韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 14(3) : 238 ~ 246, 1994

파종시기 및 가을 수확방법이 추파호밀의 생육특성, 사초수량 및 사료가치에 미치는 영향

김종덕 · 김동암*

Effect of Seeding Date and Fall Harvest Method on the Growth Characteristics, Forage Yield and Quality of Winter Rye

J. D. Kim and D. A. Kim*

Summary

This experiment was carried out to determine the effects of seeding date and fall harvest method on the growth characteristics, forage yield and quality of winter rye(*Secale cereale* L.) at the forage experimental field, College of Agriculture and Life Sciences, SNU, Suweon from 5 September 1992 to 21 May 1993. The experiment was arranged in a split plot design with three replications.

Main plots consisted of three harvests, no defoliation, cutting and grazing. Sub-plots consisted of seeding dates, early(5 September), mid(25 September) and late(10 October). The results obtained are summarized as follows;

1. A 3-day difference in the first heading of rye was observed between no defoliation and fall grazing, while there was a 6-day difference between early and late seeding dates. Therefore, the effect of seeding dates on the first heading date of rye was larger than that of fall harvest methods.
2. CP content of rye with fall grazing was slightly higher averaged 16.5% compared with both fall cutting and no defoliated rye(15.6%). Mean CP content of rye at the early, mid and late seeding dates was 14.2, 14.5 and 19.1 %, respectively.
3. ADF content of rye was slightly higher with both fall cutting(29.9%) and no defoliation(29.5%) than that of fall grazing(28.0%). ADF content of rye at the early, mid and late seeding dates was 30.7, 29.1 and 27.7%, respectively. Effect of fall harvest methods and seeding dates on NDF content of rye were similar to the observations made on ADF.
4. RFV and IVDMD of rye were lower with both no defoliation and fall cutting than fall grazing, but those of rye slightly increased with seeding dates progressed.
5. Dry matter yield of rye was the highest of 6,779 kg/ha with fall cutting, while the lowest yield of 6,240 kg/ha was obtained from no defoliation But no significant difference was found among the harvest methods. Dry matter yield of rye was significantly declined with later seedings.

It is concluded that the highest forage yield of rye be possible from two harvest systems of fall and spring with earlier seeding rather than from one harvest system of spring.

* 서울대학교 농업생명과학대학(College of Agric. and Life Science, SNU, Suweon 441-744, Korea)

Ⅰ. 서 론

농경지 면적이 협소한 우리나라의 낙농경영 조건하에서 밭을 이용한 사초의 최대생산방법은 다모작에 의한 집약적인 생산이며 따라서 우리나라의 낙농가들은 청예용 호밀과 옥수수를 조합한 작부체계를 가장 많이 이용하고 있다.

일반적으로 호밀(*Secale cereale* L.)은 환경에 대한 적응성이 다른 사료작물에 비하여 우수한 편이어서 척박한 토양에도 잘 자라며, 내한성이 강하여(Briggle, 1959), 추위에도 매우 잘 견디므로 우리나라의 중북부 지방에서도 재배가 용이하다. 이와같은 호밀은 사일리지용 옥수수와 더불어 가장 중요한 조사료 자원으로 옥수수와 수단그라스의 후작으로 뿐만 아니라, 답리작으로서도 매우 큰 비중을 차지하고 있다.

절대적인 생산수량 면에서 뿐만 아니라 이용방법이 다양하여 사초의 생산성이 높은 가을 호밀은 늦가을 저온에 의하여 생육이 억제될 때까지 이용할 수 있고(Rogers, 1967; Brown, 1976), 조사료가 부족한 이른 봄철에 낙농가의 조사료 공급원으로도 중요하다. Hay(1983)는 밀에 비하여 호밀은 생육특성 및 생산성이 우수하였다고 하였으며, Bishonoi 등(1979)도 호밀의 수량이 밀보다 20% 이상이나 높았다고 보고한 바 있어서 호밀의 조사료원으로서의 높은 생산성을 뒷받침해 주고 있다.

