

가을 재배 사초용 연맥의 파종 시기 및 수확시기별 건물 수량과 사료가치

신정남 · 김병호*

Dry Matter Yield and Feed Value of Oat Plant at Various Planting and Harvesting Date in Fall

C. N. Shin and B. H. Kim*

Summary

This experiment was conducted to evaluate the effect of the different planting and harvest date on dry matter yield and feed value of forage oat (*Avena sativa* L.).

Seeds were planted on September 1 (first), September 11 (second) and September 21 (third planting date) by hand between rows 30cm and harvest were achieved on November 7 (first) and November 19 (second harvest date) 1992.

1. The plant height was influenced by planting and harvest date, the first planting date showed the tallest plant height.
2. Dry matter (DM) content decreased with delaying planting date from first to third planting date, DM varied from 15.1 to 13.5% and increased with delaying harvest date from first to second harvest date at the same planting date.
3. Leaf weight ratio increased delaying planting date from first to third planting date, varied from 52 to 77%.
4. The content of crude protein increased with delaying planting date from first to third planting date, varied from 14.3 to 25.4% NDF and ADF contents were influenced by planting date and harvest date, it was decreased with delaying planting date.
5. The dry matter yields per ha decreased with delaying planting date: it was 6,705, 5,520, and 2,315 kg at first, second and third planting date, respectively. Significant difference has been obtained among planting date($P < .01$). The dry matter yields increased with delaying harvest: it was 4,027 kg at first and 5,667 kg at second harvest($P < .01$).
6. According to the results obtained from this study, it is suggested that planting date on September 1 and harvest date on November 19 would be recommendable for fall oat forage production.

I. 서 론

연맥은 곡류작물로 세계적으로 널리 재배되고 있으나 또한 사초로서도 방목, 청예, 사일리지, 건초로 이용이 가능하다. 우리나라에서 가을 연맥의 이용 시기는 다른 사초의 이용이 거의 불가능한 때이므로 양질조사료의 생산 공급측면에서 대단히 중요하다고

생각된다. Rohweder 등(1976)은 이와 같이 사초로 이용할 때 곡류로 수확하는 것보다 단위면적당 더 많은 에너지 생산이 가능하다고 하였다.

연맥의 생육적온은 한지형 목초와 비슷하며 또한 생육이 빨라 우리나라에서 봄재배와 가을재배가 가능한 단기 다수성 사초이다. 또한 연맥은 분얼력이 우수하고 단위 면적당 수량이 많으며 맥류 중 기호

계명전문대학(Keimyung Junior College)

* 경상대학교 농과대학(College of Agriculture, Gyeongsang National University)

성이 가장 높기 때문에 사초로서 가치가 높다.

가을에 파종하여 월동만 가능하다면 봄파종에 비하여 사초수량이 훨씬 높다. 그러나 월동이 잘 안되므로(김 등, 1988) 가을파종시 가을에 이용하게 된다. 연맥을 가을에 재배했을 경우 짧은 기간에 ha당 3~8천 kg의 비교적 높은 건물 생산이 가능하다고 하였다(강 등, 1986; 임 등, 1988; 양 등, 1991; 신 등, 1992; 박 등, 1992; 김 등, 1993). 봄에는 옥수수나 수단그라스계 잡종의 전작물로서 가을에는 그 후작물인 단경기 작물로 이용되고 있다. 겨울작물로 호밀이나 이탈리안 라이그라스를 재배하여 봄에 이들 사초를 수확하고 사일리지용 옥수수나 수단그라스계 잡종을 파종하려 할 때 사초의 수확·이용, 파종상 정리 등으로 파종시기가 늦어질 경우 파종적기를 놓치거나 파종상 정리가 불량하여 발아가 균일하지 못해 주작물인 옥수수나 수단그라스계 잡종의 건물수량이 감소된다. 이런 점에서 8월 하순이나 9월초에 옥수수를 수확하고 연맥을 재배·이용하므로 봄에 사일리지용 옥수수의 적기 파종이 가능하게 된다.

