

춘계 파종시기가 조 · 만생 연맥의 생장, 사초수량 및 품질에 미치는 영향

김종림 · 김동암

Effects of Spring Seeding Dates on Growth, Forage Yield and Quality of Early and Late Maturing Oat Cultivars

J. R. Kim and D. A. Kim

Summary

This experiment was conducted to determine the effects of spring seeding dates on the growth, yield and quality of early and late maturing spring oat (*Avena sativa* L.) cultivars on the forage experimental field, College of Agriculture, Seoul National University, Suwon from March to June, 1991.

The experiment was arranged as a split plot with three replications. Oat cultivars, Cayuse and Speed oat, were the main plots, and seeding dates consisted of March 15, 22, 29, April 5 and 12 were the subplots.

1. A 7-day delay in seeding represents approximately 3~8 days being early in heading. The heading date of the early maturing cultivar, Speed oat, was 14 days earlier than that of the late maturing cultivar, Cayuse.
2. The concentrations of Crude protein (CP), Acid detergent fiber (ADF), Neutral detergent fiber (NDF) and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of the late maturing cultivar, Cayuse, harvested May 29 were 19.6, 30.0, 44.9, and 82.7%, respectively, but those of the early maturing cultivar, Speed oat, were 14.8, 33.3, 52.3, and 71.2%, respectively. Chemical analyses of oat forage indicated that the contents of crude protein and IVDMD were increased from March 15 to April 12 seeding, while crude fiber was decreased.
3. The average dry matter, IVDDM and CP yields of oats harvested May 29 were 2,960, 2,435 and 572 kg per ha, respectively with the late maturing cultivar, Cayuse, while the early maturing cultivar, Speed oat, recorded 3,255, 2,298 and 475 kg per ha, respectively. No significant dry matter yield differences were found among the different seeding dates of March 15, 22 and 29 for the two oat cultivars, but a significant yield decrease was found from April 5 seeding. No interactions in dry matter yield were observed between oat cultivars and seeding dates.
4. Maximum Leaf area index (LAI) and Leaf area index duration (LAID) were observed with earlier seeding and the LAI of Cayuse cultivar was twice or three times as much as that of Speed oat cultivar as the growth progresses.
5. As the seeding date was earlier, the Crop growth rate (CGR) of the late maturing cultivar, Cayuse, was increased continuously, but that of the early maturing cultivar, Speed oat, was declined after May 29. This trend was also found on the Net assimilation rate (NAR) of Speed oat cultivar.

The present experiment indicates that spring oats can be successfully produced as forages by seeding in March with early maturing cultivars.

I. 서 론

우리나라에서는 연간 500 ton의 연맥종자가 수입되어 전체자급사료 면적의 5.6%에서 재배되고 있고 수입되는 종자의 100%가 봄연맥이다. 연맥은 외국의 경우 옥수수, 클로버, 알팔파와 윤작체계를 형성하고 있으나 우리나라에서는 옥수수와 수단그라스계 잡종의 전작물로서 봄철과 혹은 후작으로서 가을철의 청초생산이 부족한 시기에 단경기 사초로서 각광을 받고 있다. 연맥은 봄에 파종할 경우에 4~6주 동안에 걸쳐 사초의 공급이 가능하며 5~6월 사이에 청예로서 이용이 가능한 이점을 가지고 있다.

연맥은 다른 사료작물에 비해서 저온에서도 발아가 쉽기 때문에 가능한 한 조기파종이 추천되어 왔다. 즉 남부지방에서는 3월 상순에서 중순까지, 중북부지방에서는 3월 하순에서 4월 상순이 적기라고 알려져 있는 반면, 기온과 파종시의 관계에 대한 연구가 이루어지지 않았다. 사초용 연맥은 조생품종과 만생품종간에 파성(播性)이 다르기 때문에 수확시 품질의 차이를 보이고, 파종시기에 따른 수량의 변이가 예견되는 것이다. 따라서 본 연구는 현재 한국의 낙농가가 가장 많이 재배하고 있는 만생종의 Cayuse 연맥과 김 등(1989)의 시험결과 조생종으로 알려진 Speed oat를 파종기를 달리해서 봄에 재배하였을 때 이와같은 다른 파종시기가 연맥의 성장과 형태 그리고 사초수량과 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 실시되었다.