호밀은 가을철에 늦게까지 방목이나 예취가 가능하고 계속해서 봄에 가장 일찍 생초를 생산할 수 있는 청예작물로서 단위면적당 생산성도 높다(Briggle, 1959). 또한 적기에 예취할 경우 기호성도 비교적 높아서 청예용으로 이용이 용이하고 예취시기가 늦어질 경우에는 사일리지의 형태로도 이용할 수 있다.

이와 관련하여 국내에서도 일찍이 청예용 호밀의 이용 가능성을 예견하고 적응성과 사초생산성이 우수한 도입 호밀의 선발(김 등, 1980), 호밀의 알맞은 파종량 및 파종시기(김, 1986), 우리나라 낙농경영에 적합한 작부체계 운영(이, 1988)등 호밀의 생산 및 이용 전반에 걸친 연구가 있었으나 호밀을 가을에 일찍 파종할 경우 이용성에 대한 연구는 드물다. 따라서 본 연구는 추파 호밀의 파종시기와 수확방법이 호밀의 생육특성과 사초수량 및 사료가치에 미치는 영향을 구명할 목적으로 수행되었다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 포장시험

본 시험의 포장시험은 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험목장의 사초시험포장에서 1992년 9월 5일 부터 1993년 4월 21일까지 실시하였다. 시험포장은 사일리지용 옥수수를 재배한 후 휴한중인 포장으로 약산성이었고, 유기물 함량은 중정도였으며, CEC가 중정도인 식양토였다.

사초용 호밀의 파종시기 및 수확방법이 추파 호밀의 생육특성, 사초수량 및 사료가치에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수확방법인 무예취(무수확), 가을예취 및 가을방목을 주구로 하고, 조기(9월 5일), 중기(9월 25일) 및 만기(10월 15일)에 파종하는 파종시기를 세구로 하는 분할구 시험법으로 3반복 설계배치하였으며 종자는 손으로 산파를 하였다. 파종시 시험구의 크기는 1.5 × 5m로 파종량은 ha당 150kg으로 하였으며, 시비량은 기비로 ha당 질소 80kg, 인산 100kg 및 칼리 80kg을 시용하였으며, 이듬해 3월 18일에 ha당 질소를 80kg, 칼리 70kg을 추비로 주었다.

시험구중 가을수확은 예취의 경우는 11월 2일에 하였으며, 초장, 분얼경수, 수량을 조사하였다. 가을 방목은 11월 4일에서 5일까지 14시간 동안 체중 40kg내외의 면양을 사용하여 실시하였으며, 가축두수는 두당 건물섭취량을 체중의 2.0%로 조절하여 실시하였고, 방목강도는 목초 생산량을 기준하여 ha당 1일 233 가축단위(AU)로 하고 전기목책을 사용하여 강방목을 실시하였다.

시험구중 사초의 생육특성과 수량조사를 위하여 모든 처리구는 1993년 4월 21일에 함께 center strip (86cm × 5m)을 하였으며 출수시기 및 사초수량을 조사하였다.

2. 시료의 채취, 성분분석 및 소화율 측정

각 시험구에서 수확한 사초는 생초량을 달은 다음 4~5 개의 부위로부터 총 400g 정도의 시료를 취하여 75℃의 순환식 열풍 건조기 내에서 72시간 이상 충분히 건조한 후 건물률 및 건물수량을 계산하였고, 건조된 시료는 전기믹서로 1차 분쇄한 후 20 mesh Wiley Mill로 다시 분쇄한후 2중뚜껑 플라스틱 시료 보관병에 넣어 직사광선이 들지 않은 시료 보관

실에 보관하여 필요한 량을 채취하여 분석에 사용하였다. NDF(neutral detergent fiber) 및 ADF(acid detergent fiber)를 Goering 및 Van Soest법(1970)에 의하여 분석하였으며, 조단백질 함량은 AOAC법(1990)에 의거하여 Micro kjeldahl system을 이용하여 분석하였고, *in vitro* 건물 소화율은 Tilley 및 Terry법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 이용하였으며 Buffer solution은 Mcdougall's artificial saliva를 이용하였고 인공위누관이 부착된 한우로부터 아침사료를 급여하기 이전에 위액을 채취하여 소화액으로 사용하였으며 48시간 경과후 Pepsin을 처리하였다. 소화율의 측정시 여과는 1-G_2 glass filter를 통과할 수 있도록 진공펌프를 이용하였으며 소화중 Centrifuge tube는 50 ml의 것을 사용하였다.

