

# 수확시기와 품종이 춘판연맥의 생육 특성, 사초수량 및 사료가치에 미치는 영향

김종근 · 김동암

## Harvesting Date and Cultivar Effects on the Growth Characteristics, Forage Yield and Quality of Spring Sown Oats

J. G. Kim and D. A. Kim

### Summary

This experiment was carried out to determine harvesting date and cultivar effects on growth characteristics, forage yield and quality of spring sown oats (*Avena sativa* L.) at the forage experimental field, College of Agricultural and Life Sciences, Seoul National University, Suwon from March 22 to June 20, 1993. The experiment was arranged in a split plot design with three replications. The main plots consisted of the harvesting dates such as early(24 May), mid(8 June) and late(20 June). The subplots consisted of different maturities of oat cultivars such as Speed oat, Cayuse, Foothill, Sv841034 and Magnum.

The results obtained are summarized as follows;

1. A period of 50 day was required to be first headed from seeding with early maturing oats, but 82 day was required with midseason and late maturing oat cultivars.
2. The dry matter content of Speed at oat early, mid and late harvests was 13.6, 18.1 and 19.9%, but that of midseason and late maturing cultivars was 14.1 to 15.6%.
3. Crude protein content of oat cultivars was decreased from 19.7 to 10.0% as the growing stage progressed, but crude protein content of midseason and late maturing cultivars was significantly higher than that of early maturing cultivars at early harvest.
4. ADF and NDF contents of midseason and late oat cultivars were increased as the harvesting date delayed, on the contrary, those of early maturing oats were decreased.
5. *In vitro* dry matter digestibility of midseason and late maturing oat cultivars was decreased as the harvesting date delayed, but that of early maturing oats increased when harvested at later date.
6. Average dry matter yield of oat cultivars increased from 4,020 to 8,851kg/ha as harvesting date delayed from 24 May to 20 June, but no significant difference was found among oat cultivars.
7. Crude protein yield of midseason and late oat cultivars was higher than that of early maturing cultivar at every harvesting date. Crude protein yield of Sv841034 cultivar ranked highest by 838 and 945kg at the early and late harvest and that of Cayuse ranked highest by 996kg at mid harvest.
8. *In vitro* digestible dry matter yield of oat cultivars was increased as the harvesting date delayed. *In vitro* digestible dry matter yield of midseason and late maturing cultivars were higher than that of early maturing oats and significant difference was found among harvesting dates.

The results of this study indicate that early maturing oats might be preferable in situation where hay making is important because they produce higher dry matter content forage than midseason and late maturing oats during the season of late May and early June, which represents the optimum month of hay making in Korea.

## I. 서 론

맥류 가운데서 가장 목초에 가까운 특성을 지닌 연맥(*Avena sativa* L.)은 사초로서의 품질이 우수할뿐만 아니라, 수량 및 가축의 기호성도 높고 다엽성이며 이용형태도 다양하여 북미, 미국 남부 등지에서 오래 전부터 사료작물로서 이용되어져 왔다. 우리나라에서는 일부 낙농가들이 젖소의 사초로서 봄, 가을에 파종하여 조사료가 부족한 계절의 풋배기 사료로서 이용하여 왔으나, 최근 그 재배면적이 날로 늘어나 연간 약 500 ton의 종자가 도입되어 4,000ha의 사료포에서 재배 되어지고 있다(김, 1989).

연맥은 외국의 경우 주로 콩과 목초와 함께 사일리지 형태로 저장, 이용하며 또한 추파연맥을 가을에 파종하여 늦가을과 다음해 봄까지, 춘파연맥을 이른 봄에 파종하여 초여름까지 방목용이나 청예용으로 이용하고 있다. 봄파종 연맥은 가을파종 연맥에 비하여 수량이 낮으나 다른 사료작물이 생산되지 않는 5~6월 사이에 이용이 가능한 잇점을 가진다. 우리나라의 경우 옥수수, 수단그라스계 잡종등의 전후 작물로서 봄과 가을에 단기간에 걸쳐 청예의 형태로 재배 이용되고 있으나 근래에는 청예이용 뿐만 아니라 건조 이용에 대한 관심이 높아지고 있다.

