

# 조·만생 사초용 호밀의 파종 및 수확시기에 관한 연구

## Ⅱ. 파종 및 수확시기별 수량 및 사료가치

권찬호·김동암

# Studies on the Seeding and Harvesting Dates of Early and Late Maturing Varieties of Forage Rye

## Ⅱ. Yield and nutritive value influenced by seeding and harvesting dates

Chan Ho Kwon and Dong Am Kim

### Summary

In order to reduce the problems from the presence of rye crop residues in maize establishment and yield, and also to improve the growth, productivity and nutritive value of rye(*Secale cereale* L.), an experiment was carried out to determine the variety effect of rye on the forage production system and the effect of seeding and harvesting dates on the production and quality of rye. This experiment was conducted at the forage testing field of S.N.U., Suweon, from September 1986 to May 1989. Heading date of an early maturing rye variety, Wintermore, was earlier 10 days than that of a late maturing rye variety, Kodiak. A 15-days delay in the seeding dates of early and late maturing varieties of rye tended to delay the heading dates of the rye varieties for 3 and 4 days, respectively. Dry matter and *in vitro* digestible dry matter yields were markedly increased with earlier seeding date. Before 20 April, the DM and IVDDM yields of an early maturing rye variety, Wintermore, were higher than those of a late maturing rye variety, Kodiak. However, no such a trend was found between the early and late maturing varieties of rye after 27 April. Less than 35% of ADF was recorded until the harvesting dates of 13 and 27 April for early and late maturing rye varieties, respectively, but less than 46% of NDF was maintained until the harvesting date of 13 April for both varieties.

Based on the results obtained from this experiment, it may be concluded that the most desirable forage production from corn-rye double cropping system is to advance the seeding time of rye toward the first 10 days of September as well as harvesting time toward the first heading stage with an early maturing rye variety.

### I. 서론

산지초지 개발이 미미하고 평지 낙농업의 조사료가 절대적으로 부족한 때에 옥수수과 호밀의 재배시기가 중복되고 호밀의 사료가치가 낮다는 이유만으로 가을에서 봄에 걸쳐 안정적인 생산을 기대할 수 있는 호밀의 재배면적이 감소하는 것은 크게 걱정스러운 일이라 생각된다. 이와같이 낙농가에서 호밀의 재배를 기피하는 이유와는 달리 김 등(1992)은 옥수

수 파종적기전에 호밀을 조기수확 할 경우에도 조생 호밀을 이용하면 다수확을 할 수 있다고 하였고, 권 및 김(1992)도 본 연구의 I 보에서 호밀의 조생종을 조기파종하면 봄 수확시기를 앞당길 수 있고 호밀을 출수초기 이전에 수확하면 상대사료가치(RFV) 1등급의 우수한 조사료를 생산할 수 있다고 하였다. 따라서 본 시험은 호밀연구의 제 II 보로서 이러한 결과를 보강하고 더욱 분명한 결과를 얻어서 옥수수와 호밀의 연작시에 나타날 수 있는 문제를 최소화 하기

위하여 조생 및 만생종의 두 호밀품종을 9월 15일에서 10월 30일까지 15일 간격으로 파종하고 3월 30일에서 5월 4일까지 7일 간격으로 수확하여 수량과 사료가치를 평가 하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험지의 개요 및 포장시험

포장시험은 서울대학교 농업생명과학대학 부속 실험목장의 사초시험포장에서 1988년 9월부터 1989년 5월까지 실시하였다. 시험포장은 사일리지용 옥수수를 재배한 후의 휴한중인 포장이었는대 시험포장의 토양은 매년 계속된 인산과 퇴비의 시비로 317ppm의 유효인산함량과 3.3%의 유기물함량을 가진 비옥도 중 정도의 식양토 였다. 본 시험이 수행된 시험기간중 수원지방의 기온과 강우량은 1988년 가을과 겨울은 예년과 비슷하였으나 1989년 봄의 기온이 예년보다 약간 높은 경향을 보였으며 강우량도 많았다.

