

권역별 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목(품종) 선발 2. 호남지방(익산)을 중심으로

서 성 · 김원호 · 이준희* · 박태일* · 최기춘**

Selection of Promising Forage Crops and Variety for Forage Production in Paddy Field 2. Honam region(Iksan)

Sung Seo, W. H. Kim, J. H. Lee*, T. I. Park* and C. K. Chun**

ABSTRACT

This study was carried out to select the promising forage crops for forage production in paddy field of HARI, RDA, Iksan from 1999 to 2001. The species of forage crop used in this experiment were barley(5 varieties), wheat(2), rye(3) and Italian ryegrass(IRG, 3).

Stage of heading, milk and yellow ripe of barley were 26 April~1 May, middle May and late May, respectively. In milk to yellow ripe stage, dry matter(DM) yield of barley was 6.64~10.47 MT per ha, and averaged ADF and NDF contents were 31.6% and 62.2%, respectively. Albori was the most promising variety among the barley). The growth of wheat was a little late compared to that of barley, but it seemed to be crop having higher forage yield and nutritive value. In milk to yellow stage, DM yield of wheat was 7.51~11.96 MT per ha, and nutritive value of wheat was high(ADF 30.6% and NDF 60.1%).

Heading stage of rye was 25~27 April, and it seemed to be suitable to harvest at heading to flowering stage because of heavy lodging after flowering. In flowering stage, DM yield of rye was 17.26 MT per ha, and nutritive value of rye was the lowest among 4 species(ADF 38.6% and NDF 65.5%). Heading stage of early maturing IRG was 30 April and it seemed to be suitable for harvest at flowering stage of middle May in cropping system. In flowering stage, DM yield of early type IRG was 10.77 MT per ha, and averaged ADF and NDF contents were 31.6% and 59.2%, respectively.

The results demonstrated that the promising forage crops for forage production in paddy field were rye, barley, early maturing IRG and wheat in Honam region. In Southern region, rye harvesting at early May was recommended when considered middle May of rice transplanting period, and barley(Albori) and early maturing IRG harvesting at middle May were recommended when considered late May of rice planting period. And also, wheat with high nutritive value and possibility for harvesting at late May were recommended in case of transplanting period at early June.

(Key words : Forage crops in paddy field, Promising forage crops(variety), Honam region, Optimum harvest stage, Rye, Barley, Wheat, Italian ryegrass)

I. 서 론

우리나라 양질 사료작물 생산기반은 1990년 이

후 계속 감소추세이나 최근 정부의 확고한 조사료 확대생산 의지에 힘입어 재배면적은 다소 증가하고 있으며, 조사료 자급률을 지속적으로 향상시키

농촌진흥청 축산연구소(National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea).

* 농촌진흥청 작물과학원 호남농업연구소(National Institute of Crop Science, Honam Agricultural Research Institute, RDA, Iksan 570-080, Korea).

** 건국대학교 축산대학(College of Animal Husbandry, Kon-Kuk Univ., Seoul 143-701, Korea).

고자 노력하고 있다. 우리가 조사료원을 확보할 수 있는 밭, 논, 산지, 유휴지 등에서 현실적으로 가장 접근하기 용이한 방안이 상당부분 기반이 마련되어 있는 논을 이용한 양질 조사료 생산기반 구축으로, 가장 단기간에 사료작물을 생산할 수 있을 것이며, 중장기적으로는 밭과 초지를 이용한 양질 사료작물 생산도 적극 검토되어야 한다.

논을 생산기반으로 사료작물을 재배한 시험연구는 일반적으로 해방 후부터라고 하나, 1968년도에 답리작 사료작물 품종선발 시험에서 이탈리아 라이그라스(Italian ryegrass, IRG)가 답리작 재배에 적합함이 밝혀지면서 체계적인 연구의 계기가 되었다고 할 수 있으며(김, 1983; 양, 1992), 최근 쌀 생산조정제 등 논을 이용한 가축용 양질 사료작물 생산에 국민적 관심이 모아지고 있다.

