

## 外國産 導入 호밀의 靑刈飼料로서의 生産性 比較

### V. 品種 및 收穫時期가 飼草收量 및 品質에 미치는 影響

金東岩 · 李成哲\* · 李種京\*\* · 閔斗泓 · 全宇福\*\*\*

## Comparative Studies of Introduced Rye for Spring Forage Production

### V. Cultivar and harvesting date effects on forage yield and quality

D. A. Kim, S. C. Lee\*, J. K. Lee\*\*, D. H. Min and W. B. Chun\*\*\*

#### Summary

A 2-year field study was conducted to compare the influence of harvesting dates on agronomic characteristics, forage yield and quality of four winter rye (*Secale cereale* L.) cultivars at the experimental field of Livestock Farm, College of Agriculture, Seoul National University, Suwon.

All rye cultivars were winter hardy. Winter more and Elbon were upright in growth and early in maturity with tall plant height, while Korean native and Kodiak were semi-prostrate and prostrate, respectively in growth and later in maturity with shorter height.

Dry matter yields of Winter more and Elbon were significantly higher those of Korean native and Kodiak harvested in early in 1985 and 1986. There were no significant differences in dry matter yield of the rye cultivars harvested in late in 1985, but Winter more and Elbon were significantly higher forage yield than the two other cultivars harvested in late in 1986.

Crude protein (CP) concentrations of Korean native and Kodiak were significantly higher than those of Winter more and Elbon harvested in both early and late in 1986.

There were no significant differences in *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of the rye cultivars harvested in early in 1986, but those of Korean native and Kodiak were significantly higher than the two other cultivars harvested in late.

CP and IVDDM yields of Winter more and Elbon were significantly higher than those of Korean native and Kodiak harvested in early in 1986, but no significant differences were found among the rye cultivars harvested in late.

#### I. 緒 論

작부체계에 있어서 중요한 요인은 각 사료작물의 생산성 뿐만이 아니라 연중 단위면적당 최대의 생산을 올리기 위한 사료작물의 조합이라고 할 수 있다. 이와 관련하여 우리나라에서는 사일리지용 옥수

수가 주작물로 재배되고 있으며 옥수수 후작으로 연맥, 호밀, 사초용 유채, 이탈리아인 라이그라스 등 여러 사료작물이 재배되고 있으나 이중 호밀은 환경에 대한 적응성이 뛰어나고 토양을 가리는 성질이 적으며 내한성이 우수하여 재배하기가 매우 용이하다. 따라서 우리나라 중북부 지방에서 많이 이용되고 있다

서울대학교 농업생명과학대학(College of Agric. & Life Science, SNU, Suwon 441-744, Korea)

\* 전주우석대학

\*\* 고령지시험장

\*\*\* 전남대 농대

(金 등, 1985).

그러나 호밀의 후작으로 사일리지용 옥수수를 재배할 때 호밀 품종의 조만성과 호밀의 수확시기는 후작인 옥수수의 성장에 많은 영향을 주고 있다고 하는 사실이 농가간에 인식되고 있다. 즉 조생종 호밀을 재배하여 4월 중하순경에 일찍 수확하는 것이 주사료작물인 옥수수의 4월 하순 파종에 가장 유리하다는 것이다.

본 시험은 전에 수행된 바 있는 外國産 導入호밀의 生産性 比較에 대한 제 V보로서 따라서 상술한 경영조건하에서 실제적으로 조생품종인 Winter more 및 Elbon호밀과 만생종인 재래종 호밀과 Kodiak 호밀을 재배하고 조기(4월 하순) 및 만기(5월 상순)에 수확을 하였을 때 호밀자체의 사초수량과 품질에는 어떻게 영향을 주는가 하는 것을 구명할 목적으로 1984~1986년간에 걸쳐 실시되었다.