II. 재료 및 방법

1. 포장시험

본 시험의 포장시험은 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험목장의 사초시험포장(북위 37° 16', 동경 126° 59')에서 1991년 3월 15일 부터 6월 12일까지 실시하였다. 시험포장은 이탈리아 라이그라스를 재배

한 후의 휴한중인 포장이었으며 토양의 화학적 특성은 표 1과 같이 토양은 중성으로 유기물함량과 총질소함량은 낮았고, CEC는 중정도인 식양토였다.

본 시험이 수행된 시험기간중 수원지방의 평균기온은 예년에 비해 높은 경향이었고, 강우량은 예년에 비해 훨씬 낮은 수준이어서 결과적으로 일조량은 높은 수준이었다.

조·만생 사초용 봄 연맥(*Avena sativa* L.)의 파종기가 사초의 수량 및 사료가치에 미치는 영향을 구명하기 위하여 조생품종인 Speed oat와 만생품종인 Cayuse를 주구로 공시하여 3월 15일 부터 4월 12일에 걸쳐 7일 간격으로 5회(3월 15일, 3월 22일, 3월 29일, 4월 5일, 4월 12일)에 걸쳐 파종하는 파종기를 세구로 하는 분할구 시험법으로 3반복 설계배치하였으며 종자는 손으로 산파를 하였다. 파종시 시험구의 크기는 1.2×3m로 파종량은 ha당 200kg으로 하였으며 시비량은 기비로 ha당 질소 150kg, 인산 200kg, 칼리 100kg을 사용하였다. 성장해석(growth analysis)을 위해서 각 시험구당 quadrat(10cm×10cm)을 8개씩 총 240개를 각 시험구의 수확 예정선 밖에 설치하고 각 quadrat내에 연맥 유식물 5개체씩을 선정하여 5월 1일부터 6월 12일까지 14일 간격으로 4회(5월 1일, 5월 15일, 5월 29일, 6월 12일)에 걸쳐 엽면적지수, 순동화율 및 수량생장률을 측정 또는 계산하여 조사하였다. 연맥의 성장해석을 위한 시료의 채취는 줄기의 밑동을 지표면까지 바짝 베어 이용하였다.

시료의 수확면적은 0.86×3m로 1991년 5월 29일에 center strip하여 수량을 조사하였다.

2. 시료의 채취, 성분분석 및 *in vitro* 건물소화율 측정

1) 사초의 분석시료 준비

각 시험구에서 수확한 사초는 총 생초량을 달은 다음 4~5개의 부위로부터 각각 400g의 시료를 취하

Table 1. Chemical properties of the soil at the experimental field

pH (1:5)	OM (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Total nitrogen (me/100g)	Exchangeable(me/100g)				CEC (me/100g)
				Na	Ca	Mg	K	
7.1	1.7	145	17.0	0.1	6.6	1.3	0.4	8.8

여 중량을 측정된 다음 70℃의 순환식 열풍 건조기 내에서 72시간이상 충분히 건조한 후 건물물을 구하여 ha당 건물수량을 계산하는데 이용하였고, 건조된 시료는 전기 믹서로 1차 분쇄한 후 20 mesh Wiley mill로 다시 분쇄한 후 2중 뚜껑 플라스틱 시료 보관 병에 넣어 직사광선이 들지 않는 시료 보관실에 보관하여 필요한 양을 채취하여 분석에 사용하였다. NDF(neutral detergent fiber) 및 ADF(acid detergent fiber)는 Goering 및 Van Soest법(1970)에 의하여 분석하였으며, 조단백질 함량은 AOAC법(1980)에 의거하여 Micro kjeldal system을 이용하여 분석하였고, *in vitro* 건물 소화율은 Tilley 및 Terry 법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 이용하였으며 Buffer solution은 McDougall's artificial saliva를 이용하였고 인공위누관이 부착된 면양으로부터 아침 사료를 급여하기 이전에 위액을 채취하여 소화액으로 사용하였으며 48시간 경과후 Pepsin을 처리하였다. 소화율의 측정시 여과는 1-G₂ glass filter를 통할 수 있도록 진공펌프를 이용하였으며 소화중 Centrifuge tube는 50ml의 것을 사용하였다.