Table 1. Effect of seeding date and harvest method on first and 50% heading dates, and days required to be 50% heading from first heading of winter rye.

Harvest method	Seeding date	Heading		Days required to be 50% heading from 1st heading
		1st	50%	
No defoliation	Early	18 April	2 May	14
	Mid	19 April	29 April	10
	Late	24 April	30 April	6
	Mean	20 April	30 April	10
Cutting	Early	19 April	27 April	8
	Mid	21 April	29 April	8
	Late	24 April	30 April	6
	Mean	21 April	29 April	7
Grazing	Early	20 April	28 April	8
	Mid	22 April	29 April	7
	Late	26 April	2 May	6
	Mean	23 April	20 April	7
Mean	Early	19 April	29 April	10
	Mid	21 April	29 April	8
	Late	25 April	1 May	6

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 출수기 및 생육단계

파종시기 및 가을수확방법이 호밀의 출수시작일 및 50% 출수기에 미치는 영향은 표 1에서 보는 바와 같다. 추파용 호밀의 출수시작일은 가을수확방법에 따라 무예취, 가을예취 및 가을방목구가 각각 4월 20일, 21일 및 23일로 가을예취 및 가을방목시의 출수시작일은 무예취시에 비하여 각각 1일과 3일이 늦어졌으나, 50% 출수일은 4월 30일, 29일 및 30일로 거의 같아 출수시작일에서 50% 출수일까지 이르는 기간은 무예취, 가을예취 및 가을방목처리에 따라 10일, 7일 및 7일로 짧아졌다. 무예취의 경우 파종기가 20일 늦어짐에 따라 출수 시작일은 약 1일과 5일이 늦어졌으며, 출수일에서 50% 출수일에 이르는 기간은 14일, 10일 및 6일로 점차 단축되는 경향을 보였다. 가을예취구는 파종기가 20일씩 늦어짐에 따라 출수시작일은 약 2일과 4일 가량 늦었으며 가을방목

구도 같은 경향을 보여주었다. Ervio(1979)는 추파용 밀과 호밀에서 파종기가 늦어지면 수잉기로부터 개화시기까지의 기간이 짧아졌다고 보고하여 본 시험과 일치 하였다. 본 시험에서 가을예취와 가을방목구는 출수시작일에서 50% 출수일에 이르는 기간은 파종기에 관계없이 평균 7일 가량 늦어졌다. 권(1991)의 시험에서는 파종기가 늦어짐에 따라 출수시작일은 늦어졌으나 출수시작일에서 100% 출수일은 점차 단축되는 경향을 보여주었다.

2. 파종시기 및 가을수확방법이 사료가치에 미치는 영향

1) 조단백질(CP) 함량

호밀의 파종시기 및 가을수확방법이 조단백질 함량에 미치는 영향은 표 2에서 보는 바와 같다. 가을에 수확한 호밀의 조단백질 함량은 조기파종시는 평균 15.2%, 중기파종시는 28.4%로 파종기가 늦어짐에 따라 증가하였다. Sprague(1954)는 호밀의 소에 의한 방목시험에서 가을방목시 조단백질 함량은 평균 28% 이상으로 높아 중기파종시와 비슷한 경향을 보였다고 보고하였다.