시험구 배치는 조생품종 호밀로 Wintermore, 만생 품종으로 Kodiak을 공시하여 2 × 2m 크기의 시험구에 5 × 15cm 간격으로 결주가 없는 정확한 점파(파종량: Kodiak- 29.3kg/ha, Wintermore- 27.3kg/ha)를 하였다. 호밀의 파종은 15일 간격으로 4회에 걸쳐(9월 15일, 9월 30일, 10월 15일, 10월 30일) 실시하였으며, 기비로 ha당 질소 100kg, 인산 100kg, 칼리 70kg을 주었고 이듬해 봄에 ha 당 질소 60kg을 추비로 주었다. 수확은 1주일 간격으로 6회에 걸쳐(3월 30일, 4월 6일, 4월 13일, 4월 20일, 4월 27일, 5월 4일) 실시하였으며, 매 처리구별로 무작위로 10포기의 호밀 개체를 선정하여 생육특성, 수량 및 사료가치를 조사하였다.

### 2. 시료의 채취, 화학분석 및 *In vitro* 건물소화율 측정

각 시험구에서 수확한 사초는 총 생초량을 평량한 다음 4-5개의 부위에서 총 400g 정도의 시료를 취하여 75℃의 순환식 열풍 건조기 내에서 72시간 동안 충분히 건조한 후 건물분을 구하여 ha 당 건물수량을 계산하는데 이용하였고, 건조된 시료는 전기믹서로 1차 분쇄한 후 20 mesh Wiley Mill로 다시 분쇄한 후

2중 뚜껑 플라스틱 시료 보관병에 넣어 직사광선이 들지 않는 시료 보관실에 보관하고 필요한 양을 취하여 분석에 사용하였다. NDF(neutral detergent fiber) 및 ADF(acid detergent fiber)는 Goering 및 Van Soest법(1970)에 의하여 분석하였다. 조단백질 함량은 AOAC법(1984)에 의거하여 Kjeltac Auto 1030 System을 사용하여 분석하였다. *In vitro* 건물 소화율의 측정 은 Tilley 및 Terry법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였고 위액은 호밀건초를 급여하고 있는 면양에서 채취하여 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 생육특성

조생품종인 Wintermore 호밀과 만생종인 Kodiak 호밀의 파종 및 수확기에 따른 초장의 변화는 그림 1에서 보는 바와 같다. 전체 시험기간에 걸쳐 Wintermore 품종의 초장은 Kodiak 품종 보다 컸다. 파종기 별로는 9월 15일 파종구와 9월 30일 파종구는 차이가 없었으며 10월 15일 이후는 파종기가 늦어짐에 따라 초장이 작아졌는데 Schadlich(1987)는 파종기가 늦어지면 초장이 작아지고 도복에 대한 내성이 생긴다고 하였다. 수확시기별 초장의 변화는 초기에는 비교적 완만하게 증가하다가 10월 30일 파종구를 제외한 모든 처리구에서 3월 30일을 기점으로 하여 직선적으로 증가하였다. 10월 30일 파종구는 4월 13일을 기점으로 직선적인 증가를 나타내었는데 이처럼 초장증가의 기점이 늦어진 것은 10월 30일 파종구는 분얼이 없는 자엽기 상태에서 월동을 하였기 때문으로 생각된다. Krol 등(1984)도 cold hardening이 심하게 일어난 호밀은 생장이 본격적으로 일어나는 시기가 지연되었다고 하였다. 초장의 증가폭은 조생품종인 Wintermore 호밀이 만생종인 Kodiak 호밀에 비하여 더 크게 나타나서 초장이 본격적으로 커지면서 두 품종간의 초장 차이는 더욱 더 크게 나타났다.

절간신장이 일어난 호밀의 마디수를 호밀의 성숙이 완료된 5월 20일에 조사한 결과는 그림 2에서 보는 바와 같다. Wintermore 품종에 비해 Kodiak 품종의 신장마디수가 약 0.5개 가량 적었으며 파종기에 따라서도 파종기가 늦어질수록 신장이 일어나는 마디수가 적은 것으로 나타났다.