3. 토양시료 분석

pH의 측정을 위해서 pH meter를 사용하였고, 토양유기물 분석 방법은 Tyurin법에 의하여 분석하였다. 유효태 인산함량은 Bray No. 1 방법에 의하여 분석하였으며, 총질소 함량은 Kjeldahl법에 의하여 분석하였다.

4. 식물체의 생장해석

생장해석용으로 얻어진 건물 수량 및 엽면적을 가지고 LAI(leaf area index), LAID(leaf area index duration), NAR(net assimilation rate) 및 CGR(crop growth rate)를 Gardner 등(1985)이 제시한 공식에 의거하여 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 초장, 출수기 및 건물률

Table 2에서 공시연맥의 수확시 평균초장을 살펴 보면 만생품종인 Cayuse가 55cm였고, 조생품종인 Speed oat가 58cm로 Speed oat가 3cm 정도 큰 것으로 나타났다. 파종기별로는 파종기가 늦어짐에 따라서 유의적으로 작아졌다.

Table 2. Effect of spring seeding dates on plant height, heading date, dry matter percentage and growth stage of early and late maturing oats

Cultivar	Seeding date	Plant height	% DM	Heading date		Crowth stage at harvest
				1st	50 %	
		cm				
Cayuse	March 15	63	14.6	May 31	June 5	Late-boot
	March 22	58	13.6	June 2	June 6	Late-boot
	March 29	56	14.2	June 1	June 7	Late-boot
	April 5	51	13.4	June 5	June 10	Boot
	April 12	45	13.5	June 8	June 12	Boot
Mean		55	13.9	June 3	June 8	
Speed oat	March 15	64	22.9	May 14	May 21	100 % flowering
	March 22	60	20.0	May 19	May 24	58 % flowering
	March 29	59	20.3	May 19	May 25	42 % flowering
	April 5	54	18.4	May 22	May 27	100 % heading
	April 12	52	17.5	May 24	May 27	95 % heading
Mean		58	19.8	May 20	May 25	

출수시기에 대해서 살펴보면 조생품종인 Speed oat의 평균 출수시작일이 5월 20일, 50% 출수일이 5월 25일였으며, 만생품종인 Cayuse의 경우에는 출수시작일이 평균 6월 3일, 50% 출수일이 6월 8일로서 만생 품종은 조생품종보다 약 13일 정도가 늦은 것으로 나타났다(Table 2).

본 시험에서 만생연맥인 Cayuse 품종은 조기 또는 만기 파종에 관계없이 6월 5일에서 12일 사이에 50% 출수가 되었다. 따라서 5월중에 연맥을 가지고 건초를 제조한다고 가정할 때 50% 출수기가 5월 21일에서 27일 사이에 오는 조생종의 Speed oat 품종은 건초제조용으로 적합하다고 평가되며 이때에도 파종기는 3월 15일에서 29일까지 조기파종이 유리하다고 판단된다. 본 시험의 출수 50% 시기를 기준으로 볼 때 조생종인 Speed oat 연맥을 재배할 경우에 3월 15일에 파종하면 67일 후인 5월 21일에는 건초로서 수확이 가능하다고 할 수 있다. 연맥 사초의 평균 건물물에 있어서는 만생품종인 Cayuse가 13.9%이고, 조생품종인 Speed oat가 19.8%로 나타났는데 이러한 결과는 생육시기의 차이에서 오는 것으로 수확당시 Speed oat 품종이 생리적 성숙과정중에 있었기 때문이었다.

본 시험에서 5월 29일 수확시 만생종 연맥인 Cayuse 품종은 파종기에 관계없이 사초의 건물물이 13.4%에서 14.6%로서 청예로 이용이 가능하다고 생각되었고 건초나 사일리지 제조에는 부적합한 건물물이라고 생각되었으나 조생종인 Speed oat 품종은 3월중에 파종시에도 건물물이 20.0%에서 22.9%로서 건초 및 사일리지 제조시 건물물에는 문제점이 없는 것으로 생각되었다. Speed oat의 이삭 비율이 높고 건물물이 높은 것은 Iida(1982)의 연구에서도 제시된 바 있다

2. 사료가치

5월 29일에 수확한 Cayuse와 Speed oat 연맥의 CP, ADF 및 NDF 그리고 IVDMD 함량은 Table 3과 같다.