연맥은 저온에서도 발아가 가능하고 전후 작물과의 윤작관계를 고려하여 파종은 가능한한 조기에 실시하는 것이 추천되어 왔으며, 이와 관련하여 내한성과 생산성이 높은 도입 연맥의 품종 선발(김 등, 1988; 김 및 서, 1988; 김 등, 1993), 연맥의 적정 파종량과 시비수준(한 및 김, 1992), 봄, 가을의 적정 파종기 시험(김 및 김, 1992; 김 및 김, 1993) 그리고 적절한 작부체계의 운영(이, 1988)등에 관한 연구가 수행된 바 있다. 그러나 봄철에 파종한 연맥의 사초로서의 이용에 관한 연구 결과는 많지 않다. 따라서 본 연구는 숙기가 다른 연맥 품종을 봄철에 파종하여 수확시기를 달리할 경우 생육특성, 사초 수량 및 품질의 변화를 알아냄으로써 이용목적과 이용시기에 따라 어떤 품종을 선택하는 것이 적합한지를 구명하기 위하여 수행 되었다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험

목장의 사초시험포장에서 1993년 3월 22일 부터 6월 20일까지 실시하였다. 포장시험은 3회(5월 24일, 6월 8일, 6월 20일)에 걸쳐 수확하는 수확기를 주구로 공시하고 숙기가 다른 연맥의 품종 (Speed oat, Cayuse, Foothill, Sv841034, Magnum)을 세구로 하는 분할구 배치법으로 15처리 3반복으로 설계 배치하였다. 시험구의 크기는 5.4m<sup>2</sup> (1.5m × 3.6m)로 하였고 파종은 1993년 3월 22일에 하였으며, 파종량은 ha당 200kg을 손으로 산파하였다. 시비량은 기비로 ha당 질소는 150kg, 인산은 200kg, 칼리는 100kg을 사용하였다.

시험구중 사초의 성분분석과 수량조사를 위한 시료의 수확면적은 0.86 × 2.6m로 매 예취시마다 center strip을 하였으며 수확된 사초는 생초수량을 측정 한 후 4~5개 부위에서 약 300~400g의 시료를 고르게 취하여 중량을 칭량한 후 75℃의 순환식 송풍 건조기 내에서 72시간 이상 충분히 건조한 후 건물물을 구하여 ha당 건물수량으로 환산하였고, 얻어진 시료는 전기 믹서로 1차 분쇄한 후 20 mesh Wiley Mill로 다시 분쇄한 후 2중 뚜껑 플라스틱 시료 보관병에 넣어 직사광선이 들지 않는 시료 보관실에 보관하고, 필요한 양을 채취하여 분석에 사용하였다.

NDF(neutral detergent fiber) 및 ADF(acid detergent fiber)는 Goering 및 Van soest 법(1970)에 의하여 분석하였으며 조단백질(CP) 함량은 AOAC 법(1990)에 의거하여 Micro Kjeldahl system(Kjeltec Auto 1030)을 이용하여 분석하였다. *In vitro* 건물 소화율의 측정에는 Tilley 및 Terry 법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였고 Buffer solution은 McDougalls artificial saliva를 이용 하였고, 야참 사료를 급여하기 이전의 젖소에서 일정량의 위액을 채취하여 소화액으로 사용하였으며 48시간 경과후 HCl+pepsin을 처리하였다. 시험 과정중 소화후 잔류물의 여과는 1-G2 glass filter를 통하여 진공펌프를 이용하였으며, 소화율 측정과정에서 Centrifuge tube는 50ml의 것을 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 품종에 따른 연맥의 출수기와 건물률

#### 1) 출 수 기

춘파 연맥의 출수시작일, 50% 출수기 및

100% 출수기는 표 1에서 보는 바와 같다. 조생의 경우 5월 11일에 출수가 이루어져 중, 만생에 비해 약 30일 정도 빨랐다. 특히 Speed oat의 경우 5월 21일 경에 50% 출수에 도달하여 5월 하순에는 사일리지 또는 건조 제조에 무리가 없을 것으로 판단되었으며 중, 만생의 경우는 6월 중순경에 50% 출수에 도달하나 이 시기는 우리나라에서의 장마철에 해당되어 건조 제조에는 기후적인 제약때문에 불리한 것으로 판단된다.

한편, 김 등(1993)의 연구에 의하면 3월 19일에 파

종된 10개 연맥 품종비교시험에서 Speed oat와 Cayuse간에 약 20일의 출수기의 차이를 보였으나 본 시험에서는 28일의 차이를 보였다. 이는 생육초기 봄의 건조로 인하여 Speed oat의 경우 빠른 출수를 보였으며 그 후 잦은 비로 인하여 중, 만생품종의 생육이 개선되어 늦은 출수일을 보인 것으로 여겨지며 이러한 추정은 Van der Paauw(1949)가 제시한 건조 조건에서 자란 개체는 출수가 일찍 일어난다는 보고에 근거를 둘 수 있다.

Table 1. Heading dates of spring sown oat cultivars in relation to maturity.