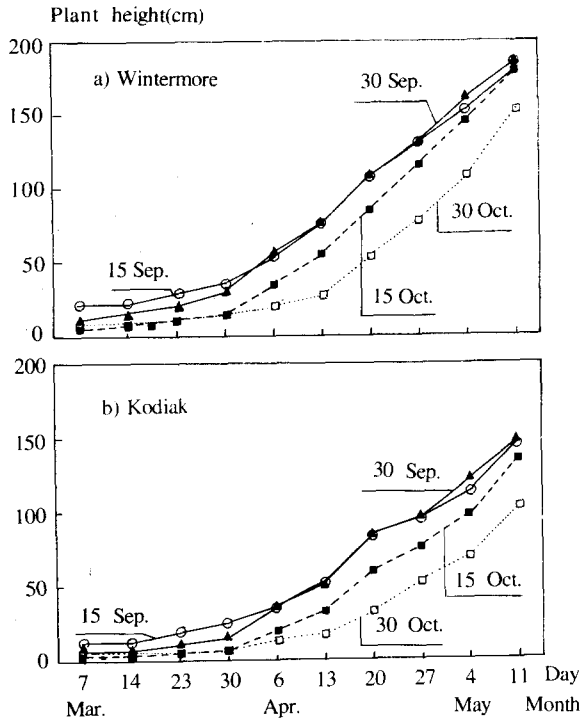


Fig. 1. Change in plant height in relation to seeding and harvesting dates of early and late maturing rye grown in 1988-1989.

조, 만생 호밀의 파종기별 출수기는 표 1과 같다. 조생품종인 Wintermore 호밀은 만생품종인 Kodiak 호밀에 비해 출수시작일에서 9일, 출수 일은 10일, 100% 출수일은 약 9일 늦었으며, 파종기별로 볼 때 출수시작일이 파종기가 15일 늦어짐에 따라서

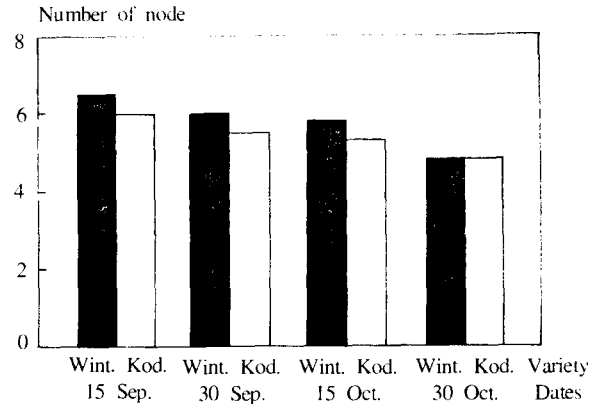


Fig. 2. Node numbers of elongated stem in relation to different seeding dates and varieties of rye.

Kodiak 품종이 약 3일 가량 늦어졌고 Wintermore 품종의 경우 약 4일 가량 늦어졌다. 첫 출수일로부터 100% 출수시까지 이르는 기간은 10월 30일에 파종한 조생품종 Wintermore 호밀구를 제외하면 점차 단축되는 경향을 보였다. 이는 Ervio(1979)의 보고와 같은 경향이라고 할 수 있을 것이다.

## 2. 건물 및 가소화건물 수량

조, 만생 호밀의 파종기별 건물수량의 변화는 표 2에서 보는 바와 같다. 수확을 수행한 3월 30일부터 5월 4일에 이르기까지 건물수량은 지속적인 증가를 계속하였는데 같은 수확시기에 조생품종인 Wintermore는 만생품종인 Kodiak에 비하여 수량이 높았다.

Table 1. Heading dates of early and late maturing rye varieties sown at different dates in 1988 and 1989.

Variety	Seeding date	Heading date		
		1st	50%	100%
Wintermore	15 Sep.	13 Apr.	18 Apr.	24 Apr.
	30 Sep.	15 Apr.	20 Apr.	25 Apr.
	15 Oct.	20 Apr.	23 Apr.	27 Apr.
	30 Oct.	24 Apr.	28 Apr.	4 May
	Mean	18 Apr.	22 Apr.	28 Apr.
Kodiak	15 Sep.	22 Apr.	27 Apr.	5 May
	30 Sep.	25 Apr.	30 Apr.	5 May
	15 Oct.	27 Apr.	1 May	6 May
	30 Oct.	2 May	6 May	10 May
	Mean	27 Apr.	2 May	7 May

Table 2. Effects of varieties and seeding dates on the DM yield of rye harvested from 30 March to 4 May in 1989.