과거 답리작 사료작물 재배는 남부지방은 IRG, 중북부지방은 호밀 위주의 단순 작목 재배였으며, 한 때 답리작 재배면적이 100천ha를 넘었던 시기도 있었으나 일시에 엄청나게 생산되는 수확물량의 기계적 처리가 어려워 활성화가 되지 못하였다. 이제는 파종과 수확작업에서 상당부분 기계화 생산체계가 갖추어졌고 일시 다량 생산되는 사료작물의 사일리지 조제기술도 정립되어 있으므로 기대 이상의 성과를 얻을 수 있을 것이다(김 등, 1998; 서와 육, 2002).

따라서 본 연구는 자급 조사료의 안정적 생산기반 구축으로 해외의존 배합사료의 단계적인 절감 및 국내 조사료 산업의 경쟁력 확보를 목표로 「권역별 답리작 사료작물 생산체계 확립」 과제를 수행하였으며, 권역별로 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목(품종)을 선별하고, 생육시기별로 벼 이앙을 고려한 생산성과 사료가치를 조사하여 수확적기와 재배기술을 보완·정립하고자 호남지방인 익산에서 3년간 실시되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 보리(*barley*, *Hordeum vulgare*), 밀(*wheat*, *Triticum aestivum*), 호밀(*rye*, *Secale*

cereale), 이탈리아 라이그라스(Italian ryegrass, IRG, *Lolium multiflorum*) 등 4작목을 공시하여 1998년 10월부터 2001년 6월까지 3년간 익산 호남농업연구소 답작포장에서 수행되었다. 작목별 품종은 보리 5종(내한쌀보리, 새쌀보리, 서둔찰보리, 알보리, 울보리), 밀 2종(남해밀, 울밀), 호밀 3종(칠보호밀, 팔당호밀, Koolgrazer), IRG 3종(Barmultra, Korwin, Florida 80) 으로 13 품종이었으며, IRG 품종 중 Florida 80은 2년차와 3년차 시험(2년간)에만 공시되었다.

파종은 휴립 광산파로 하였으며, 파종량은 보리, 밀, 호밀은 ha당 160kg, IRG는 40kg으로 하였고, 시비량은 ha당 질소 100kg, 인산 120kg, 칼리 120kg으로 이 중 질소비료는 기비로 40kg, 이른 봄 추비로 60kg 분시하였으며, 인산과 칼리비료는 전량 기비로 사용하였다. 파종시기는 1998년 10월 28일, 1999년 11월 4일, 2000년 10월 24일이었으며, 수확은 보리와 밀은 유숙기(1차), 황숙기(2차), 완숙기(3차)에, 호밀과 IRG는 출수기(1차), 개화기(2차), 유숙기(3차)에 각각 실시하였다.

시험구는 각 작목별로 난괴법으로 3반복 배치하였으며, 구당면적은 12m²(2.4 × 5.0m) 였다. 파종 후 작목별 월동상태, 도복, 병해발생, 출수시, 출수기, 초장 등 생육특성과 수확시기별로 생초수량, 건물수량, 건물물 등을 조사하였다. 생육조사는 농진청(2003) 조사기준에 의거 달관조사 하였으며, 건물수량은 각 처리구별로 300~500g의 시료를 취하여 생초중량을 평량하고, 65℃ 순환식 송풍건조기에서 48~72시간 건조 후 건물중량을 평량하여 건물 함량을 산출한 다음 ha당 수량으로 환산하였다. Neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 등 세포벽구성물질은 Goering과 Van Soest(1970) 방법으로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 작목별 생육특성 비교

익산지역에서 3년간 수행한 답리작 사료작물

의 작목별 내한성, 병해, 도복, 초장, 출수기 등 생육특성은 표 1에서 보는 바와 같다. 내한성은 대체로 양호하였는데, 호밀과 밀이 가장 강하고 이탈리아 라이그라스(Italian ryegrass, IRG)는 보통이었다. 초기생육은 호밀이 가장 강하였고, 다른 작목도 양호한 편이었으며, 병해는 전 작목에서 관찰되지 않았다. 도복은 보리와 밀에서는 관찰되지 않았으나 초장이 138~143cm로 긴 호밀은 많이 발생하였다.