## II. 材料 및 方法

본 시험은 1984년 10월부터 1985년 5월, 1985년 10월부터 1986년 5월까지 서울대 생명과학대학 실험목장의 飼草試驗圃場에서 2년 연속 실시되었다. 공시 품종으로는 미국에서 도입된 Winter more 호밀과 장려품종인 Elbon, Kodiak 및 한국재래종 호밀의 4품종을 사용하였으며 파종량은 1, 2차년도 공히 ha당 120kg씩 산파하였다. 시비량은 1, 2차년도 공히 기비로서 ha당 질소 60kg, 인산 60kg, 칼리 60kg을 주었으며, 추비로서 1985년에는 3월 6일에, 1986년에는 3월 9일에 질소를 ha당 80kg씩 사용하였다.

시험구의 크기는 5.4m<sup>2</sup>(1.5×3.6m)로서 시험설계는 호밀의 수확시기에 따라 조기수확(4월 하순)과 만기수확(5월 상순)으로 시험을 나누고 각 수확기별로 4개 품종을 공시하는 4처리 3반복의 난괴법 설계를 하였다. 호밀의 월동률을 조사하기 위하여 각 시험구 당 30×20cm 크기의 철사로 만든 방형틀을 파종직후 3개씩 설치하였다. 이를 위하여 정착주수에 대한 월동주수를 1985년에는 3월 5일, 1986년도에는 3월 8일에 조사하였다. 초장은 각 구당 3주를 측정하여 평균하였고 출수일은 품종별 50% 출수일을 평균하여 기록하였다.

수량조사는 각 시험구 중앙(0.86×1.5m)을 시험용

예초기를 이용하여 수확한 다음 생초량을 칭량하고 약 400g의 시료를 채취하여 72℃되는 순환식 열풍건조기에서 72시간 이상 건조시킨 후 건물물을 구하여 건물수량을 계산하였다. 건조된 시료로부터 조단백질 함량은 AOAC법(1984), *in vitro* 건물소화율의 측정은 Tilley 및 Terry법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 이용하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 生育特性

1984년 10월 12일에 파종한 만생 및 조생호밀품종의 월동률과 1985년 4월 20일의 조기수확과 5월 8일의 만기수확시에 조사된 초장 및 출수기(50%)를 보면 표 1에서 보는 바와 같다.

호밀의 월동률은 각 품종별로 74~80%를 보였으며 품종간에 유의적인 차이가 없었으나 산술적으로는 만생품종인 Kodiak 호밀이 80%로서 내한성이 높은 편이었다. 이러한 결과는 한 및 양(1981)과 한 등(1982)의 결과나 금 등(1985)이 얻은 결과보다는 좀 낮았으나 품종간에 차이가 없었던 것은 같은 경향이라고 할 수 있었다. 금 등(1980)은 119종의 가을호밀을 공시한 결과 몇 품종을 제외하고는 도입호밀은 우리나라에서 내한성이 있음을 보고한 바 있으며 Holt(1962)의 연구에서도 Elbon호밀은 상당히 내한성이 강한 것으로 지적되었다. 한편 호밀의 초장을 보면 4월 20일 조기수확시에 조생품종이며 직립형인 Elbon과 Winter more 호밀이 58cm 및 54cm로 가장 컸으나 만생품종인 한국재래종과 Kodiak 호밀은 34cm 및 37cm로서 작아 조기수확시에는 재래종과 Kodiak호밀은 청어로 이용하는데는 너무 짧은 초장이라고 생각되었다. 권(1991)은 사초용호밀의 생육조사결과 조생호밀이 수확시기에 상관없이 만생호밀인 Kodiak보다 컸다고 하였으며 이러한 결과는 본 시험에서도 확인되었다.

한편 5월 8일에 만기수확을 하였을 때 호밀품종은 출수기 이후였기 때문에 높은 초장을 보여주어 조생 품종인 Winter more 및 Elbon 호밀이 115cm 및 109cm로서 가장 컸으며 재래종과 Kodiak은 짧았다. 출수기는 Winter more 및 Elbon호밀이 가장 빨랐고 재래종과 Kodiak호밀은 5월 10일과 5월 12

Table 1. Agronomic characteristics of winter rye cultivars as influenced by harvesting dates in 1985.