Variety	Seeding date	Harvesting date						Mean
		30 Mar.	6 Apr.	13 Apr.	20 Apr.	27 Apr.	4 May	
		kg/ha						
Wintermore	15 Sep.	8,246	11,039	13,704	15,800	19,418	20,216	14,737
	30 Sep.	5,187	8,911	11,305	12,236	13,034	14,364	10,840
	15 Oct.	1,596	3,325	5,719	7,980	9,177	11,172	6,495
	30 Oct.	173	399	1,064	2,128	4,256	6,517	2,090
	Mean	3,801	5,919	7,948	9,536	11,471	13,067	8,541
Kodiak	15 Sep.	7,049	9,082	11,172	13,300	15,960	17,955	12,420
	30 Sep.	3,458	5,187	5,586	7,315	10,374	11,438	7,226
	15 Oct.	1,463	1,862	4,256	5,719	6,650	9,842	4,965
	30 Oct.	173	399	931	1,197	2,926	4,522	1,691
	Mean	3,036	4,133	5,486	6,883	8,978	10,939	6,576

본 시험에서 조생품종인 Wintermore 호밀을 9월 15일의 조기에 파종하여 이듬해 3월 30일에 조기수확 할 경우에 ha 당 8톤의 건물 생산이 가능했다. 사일리지용 옥수수 파종을 전제로 한 호밀의 수확적기라고 할 수 있는 4월 20일에는 16톤, 그리고 5월 4일의 만기수확기에는 20톤의 건물 생산이 가능하였다. 이러한 증수의 경향은 9월 30일에 파종했을 때에도 나타났다. 그러나 호밀을 10월 15일과 10월 30일의 만기에 파종할 때에는 품종의 조, 만생에 관계없이 조기파종기와 같이 증수된 사조의 생산이 불가능하였다. 한편 조생품종과는 대조적으로 만생품종인 Kodiak 호밀을 9월 15일의 조기에 파종할 때에만 조생품종인 Wintermore 호밀을 9월 30일에 파종할 때 얻어지는 호밀의 수량과 대등한 사조의 생산이 가능하였다.

따라서 사일리지용 옥수수를 4월 25일 이전에 파종하면서 호밀의 사조수량을 최대로 올리기 위해서는 조생품종의 호밀인 경우에 전년도의 9월 30일 전에, 그리고 만생품종인 경우에는 9월 15일 전에 파종하는 것이 바람직하다고 생각된다.

김 등(1986)도 호밀의 파종기가 지연되면 건물수량의 감소가 심하게 나타났다고 하여 본 시험 결과와 비슷한 경향을 보여주었다.

표 3은 조, 만생 호밀의 파종기별 *in vitro* 가소화 건

물수량을 나타내고 있다. 만생품종인 Kodiak 호밀은 5월 4일까지 거의 직선적인 증가를 보여주고 있는데 비하여 조생품종인 Wintermore 호밀은 10월 15일과 30일에 파종한 구만 거의 직선적인 증가를 보여주고 9월 15일과 9월 30일에 파종한 구는 4월 20일까지만 직선적인 증가를 하고 이후는 증가율이 감소하는 경향을 보여주고 있다. 4월 20일 이전에 수확할 경우에는 만생품종인 Kodiak 호밀보다 조생품종인 Wintermore 호밀의 가소화 건물 수량이 높았고, 4월 20일 이후는 품종간에 차이가 거의 없었다. 한편 파종기에 따른 IVDDM의 수량을 비교하면 Kodiak 및 Wintermore 품종 모두 파종기가 15일 빨라질 때마다 가소화 건물 수량에 있어서 각각 1.2톤과 2.3톤의 큰 차이가 나타났다. 따라서 단위 면적당 최대의 호밀사조의 IVDDM의 생산을 하기 위해서는 가능한한 조생품종의 호밀을 조기파종 하는 것이 유리하고, 4월 20일 이전에 수확할 시에는 조생품종 Wintermore 호밀의 파종이 유리하며 4월 20일 이후 수확시에는 조생품종, 만생품종 모두가 비슷하다고 생각된다.