출수기는 호밀이 가장 빨라 4월 25일(칠보호밀)~27일(팔당호밀) 이었으며, 보리는 4월 26일(올보리, 서둔찰보리)에서 5월 1일(내한찰보리) 이었고, 밀은 남해밀, 올밀 모두 보리보다 며칠 늦은 5월 2~4일경 이었다. IRG의 출수기는 조생계통인 Florida 80이 4월 30일 이었으며, 중만생종인 Barmultra와 Korwin은 각각 5월 15일과 5월 16일로 늦었는데, 조생종과 만생종의 생육차이는 보름 이상이었다.

2. 작목별 건물률 및 생초수량 비교

익산지역의 답리작 사료작물의 작목별 건물

률과 생초수량은 표 2에서 보는 바와 같다. 건물률은 1차 유숙기 수확시 보리가 26.6%, 밀이 29.0%였으며, 2차 황숙기때는 보리 39.4%, 밀 41.1%로 사일리지 조제시 수분 함량을 고려할 때 수확적기는 유숙기~황숙기경으로 추정된다. 3차 완숙기 수확시 건물률은 보리는 70%가 넘어(밀도 62.8%) 수확적기를 크게 벗어난 것으로 판단된다. 호밀과 IRG는 출수기때 건물률이 18.9%와 19.6%, 개화기때는 44.8%와 31.0%였으며, 유숙기때는 58.2%와 46.5%로 사일리지 조제적기의 수분 함량을 30% 또는 30~40%로 볼 때 수확적기는 개화기~유숙기로 추정된다(김 등, 1998; 서 등, 1999).

생초수량은 1차 유숙기 수확시 보리가 ha당 24,870kg, 밀이 25,760kg 이었으며, 2차 황숙기때 보리는 26,774kg, 밀이 29,135kg 이었고, 3차 완숙기 생초수량은 보리 20,088kg, 밀 26,680kg으로 두 작목간 수량 차이는 밀이 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 호밀은 1차 출수기 생초수량이 33,523kg, 2차 개화기 38,283kg, 3차 유숙기 40,193kg으로 공식작목중 생초 생산성이 유의적으로 높았으며($p < 0.05$),

Table 1. Growth characteristics of forages in paddy field, Iksan

Species	Variety	Winter-hardy (1~9)	Disease (0~9)	Lodging (0~9)	Pt. height (cm)	Heading	
						At	50%
Barley	Naehanssalbori	1	0	0	85	26 Apr.	1 May
	Saessalbori	3	0	0	68	24 Apr.	29 Apr.
	Seodunchalbori	3	0	0	74	21 Apr.	26 Apr.
	Albori	3	0	0	78	21 Apr.	27 Apr.
	Olbori	3	0	0	78	21 Apr.	26 Apr.
Wheat	Namhaemil	1	0	0	66	28 Apr.	2 May
	Olmil	1	0	0	72	30 Apr.	4 May
Rye	Chilbo	1	0	7	143	19 Apr.	25 Apr.
	Paldang	1	0	7	140	19 Apr.	27 Apr.
	Koolgrazer	1	0	7	138	23 Apr.	26 Apr.
IRG	Bamultra	5	0	0	81	17 May	15 May
	Korwin	5	0	0	68	15 May	16 May
	Florida 80	3	0	0	67	28 Apr.	30 Apr.

* Winter-hardy : 1(strong)~9(weak), Disease and lodging : 0(none)~9(very severe).

