되는데 여기에 가장 우선하는 것이 값싼 조사료 자원의 확보이다. 또 다른 차원에서 사육기반을 안정화시키는 것이 한우고기의 품질을 더욱 고급화시켜 품질대비 가격경쟁력을 높이는 것이라 할 수 있다. 여기에 필요한 노력중 하나로서 육성기 양질조사료의 급여를 들 수 있지만 현실적으로 조사료 생산기반이 취약하기 때문에 수입조사료를 급여하는 현실을 맞고 있다. 이러한 차원에서 논을 활용한 총체사료작물의 생산은 대안이 될 수 있고 나아가서 총체사료작물의 다즙한 성질을 이용하여 섬유질배합사료로 제조할 경우 한우고기 품질의 향상과 함께 생산비를 절감할 수 있는 여건을 조성하고 있다.

따라서 총체보리 위주 섬유질배합사료를 한우 거세우에 급여한 결과 사료섭취량은 육성기와 비육전기에는 섬유질배합사료구가 높았으나 비육후기에는 오히려 떨어지는 경향을 보여 전기간 사료섭취량도 섬유질배합사료구가 다소 낮았으며, 총체보리 위주 섬유질배합사료구의 육성기와 비육전기의 사료섭취량 증가현상은 자유채식에 따른 경향으로 보이지만 비육후기에는 배합사료를 자유채식하는 관행구에서 사료섭취량이 증가하면서 나타난 현상으로 보인다.

또한 총체보리 위주 섬유질배합사료를 급여한 결과 총증체량은 관행구과 섬유질배합사료구간에 차이가 없었고, 육성기에는 섬유질배합사료구의 증체량이 높았으나 비육후기에는 관행구의 증체량이 오히려 높은 경향이었으며, 전기간의 체중의 변화는 사료섭취량과 밀접한 관계를 가지고 있었고, 비육후기 섬유질배합사료구의 낮은 증체량은 사료섭취량과 관계가 있으며 섬유질배합사료구가 마무리 단계에 일찍 도달했기 때문이라 생각된다.

그리고 경제성 분석은 전기간 동안 섬유질배합사료 급여시 사료비 27% 절감효과가 있었고 조수입에서 경영비를 제외한 경제성 분석에서도 소득이 27% 개선된 효과를 보였다.

표 17. 사료비 비교

구 분	관 행 구	총체보리 TMR구*
□ 일일 사료비(원/두/일)		
– 전 기 간	2,013(100)	1,454(73)
– 육 성 기	1,701(100)	1,297(76)
– 비육전기	2,060(100)	1,580(77)
– 비육후기	2,341(100)	1,536(66)

* TMR 기계 및 인건비 포함(17원/kg), (축산연, 2001).

표 18. 경제성 분석

(천원/두)

구 분		관행구	총체보리TMR구
조수입	도체판매	4,540	4,582
	부산물	299	299
	계	4,839	4,881
경영비	송아지구입비	1,400	1,400
	배합사료	1,165	–
	볏짚	237	–
	수입건초	107	–
	총체보리 TMR사료	–	1,078
	기타(광열, 치료 등)	204	204
	계	3,113	2,682
소득		1,726	2,199
(%)		(100)	(127)
월평균 소득		69.0	88.0

* 사육기간 25개월, 도체단가(거세우 육질육량 등급기준) 적용
* 기타는 농축산물 소득자료집(농진청, 2000) 적용, (축산연, 2001)