Cultivar	Date of First heading	Days required to be first headed from seeding	Date of 50% heading	Days required to be 50% headed from seeding	Date of 100% heading
Speed oat	11 May	50	21 May	60	31 May
Cayuse	7 June	76	12 June	81	14 June
Foothill	11 June	80	15 June	84	19 June
Sv841034	11 June	80	13 June	82	19 June
Magnum	16 June	85	19 June	88	22 June
Average	5 June	74	10 June	79	15 June

## 2) 건 물 률

춘과 연맥의 품종별 건물률은 그림 1에서 보는 바와 같다. 건물률은 조생품종인 Speed oat의 경우 매 수확기마다 유의적으로 높게 나타났다( $P < 0.05$ ). 특히 중기 및 만기 수확시 각각 18.1 및 19.9%로 나타나 건조 및 사일리지 제조시 건물률의 관점에서는 크게 문제가 없는 것으로 판단된다. 한편 김 및 김(1993)의 가을철 파종기 시험에서 Speed oat는 20.1%로 나타나 본 시험과 비슷한 결과를 보여 주었다. Dale Smith(1960)의 보고에 의하면 연맥에 있어서 건물률의 경우 출수전까지의 생육단계에서는 커다란 변화가 없으며, 출수 시작일부터 급격히 건물률이 증가했다고 하였다. 또한 건물률은 출수기까지 서서히 증가하다 출수기 이후부터 급격히 증가했다고 하였으며, 특히 도복이 일어날 경우 Gardner 등(1961)은 수분함량의 감소, 즉 건물률의 증가가 일어났다고 하였다. 본 시험에서도 출수기를 지난 Speed oat의 경우

6월 8일 수확시 약 4.5%의 건물률의 증가가 있었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 건물률의 측면에서는 조생품종의 경우는 5월 중순이후에 일찍 수확하는 것이 좋으나 수확시기가 늦어질 경우에는 중, 중만 및 만생품종을 선택하여 6월 중순에 수확하는 것이 낙농경영상 유리할 것으로 판단된다.

## 2. 품종 및 수확시기가 연맥의 사료가치에 미치는 영향

### 1) 조단백질(CP) 함량

연맥사초의 조단백질 함량 변화는 Henderson 및 Davies(1955)의 보고에 의하면 신장기에 가장 높았으며 개화기까지 급격히 감소하였다가 그 이후의 함량은 비교적 일정했다고 하였는데 본 시험의 경우 수확시기가 지연됨에 따라 계속 감소하는 경향을 보였다. 특히 Speed oat는 조기와 중기 수확 시기간에는

각각 16.1%, 11.1%로 급격한 감소를 보이다가 만기 수확시는 10.8%로 감소의 폭이 둔화되었다. CP함량은 조기 수확기에서만 품종간의 유의성이 인정되었으며 수확시기와 품종의 교호작용에 있어서도 통계적 유의성이 인정되었다( $P < 0.05$ ).

한편 Rohweder 등(1977)이 제시한 화분과 건조의 등급과 비교할 때 CP함량에 있어서는 조기 수확기에

서는 Speed oat를 제외한 모든 품종에서 2등급(CP 함량 18%이상)의 품질에 해당되었으며 중기 수확기에서는 Cayuse, Foothill 및 Sv841034는 3등급(CP 함량 12~18%), Magnum 및 Speed oat는 4등급(CP 함량 8~12%)의 품질에 해당하였다. 그러나 만기 수확기에서는 모두 4등급에 해당하여 개화초기의 Fescue와 비슷한 품질을 보여 주었다.