Cultivar	Winter	Early harvest		Late harvest	
	survival	Plant height	50 % headed	Plant height	50 % headed
	%	cm	(date)	cm	(date)
Korean native	74	34	0-00	80	5-10
Kodiak	80	37	0-00	83	5-12
Winter more	75	54	0-00	115	5- 2
Elbon	74	58	0-00	109	5- 1
Mean	76	48	0-00	97	5- 6
LSD(0.05)	NS*				

\* NS: not significant.

일로 늦은 편이었다. 이러한 숙기의 특성은 한 등 (1981, 1982), 金 등(1985) 및 Anon(1983)의 보고와도 일치되었다. 즉 상기 한 등(1981, 1982)의 보고에서 Kodiak은 Elbon보다 출수기가 2주간 늦은 만생품종

임이 밝혀졌으며 金 등(1985, 1987)과 Holt(1962)는 Elbon은 조숙성, Anon(1983)은 Winter more 호밀의 조숙성을 보고한 바 있다.

Table 2. Agronomic characteristics of winter rye cultivars as influenced by harvesting dates in 1986.

Cultivar	Winter	Early harvest		Late harvest	
	survival	Plant height	50 % headed	Plant height	50 % headed
	%	cm	(date)	cm	(date)
Korean native	89	28	0-00	70	5-14
Kodiak	90	37	0-00	68	5-15
Winter more	88	61	0-00	112	5- 1
Elbon	93	60	0-00	108	5- 2
Mean	90	47	0-00	90	5- 8
LSD(0.05)	NS*				

\* NS: not significant.

## 2. 飼草收量

1985년과 1986년에 조기 및 만기수확한 만생 및 조생 호밀품종의 건물수량을 보면 표 3과 같다. 즉 1985년에 조기수확시 조생호밀인 Winter more 및 Elbon의 ha당 건물수량은 3454 및 3117kg로 만생호밀인 한국재래종(Korean native) 및 Kodiak의 ha당 건물수량 1492 및 1974kg에 비하여 유의적으로 높았다. 권(1991)은 호밀품종의 수확기시험에서 조생호밀은 만생호밀인 Kodiak에 비하여 4월 20일 조기수확시에는 ha당 1.3톤, 5월 13일 만기수확시에는 0.7톤의

건물수량이 더 생산되었기 때문에 조기에 수확할 목적으로 재배할 때에는 조생호밀이 만생호밀보다 더 유리하다고 보고하였다. 이러한 경향은 1986년의 시험에서도 재현되어 조생품종인 Winter more 및 Elbon이 만생호밀보다 건물수량에 있어서 유의적으로 높았다.

한편 만기수확시 1985년의 조생호밀과 만생호밀의 건물수량을 비교해 보면(표 3 참조) 산술적으로는 조생품종인 Winter more와 Elbon이 만생품종인 한국재래종보다는 약간 높았으나 Kodiak에 비하여 약간

Table 3. Dry matter yield of rye cultivars as influenced by harvesting dates in 1985 and 1986.

Cultivar	Early harvest		Late harvest	
	1985	1986	1985	1986
	kg/ha			
Korean native	1492	799	5801	3667
Kodiak	1974	927	7040	4329
Winter more	3454	1913	6876	5047
Elbon	3117	1825	5996	5082
Mean	2509	1366	6428	4531
LSD(0.05)	654	351	NS*	679

\* NS: not significant.