가을에 연맥을 재배할 때 무엇보다 중요한 것은 알맞은 시기에 파종하므로써 충분한 생육기간을 확보하여야 높은 건물 수량을 기대할 수 있다. 임 등(1988)은 가을에 연맥을 재배할 때 8월 20일까지 파종하는 것이 이상적이라고 했으며 신(1992)도 가을 연맥의 파종시기별 건물수량에 관한 시험에서 8월 31일부터 9월 20일까지 10일 간격으로 파종했을 때 8월 31일이 가장 수량이 높았다고 보고했다.

또한 연맥의 수확기는 그 수량에 크게 영향을 미치게 될 것으로 생각된다. 그러므로 생육기간 확보라는 측면에서 대단히 중요한데 수확시 제한요인이 없다면 생장이 정지되는 시기에 수확하므로 단위면적당 최대의 수량을 얻을 수 있게 될 것이다. 따라서 가을 연맥 재배시 파종시기와 수확시기는 단위면적당 건물수량에 크게 영향을 미치는 중요한 요인이 된다. 고로 본 시험에서는 파종시기와 수확시기가 연맥의 건물수량, 잎과 줄기의 수량 구성비율 및 사료가치를 알고져 본 시험을 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1992년 9월 1일부터 10일 간격으로 9월 21일까지

3회에 걸쳐 스피드연맥(Speed oat)을 계명전문대학부속 실험목장에 파종하여 각 파종기별로 동년 11월 7일과 19일에 수확하였다. 파종량은 ha당 150kg이었고 파종방법은 이랑너비를 30cm로 하여 팽이로 골을 만들고 손으로 조파하였으며 시험구의 크기는 3.0×4.5m로 하고 시험구 배치는 분할구 시험법 3반복으로 하였다. 시비량은 ha당 질소 120kg과 인산, 칼리를 각각 100kg씩을 밀거름으로 주었다. 제초는 파종 후 20일에 손으로 각각 1회 실시하였다.

초장은 각 파종기별로 수확시에 1회 측정하였으며, 수량조사는 각 시험구 10열중 바깥 2열을 제외한 안쪽 8열을 예취하여 수량을 조사하였다. 식물체의 잎과 줄기 비율조사에서 잎집은 줄기에 포함시켰으며 각 파종기별 반복마다 1kg의 시료를 취하고 잎과 줄기를 분리하여 무게를 측정후 후 계산하였다.

건물함량의 측정은 각 파종기별로 시료 2kg을 취하여 짧게 썰어 혼합한 후 그 중 100g씩을 3반복으로 100℃로 조절된 송풍건조기 내에서 48시간 건조후 측정하였으며 잎과 줄기의 건물함량도 동일한 방법으로 실시하였다.

화학분석을 위한 시료는 65℃로 조절된 송풍건조기내에서 48시간 건조한 후 분쇄(1mm 공경)하여 상온에서 24시간 방치한 시료를 사용하였다. 일반조성분은 AOAC法(1980)에 따라 분석하였으며 NDF와 ADF는 Goering과 Van Soest(1970)의 방법으로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 초장, 잎과 줄기의 구성비율 및 건물 함량

연맥의 출현율은 첫째(9월 1일)와 둘째 파종기(9월 11일)에는 파종 후 5일째에, 셋째 파종기(9월 21일)의 것은 파종 후 6일째에 양호하게 출현되었다.

11월 7일과 19일 수확시에 조사한 草高는 표 1과 같으며 수확시기에 관계없이 파종기가 빠를수록 草高가 길었으며 파종기가 늦어짐에 따라 생육이 부진하여 초고가 짧았다. 같은 파종기라 하더라도 늦게 수확한 처리(11월 19일)가 빨리 수확한 처리(11월 7일)에 비하여 4~6cm 정도 길었다.

수확시 연맥의 생육단계는 표 1과 같으며 첫째 파종기의 첫째 수확기(11월 7일)와 둘째 수확기

(11월 19일)의 것은 지엽이 각각 34%와 57%가 출현되었고 둘째 파종기(9월 11일)의 둘째 수확기(11월 19일)의 것이 지엽이 20% 출현되었으며 나머지는 지엽출현전과 영양 생장기였다.