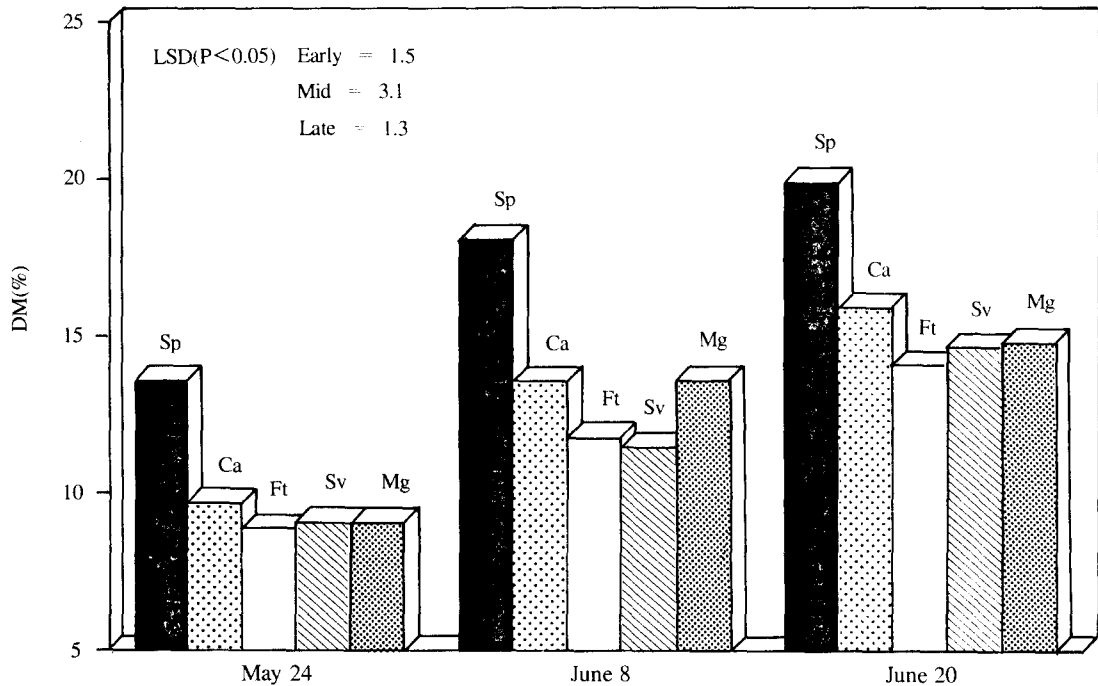


Fig. 1. Dry matter percentage of oat cultivars in relation to different harvesting dates.

## 2) ADF 함량

사초의 소화율에 관계되는(Gill 등, 1969) 수확 시기별 품종간의 ADF 함량의 변화는 표 2에서 보는 바와 같다. 품종별로는 조기 수확시 조생품종인 Speed oat는 32.2%로 유의적으로 높았으며( $P < 0.05$ ), 만생품종은 28.9~25.9%로 비슷하게 나타났다. 또한 Speed oat를 제외한 모든 품종들은 숙기가 진행됨에 따라 계속 증가되는 경향을 보여 주었는데 Speed oat의 경우 만기 수확시는 중기 수확시보다 오히려 감소하여 유의적으로 낮게 나타났으며( $P < 0.05$ ) 이는 종실의 형성으로 인해 탄수화물의 축적이 상당히 진행되었음을 보여주고 있다. ADF 함량에 있어서도 수확 시기, 품종 및 교호작용의 유의성은 인정되었다( $P <$

0.05).

한편 수확시기별로 얻어진 각 품종의 ADF 함량이 사초 품질면에서 어느 정도 인지를 Rohweder 등(1977)이 제시한 화분과 건조의 품질등급에 따라 비교하면 조기 수확기에서는 모두 2등급(ADF 함량 33%이하)의 우수한 품질을 보여 주었으나 중기 수확기에서는 Speed oat가 5등급(ADF 함량 41%)인 반면 나머지 품종들은 3등급(ADF 함량 33~38%)에 해당하였다. 그러나 만기 수확기에서는 조생품종인 Speed oat가 3등급에 해당하였으며 나머지는 5등급으로 숙기가 진행됨에 따라 품질이 저하되었다.

김 등(1993)은 3년간의 품종비교시험에서 Speed oat와 Cayuse의 평균 ADF 함량이 각기 39.0% 및

35.4%로 나타났다고 하였으며, 김 및 김(1992)의 연구에서는 각각 34.3% 및 30.6%로 나타났다고 보고하였는데 본 시험의 조기 수확기에서 Speed oat와

Cayuse의 ADF 함량이 32.2% 및 28.9%로 다소 낮게 나타났으나 생육단계가 더 진행된 것을 고려해보면 비슷한 결과라고 할 수 있다.

Table 2. Chemical Composition and IVDMD of oat cultivars in relation to different harvesting dates.

Treatment		CP	ADF	NDF	IVDMD
Harvest date	Cultivar				
%					
24 May	Speed oat	16.3	32.2	51.9	71.4
	Cayuse	18.4	28.9	47.1	76.6
	Foothill	19.9	28.1	44.6	79.3
	Sv841034	22.2	25.9	42.6	81.4
	Magnum	21.4	26.5	41.8	79.9
	Mean	19.7	28.3	48.6	77.4
8 June	Speed oat	11.1	41.6	58.6	54.4
	Cayuse	12.8	38.1	55.8	61.1
	Foothill	13.2	37.4	55.1	68.2
	Sv841034	13.7	35.7	51.3	68.7
	Magnum	11.9	34.4	53.1	74.9
	Mean	12.5	37.5	54.8	65.5
20 June	Speed oat	10.8	37.1	53.1	57.6
	Cayuse	9.8	43.5	62.1	54.6
	Foothill	10.5	42.7	61.1	58.7
	Sv841034	10.1	43.2	61.6	54.8
	Magnum	8.9	42.4	60.6	57.8
	Mean	10.0	41.8	59.7	56.7
Mean		14.1	35.9	53.3	66.5
LSD(0.05)	Harvest date	0.8	1.1	0.9	1.4
	Cultivar	1.0	1.5	1.2	1.8
	Interaction	*	*	*	*

\* Significant at 0.05% levels.