### 3. 사료가치

ADF 함량은 표 4에서 보는 바와 같은데 수확기만으로 볼 때 만생 Kodiak 호밀품종이 조생 Wintermore 호밀품종에 비하여 낮은 분포를 나타내었으며

과종기별로는 과종기가 늦을수록 낮은 경향을 나타내었다. 그러나 전체 처리구에서 수확시기 간에는 거의 직선적으로 증가하여 표 1에서 보는 바와 같이 품종간에 약 10일의 생육기 차이가 과종기간에 약 3일에서 5일간의 생육기 차이가 있었음을 고려할 때 같은 생육 단계에서의 ADF 함량은 차이가 없었으며 출수초기까지는 대부분의 처리구에서 ADF 함량이 30% 이하의 1급사초로 평가되었다. 그러나 출수초기

이후의 ADF 함량은 급속히 증가하여 출수가 시작된 후 7일후에는 3급사초로 14일후에는 4급에서 5급 사초로 급속히 품질이 낮아지는 것으로 나타나 조생품종의 조기과종시는 4월 13일을 전후하여 수확하고 만기과종의 경우는 4월 20일을 전후하여 수확해야 하며, 만생품종의 경우 조기과종은 4월 13일, 만기과종은 4월 27일까지는 수확하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

Table 3. Effects of varieties and seeding dates on the IVDDM yield of rye harvested from 30 March to 4 May in 1989.

Variety	Seeding date	Harvesting date						Mean
		30 Mar.	6 Apr.	13 Apr.	20 Apr.	27 Apr.	4 May	
..... kg/ha .....								
Wintermore	15 Sep.	7,062	9,428	11,152	11,550	11,807	11,990	10,498
	30 Sep.	4,608	7,546	8,924	8,605	7,336	7,946	7,494
	15 Oct.	1,510	2,887	4,965	6,097	6,279	7,048	4,798
	30 Oct.	—	—	978	1,804	3,348	4,720	2,713
	Mean	4,393	6,620	6,505	7,014	7,193	7,926	6,376
Kodiak	15 Sep.	6,352	7,972	9,550	10,759	11,491	13,075	5,888
	30 Sep.	3,228	4,484	4,947	5,907	7,871	7,985	5,737
	15 Oct.	1,377	1,696	3,868	4,633	5,466	7,852	4,149
	30 Oct.	—	—	858	1,094	2,508	3,200	1,915
	Mean	3,652	4,717	4,806	5,598	6,834	8,028	4,422

Table 4. Effects of varieties and seeding dates on the ADF content of rye harvested from 30 March to 4 May in 1989.

Variety	Seeding date	Harvesting date						Mean
		30 Mar.	6 Apr.	13 Apr.	20 Apr.	27 Apr.	4 May	
..... % .....								
Wintermore	15 Sep.	21.8	26.9	27.9	35.2	39.7	39.8	31.9
	30 Sep.	20.5	25.6	28.6	36.3	41.7	42.9	32.6
	15 Oct.	14.6	20.6	23.2	29.8	37.5	41.8	27.9
	30 Oct.	—	—	16.5	22.3	31.5	38.5	27.2
	Mean	19.0	24.4	24.1	30.9	37.6	40.8	29.2
Kodiak	15 Sep.	18.9	21.9	25.2	31.9	34.0	35.8	28.0
	30 Sep.	16.2	20.9	22.7	29.5	33.8	38.8	27.0
	15 Oct.	13.4	13.0	18.6	27.8	29.3	33.5	22.6
	30 Oct.	—	—	14.9	19.3	23.2	33.9	22.8
	Mean	16.2	18.6	20.4	27.1	30.1	35.5	25.1

NDF 함량의 변화는 표 5에서 보는 바와 같다. 예취시마다 거의 직선적으로 증가 하였으며 품종간에는 Kodiak 품종보다 Wintermore 품종이 약간 더 높은 경향을 나타내었으나 큰 차이는 없었다. 파종기간

에는 9월 15일과 9월 30일 파종구가 거의 비슷한 경향을 나타낸 것을 제외하면 4월 27일 예취시까지는 파종기가 빠를수록 함량이 높게 나타났으나 5월 수확시에는 파종기간에 차이가 없었다.

Table 5. Effects of varieties and seeding dates on the NDF content of rye harvested from 30 March to 4 May in 1989.