낮은 것으로 나타났으며 통계적으로는 유의차가 없어 만기수확시에는 조만생간에 수량차이가 없는 것으로 생각된다. 그러나 1986년의 시험에서는 만기수확시에 건물수량에 있어서 조생품종인 Winter more와 Elbon이 다른 2개 만생품종보다 유의적으로 높아 조기수확시에 조생품종이 보여준 경향과 비슷하였다. 이러한 경향은 앞에서 인용한 권(1991)의 시험결과와 일치하는 것이라고 할 수 있을 것이나 강 등(1987)의 보고에서 호밀을 만기수확시에 만생품종인 Kodiak의 수량의 우수하였다고 한 결과와는 다른 경향이라고 할 수 있을 것이다.

이러한 본 시험과 강 등(1987)의 시험결과의 차이는 파종기와 수확기의 차이 때문이라고 생각된다. 즉 한 및 양(1981)의 호밀품종비교시험에서 호밀을 5월 24일의 극만기에 수확시에는 조생품종인 Elbon

에 비하여 만생품종인 Kodiak이 39%로 현저히 증수되었으나 또 다른 시험(한 등, 1982)에서는 호밀을 만기인 5월 12일에 수확했을 때 조생품종인 Elbon에 비하여 만생품종인 Kodiak은 오히려 4%나 건물수량이 저하되었던 것이다.

한편 본 시험에서 1985년 및 1986년에 걸친 시험결과를 보면 만기수확시 호밀의 사초수량은 조기수확시에 비하여 현저히 증가되었다. 그러나 호밀의 수확기 지연에 따른 건물수량의 증가는 조생품종보다는 만생품종에 있어서 현저하였다. 이러한 결과는 양(1989), Morris 및 Gardner(1989), 권(1991)의 호밀에 대한 시험에서도 이미 입증된 바 있다.

### 3. 粗蛋白質含量 및 *in vitro* 乾物消化率

1986년에 조기수확(4월 28일) 및 만기수확(5월

Table 4. Concentrations of crude protein (CP) and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of winter rye cultivars as influenced by harvesting dates in 1986.

Cultivar	Early harvest		Late harvest	
	CP	IVDMD	CP	IVDMD
	%			
Korean native	24.53	74.5	18.37	61.8
Kodiak	22.87	75.1	16.50	62.0
Winter more	16.78	70.2	11.80	50.5
Elbon	19.58	70.7	12.92	51.4
Mean	20.94	72.6	14.90	56.4
LSD(0.05)	2.15	NS*	2.91	7.8

\* NS: not significant.

13일)한 호밀의 단백질(CP)함량과 *in vitro* 건물소화율(IVDMD)을 보면 표 4에서 보는 바와 같다. 즉 수확기에 따른 호밀품종의 CP함량을 보면 조기수확시에는 만생호밀인 한국재래종과 Kodiak은 각기 24.5 및 22.9%로서 조생호밀인 Winter more 및 Elbon 의 16.8 및 19.6%보다 유의적으로 높았으며 만기수확시에도 같은 경향을 보여 주었다. 즉 만기수확시에도 만생호밀은 조생호밀보다 CP함량이 유의적으로 높았다. 이러한 결과는 권(1991)의 시험결과와 같은 경향이라고 할 수 있다. 즉 권(1991)은 조생종호밀을 4월 30일에 수확시 CP 함량이 19.5%였지만, 만생종호밀인 Kodiak은 21.2%였다고 보고한 바 있다.

다시 수확기간에 공시된 호밀품종의 평균 CP함량을 비교하여 보면 조기수확시에는 20.9%, 만기수확시에는 14.9%로서 수확기간에는 6%의 차이가 있어 조기수확이 사초수량에서는 낮지만 사초의 CP함량면에서는 우수하다고 하는 것을 알 수가 있었다.

한편 각 수확기별 공시호밀품종간의 IVDMD를 비교해 보면 4월 28일의 조기수확시에는 조만생품종간에 건물의 소화율은 만생품종이 좀 높았으나 이러한 차이는 통계적으로는 유의하지 못하였다. 즉 만생품종은 74.5~75.1%, 조생품종은 70.2~70.7%를 보여 주었다. 그러나 5월 13일의 만기에 수확을 하였을 때에는 조생호밀과 만생호밀간에는 통계적으로 유의성 있는 차이를 보여주어 조생호밀은 만생호밀에 비하여 약 10%의 낮은 소화율을 보여 주었다.