### 3) NDF 함량

사초의 섭취량과 관계되는 NDF 함량은 ADF 함량과 마찬가지로 조기 수확기에서 조생품종인 Speed oat에서 높았으며 중, 중·만 및 만생품종은 비교적 낮게 나타났다. 특히 Speed oat와 Magnum의 경우는 10.1%의 심한 차이를 보여주었으나 숙기가 진행됨에 따라 그 차이는 줄어들었고 만기 수확시에는

오히려 Speed oat에서 낮게 나타났다. 만기 수확시 Speed oat의 NDF 함량이 낮아진 것은 앞서 언급한 Smith(1960)의 보고와 일치한다고 할 수 있다. NDF 함량에 있어서도 수확시기, 품종 및 교호작용의 유의성이 인정되었다( $P < 0.05$ ).

한편 NDF 함량에 의한 화본과 건초의 품질등급과 비교해 볼 때 역시 조기 수확기에서는 모두 2등급

(NDF 함량 55% 이하)의 우수한 품질을 보여 주었으나 중기 수확기에서는 조생 및 중생품종들은 3등급(NDF 함량 55~60%)으로 나타났으나 중·만생 및 만생품종은 2등급을 유지하였다. 만기 수확기에서는 Speed oat는 2등급으로 향상된 반면 그의 품종들은 4등급(NDF 함량 60~65%)으로 품질이 저하 되었다. 김 및 김(1992)의 봄 연맥 시험에 의하면 Speed oat와 Cayuse의 NDF 함량은 각각 52.8% 및 47.1%와 나타나 Cayuse의 경우 본 시험의 51.9% 및 47.1%과 거의 일치하였다.

#### 4) *In vitro* 건물 소화율

품종별 수확시기별 IVDMD의 변화는 표 2.에서 보는 바와 같다. *In vitro* 건물 소화율은 조생품종보다 만생품종이 조기 및 중기 수확기에서 높게 나타났다. 특히 조기 수확기에서의 *in vitro* 건물 소화율은 김 등(1993)의 3년간 연맥의 품종 비교시험에서도 Speed oat와 Cayuse가 각각 1991년에 73.1 및 77.6%로 나타났다고 하여 비슷한 경향을 보여 주었다.

한편 Chemey 및 Marten(1980)은 조단백질 함량은

IVDMD와 높은 정의 상관 관계를 보였다는 보고를 하였는데 본 시험에서도 숙기가 진행됨에 따라 *in vitro* 건물 소화율이 대체로 계속 낮아지는 경향을 보였다. 그러나 Speed oat의 경우는 만기 수확시 ADF, NDF의 변화와 같이 IVDMD도 중기 수확시보다 증가한 것으로 나타났는데 Brundage 및 Klebesadel(1970)는 연맥에 있어서 지엽기에 약 75%인 소화율이 유숙기에는 60%로 감소한 후 다시 65%로 증가했다고 보고 하였는데 본 시험에서도 숙기가 가장 많이 진행된 Speed oat의 경우 비슷한 경향을 보였다. 또한 지엽기부터 1주일 간격으로 관찰한 연맥의 평균 IVDMD가 62~69%로 나타나 본 시험의 전체평균 66.5%와 비교할 때 비슷하였다고 볼 수 있다.

#### 5) 상대사료가치(RFV)

연맥품종들의 수확시기별 RFV의 변화는 그림 2에서 보는 바와 같다. RFV 값은 ADF와 NDF가 소화율 및 섭취량과 높은 상관 관계를 가진 사실에 근거한 추정 계산치로써 RFV 값 100은 성숙한 알팔파에 해당한다고 한다(AFGC, 1977).