Variety	Seeding date	Harvesting date						
		30 Mar.	6 Apr.	13 Apr.	20 Apr.	27 Apr.	4 May	Mean
..... % .....								
Wintermore	15 Sep.	39.1	44.5	46.7	54.6	62.5	59.2	51.1
	30 Sep.	38.6	43.2	47.0	54.5	63.7	62.5	51.6
	15 Oct.	33.0	38.0	41.0	53.8	57.0	61.2	47.3
	30 Oct.	--	--	34.8	42.9	49.3	55.5	45.6
	Mean	36.9	41.9	42.4	51.5	58.2	59.6	48.9
Kodiak	15 Sep.	38.6	41.5	44.4	50.8	54.3	56.2	47.6
	30 Sep.	33.1	41.0	39.9	50.8	56.6	57.5	48.2
	15 Oct.	28.8	36.9	35.6	48.5	48.8	56.2	42.5
	30 Oct.	--	--	34.5	41.3	44.7	51.5	43.0
	Mean	33.5	39.8	38.6	47.9	51.1	55.4	45.3

생육단계별로 볼 때에는 품종간에 생육단계가 약 10일 차이가 있음을 감안할때 같은 생육단계에서 수확한 호밀의 NDF 함량은 Wintermore 품종이 낮은 것으로 평가되어 가축의 섭취량은 Wintermore 품종이 Kodiak 품종에 비해 우수할 것으로 생각되었다. Undersander 등(1990)의 건초등급기준으로 볼 때 조생 품종의 조기파종구를 4월 13일에 수확할 경우 1급 건초를 생산할 수 있었으나 4월 20일에는 2급, 4월 27일에는 4급건초의 수준으로 품질이 낮아졌으며, 반생중의 경우에도 조생종과 거의 동일한 경향을 나타냈다.

표 6은 조단백질 함량을 나타낸 것으로 수확기가 늦어짐에 따라 단백질 함량은 직선적인 감소경향을 나타냈으며 품종간에는 Kodiak 품종이 Wintermore 품종에 비하여 조단백질 함량이 높았다. 그러나 Wintermore 품종의 생육단계가 Kodiak 품종보다 약 10일 가량 빠른 것을 감안하면 생육단계에 따라서는 CP 함량의 품종간 차이가 없었다. 파종기별로는 10월 30일 파종구만 CP 함량에서 약간의 증가가 있었음뿐 차이

가 없어서 실제 파종기가 15일씩 늦어짐에 따라 생육 단계가 3~5일간씩 늦어졌음을 감안하면 동일한 품종 내에서는 생육단계에 따라서 CP 함량에 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

#### IV. 결 론

본 시험에서 얻어진 결과로는 조생호밀은 만생호밀에 비하여 생육단계가 7~10일 빨랐으며 직립형이어서 조기에 많은 수량을 올리는데 유리하였고 조생호밀의 경우 파종시기가 15일 빨라질때 마다 생육단계가 4일 빨라졌다. 따라서 호밀의 파종시기를 현재의 파종기에 비해 45일 앞당기면 생육단계를 12일 앞당길수 있어 조생호밀을 9월 초순에 파종하면 옥수수의 파종시기 이전에 호밀을 직기에 수확할 수 있는 것으로 나타났다.

본 시험에서 호밀을 조기파종할 경우 건물수량의 증가폭이 매우 높았을뿐만 아니라 가소화 건물수량과 조단백질 수량은 더욱 높았다. 현재까지의 시험이

Table 6. Effects of varieties and seeding dates on the CP content of rye harvested from 30 March to 4 May in 1989.

Variety	Seeding date	Harvesting date						Mean
		30 Mar.	6 Apr.	13 Apr.	20 Apr.	27 Apr.	4 May	
		..... % .....						
Wintermore	15 Sep.	21.3	18.2	18.1	14.8	11.8	10.6	15.8
	30 Sep.	19.6	17.9	15.5	14.0	9.5	11.5	14.7
	15 Oct.	28.3	22.2	15.4	12.5	10.8	7.4	16.1
	30 Oct.	—	—	21.9	20.9	12.5	9.8	16.3
	Mean	23.1	19.4	17.7	15.6	11.2	9.8	15.7
Kodiak	15 Sep.	18.0	19.0	19.2	15.4	12.2	11.9	13.4
	30 Sep.	23.5	22.6	17.9	14.8	15.2	11.0	17.5
	15 Oct.	26.3	25.7	19.4	17.9	13.0	11.3	18.9
	30 Oct.	—	—	23.6	18.4	16.2	10.8	17.3
	Mean	22.6	22.4	20.0	16.6	14.2	11.3	16.8