이러한 결과는 숙기가 빠른 호밀일수록 목질화의

속도가 빠르기 때문인 것으로 해석이 가능할 것이다. 즉 호밀을 조기에 수확할 때는 IVDMD에 있어서 조만생호밀간에 차이가 거의 없었으나 만기수확시에는 현저한 차이를 보여 주었다. 다시 말하면 만기수확시에는 만생호밀의 IVDMD가 조생호밀보다 유의적으로 높았다. 본 시험에서 만기수확시 조생호밀의 수확기는 50% 출수기로부터 11~12일째 되는 날이었으며 만생호밀은 1~2일째 날이었기 때문에 IVDMD에 있어서 큰 차이가 생긴 것으로 생각되었다. 또한 본 시험에서 수확기간 공시호밀의 평균 IVDMD 차이는 6.2%로서 늦게 수확할수록 호밀사초의 소화율은 낮아졌다.

#### 4. 粗蛋白質 및 *in vitro* 可消化 乾物收量

1986년 4월 28일 조기수확한 호밀품종과 5월 13일 만기수확한 호밀품종의 CP수량 및 IVDDM 수량을 비교하면 표 5에서 보는 바와 같다. 즉 조기수확시 만생호밀인 한국 재래종과 Kodiak품종은 조생종인 Winter more 및 Elbon품종에 비하여 CP수량이 유의적으로 낮았다. 이러한 결과는 이미 본 시험에서 조기수확시 만생종호밀의 CP함량은 높았지만(표 4 참조), 다른 요인으로서 만생품종의 건물수량이 현저하게 낮았기 때문에(표 3 참조) 결과적으로 CP수량이 낮을 수 밖에 없다는 하는 것을 알 수 있다.

그러나 만기수확시 만생 및 조생품종간에 CP수량에 있어서 차이는 없었다. 다시말하면 만기수확시

Table 5. Crude protein (CP) and *in vitro* digestible dry matter (IVDDM) yields of winter rye cultivars as influenced by harvesting dates in 1986.

Cultivar	Early harvest		Late harvest	
	CP yield	IVDDM yield	CP yield	IVDDM yield
	kg/ha			
Korean native	196	591	679	2276
Kodiak	210	694	717	2677
Winter more	321	1341	603	2551
Elbon	358	1289	656	2598
Mean	271	979	664	2526
LSD(0.05)	93	270	NS*	NS

\* NS: not significant.

만생호밀의 CP함량은 조생호밀보다 유의적으로 높았으나(표 4 참조) 건물수량에 있어서는 유의적인 차이가 없었기 때문이라고 할 수 있을 것이다. 본 시험에서의 이러한 결과는 권(1991)의 시험에서도 같은 경향으로 이미 보고된 바 있다.

또한 조기수확시 만생품종의 IVDDM수량은 조생품종보다 유의적으로 낮았다. 이러한 결과는 CP수량에 있어서와 같은 경향이라고 할 수 있을 것이다. 그러나 만기수확시 IVDDM수량에 있어서 만생품종과 조생품종간에는 유의적인 차이가 없었다. 권(1991)의 시험에서도 만생 및 조생호밀 품종간에 이와 같은 관계가 성립되었다.

한편 수확기별로 호밀품종의 평균 CP수량과 IVDDM 수량을 비교해 보면 앞에서 고찰한 바 있는 건물수량과 같은 경향을 보여주었다. 즉 조기수확시 보다는 수확시기가 늦어질수록 사초용 호밀품종의 CP 및 IVDDM수량이 높았다.