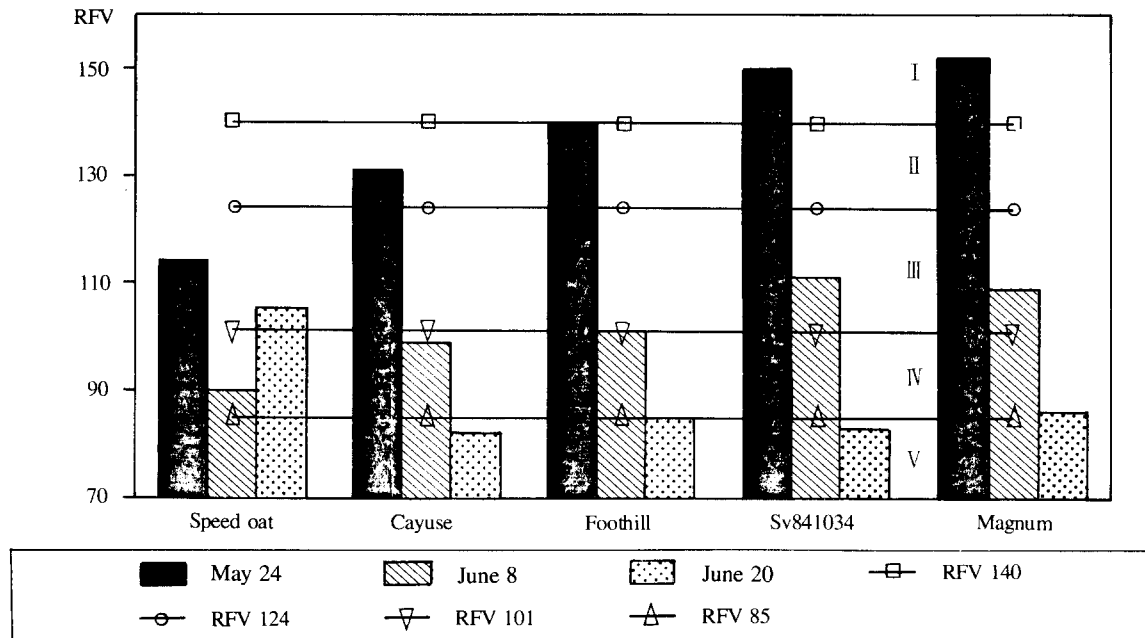


Fig. 2. RFV of oat cultivars in relation to harvesting dates.

조기 수확기에서 Speed oat는 RFV 값이 114로 미국 건초등급에서 화본과 건초의 최상등급을 2등급으로

분류시 3등급으로 양질의 조사료에 속했으며 Cayuse 및 Foothill은 2등급으로 매우 우수한 사초 품

질을 나타내었다. 또한 숙기가 느린 품종일수록 RFV 값이 높게 나타나 Magnum 및 Sv841034 품종은 152 및 151로 특등급에 해당하는 사초품질을 보여 주었다. 그러나 중기 수확시에는 생육과 함께 품질의 저하가 일어나 Sv841034 및 Magnum은 3등급, Cayuse, Foothill 및 Speed oat는 4등급의 품질을 보여 주었다. 특히 Speed oat는 만기 수확시 오히려 증가하여 가장 높았는데 이는 개화후 종실의 형성 때문에 탄수화물의 축적이 일어나 ADF 및 NDF 값을 저하시킨 결과로 보이며 연맥의 경우 생육이 진행됨에 따라 출수기 이후 사초품질이 낮아졌다가 호숙기에 다시 증가하는 이유와 같다.

### 3. 품종 및 수확시기가 연맥의 사초수량에 미치는 영향

#### 1) 건물수량

춘파 연맥의 건물수량은 숙기가 진행될수록 점차 증가하는 경향을 보여 주었는데 매 수확시기별 ha당 평균건물 수량은 4,020kg, 7,363kg 및 8,851kg/ha로 나타나 수확시기간에는 유의성이 있음을 보여 주었으며( $P<0.05$ ), 또한 조생품종 (Cayuse)은 비슷한 생육단계에서 조생품종인 Speed oat와 비교할때 약 3,800kg/ha의 증수를 보여주었는데 Pendleton 및 Brown(1961)의 숙기별 연맥품종의 수량 비교 시험에서도 같은 생리적 성숙기에서는 중, 만생품종이 조생품종보다는 유의적으로 높게 나타나 시간적인 여유가 있다면 중, 만생품종을 재배하는 것이 유리하다고 하였다.

매 수확시기별 품종간의 건물수량을 비교해 볼때 조생품종인 Speed oat의 경우 조기 수확시 3,940kg으로 같은 시기의 Cayuse 4,500kg 및 Foothill 4,086kg 보다는 낮았으나 Sv841034 2,778kg 및 Magnum 3,794kg 보다는 높게 나타났으며 중기 수확시에는 Cayuse가 7,772kg으로 가장 높았고 만기 수확시에는 Sv841034가 9,345kg으로 가장 높아 생육이 진행됨에 따라 숙기가 늦은 품종이 높아짐을 알 수 있다. 그러나 매 수확시기별 품종간의 유의성은 인정되지 않았다( $P<0.05$ ). 김 등(1993)의 연맥의 3년간 품종비교 시험에서는 Cayuse 및 Speed oat가 각각 5,163kg 및 6,166kg으로 Cayuse가 낮게 나타났으나 역시 통계적 유의성은 없었다고 보고했다. 또한 한 등(1987)은 출

수기에 수확한 Cayuse의 건물수량이 7,850kg으로 나타나 본 시험의 중기 수확시 7,772kg과 유사하게 나타났다. Stuthman 및 Marten(1972)은 품종별 수확시기에 따른 수량 변화의 연구에서 만생품종이 더 높은 수량을 나타낸다고 하였으며 키가 큰 품종일수록 건물수량이 높다고 하였다.

#### 2) 조단백질(CP) 수량

조단백질 수량의 변화는 총 건물수량의 증가로 인해 조생품종의 경우 지속적인 증가를 보였고 조생품종인 Cayuse는 만기 수확시 CP 함량이 9.8%에 머물러 CP 수량이 현저히 감소했다. 또한 만생품종인 Magnum의 경우도 만기 수확시 감소하였는데 이는 도복의 피해로 인하여 CP 수량의 감소가 초래된 것으로 보여지며 나머지 Foothill 및 Sv841034는 계속적으로 증가된 것으로 나타났다. 특히 수확시기가 지연됨에 따라 Sv841034가 838, 952 및 945kg으로 현저하게 높게 나타났으며 중기 수확기에서는 Cayuse가 ha당 996kg으로 가장 높았다. 조생품종인 Speed oat는 조기 및 중기 수확시에는 낮게 나타났지만 만기 수확시에는 높은 편이었다.