연맥의 파종시기 및 수확시기별 식물체의 잎과 줄기의 구성비율과 건물 함량은 표 1과 같다. 파종기가 늦어질수록 잎의 비율이 높았으며 동일파종기내에서는 수확시기가 늦어짐에 따라 2~4%까지 감소되고 줄기의 비율이 증가되었다. 잎의 비율이 제일 낮은 처리는 첫째 파종기의 둘째 수확기였고 가장

높은 처리는 셋째 파종기의 첫째 수확기였다. 전 식물체의 건물 함량은 파종기가 빠른 것이 높았으며 동일 파종기내에서는 수확기가 늦은 것이 건물 함량이 높은 경향이였다.

잎과 줄기의 건물 함량을 살펴보면 잎이 줄기보다 높았으며 이른 파종기의 것이 늦은 파종기의 것에 비해 높았다. 또한 동일 파종기내에서 수확기가 늦어짐에 따라 건물 함량이 높았다. 건물 함량이 제일 높은 처리는 첫째 파종기의 둘째 수확기였고 가장 낮은 처리는 셋째 파종기의 첫째 수확기였다.

Table 1. Forage yield composition, dry matter content and plant height of oat at various planting and harvest date in 1992.

Planting	Harvest (Stage of growth)	Plant height	Yield composition		Dry matter content	
			Leaves	Leaves	Stems	Whole plants
	 cm %, DM basis			
1 Sep.	7 Nov. (Flag leaf emerged 34%)	80	54	13.9	12.1	12.9
	19 Nov. (Flag leaf emerged 57%)	86	50	19.9	15.7	17.2
11 Sep.	7 Nov. (Before flag leaf emerged)	64	62	12.5	10.8	11.1
	19 Nov. (Flag leaf emerged 20%)	68	58	17.3	13.2	15.7
21 Sep.	7 Nov. (Vegitative)	35	78	13.6	12.0	12.7
	19 Nov. (Vegitative)	40	76	16.2	12.4	14.2

2. 화학조성분 및 사료가치

파종시기 및 수확시기별 연맥의 화학성분은 표 2와 같다. 전 식물체의 건물기준 조단백질 함량에 관해 살펴보면 첫째, 둘째 및 셋째 파종기의 평균이 각각 14.3, 16.9, 25.4%로 파종시기가 빠를수록 성숙이 더 진행되어 초장도 길었으며 잎에 비하여 줄기의 비율도 증가되었고 지엽출현율도 높아 그 함량이 낮았다. 잎은 줄기에 비해서 3 파종기 모두 높았으며 동일 파종기 내에서도 일찍 수확한 것이 늦게 수확한 것보다 높았다. 세 파종기 모두 잎은 줄기에 비하여 약 10% 내외 그 함량이 높았다. 수확시기에 따른 전 식물체 조단백질의 함량은 11월 7일과 11월 19

일의 것이 각각 21.4%와 18.9%로 일찍 수확하므로 생육이 덜 진행되어 단백질의 함량이 높았다. 연맥은 성숙이 진행될 때 줄기는 잎에 비해 단백질의 감소 현상이 더욱 빠르게 나타났다. 단백질 함량이 가장 낮은 처리는 첫째 파종기의 둘째 수확기로 14.3%였고 가장 높은 처리는 셋째 파종기의 첫째 수확기로 30.4%였다.

전 식물체의 건물기준 평균 NDF의 함량은 첫째, 둘째 및 셋째 파종기의 연맥이 각각 47.9, 42.7, 34.3%로 파종시기가 늦어짐에 따라 생육이 덜 진행되어 감소되었으며 잎은 줄기에 비하여 다소 낮았다. 건물기준 ADF의 함량 역시 파종기가 빠른

순서별로 20.0, 18.4, 16.3%로 파종시기가 늦어짐에 따라 생육이 덜 진행되어 감소되었으며 잎은 줄기에 비하여 그 함량이 다소 낮았다. 동일 파종기 내에서 수확시기에 따른 NDF와 ADF의 함량 차이는 크게 없었다.

전 식물체의 건물기준 조회분의 함량은 첫째, 둘째 및 셋째 파종기의 것이 12.3, 13.8 및 13.8%로 어린 사초가 높은 경향이었고 동일 파종기내에서도 일찍 수확한 것이 늦게 수확한 것보다 높았다.

Table 2. Crude protein(CP), neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), and ash content of oat plant at various planting and harvest date.