봄에 수확한 호밀의 조단백질 함량은 수확방법에 따라 무예취, 가을예취 및 가을방목이 각각 15.6, 15.6 및 16.5%로 가을방목구가 조금 높았으며($P<0.05$), 파종기별로는 조기, 중기 및 만기 파종시에 각각 14.2, 14.5 및 19.0%로 만기 파종했을 때의 호밀이 조기 및 중기 파종시에 비하여 현저히 높은 조단백질 함량을 나타내었다($P<0.05$). 그리고 가을에 수확한 호밀의 조단백질 함량에서는 파종시기와 가을수확방법간에 교호작용이 있었다. Washko(1947)는 가을과 이른 봄에 면양에 의한 방목시험에서 종실용 호밀의 CP 함량은 평균 24.9%라고 보고한 바 있다.

2) ADF 함량

사초의 소화율과 높은 상관관계가 있는 추파용 호밀의 ADF 함량은 표 2에서 보는 바와 같다. 가을에 수확한 호밀의 ADF 함량은 조기 및 중기 파종시 각각 24.1와 16.1%로 파종이 늦어짐에 따라 ADF 함량은 저하되었다($P<0.05$). 권(1991)은 조생종과 만생종 호밀의 파종시기를 달리한 시험에서 가을에 수확한 호밀의 ADF 함량은 조생종인 Wintermore가 16.5%로 본 시험의 중기파종시 호밀의 ADF 함량과 비슷한 경향을 보였다.

4월 21일에 수확한 호밀의 평균 ADF 함량은 수확방법에 따라 무예취, 가을예취 및 가을방목구가 각각 29.5, 29.9 및 28.0%로 가을방목구가 가장 낮았다. 파종기시별 ADF 함량은 조기, 중기 및 만기 파종시 각각 30.7, 29.1 및 27.7%로 늦게 파종할수록 ADF 함량이 유의적으로 저하되었으며, 파종시기와 가을수확방법간에 교호작용이 있었다. Kawas 등(1983)은 미국 사초등급 기준에서 화본과 목초의 최우수 등급은 ADF 함량이 32~35%라고 하였으며 따라서 본 시험에서 얻어진 호밀의 ADF 함량은 모두가 이보다 낮아 가을수확방법 및 파종기에 관계없이 호밀의 품질은 우수하다고 생각된다.

3) NDF 함량

사초의 섭취량과 관계되는 추파용 호밀의 NDF 함량은 표 2에서 보는 바와 같다. 11월 2일에 수확한 호밀의 NDF 함량은 조기 및 중기 파종시 각각 38.9 및 33.7%로 늦게 파종할수록 ADF 함량은 저하되었다($P<0.05$).

봄에 수확한 추파용 호밀의 NDF 함량은 무예취, 가을예취 및 가을방목구에서 각각 55.4, 54.5 및 52.5%로 가을방목구가 가장 낮았다($P<0.05$). 한편 파종기에 따른 호밀의 NDF 함량은 조기, 중기 및 만기 파종시 각각 55.2, 54.3 및 52.8%로 파종기가 늦어짐에 따라 NDF 함량이 유의적으로 감소하였다. 권(1991)은 조만생 호밀품종을 옥수수 수확후인 9월부터 10월 사이에 파종하여 출수 80%가 될 때 수확한 결과 파종기가 늦어질수록 유의적으로 NDF 함량이 감소하였다고 보고하여 본 시험결과와 일치되었다.

본 시험에서 봄에 수확한 호밀의 NDF 값은 Rohweder 등(1977)이 제시한 화본과 건초의 품질등급에 비교할 때 2등급(NDF 함량 55% 이하)에 해당하는 값이었다. 한(1989)은 화본과 건초의 최상등급을 2등급으로 하고 ADF 함량이 33% 이하, NDF 함량이 55% 이하라고 한 것으로 미루어보아 호밀은 일반적으로 품질이 낮다는 통상적인 생각과 달리 출수시작기에 수확하면 매우 우수한 품질의 사초로서 이용이 가능하다고 하는 것이 밝혀졌다. 그러나 본 시험에서 무예취, 가을예취, 가을방목구 순으로 NDF 함량이 55.4, 54.5 및 52.5%로 나타난 것은 출수기와 NDF 함량간에 상관관계가 있음을 보여주는 흥미있는 결과

Table 2. Effect of seeding date and harvest method on CP, ADF and NDF contents of winter rye harvested in 1992 and 1993.