한편, 김 및 김(1992)의 보고에 의하면 Speed oat와 Cayuse의 조단백질 수량은 파종이 지연됨에 따라 감소했다고 하였으며 Cayuse에서 더 높게 나타났다고 하였다. Schmidt(1962)는 숙기별 연맥 수확 시험에서 호숙기에 가장 높은 CP 수량을 보였다고 하였는데 본 시험에서 Speed oat는 호숙기까지 숙기가 진행되어 CP 수량이 계속 증가한 것으로 나타났으나 만생품종인 Magnum은 감소한 것으로 나타나 도복의 영향이 큰 것으로 보여진다.

#### 3) *In vitro* 가소화 건물(IVDDM) 수량

품종별 *in vitro* 가소화 건물 수량의 변화는 표 3에서 보는 바와 같다. 모든 품종에서 숙기가 진행됨에 따라 건물수량의 증가로 인해 소화율은 저하되었지만 *in vitro* 가소화 건물 수량은 매 수확기마다 ha당 평균 3,109, 4,808 및 5,019kg으로 계속 증가되었으며 조생품종보다는 중, 중·만 및 만생품종에서 높게 나타났다.

품종별 *in vitro* 가소화 건물 수량을 살펴보면 조기 수확시에는 Cayuse가 3,447kg으로 가장 높았으며 중기 수확시는 Magnum이, 만기 수확시는 Foothill이 각

각 5,679kg 및 5,195kg으로 최고 수량을 나타내었다. 특히 중, 만생품종의 출수직전인 중기 수확기와 조기 수확기를 비교할 때 *in vitro* 가소화 건물 수량의 증가가 약 1,300~2,66kg 까지 일어났으나 출수가 끝난 만기 수확기에서는 증가가 둔화된 것으로 나타났다. 그러나 Magnum의 경우 만기 예취시에 *in vitro* 가소화

건물 수량이 오히려 줄어든 것으로 나타났는데 이는 도복으로 인한 건물수량의 감소와 소화율의 저하때문인 것으로 판단되며 *in vitro* 가소화 건물 수량은 수확시기간에는 유의성이 인정되었지만 품종과 교호작용에서는 유의성이 없었다( $P<0.05$ ).

Table 3. Dry matter, CP and IVDDM yield of oat cultivars in relation to different harvesting dates.

Treatment		Forage yield		
Harvest date	Cultivar	DM	CP	IVDDM
		kg/ha		
24 May	Speed oat	3,940	643	2,813
	Cayuse	4,500	827	3,447
	Foothill	4,068	814	3,240
	Sv841034	3,778	838	3,075
	Magnum	3,794	812	3,031
	Mean	4,020	786	3,109
8 June	Speed oat	7,735	861	4,208
	Cayuse	7,772	996	4,749
	Foothill	6,757	891	4,608
	Sv841034	6,969	952	4,788
	Magnum	7,582	903	5,679
	Mean	7,363	915	4,808
20 June	Speed oat	8,525	923	4,901
	Cayuse	9,119	893	4,947
	Foothill	8,850	925	5,159
	Sv841034	9,345	945	5,121
	Magnum	8,416	748	4,864
	Mean	8,851	891	5,019
Mean		6,745	864	4,312
LSD(0.05)	Harvest date	619	76	442
	Cultivar	NS	NS	NS
	Interanction	NS	NS	NS

NS : Not significant.

#### IV. 적 요

본 시험은 수확시기 및 품종이 춘과 연맥(*Avena sativa* L.)의 생육특성, 사초수량 및 사료가치에 어떤

한 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 1993년 3월 22일부터 6월 20일까지 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험목장의 사초시험포장에서 실시되었으며, 수확시기로서 조기(5월 24일), 중기(6월 8일) 및



만기(6월 20일)를 주구로 하고, 품종(Speed oat, Cayuse, Foothill, Sv841034, Magnum)을 세구로 하는 분할구 시험법으로 3반복 설계 배치하였으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 품종에 따른 출수시작일은 조생품종의 경우 파종후 50일, 중, 만생품종은 평균 82일후에 출수가 시작되었다.

2. 연맥의 건물함량은 Speed oat가 조기, 중기 및 만기 수확시 13.6, 18.1 및 19.9%로 높았던 반면 중, 만생품종은 만기 수확시까지 14.1~15.6%로 낮았다.