Planting	Harvest	Plant parts	CP	NDF	ADF	Ash
..... % , DM basis						
1 Sep.	7 Nov.	Leaves	21.4	43.6	28.8	13.7
		Stem	10.0	54.7	32.3	12.5
		Total	15.7	48.5	28.3	13.3
	19 Nov.	Leaves	17.9	39.9	22.3	12.5
		Stem	8.6	53.2	29.6	9.9
		Total	12.7	47.2	26.5	11.3
		Mean	14.3	47.9	27.4	12.3
11 Sep.	7 Nov.	Leaves	24.7	40.5	24.0	14.4
		Stem	14.3	49.0	26.9	15.2
		Total	18.1	44.4	25.5	14.5
	19 Nov.	Leaves	19.3	38.4	22.2	13.1
		Stem	9.9	48.9	24.5	11.2
		Total	15.7	41.0	23.1	13.0
		Mean	16.9	42.7	24.3	13.8
21 Nov.	7 Nov.	Leaves	32.4	34.2	18.7	14.7
		Stem	23.9	43.0	20.7	17.7
		Total	30.4	36.1	18.9	14.8
	19 Nov.	Leaves	24.4	33.4	17.2	12.9
		Stem	14.0	41.2	19.7	13.3
		Total	20.4	32.5	17.1	12.8
		Mean	25.4	34.3	18.0	13.8

3. 건물 수량

각 파종시기별로 2회에 걸쳐 수확한 사초의 건물 수량은 표 3과 같다. 첫째 수확시의 연맥의 잎줄기는 모두 정상적이었고, 둘째 수확시의 연맥은 잎의 끝이 약간 시들어 있었는데 자세히 관찰해야 알 수 있을 정도였고 그 부분도 탈색되지 않고 녹색을 그대로 띠고 있었다.

각 파종기별 사초의 ha당 건물수량은 파종기가 빠른 순서별로 6,705, 5,520, 및 2,315kg이었으며 이 때 건물수량 지수는 100, 82 및 35이었다. 파종시기가 늦어짐에 따라 크게 감소되어 첫째 파종시의 수량은 둘째 파종시의 것보다 많았으며(P<.01) 9월 21일 파종기의 것은 앞의 2 파종기의 수량보다 훨씬 적었다(P<.01). 임 등(1988)은 8월 10일 부터

8월 30일까지 10일 간격으로 파종하여 10월 27일에 수확했을 때 조속품종인 전진과 중만숙 품종인 푸트힐(Foothill)이 비슷하게 파종시기가 늦어짐에 따라 건물 수량의 감소를 나타내었다고 보고했다. 또한 가을 연맥 파종시 8월 20일까지 파종하는 것이 수량을 높이는데 유리하다고도 했다. 신 등(1992)은 8월 31일, 9월 10일, 9월 20일에 파종했던 연맥의 ha당 건물 수량이 5,670, 3,960 및 2,310kg로 8월 31일이 파종이 가장 높았다고 했다. 그 외 가을

연맥재배시 건물 수량에 관한 연구보고를 보면 김 등(1993)은 3년간 10개 품종의 연맥으로 수량을 조사 하였던 결과 품종에 따라 ha당 3,500~5,000 kg 건물 생산이 가능했다고 보고했다. 강 등(1986)은 전진을 8월 30일에 파종하여 11월 4일 수확시 ha당 건물 수량이 약 4,500kg 전후였다고 보고했다. 박 등(1992)은 7개 품종의 수량 검정에서 품종에 따라 ha당 건물수량이 5.400kg에서 6,900kg의 범위였다고 했다.

Table 3. Dry matter yields of oat plant harvested at various planting and harvest date.

Planting	Harvest		
	7 Nov.	19 Nov.	Mean
 kg/ha		
1 Sep.	5,837	7,567	6,705
11 Sep.	4,327	6,713	5,520
21 Sep.	1,910	2,723	2,315
Mean	4,027	5,667	
LSD (0.01)			
Bt. Main plot (planting)		578	
Bt. Subplot (Harvest)		408	