조단백질 함량에 있어서는 만생품종인 Cayuse가 평균 19.6%, 조생품종인 Speed oat가 14.8%로 파종시기가 늦어짐에 따라서 증가함을 보였다. 단백질 함량은 신장기에 가장 높았고, 개화기까지 급격히 감소하다가 그 이후의 단백질 함량은 비교적 일정하다고 보고된 바 있다(Hendry 및 Woll, 1925; Henderson 및 Davies, 1955). 본 시험에서 3월 15일에

Table 3. Effect of spring seeding dates on contents of crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF), and relative feed value (RFV) and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of early and late maturing oats

Cultivar	Seeding date	CP	ADF	NDF	RFV	IVDMD
	 %				
Cayuse	March 15	18.6	31.7	45.7	130	79.3
	March 22	18.8	30.6	47.1	128	82.9
	March 29	18.9	30.3	44.8	135	81.8
	April 5	20.5	28.9	42.9	143	83.9
	April 12	21.0	28.4	43.8	141	85.4
Mean		19.6	30.0	44.9	135	82.7
Speed oat	March 15	13.6	34.6	53.5	107	66.7
	March 22	13.8	34.3	52.8	109	70.5
	March 29	14.0	34.4	53.6	107	68.8
	April 5	16.5	31.8	52.1	114	75.3
	April 12	16.1	31.5	49.3	121	74.6
Mean		14.8	33.3	52.3	112	71.2

과중한 Speed oat 품종의 CP 함량은 13.6%로서 가장 낮은 함량을 나타냈는데, 이러한 결과는 Speed oat 품종이 조생종이었기 때문에 같은 수확기 일지라도 Cayuse 보다 성장단계가 상당히 많이 진행된 상태에서 시료가 얻어졌기 때문이라는 데서 온 것이라고 생각된다.

본 시험에서 ADF 함량에 있어서는 Cayuse가 Speed oat에 비해서 전체적으로, 또 파종시기가 늦어짐에 따라서 낮아졌다. 그러나 NDF 함량에 있어서는 약간의 변이가 있었다. 한편 ADF와 NDF에 근거한 조사료의 품질면에 있어서는 Cayuse의 경우 CP 함량이 18% 이상, ADF 33% 이하, NDF 55% 이하, 그리고 RFV가 135로서 미국의 건초등급기준(AFGC, 1978)에서 화분과 건초의 최상등급을 2등급으로 분류시 2등급에 해당되는 매우 우수한 품질을 나타내었다. 반면 Speed oat의 경우에는 생장이 상당히 진행된 과중중에 있었으므로 조섬유의 함량이 다소 높아 미국의 건초등급기준(AFGC, 1978)으로 3등급에 속하는 품질을 나타내 주었다. *In vitro* 건물소화를 역시 파종시기가 늦어짐에 따라서 만생 Cayuse 품종의 경우 4월 12일에 파종한 경우 85.4%까지의 높은 소화율을 기록하였다. 조생 Speed oat 품종의 경우도 늦게 파종시에는 소화율이 높았으며 만생품종인 Cayuse가 조생품종인 Speed oat에 비해서 평균 11.5% 정도의 높은 소화율을 보여주었다. Cherney와 Marten(1982)의 연구보고에 의하면 연맥의 *in vitro* 건물소화에 있어서 수잉기의 연맥은 소화율이 81.3%로서 매우 높았고, 그후 생육단계가 진행됨에 따라서 낮아져 개화후기에는 57.3%로 매우 낮은 소화율을 보였다고 한다.

이상에서 연맥의 품종과 파종기에 따른 사료가치를 비교할 때 품종에 관계없이 초기에 파종한 연맥의 사료가치는 만기에 파종한 연맥보다 낮았고 같은 파종기일 때는 조생품종의 사료가치가 만생품종보다 낮았다. 그러나 RFV를 가지고 비교할 때 조생종 연맥의 사초품질은 최고 품질은 되지 못하였으나 중위 정도의 손색없는 사료가치를 보여주었다.

3. 수 량

연맥사초의 ha당 건물수량 *in vitro* 가소화 건물(IVDDM) 수량, 조단백질(CP) 수량은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 건물수량에 있어서는 Cayuse 품종이

파종기에 관계없이 평균 2,960kg, Speed oat 품종이 3,255kg였다. Iida(1982)의 시험에 의하면 파성(播性) II에 해당하는 조생종의 Speed oat 품종이 다른 만생종의 연맥품종에 비해 건물수량이 높았다고 하였다.