Harvest method		Seeding date	CP		ADF		NDF	
			4 Nov.	21 Apr.	4 Nov.	21 Apr.	4 Nov.	21 Apr.
					%			
No defoliation		Early	–	14.5	–	31.1	–	56.4
		Mid	–	14.1	–	29.4	–	55.0
		Late	–	18.2	–	28.1	–	54.7
		Mean	–	15.6	–	29.5	–	55.4
Cutting		Early	15.2	13.6	24.1	30.9	38.9	56.0
		Mid	28.4	15.7	16.1	28.7	33.7	54.0
		Late	N.A.	17.6	N.A.	30.0	N.A.	53.4
		Mean	21.8	15.6	20.1	29.9	20.1	54.5
Grazing		Early	15.2	14.5	24.1	30.0	38.9	53.1
		Mid	28.4	13.7	16.1	29.2	33.7	54.0
		Late	N.A.	21.3	N.A.	24.9	N.A.	50.4
		Mean	21.8	16.5	20.1	28.0	20.1	52.5
Mean		Early	15.2	14.2	24.1	30.7	39.9	55.2
		Mid	28.4	14.5	16.1	29.1	33.7	54.3
		Late	–	19.0	–	27.7	–	52.8
LSD (0.05)	Harvest method		–	1.1	–	1.0	–	1.1
	Seeding date		–	0.3	–	1.4	–	0.3
	Interaction		–	*	–	*	–	*

N.A. = not available

로 무예취는 4월 20일, 가을예취는 4월 21일, 그리고 가을방목구는 4월 23일에 출수가 시작되었다.

4) 상대사료가치(REV)

호밀의 파종시기 및 가을수확방법이 RFV에 미치는 영향은 표 3에서 보는 바와 같다. 표 3의 RFV 값은 Rohweder 등(1977)이 ADF와 NDF가 건물 소화율과 섭취량과의 높은 상관관계를 가진다는 사실을 근거로 추정 계산한 값이며 RFV 값이 100일 경우 성숙한 알파파에 해당하는 사료가치를 가진다고 하였다. 본 시험에서 11월 2일에 수확한 호밀의 RFV는 조기 및 중기 파종시 각각 207 및 243으로 높은 사료가치를 보였다.

한편 4월 21일에 수확한 호밀의 RFV 값은 수확방법에 따라 무예취, 가을예취 및 가을방목구에서 각각 110, 112 및 119로 가을방목구가 가장 높았으며 유의성도 있었다. 파종기에 따른 호밀의 RFV 값은 조기, 중기 및 만기 파종시 각각110, 113 및 119로 파종이 늦어짐에 따라 유의적으로 증가하였으며 파종시기와 수확방법간에는 교호작용은 없었다. 본 시험에서 봄에 수확한 조사료의 품질은 Undersander 등(1990)이 제시한 미국 화본과 사초등급 기준의 2등급(RFV:102-123) 수준이었다.

Table 3. Effect of seeding date and harvest method on RFV and IVDMD of winter rye harvested in 1992 and 1993.

Harvest method	Seeding date	RFV		IVDMD	
		4 Nov.	21 April	4 Nov.	21 April
No defoliation	Early	–	107	–	80.8
	Mid	–	112	–	81.8
	Late	–	114	–	83.6
	Mean	–	110	–	82.1
Cutting	Early	207	108	80.1	79.8
	Mid	243	114	87.7	85.4
	Late	N.A.	114	N.A.	81.1
	Mean	225	112	83.9	82.1
Grazing	Early	207	115	80.1	80.0
	Mid	243	114	87.7	84.8
	Late	N.A.	128	N.A.	85.3
	Mean	225	119	83.9	83.4
Mean	Early	207	110	80.1	80.2
	Mid	243	113	87.7	84.0
	Late	–	119	–	83.3
LSD (0.05)	Harvest method	–	7.6	–	NS
	Seeding date	–	5.5	–	2.4
	Interaction	–	NS	–	NS

N.A. = not available, NS = not significant.