건물 수량이 가장 높은 처리는 첫째 파종기의 둘째 수확기로 ha당 7,567kg로 첫째 수확기 5,837 kg에 비해 1,730kg이 높았다. 이 기간중 수확시기가 하루 지연됨에 따라 247kg 씩 건물 수량이 증가되었다. 3 파종기별 첫째와 둘째 수확기에 수확한 연맥 평균 건물 수량은 ha당 각각 4,027kg과 5,667kg로 12일 늦게 수확하므로 1,640kg의 수량이 증가(P<.01) 되어 1일 137kg의 건물증가가 이루어졌다. 동일 파종기 내에서도 수확시기에 따라 건물 수량의 차이가 많았으며 첫째, 둘째 및 셋째 파종기의 첫째와 둘째 수확기 간의 ha당 건물 수량 차이는 각각 1,730, 2,386 및 813kg으로 수확시기를 12일간 지연시키므로 수량이 증가되었다. 본 시험의 결과에 의하면 사초용 가을 연맥 재배시 파종시기는 9월 1일, 수확시기는 11월 19일이 가장 좋은 처리로 판명되었다.

IV. 적 요

연맥의 파종기와 수확기가 건물 수량 및 사료가치

에 미치는 영향을 알기 위하여 1992년 9월 1일(첫째), 9월 11일(둘째), 9월 21일(셋째 파종기)에 파종하여 동년 11월 7일(첫째 수확기)과 19일(둘째 수확기)에 수확하였다.

1. 초고는 파종시기와 수확기에 따라 영향을 받았으며 첫째 파종기의 둘째 수확기의 것이 가장 길었다.

2. 사초의 건물 함량은 첫째로부터 셋째 파종기로 지연됨에 따라 감소되었으며 그 범위는 15.1%에서 13.5%였고 동일 파종기내에서도 수확기가 늦은 것이 증가되었다.

3. 잎의 비율은 첫째 파종기로부터 셋째 파종기로 지연됨에 따라 증가되었는데 그 범위는 52%에서 77%였다.

4. 조단백질의 함량은 첫째에서 셋째 파종기로 지연됨에 따라 증가되었으며 그 범위는 14.3%에서 25.4%였다. NDF와 ADF의 함량은 파종시기와 수확기에 영향을 받았으며 파종기가 지연됨에 따라 감소되었다.

5. 건물 수량은 파종시기가 지연됨에 따라 감소되었고 첫째, 둘째, 셋째 파종기의 것이 각각 6,705 kg, 5,520kg 및 2,315kg였으며 처리간에 유의성 ($P < .01$)이 있었다. 첫째 수확기와 둘째 수확기의 건물 수량은 각각 4,027kg과 5,667kg로 둘째 수확기의 것이 많았다($P < .01$).

6. 본 시험 결과에 의하면 가을 연맥 재배시 9월 1일 파종에 11월 19일 수확한 처리가 좋았다.

V. 인용문헌

1. 강정훈, 박병식, 한홍전. 1986. 청예작물 다수성품종 선발시험, 시험연구보고서, 축산시험장. p. 738-753.
2. 김동암, 서 성, 이효원. 1988. 도입연맥의 청예사초로서의 생산성 비교. I. 추파연맥의 월동성과 사초수량. 한축지. 30(3):205-211.
3. 김동암, 김종관, 권찬호, 김원호, 한건준, 김종립. 1993. 청예사료용 연맥품종의 수량 및 사료가치 비교 연구. 한초지. 13(1):66-77.
4. 박병식, 박병훈, 양종성. 1992. 사료작물 도입품종 능력 검정시험. 시험 연구보고서, 축산시험장. p. 860-877.
5. 신정남, 고기환, 김병호. 1992. 가을 재배 연맥의 파종시기별 건물수량 및 화학조성분. 한초지. 12(1):67-70.
6. 양종성, 이명철, 허은행. 1991. 담전윤환 사료작물 작부체계에 관한 시험. 시험연구보고서, 축산시험장. p. 624-630.
7. 임근발, 양종성, 송진달. 1988. 춘추작 청예작물 재배기술 확립. 시험연구보고서, 축산시험장. p. 678-687.
8. Association of Official Agricultural Chemists. 1980. Official method of analysis(22th Ed.). Washington, D.C.
9. Goering, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook 397. ARS, USDA, Beltsville.
10. Rohweder, D.A., E.S. Oplinger and W.T. Howard. 1976. A2590. Oats for forage. University of Wisconsin-Extension.