본 시험에서 파종시기별로는 조·만생 품종에 관계없이 3월 15일, 3월 22일, 3월 29일 파종기간에는 건물수량에 있어서 유의성이 인정되지 않았고, 4월 5일, 4월 12일 파종기의 수량은 평균 1ton 정도의 수량차이가 있었다. 시기별로는 3월 15일 파종한 Cayuse 품종의 수량이 3월 22일 파종한 Speed oat 품종의 수량과 동일하게 나타났다. 그러나 3월 22일 이후에 파종한 처리구의 수량은 조생품종과 만생 품종간에 차이가 나지 않아서 조기파종시에서만 수량차이가 있었다. 위와 같은 결과는 *in vitro* 가소화 건물수량(IVDDM)과 조단백질 수량에 있어서도 동일한 경향으로 나타났다.

한편 만생 Cayuse 품종과 조생 Speed oat 품종의 파종기에 따른 건물수량의 교호작용은 유의성이 인정되지 않았다.

이상의 시험결과에서 볼 때 봄철에 연맥을 사초생산을 위해서 파종할 때에는 조·만생 품종에 관계없이 3월중에 파종하는 것이 유리하다고 판단된다.

4. 성장해석

(1) 엽면적 지수(LAI)

사초용 조·만생 연맥의 파종기에 따른 LAI의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 5월 1일과 5월 15일 조사시 Speed oat 품종은 빠른 성장특성 때문에 파종시기에 관계없이 만생품종인 Cayuse에 비해 높은 LAI를 유지하였다. 그러나 그 이후에는 Speed oat 품종은 출수기에 접어들었고, 만생인 Cayuse 품종은 계속적으로 성장중에 있었기에 5월 29일과 6월 12일 조사시에는 만생 Cayuse 품종이 조생 Speed oat 품종에 비해서 오히려 평균 2~3배의 높은 LAI를 보여주었다. 파종시기별로 LAI를 살펴보면 Cayuse 품종의 경우 3월 15일 파종구는 5월 29일 수확당시에 최고에 달했다가 6월 12일에는 오히려 LAI의 감소를 볼 수 있었다. 이러한 결과는 ha당 200kg의 높은 파종량으로 인해서 단위면적당 밀도가 높아졌으며 연맥은 개체밀도가 높아지게 되면 하위엽은 점차 차광이 되기 때문에 이로 인한