주로 청예용호밀의 수량을 높이기 위해서 수확시기를 결정하는데 주된 관심을 기울여 왔는데, 수량의 증가를 위한 시험은 파종시기를 앞당기는 방향으로 전환하고 생육단계별 수확적기의 선정은 출수조기를 경과할 경우 사초용 호밀의 사료가치가 급격히 저하하는 것을 고려하여 양질의 사초용 호밀을 생산하는 방향으로 연구가 추진되어야 할 것으로 생각된다.

## V. 적 요

사초용 호밀의 후작으로 사일리지용 옥수수를 재배할 때 호밀로 인해서 생기는 옥수수의 발아 및 생장 장애를 최소화하고 사초로서 호밀의 생장과 수량 그리고 사료가치를 극대화하기 위하여 첫째로 현재 재배되고 있는 조, 만생 호밀품종중 어떠한 종류가 이러한 경영조건에서 더 적합한지를 결정하고 둘째는 이러한 경영조건하에서 고위 생산 및 고품질의 사초 생산을 위하여 호밀의 파종기 및 수확기를 결정하려 하였다.

본 시험은 1986년 9월부터 1989년 5월까지 서울대학교 농업생명과학대학에서 수행되었다. 조생 품종인 Wintermore 호밀의 출수기는 만생품종인 Kodiak 호밀에 비하여 약 10일 정도 빨랐으며 파종기가 15일 늦어짐에 따라 Wintermore 호밀은 4월, Kodiak 호밀

은 3일 가량 늦어졌다. 건물수량 및 *in vitro* 가소화 건물 수량은 파종기가 빠를수록 매우 큰 폭의 수량증가를 나타냈으며 수확기별로는 조생품종인 Wintermore 호밀이 월등히 높았으나 4월 27일 이후의 만기 수확시는 비슷한 경향을 나타내었다. ADF 함량은 조생 및 만생품종에서 각각 4월 13일과 4월 27일까지 35% 이하로 유지되었으며 NDF 함량은 조 만생품종 모두에서 4월 13일까지 46% 이하로 유지되었다.

따라서 본 시험을 통해서 얻어진 결과를 종합할 때 사일리지용 옥수수와의 이모작을 위한 사초용 호밀의 재배는 옥수수 수확후 가능한한 9월 초순에 조생품종의 호밀을 파종하고 옥수수 파종직기 이전에 출수조기에 도달한 양질의 호밀을 수확함으로써 사초용 호밀의 높은 수량을 얻을 수가 있을 것으로 생각된다.

## VI. 인용문헌

1. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. (14th ed.), Washington, DC.
2. Ervio, L.R. 1979. The effect of the sowing date and density of winter cereals on weeds. Field Crop Abs. 32(11):784.
3. Krol, M., M. Griffith and N.P.A. Hunter. 1984. An

- appropriate physiological control for environmental temperature studies: comparative growth kinetics of winter rye. *Can. J. of Botany* 62:1062-1068.
4. Moore, J.E. 1970. *In vitro* dry matter or organic matter digestion. *Nutri. Res. Techn.* 1:5001-5005.
  5. Schadlich, F. 1987. Effect of sowing time and sowing rate on stand development, stem stability and yield of winter rye. *Field Crop Abs.* 40(6):396.
  6. 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.
  7. 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.
  8. 권찬호, 김동암. 1992. 조만생 사초용호밀의 과종 및 수확시기에 관한 연구. I. 과종시기별 수량 및 사료가치. *한초지* 12(4):246-252.
  9. 김동암. 1983. 사료 작물 - 그 특성과 재배방법. 선진문화사, 서울.
  10. 김동암, 권찬호, 한건준. 1992. 청예용 호밀의 수확시기가 사초의 수량과 사료가치에 미치는 영향. *한초지* 12(3):173-177.
  11. 김동암, 성경일, 권찬호. 1986. 과종기와 과종량이 사초용 호밀의 생육 특성, 월동성 및 건물 수량에 미치는 영향. *한초지* 6(3):164-168.
  12. 이부영. 1988. 중북부지방에 있어서 작부체계가 사초의 생산성과 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문.