Table 2. Dry matter(DM) percentage and fresh matter(FM) yield of forages in paddy field, Iksan

Species	Variety	DM (%)			FM yield (kg/ha)			
		1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	Mean
Barley	Naehanssalbori	24.7	37.3	72.1	24,890	26,710	20,740	24,110
	Saessalbori	26.9	38.0	73.8	27,730	29,610	18,280	25,210
	Seodunchalbori	25.3	39.6	78.8	25,310	28,360	22,580	25,420
	Albori	27.2	41.7	79.2	23,110	25,000	20,310	22,810
	Olbori	28.9	40.3	78.4	23,310	24,190	18,530	22,010
	Mean	26.6	39.4	76.5	24,870	26,774	20,088	23,911
Wheat	Namhaemil	29.0	41.3	56.0	25,370	29,240	29,220	27,980
	Olmil	28.9	40.8	69.5	26,150	29,030	24,140	26,440
	Mean	29.0	41.1	62.8	25,760	29,135	26,680	27,192
Rye	Chilbo	20.0	43.2	59.0	35,510	39,830	41,830	39,060
	Paldang	18.4	45.4	57.7	31,490	37,710	37,390	35,530
	Koolgrazer	18.3	45.7	58.0	33,570	37,310	41,360	37,410
	Mean	18.9	44.8	58.2	33,523	38,283	40,193	37,333
IRG	Bamultra	18.5	27.9	43.1	31,910	30,580	32,290	31,590
	Korwin	16.5	24.3	43.3	31,450	29,510	27,540	29,500
	Florida 80	23.9	40.9	53.0	23,830	25,970	20,480	23,430
	Mean	19.6	31.0	46.5	28,910	28,687	26,770	28,112
LSD(0.05)	-	-	-	8,760	6,390	8,610	4,860	

IRG는 1차 출수기 28,910kg, 2차 개화기 28,687kg, 3차 유숙기 26,770kg으로 생초수량은 보리, 밀과 유사하여 우수한 것으로 나타났다.

품종별 생초수량은, 보리에서는 걸보리의 서둔찰보리와 쌀보리의 새쌀보리, 밀은 남해밀, 호밀은 칠보호밀, IRG의 Bamultra가 다소 수량이 많은 경향이었으나, 품종간 유의적인 차이는 크지 않았다.

3. 작목별 건물수량 비교

익산지역의 답리작 사료작물의 작목별 건물수량은(표 3), 1차 유숙기 수확시 보리가 ha당 6,658kg, 밀이 7,510kg 이었으며, 2차 황숙기때 보리는 10,472kg, 밀이 11,955kg 이었고, 3차 완숙기 건물수량은 보리 14,116kg, 밀 15,660kg으로 밀이 보리에 비해 건물수량은 많았으나 유

의적인 차이는 없었으며, 호밀은 1차 출수기 건물수량이 6,343kg, 2차 개화기 17,260kg, 3차 유숙기 20,930kg으로 공시작목 중 건물 생산성이 가장 높았으며($p < 0.05$), IRG는 1차 출수기 5,600kg, 2차 개화기 8,800kg, 3차 유숙기 11,023kg으로 건물수량은 다른 작목에 비해 낮은 것으로 나타났다.

품종별 건물수량은, 보리의 유숙기에서는 내한쌀보리가, 황숙기에는 내한쌀보리와 알보리가, 그리고 완숙기에는 알보리가 높아 전반적으로 알보리가 유망할 것으로 보여진다(김등, 2002, 2003). 밀은 세 수확시기 모두 남해밀과 올밀이 비슷하였으며, 호밀은 팔당호밀이 출수기와 전체 평균 건물수량이 높았으며, IRG는 조생종인 Florida 80이 개화기에 건물률이 높아져 건물수량이 많은 것으로 나타났다.