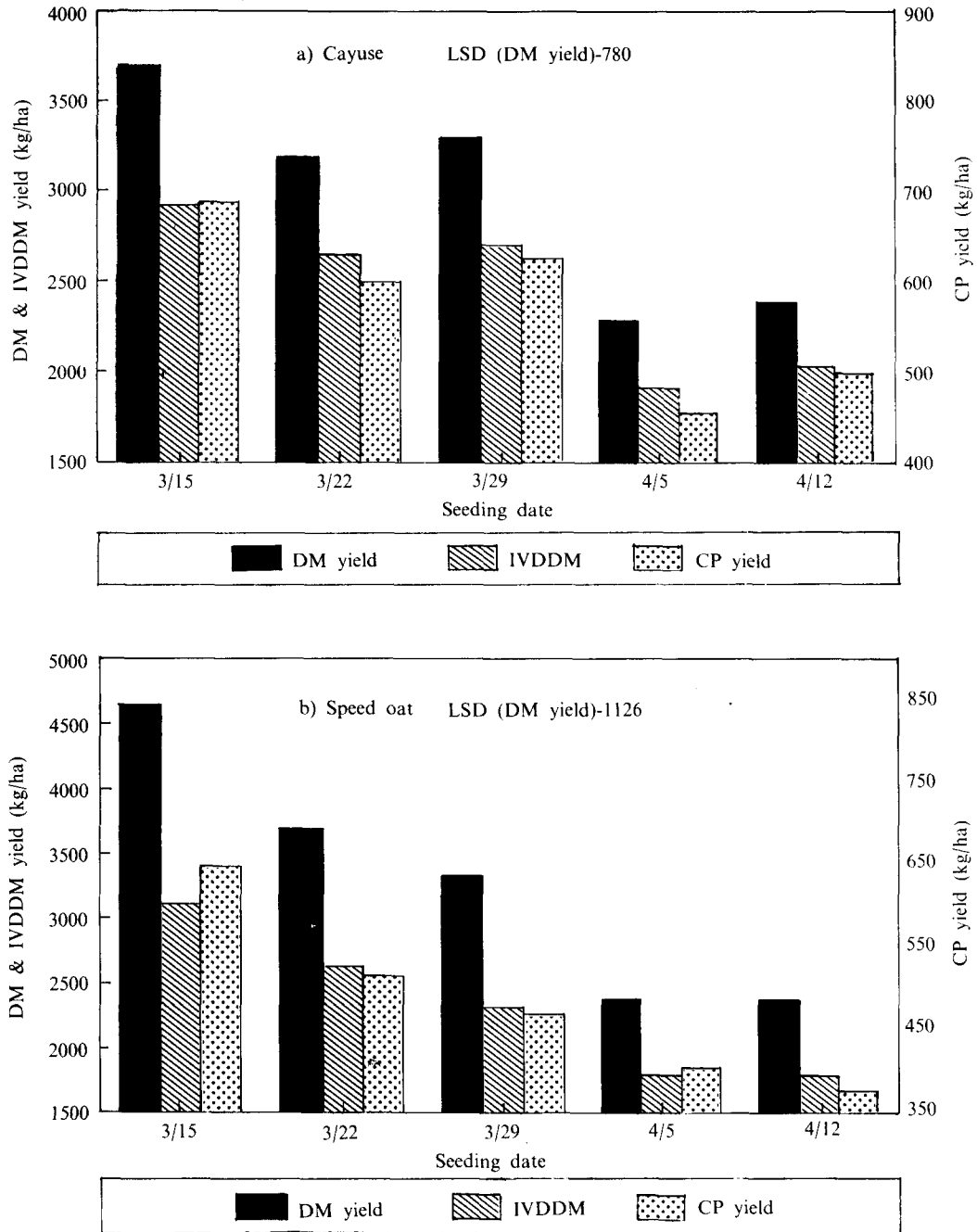


Fig. 1. Yields of dry matter, IVDDM and CP in relation to seeding dates of early and late maturing oats.

하위엽의 노화 및 고사와 동시에 또한 연맥은 초기의 영양생장에서 생식생장으로 전환되면서 LAI의 저하가 나타나기 시작한 것으로 생각된다. 한편 Speed oat 품종의 경우는 역시 5월 29일 수확당시의 모든 처리구의 LAI가 최고에 달했다가 6월 12일

조사시에는 전반적인 감소가 있었다.

본 시험에서 엽면적 지수의 차이가 심해 파종시기를 앞당길수록 엽면적 지수가 높게 나타났으며, 엽면적 지수가 최대에 도달하는 시기는 다소 앞당겨지는 경향이 있었다. 만생품종인 Cayuse의 경우 3월말