3. CP 함량은 모든 품종에서 생육이 진행됨에 따라 평균 19.7%에서 10.0%로 감소 되었으며 조기 수확기에서만 중, 만생품종이 유의적으로 높았다.

4. 연맥의 ADF, NDF 함량은 중, 만생품종에서 수확이 지연됨에 따라 계속 증가하였으나 조생품종에서는 만기 수확기에서 오히려 감소하였다.

5. *In vitro* 건물소화율도 중, 만생품종에서 수확이 지연됨에 따라 계속 감소하였으나 조생품종은 만기 수확기에서 증가하였다.

6. 매 수확시기별 ha당 평균 건물수량은 4,020kg에서 8,851kg으로 나타나 수확시기가 늦어짐에 따라 계속 증가 하였으며 품종간의 유의성은 인정되지 않았다.

7. 평균 조단백질 수량은 모든 수확시기에서 중, 만생품종이 더 높게 나타났다. 조기 및 만기 수확시는 Sv841034가 838 및 945kg으로 중기 수확시는 Cayuse가 조기 및 만기 수확시는 Sv841034가 838 및 945kg으로 중기 수확시는 Cayuse가 996kg으로 가장 높게 나타났다.

8. IVDDM 수량은 수확시기가 지연됨에 따라 계속 증가하였으며 중, 만생품종에서 높게 나타났다. 또한 수확시기간의 유의성만 인정되었다.

이상의 연구 결과 조생 연맥품종은 건초 제조 적기인 5월 하순~6월 상순에 사초의 건물함량이 중생 및 만생 연맥품종보다 높기 때문에 건초생산이 진척이 되는 곳에서는 적합하다고 생각된다.

## V. 인용문헌

1. A.O.A.C. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Washington, D. C.
2. Brundage, A.L. and L.J. Klebesadel. 1970. Nutritive

- value of oat and pea components of a forage mixture harvested sequentially. J. Dairy Sci. 53:793-796.
3. Cherney, J.H. and G.C. Marten. 1982. Small grain crop forage potential: I. Biological and chemical determinants of quality and yield. Crop Sci. 22:227-230.
4. Dale Smith. 1960. Yield and chemical composition of oats for forage with advance in maturity. Agron. J. 52:637-639.
5. Gardner, F.P. and S.C. Wiggans. 1961. Yield, moisture, and protein composition of spring oats cut for silage at different stages of maturity. Agron. J. 53:251-254.
6. Gill, S.S., H.R. Conrad, and J.W. Hibbs. 1969. Relative rate of *in vitro* cellulose disappearance as a possible estimator of digestible dry matter intake. J. Dairy Sci. 52:1687-1690.
7. Henderson, J.L. and R.O. Davies. 1955. The yield and composition of mixed cereal-legume crops at different stages of growth. Empire J. Exp. Agr. 23:131-144.
8. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forages. University of Florida, Department of Animal Science.
9. 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. pp. 27-46.
10. Schmidt, D.R. 1962. Dry matter and nitrogen content of oats harvested at various stages. Agron. J. 54:8-10.
11. Stuthman, D.D. and G.C. Marten. 1972. Genetic Variation in yield and quality of oat forage. Crop Sci. 12:831-833.
12. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. British Grassl. Soc. 18:104-111.
13. Van Soest, P.J. and J.B. Robertson. 1980. Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. Proceedings of a workshop held in Ottawa, Canada.
14. 김동압. 1989. 도입 연맥의 청예사료로서의 생산

- 성 비교. 미발표.
15. 김동암. 1991. 사료작물(그 특성과 재배방법). 제 13장 연맥. 선진문화사. 서울.
  16. 김동암. 1992. 옥수수 후작으로 재배하는 청예작물의 생산기술. 서울대학교 농업생명과학대학 축산과학기술연구소 세미나 자료.
  17. 김동암, 김종관, 권찬호, 김원호, 한건준, 김종립. 1993. 청예사료용 연맥품종의 수량 및 사료가치 비교 연구. 한초지. 13(1):66-77.
  18. 김동암, 서성. 1988. 도입연맥의 청예사료로서의 생산성 비교. II. 춘과연맥의 생육특성과 사초수량. 한초지. 30(4):269-275.
  19. 김동암, 서성, 이효원. 1988. 도입연맥의 청예사료로서의 생산성 비교. I. 추과연맥의 월동성과 사초수량. 한초지. 30(3):205-211.
  20. 김종관, 김동암. 1993. 가을파종시기가 사초용 연맥의 생육특성, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 13(3):195-202.
  21. 김종립, 김동암. 1992. 춘계 파종시기가 조·만생 연맥의 생장, 사초수량 및 품질에 미치는 영향. 한초지. 12(2):111-122.
  22. 이부영. 1988. 중북부 지방에 있어서 작부체계가 사초의 생산성과 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문.
  23. 한건준, 김동암. 1992. 파종량 및 질소시비수준이 봄 연맥의 생육특성, 사료가치 및 사초수량에 미치는 영향. 한초지. 12(1):59-66.