Table 3. Dry matter(DM) yield of forages in paddy field, Iksan

Species	Variety	DM yield (kg/ha)			
		1st	2nd	3rd	Mean
Barley	Naehanssalbori	7,520	11,190	12,260	10,323
	Saessalbori	6,060	9,750	14,150	9,987
	Seodunchalbori	6,840	9,780	13,410	10,010
	Albori	6,450	11,220	16,550	11,407
	Olbori	6,420	10,420	14,210	10,350
	Mean	6,658	10,472	14,116	10,415
Wheat	Namhaemil	7,520	11,810	15,160	11,497
	Olmil	7,500	12,100	16,160	11,920
	Mean	7,510	11,955	15,660	11,708
Rye	Chilbo	5,840	17,320	19,160	14,107
	Paldang	7,020	17,330	22,200	15,517
	Koolgrazer	6,170	17,130	21,430	14,910
	Mean	6,343	17,260	20,930	14,844
IRG	Bamultra	5,980	8,520	12,270	8,923
	Korwin	5,180	7,110	9,730	7,340
	Florida 80	5,640	10,770	11,070	9,160
	Mean	5,600	8,800	11,023	8,474
LSD(0.05)		3,129	2,367	3,810	3,564

4. 작목별 ADF, NDF 함량 비교

익산지역의 답리작 사료작물 작목별 ADF와 NDF 함량 등 사료가치를 2차 수확시기인 황숙기(보리, 밀)와 개화기(호밀, IRG)를 기준하여 3년간 분석한 결과를 살펴보면(표 4), 보리는 각각 31.6%와 62.2%, 밀은 30.6%와 60.1%, 호밀은 38.6%와 65.5%, IRG는 33.8%와 60.7%로, ADF와 NDF 함량으로 평가한 사료가치는 밀에서 가장 높았으며, 다음이 보리와 IRG였고, 호밀은 ADF와 NDF 함량 모두 높아 사료가치는 가장 낮은 것으로 나타났다.

품종별로 ADF와 NDF 함량을 보면, 보리에서는 서둔찰보리가, 호밀은 Koolgrazer, IRG는 Florida 80이 낮았다.

5. 종합고찰

호남지방에서는 답리작 사료작물을 5월 말까지 수확한 다음 6월 10일경까지 벼 이앙을 완료해야 한다고 볼 때, 적정 사료작물은 보리, 호밀, 밀, 조생 IRG 등 4작목이 모두 추천될 수 있었다. 보리는 유숙기가 5월 중순경, 황숙기가 5월 하순경이므로 황숙기 이전에만 수확한다면 벼 이앙에 지장을 주지 않을 것이며 공시품종 중 알보리가 가장 우수하였다(김 등, 2002, 2003), 밀은 보리보다 숙기는 늦으나 건물수량, TDN 수량, 건물 소화율 등 사료가치가 크게 높아(서 등, 2004) 유숙후기에서 황숙기 이전인 5월 하순에만 수확한다면 생산량과 품질이 우수한 양질의 사료작물을 생산할 수 있을 것이다.

Table 4. Acid detergent fiber(ADF) and neutral detergent fiber(NDF) contents of forages in paddy field, Iksan

Species	Variety	ADF (%)				NDF (%)			
		1999	2000	2001	Mean	1999	2000	2001	Mean
Barley	Naehanssalbori	34.1	28.8	32.4	31.8	58.3	68.6	64.3	63.7
	Saessalbori	36.0	31.9	27.5	31.8	60.1	64.9	54.6	59.9
	Seodunchalbori	30.7	32.5	27.1	30.1	55.6	62.5	52.5	56.8
	Albori	37.8	32.5	28.7	33.0	65.1	68.5	66.8	66.8
	Olbori	34.7	29.2	29.8	31.2	61.5	63.7	66.0	63.7
	Mean	34.7	31.0	29.1	31.6	60.1	65.6	60.8	62.2
Wheat	Namhaemil	33.3	28.5	27.9	29.9	57.2	68.5	56.0	60.6
	Olmil	33.9	28.9	30.9	31.2	58.7	63.6	56.5	59.6
	Mean	33.6	28.7	29.4	30.6	58.0	66.1	56.3	60.1
Rye	Chilbo	38.6	35.3	41.0	38.3	61.8	70.3	65.6	65.9
	Paldang	37.1	44.6	40.6	40.8	59.3	74.8	65.9	66.7
	Koolgrazer	38.9	31.2	40.5	36.9	59.1	67.8	64.4	63.8
	Mean	38.2	37.0	40.7	38.6	60.1	71.0	65.3	65.5
IRG	Bamultra	31.9	31.0	38.3	33.7	51.8	67.9	64.9	61.5
	Korwin	35.4	32.3	38.1	35.3	56.6	65.2	67.7	63.2
	Florida 80	-	27.8	35.4	31.6	-	59.1	59.2	59.2
	Mean	33.7	30.4	37.3	33.8	54.2	64.1	63.9	60.7