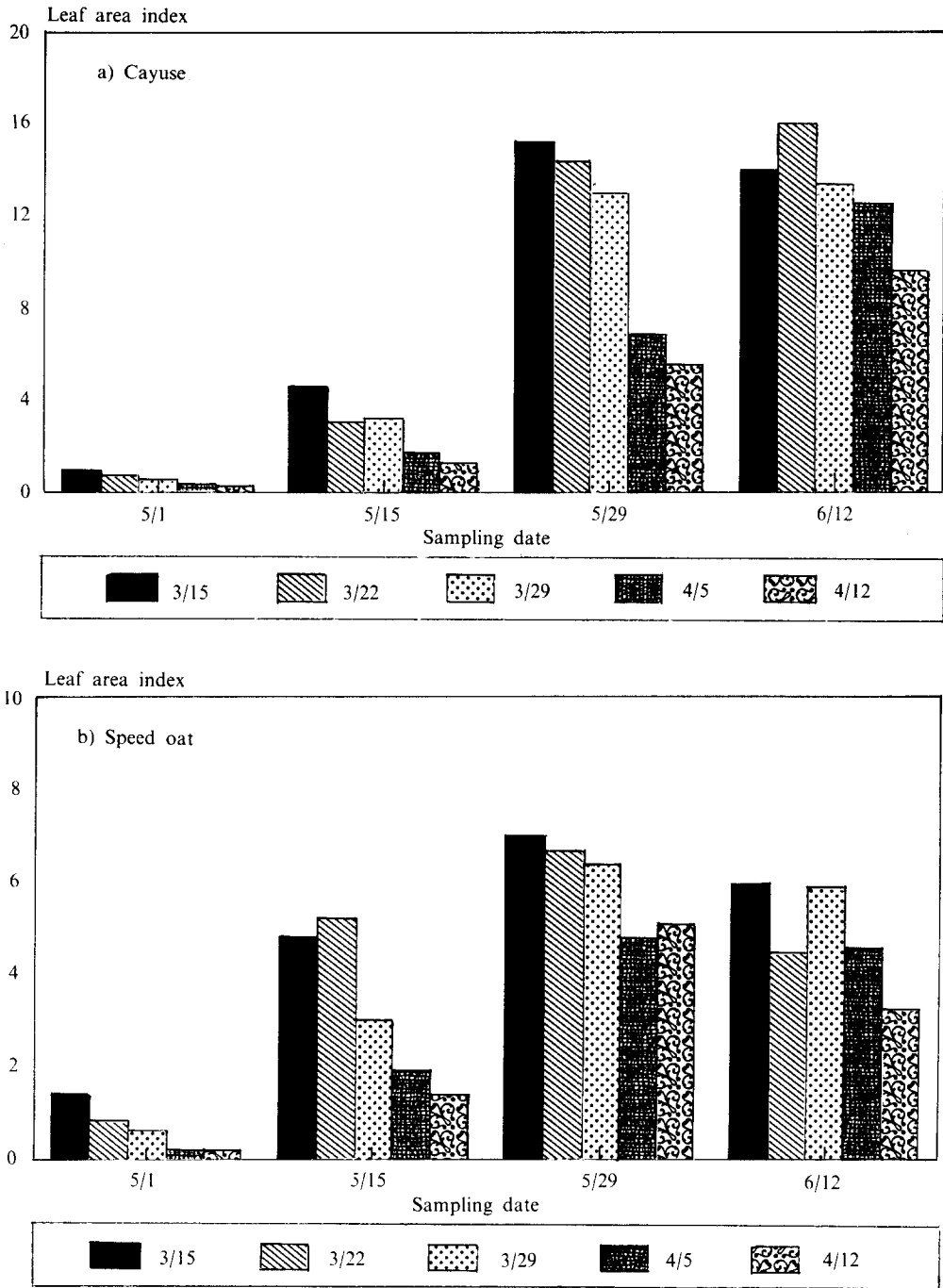


Fig. 2. Changes in leaf area index in relation to spring seeding dates of early and late maturing oats.

이전에 파종할 경우에는 화본과 사료작물에 있어서 최대수량조건인 LAI 8~10에 조기에 도달하였으나 (Gardner, 1985) 그 이후의 만기파종시에는 14일 정도 늦게 도달하였다. 그러나 조생품종인 Speed

oat에서는 5월 29일 수확시 최고 7.0을 기록하여 최대 수량조건에 도달하지 못하였지만 3번째 파종시 험구까지에서는 LAI의 증가가 초기에 컸었기에 이 경우에도 조기파종이 생장발달을 가속화시켰음을

알 수 있었다. 따라서 사초용으로 연맥을 재배시 봄파종의 경우에는 3월말 이전까지는 파종을 해야 초기에 높은 수량의 사초생산이 가능하다는 것을 알 수 있었다.

(2) 엽적(LAID)

만생품종 Cayuse와 조생품종 Speed oat의 엽적(LAID)을 보면 Fig. 3과 같다. 엽적은 LAI와 비슷한 경향을 보여주고 있으며, 만생 Cayuse 품종이 5월 29일 수확 이후에도 높은 엽적을 유지하고 있었다. 한편 Speed oat 품종의 경우 3월 22일 파종구는 수확 이후에는 오히려 감소하였다. 파종시기별로 살펴보면 3월 15일 파종구가 조생품종, 만생품종에 관계없이 엽적이 늦게까지 유지되었으며 Cayuse의 엽적이 Speed oat의 엽적에 비해서 약 2.2배의 높은 엽적을 기록하였다. 또한 3월 15일, 3월 22일, 3월 29일까지의 엽적은 6월 12일 조사시 큰 차이가 나지 않았으나, 4월 5일, 4월 12일 파종구는 뚜렷한 차이를 보였다.