#### IV. 摘 要

수확시기가 가을 호밀(*Secale cereale* L.) 4품종의 생육특성, 사초수량 및 품질에 미치는 영향을 비교할 목적으로 수원소재 서울대 농업생명과학대학 부속 실험목장의 사초시험포에서 2년간에 걸친 포장시험이 수행되었다. 공시된 전 호밀품종은 내한성이 강했다. Winter more 및 Elbon호밀은 직립형의 생장을 하였으며 조생으로 초장이 컸다. 그러나 한국재래종과 Kodiakh호밀은 각기 반부복 및 부복형의 생장을 하였으며 만생으로 초장이 작았다. 1985년 및 1986년에 조기수확시 Winter more 및 Elbon호밀의 건물수량은 한국재래 및 Kodiakh호밀보다 유의적으로 높았다. 그러나 1985년 만기수확시 건물수량에 있어서 공시호밀 품종간에는 유의적인 차이가 없었고 1986년 만기수확시에는 Winter more 및 Elbon호밀은 한국재래 및 Kodiakh보다 유의적으로 사초수량이 높았다.

1986년에 조기 및 만기수확시 한국재래 및 Kodiakh호밀의 조단백질(CP) 함량은 Winter more 및 Elbon호밀보다 유의적으로 높았다. 1986년에 조기수확시 공시호밀품종의 *in vitro* 건물의 소화율(IVDMD)간에는 유의적인 차이가 없었으나 만기수확시에는 한국

재래 및 Kodiakh호밀이 Winter more 및 Elbon호밀보다 유의적으로 높았다.

1986년 조기수확시 Winter more 및 Elbon호밀의 CP 및 IVDDM수량은 한국재래 및 Kodiakh 호밀보다 유의적으로 높았으나 만기수확시에는 모든 공시품종간에 차이가 없었다.

#### V. 引用文獻

1. Anon. 1983. Winter more selected strain-cross rye. ConLee Seed Co., Inc., Texas.
2. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C.
3. Holt, E.C. 1962. Growth behavior and management of small grains for forage. Agron. J. 54:272-275.
4. Morris, H.D. and F.P. Gardner. 1958. The effects of nitrogen fertilization and duration of clipping period on forage and grain yields of oats, wheat and rye. Agron. J. 50:454-457.
5. 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.
6. 강정훈, 박명식, 한홍진. 1987. 청예작물 다수성품종 선발시험. 축시연보. pp. 738-753.
7. 권찬호. 1991. 조·만생 사초용호밀의 파종 및 수확기가 생장, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 서울대 대학원 농학박사 학위논문.
8. 金東岩, 徐 成, 李孝遠, 許三男. 1980. 外國産 導入호밀의 靑刈飼料로서의 生産性 比較研究. II. 最終評價試驗. 韓畜誌. 22(6):461-469.
9. 金東岩, 徐 成, 李孝遠, 曹武煥, 林尙勳. 1985. 外國産 導入호밀의 靑刈飼料로서의 生産性 比較研究. III. 秋播호밀 品種의 畚裏作條件에서의 耐寒性과 飼草收量. 韓畜誌. 27(3):183-186.
10. 金東岩, 徐 成, 李孝遠, 曹武煥. 1987. 外國産 導入호밀의 靑刈飼料로서의 生産性 比較研究. IV. 秋播호밀 品種의 田作條件에서의 耐寒性과 飼草收量. 韓草誌. 7(1):55-62.
11. 양종성. 1989. 청예대맥 및 호맥의 건물축적형태

- 에 관한 생리적 분석과 사료가치에 관한 연구.  
원광대 대학원 농학박사 학위논문.
12. 한홍전, 양종성. 1981. 청예호맥 도입품종 비교시험. 축시연보. pp. 777-781.
13. 한홍전, 박명훈, 양종성. 1982. 청예호맥 도입품종 비교시험. 축시연보. pp. 907-911.
14. 한홍전, 이남중, 박명식, 송용엽, 강정훈. 1987. 청예작물 다수성 품종선발 시험. 축시연보. pp. 695-711.