* The samples within three replications were mixed.

호밀은 익산지방에서 출수기가 4월 하순, 개화기가 5월 초로 벼 이앙에는 아무런 문제가 없으며, 생산량이 보리나 밀에 비해 월등히 많아 유리한 것으로 평가된다. 다만, 수확시기가 개화기 이후에서 유숙기로 늦어질 경우 도복으로 인한 기계화 작업곤란과 품질저하가 크게 우려되므로 가급적 개화기 무렵까지 수확하여 벼 이앙까지 충분한 여유를 주는 것이 재배능가의 심리적 안정과 수확되고 남은 호밀 그루터기의 부숙을 위한 시간제공 등을 고려할 때 바람직할 것으로 판단된다(서, 1999).

또한 익산지방에서 조생 IRG는 4월 말~5월 초에 출수되어 5월 중순경에 개화가 되므로 개화기에 수확할 경우 벼 이앙에는 영향을 주지 않을 것으로 보여지며, IRG는 건물수량과 사료

가치가 보리나 밀에 못하지 않아 호남지방에서는 적극 권장될 수 있는 사료작물로 평가된다. 과거부터 IRG는 남부지방을 중심으로 많이 재배되었음은 본 시험의 결과를 잘 뒷받침해 주고 있으며(김 등, 1983; 양, 1992), 최근에는 우리나라 중북부지방에서도 월동이 되며 생산성도 우수한 IRG “화산 101호” 신품종이 개발된 바 있다(최 등, 2000).

한편 답리작 이용 양질 조사료 생산체계에서 최적 이용형태는 사일리지로(서 등, 1999) 김 등(1995, 1998)은 보리, 호밀, IRG 총체 사일리지 조제기술을 정립하여 보리는 황숙기에, 호밀은 유숙기에 사일리지를 조제하고 IRG와 목초류는 개화기에 수확하여 건초나 사일리지로 이용하는 것을 적극 권장한 바 있다. 그러나

본 시험에서는 사료작물별 벼 이앙시기와 생육 특성을 고려할 때, 보리는 황숙기 사일리지 조제보다는 탈립을 고려 유숙기~황숙초기에 일시 수확, 일시 사일리지 조제가 권장되고, 호밀은 도복을 고려하여 유숙기 사일리지 조제보다는 출수후기~개화기 정도에 일시 수확하여 일시 저장하는 조제방법을 도입하는 것이 바람직할 것으로 평가된다(김 등, 2002, 2003; 서와 육, 2002).

호남지방에서는 벼 이앙시기를 5월 중순으로 일찍 할 경우 중부지방에서와 마찬가지로 5월 상순에는 사료작물을 수확하여야 할 것이므로 4월 하순에 출수되어 5월 초에 개화가 가능한 호밀을 재배하는 것이 유리하고, 5월 하순에 벼 이앙을 할 경우 사료작물은 5월 중순에 수확할 수 있는 보리와 조생 IRG 재배가 유망할 것이며, 6월 상순으로 벼 이앙시기가 늦어도 될 경우에는 5월 하순에 수확할 수 있으면서 생산량과 사료가치가 우수한 밀이 추천될 수 있을 것이다.