본 시험의 RFV 값은 개화초기에 수확한 알팔파의 RFV 값과 비슷하였으며, Holland 등(1990)은 고능력 젖소 사양의 경우 RFV 값이 124 이상인 알팔파를 이용하는 것이 바람직하다고 제시한 바 있다.

이상의 결과로 보아 호밀은 일반적으로 품질이 낮다는 생각과 달리 조기파종하여 가을에 수확할 경우에는 높은 사료가치를 가지고 있음을 알게 되었으며 봄에 조기 수확시에도 매우 우수한 품질의 호밀을 생산할 수 있다는 것을 보여 주었다.

5) *In vitro* 건물 소화율

호밀의 파종시기 및 수확방법이 *in vitro* 건물 소화율에 미치는 영향은 표 3에서 보는 바와 같다. 11월 2일 수확한 호밀의 IVDMD는 조기 및 중기 파종시 각각 80.1 및 87.7%로 높은 소화율을 보였으며 파종시기가 늦어짐에 따라 IVDMD는 증가하는 경향을 보여 주었다.

또한 4월 21일에 수확한 호밀의 IVDMD는 수확방법에 따라 무예취, 가을예취 및 가을방목구에서 각각 82.1, 81.2 및 82.3%로 가을방목구가 조금 높았으나 유의성은 없었다. 한편 파종시기에 따른 호밀의 IVDMD는 조기, 중기 및 만기파종시 각각 80.3, 82.2 및 83.3%로 파종시기가 늦어짐에 따라 *in vitro* 건물의 소화율은 유의적으로 증가하였다($P<.05$). 권(1991)은 조·만생 호밀품종을 9월 1일부터 10월 30일까지 20일 간격으로 파종하여 4월 14일에 수확

한 결과 파종시기가 늦어짐에 따라 IVDMD가 증가하였다고 보고하여 본 시험과 같은 경향을 보였다.

3. 파종시기 및 가을수확방법이 건물수량에 미치는 영향

추파용 호밀의 파종시기 및 가을수확방법이 건물수량에 미치는 영향은 표 4에서 보는 바와 같다. 11월 2일에 수확한 호밀의 건물수량은 조기 파종시가 2,533kg/ha로 중기파종시의 751kg/ha에 비해 매우 높은 수량을 나타내었다. Sprague(1954)는 가을과 봄에 소에 의한 방목시험에서 가을 평균 건물수량이 922kg/ha로 봄 건물수량의 40% 였다고 보고한 바 있다.

또한 4월 21일에 수확한 호밀의 가을수확방법에 따른 호밀의 건물수량은 무예취, 가을예취 및 가을방목구가 각각 6,240, 5,638 및 5,210 kg/ha로 무예취가 가장 높았다($P<0.05$). Kilcher(1982)에 의하면 소에 의한 호밀의 방목시험에서 가을방목, 봄방목, 가을방목과 봄방목을 함께 할 경우 방목을 하지 않은 구에 비하여 수량 감소가 각각 9.3, 16.6 및 24.6% 였다고 하였다. 파종시기에 따른 사초의 건물수량은 중기파종시가 6,296kg/ha으로 가장 높았으며 만기 파종시는 5,097kg/ha로 가장 낮았다($P<0.05$). 조기 파종이 중기파종시보다 건물수량이 낮은 것은 가을에 너무 일찍 파종한 후 예년보다 높은 기온과 강수량으로 호밀이 너무 웃자라 호밀내의 미기상 상태가 불량하였기 때

Table 4. Effect of seeding date and harvest method on DM yield of winter rye harvested in 1992 and 1993.