V. 결 론

조사료가 부족한 지금 논에 사료작물을 재배하는 것은 양질조사료 생산과 외화절약이라는 장점뿐만 아니라 자급조사료 생산과 축산인의 자급자조라는 축산업의 기반을 만드는데 충분하다고 생각된다. 우리나라는 20만 ha 논에 보리를 재배하여 조사료 생산시 연간 배합사료 130만 톤(3,250억 원)을 절감할 수 있으나 수입조사료까지 매년 수십만 톤씩 들어오는 현실에서 우리 국토에 맞은 한국형 축산을 영위하기 위해서는 우리 국토를 효율적으로 이용하는 축산과 조사료 생산 기술이 필요할 시기라고 생각한다. 최근 총체보리 사일리지를 조제하여 가축의 사료로 이용하는 농가가 증가하고 있으며 총체보리 사일리지를 거세 한우에 급여하여 배합사료 절감과 소득향상 그리고 젖소에 급여하여 산유량이나 우유의 품질이 향상되어 농가 소득에 기여할 것으로 본다. 또한 대가축 사육농가의 양질 사료작물 재배면적의 감소 추세로 수입 조사료 및 농후사료에 의존하고 있는 현실을 감안할 때 답리작을 이용한 사료용 총체보리 재배이용의 확대로 자급조사료 확보에 새로운 활로가 크게 기대된다.

총체보리에 대한 장점중 가장 중요한 것은 단위면적당 사료가치가 높고 알곡의 경우 농후사료, 잎과 대는 조사료를 역할을 할 수 있는 신토불이 사료작물이고, 총체보리만으로도 젖소나 한우를 사육할 수 있어 우리 여건에 알맞은 친환경 축산물을 생산할 수 있는 사양방법이라 생각된다. 특히 총체보리는 풍부한 섬유질을 함유하고 있고, 콜레스테롤 증가 억제 및 성인병 예방에도 효과가 있어 이런 보리의 이미지를 이용한「보리한우」나 「보리우유」를 출시하여 지역 브랜드화에도 가능하게 할 것으로 본다. 또한 기존 조사료 생산에만 연구 및 지도에서 가축급여를 통한 효과까지 연구함으로써 조사료 기반 및 영역을 넓이는데 기여할 것으로 본다.

또한 총체보리 외에도 동계 사료작물로 각광을 받고 있는 이탈리안 라이그라스도 이미 국내 품종이 개발되어 농가에 보급되고 있어 양질조사료 자급에 크게 기여하고 있고, 이들 사료작물 중심으로 동계기간중 값싸면서 품질이 좋은 조사료를 확대 생산하여야 할 것이다.

VI. 인 용 문 헌

1. 김동암. 1983. 사료작물 (그 특성과 재배방법). pp. 219~234, 309~320. 선진문화사, 서울
2. 김원호, 서 성, 정의수, 신동은, 박태일, 고종민, 박근제. 2002. 사일리지용 우량

보리품종 선발. 1. 생육특성 및 생초수량. 한초지 22(3):201～208.
3. 김원호, 서 성, 윤세형, 김기용, 조영무, 박태일, 고종민, 박근제. 2003. 사일리지용 우량 보리품종 선발. 2. 사료가치 및 TDN 수량. 한초지 23(4):283~288.
4. 김정갑, 한민수, 김건엽, 한정대, 강우성, 신정남. 1995. 주요 사료작물의 곤포 silage 조제이용에 관한 연구. Ⅱ. 생육단계별 건물축적 형태와 곤포 silage 조제이용. 한초지 15(3):198~206.
5. 농진청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석기준. 맥류분야. 농촌진흥청
6. 서 성, 박경규, 신승열. 1999. 친환경 답리작 조사료 생산기술 및 일관 작업을 위한 기계화 모델 심포지엄. 농림부, 경북대, 축산연, 농경연 pp. 1~86.
7. 서 성, 성병렬, 임용우, 김기용, 임영철, 신재순, 임근발, 김맹중, 김종근, 김원호, 최기준, 윤세형, 정의수, 이종경, 고서봉, 박민수, 박근제. 조사료(표준영농교본-91, 개정판). pp 1-340.
8. 서 성. 육완방. 2002. 한국에 있어서 답리작을 이용한 양질 조사료 생산기술. 한국초지학회 창립 30주년 기념 국제 심포지엄 자료. pp. 3~56
9. 송진달, 양종성, 윤성호. 1983. 답리작 청예 호밀 수확 후 벼 이앙기가 벼의 수량에 미치는 영향. 축시연보 980~981.
10. 최기준, 임용우, 김기용, 최순호, 성병렬, 김원호, 신동은, 임영철. 2000. 내한 다수성 이탈리안 라이그라스 신품종 "화산 101호". 한초지 20(1):1~6.