IV. 적 요

본 연구는 답리작에서 양질의 조사료를 최대한 생산하기 위한 적정 사료작물을 선발하고자 전북 익산에서 보리(5품종), 밀(2), 호밀(3), 이탈리아인 라이그라스(IRG, 3) 등 4작목 13 품종을 공시하여 1999~2001년까지 3년간 생육단계별로 생육특성, 수량 및 사료가치를 조사하였다.

보리의 출수기는 4월 26~5월 1일, 유숙기는 5월 중순, 유숙기~황숙기 기준 건물수량은 ha 당 6.66~10.47톤, 평균 ADF는 31.6%, NDF는 62.2%였고, 5품종 중 알보리가 가장 우수하였다. 밀은 보리에 비해 출수 및 성숙이 1주일 가까이 늦었으나 수량성이 높고 사료가치가 우수하여 유숙기~황숙기 기준 건물수량은 7.51~11.96톤, 평균 ADF는 30.6%, NDF는 60.1% 였다.

호밀은 출수기가 4월 26일경 이었으며, 초장이 140cm 내외로 개화 이후 도복이 심하였고, 개화기 건물수량은 17.26톤으로 많았으며, 사료가치는 ADF 38.6%, NDF 65.5%로 가장 낮았다. 중만생 IRG는 출수가 늦어 답리작용으로 권장하기 어려웠으며, 조생 IRG는 4월 30일에 출수되어 개화기 전후(5월 중순경) 수확이 유리하고, 개화기 기준 건물수량은 10.77톤, ADF 31.6%, NDF 59.2%로 양호하였다.

본 시험에서 벼 이앙시기, 건물생산성, 출수기, 사료가치, 도복 등을 종합고려한 유망작목은 호밀, 보리, 조생 IRG, 밀로 추정되었다. 5월 중순 벼 이앙시 적작물은 5월 상순에 수확이 가능한 호밀, 5월 하순 벼 이앙시에는 보리(알보리)와 조생 IRG, 6월 상순으로 벼 이앙시기가 늦을 경우에는 5월 하순 수확도 가능하면서 생산성과 사료가치가 높은 밀이 권장되었다.

V. 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, 임용우, 정의수, 조영무, 최기준, 김원호, 신재순, 박근제, 이종경, 김종근, 서 성, 강우성, 윤세형. 1998. 조사료(표준영농교본-91). 제 7장. 논 뒷그루 사료작물 재배이용. pp. 126-141.
5. 김정갑, 한민수, 김진엽, 한정대, 강우성, 신정남. 1995. 주요 사료작물의 곤포 silage 조제이용에 관한 연구. II. 생육단계별 건물축적 형태와 곤포 silage 조제이용. 한초지 15(3):198-206.
6. 농진청. 2003. 농업과학기술 연구조사 분석기준. 맥류분야. 농촌진흥청.
7. 서 성. 1999. 호밀의 재배이용 특성과 호밀 중심 사료작물 작부체계. 한국초지학회 특강자료. pp. 40-64.
8. 서 성, 박경규, 신승열. 1999. 친환경 답리작 조

- 사료 생산기술 및 일관작업을 위한 기계화 모델
심포지엄. 농림부, 경북대, 축산연, 농경연 pp.
1-86.
9. 서 성, 육완방. 2002. 한국에 있어서 답리작을 이
용한 양질 조사료 생산기술. 한국초지학회 창립
30주년 기념 국제 심포지엄 자료. pp. 3-56.
10. 양종성. 1992. 답리작 사료작물 재배. 한초지 12권
(특별호):127-133.
11. 최기준, 임용우, 김기용, 최순호, 성병렬, 김원호,
신동은, 임영철. 2000. 내한 다수성 이탈리아 라
이그라스 신품종 “화산 101호”. 한초지 20(1):1-6.
12. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage
fiber analysis. USDA Agric. Handbook 379, US
Gov. Print. Office, Washinton, DC.