Harvest method	Seeding date	DM yield		
		4 Nov.	21 April	Total
		kg/ha		
No defoliation	Early	–	6,452	6,452
	Mid	–	6,883	6,883
	Late	–	5,385	5,385
	Mean	–	6,240	6,240
Cutting	Early	2,535	5,303	7,838
	Mid	751	6,143	6,894
	Late	N.A.	5,604	5,604
	Mean	1,643	5,683	6,779
Grazing	Early	2,535	5,464	7,999
	Mid	751	5,862	6,613
	Late	N.A.	4,303	4,303
	Mean	1,643	5,210	6,305
Mean	Early	2,535	5,740	7,430
	Mid	751	6,296	6,797
	Late	–	5,097	5,097
LSD (0.05)	Harvest method	–	772	NS
	Seeding date	304	490	494
	Interaction	–	NS	*

N.A. = not available, NS = not significant.

문으로 생각된다. 김 등(1986)은 호밀을 가을에 1회 이용할 경우의 봄 수량은 20일 늦게 파종하여 가을에 예취를 하지 않은 구와 비슷하다고 하였다.

본 시험에서 가을과 봄에 수확한 호밀의 총 건물수량은 수확방법에 따라 무예취, 가을예취 및 가을방목구가 ha당 각각 6,240, 6,779 및 6,305kg으로 가을예취구가 가장 높았으며 다음으로 가을방목구, 무예취구의 순서였었다.

Holliday(1956)에 의하여 호밀을 봄과 가을에 예취나 방목을 하였을 때 연맥, 보리 및 밀보다 건물수량이 높았다고 보고한 바 있다. Sprague(1954)는 호밀의 곡류와 사초생산에 관한 시험에서 가을방목, 봄방목, 가을과 봄에 방목을 한 경우 방목을 하지 않은 구의 건물수량을 100으로 했을 때 가을방목, 봄방목, 가을과 봄에 함께 방목한 경우 수치가 111, 73 및 76으로 가을방목이 가장 높은 수치를 나타냈다고 보고하여 가을철 1회 방목이 건물증수에 적합한 방목임을 암시하였다. 파종시기에 따른 사초의 건물수량은 조기파종시에 7,430kg으로 가장 높았으며 파종이 늦어짐에 따라 유의적으로 감소하였다. 이는 파종시기가 빨라지면 수량이 증가하고 숙기가 빨라지며 초장이 커진다고 보고한 김(1986)과 권(1991)의 결과와 일치하였다.

이상의 결과에서 볼 때 호밀을 파종할 경우에는 조기에 파종하는 것이 좋으며, 조기파종의 경우 가을에 예취나 방목을 하는 것이 예취나 방목을 하지 않는 경우보다 월등히 수량이 높았다. 가을예취와 가을방목구의 비교에서는 가을예취가 가을방목보다 수량이 높게 나타났다.

Ⅳ. 적 요

본 시험은 가을에 파종한 호밀(*Secale cereale* L.)에 대한 파종시기 및 가을 수확방법이 호밀의 생육특성, 사초수량 및 사료가치에 미치는 영향을 구명하기 위하여 1992년 9월 5일부터 1993년 4월 21일까지 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험목장의 사초시험포장에서 수행되였으며, 가을수확방법으로서 무예취, 가을예취 및 가을방목을 주구로 하고 파종시기(조기파종; 9월 5일, 중기파종; 9월 25일, 만기파종; 10월 15일)를 세구로 하는 분할구 시험법으로 3반복 설계배치 하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 호밀의 출수시작일은 무예취 및 가을방목간에는 3일 차이가 있었으나 조기 및 만기파종간에는 6일의 차이가 있었다. 따라서 호밀의 출수시작일에 미치는 가을파종시기의 영향은 가을수확방법보다 더 컸다.

2. 호밀의 CP 함량은 가을방목구가 16.5%로 가을예취 및 무예취구의 15.6% 보다 조금 높았으나, 파종기에 따른 호밀의 CP 함량은 조기, 중기 및 만기파종이 각각 14.2, 14.5 및 19.0%를 보였다.

3. 호밀의 ADF 함량은 가을예취(29.9%) 및 무예취구(29.5%)가 가을방목구의 28.0%보다 조금 높았으며 파종기에 따라서는 조기, 중기 및 만기파종이 각각 30.7, 29.1 및 27.7%를 보였다. 또한 가을수확방법 및 파종시기에 따른 호밀의 NDF 함량은 ADF 함량과 같은 경향을 보여주었다.

4. 호밀의 RFV와 IVDMD는 무예취 및 가을예취구가 가을방목구보다 낮았으나, 파종기의 경우는 파종이 늦어짐에 따라 증가하였다.

5. 호밀의 건물수량은 가을예취구가 6,779kg/ha로 가장 높았고 무예취구가 6,240kg/ha로 가장 낮았으나 수확방법간에는 유의성이 없었으며 파종기에 따른 건물수량은 파종이 늦어짐에 따라 유의적으로 감소하였다.

본 시험의 결과를 종합하면 호밀은 봄의 1회 수확보다 가을 일찍 파종하여 가을과 봄에 2회 수확하는 것이 사초수량이 높았다.

Ⅴ. 인용문헌

1. A.O.A.C. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Washington, D.C.
2. Bishonoi, U.R. and J.L. Hughes. 1979. Agronomic performance and protein content of fall-planted triticale, wheat and rye. Agron. J. 71:359-360
3. Briggle, L.W. 1959. Growing rye. U.S.D.A. Farmers' Bull. No. 2146
4. Brown, A.R. and A. Almodares, 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to other small grains. Agron. J. 68:264-266.
5. Goering, H.L. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook No. 379. USDA.

6. Hay, R.K.M. and M.K. Abbas Al-ani. 1983. The physiology of forage rye. J. Agric. Sci., Camb. 101:63-70.
7. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Mahanna, W.C. and R. Reinhart. 1990. Pioneer forage mannual; A Nutritional Guide, Pioneer Hi-Bred International, Inc. p. 1-55.
8. Holliday, R. 1956. Fodder production from winter sown cereals and its effect upon grain yield. Field Crop Abs. 9:129-135.
9. Kawas, J.R., R.D. Shaver, J.A. Wooford, N.A. Jorgensen and D.A. Rohweder. 1983. Forage quality for dairy cattle. Proc. Minn. Nutr. Conf., 4th, p. 67-77.
10. Kilcher, M.R. 1982. Effect of cattle grazing on subsequent grain yield of fall rye is Southwestern Saskachewan. Can. J. Plant Sci. 62:795-796.
11. Moore, J.E. 1970. *In vitro* dry matter or organic matter digestion. Nutri. Res. Techn. 1:5001-5005.
12. Roger, H.H. 1967. Breeding for maximum production. Occasional symposium of the British Grassland Society. 3:66-73.
13. Rohweder, D.A., R.F. Barnes and Neal Jorgensen. 1977. Marketing hay on the basis of analysis. Proc. of the 10th Research Industry Conference, American Forage & Grassland Council. p. 27-46.
14. Sprague, M.A. 1954. The effect of grazing management on forage and grain production from rye, wheat and oats. Agron. J. 46:29-33.
15. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-111.
16. Undersander, D., W.T. Howard and R. Shaver. 1990. Making forage analysis work for you in balancing livestock ration and marketing hay. Agricultural Bulletin No. A 3325, University of Wisconsin-Extension.
17. Washko, J.B. 1947. The effect of grazing winter small grains. Jour. Amer. Soc. Agron. 39:650-666.
18. 권찬호. 1991. 조·만생 사초용 호밀의 파종 및 수확기가 생장, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문.
19. 김동암, 서성, 이효원, 허삼남. 1980. 외국산 도입 호밀의 청예사료로서의 생산성 비교연구. Ⅱ. 최종평가시험. 한축지. 22(6):461-469.
20. 김동암, 성경일, 권찬호. 1986. 파종시기와 파종량이 사초용 호밀의 생육 특성. 월동성 및 건물수량에 미치는 영향. 한초지. 6(3):164-168.
21. 이무영. 1988. 중북부지방에 있어서 작부체계가 사초의 생산성과 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문.
22. 한인규. 1989. 사료자원 핸드북. p. 642-644.