(3) 작물생장률(CGR)

조생 및 만생 연맥 품종의 작물생장률(CGR)을 살펴보면 Fig. 4와 같다. 여기에서 만생 Cayuse 품종과 조생 Speed oat 품종간에 뚜렷한 차이를 볼 수 있었는데 Cayuse는 6월 12일까지도 단계적인 증가를 볼 수 있었던 반면, Speed oat는 5월 29일 수확기 이후에는 3월 15일, 22일, 29일 파종구에서 산(山)모양의 곡선을 보여주었으며, 4월 5일 파종구만은 증가함을 볼 수 있었다. 이러한 경향은 대체로 LAI와 일치하였으며 만생 Cayuse 품종은 생장이 계속 진행되어가는 상태에 있었고 조생 Speed oat 품종은 영양생장은 정지되었고 생식생장기에 있었기 때문이라 생각되었다.

(4) 순동화율(NAR)

조생 및 만생품종의 단위 엽면적당 순동화율(NAR)의 변화를 살펴보면 Fig. 5와 같다. 순동화율은 순수하게 잎에서 이루어지는 광합성 효율이기 때문에 LAI, CGR과 밀접한 관계를 가지고 있다. 순동화율은 CGR의 변화와는 다소 달라 만생품종 Cayuse이 경우 6월 12일까지 높은 NAR을 기록한 파종구는 4월 5일과 4월 12일 파종구였다. 이러한 이유는 3월 15일, 22일, 29일의 초기 파종구가 6월

7일에 50% 출수기에 도달하여 엽면적에 의한 동화보다는 생식생장의 비율이 증가했기 때문이며 4월 5일, 4월 12일 파종구는 계속적인 잎에 의한 영양생장의 결과로 여겨진다. 반면 Speed oat 품종의 경우에는 CGR의 경향과 비슷하여 5월 29일 수확기 이후에 급격한 감소가 있었다. 이러한 것은 조생품종인 Speed oat의 경우 이삭이 증가하는 생식생장의 결과로 풀이할 수 있으며 또한 잎의 상호차광의 증가와 기타 경합요인 때문인 것으로 해석된다. Wiggans (1956)는 연맥의 만기파종의 경우 광합성기간이 상당히 감소하고, 동화물의 축적이 덜 되어 엽면적이 작기 때문에 결과적으로 건물축적이 적게 된다고 하였다. 본 시험에서 수확시기까지는 조생 Speed oat 품종의 빠른 생장으로 인해서 만생 Cayuse 품종에 비해서 높은 NAR을 유지하였으나, 5월 29일 수확기 이후에 Cayuse 품종은 직립형이며 다엽성의 특징에 따라 계속적인 증가가 있었다. 이러한 결과는 만생품종을 선택할 경우에 최대 NAR을 유지하기 위해서는 가급적 초기파종을 실시하여 생육시기를 앞당김으로써 수잉기에서 50% 출수기 사기에 수확하는 것이 우수하다는 예상을 가능하게 해 주기도 한다.

IV. 적 요

본 시험은 조·만생 사초용 봄연맥의 봄파종시기가 생장, 수량 및 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 1991년 3월부터 6월까지 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험목장의 사초시험포장에서 실시되었으며, 만생 Cayuse 품종과 조생 Speed oat 품종을 주구로 하고, 파종시기(3월 15일, 22일, 29일, 4월 5일, 12일)를 세구로 하는 분할구 시험법으로 3반복 설계 배치하였으며 결과는 다음과 같이 요약된다.

1. 파종기가 7일씩 늦어짐에 따라서 출수시작일은 3일에서 8일까지 빨라졌으며 조생 Speed oat 품종이 만생 Cayuse 품종에 비해서 14일이 빨랐다.

2. 수확시 사료가치는 조단백질(CP) 및 산성세제 불용 섬유소(ADF), 중성세제 불용 섬유소(NDF) 및 *in vitro* 가소화 건물(IVDMD)이 각각 Cayuse 품종이 19.6, 30.0, 44.9, 82.7%를 기록하였고, Speed

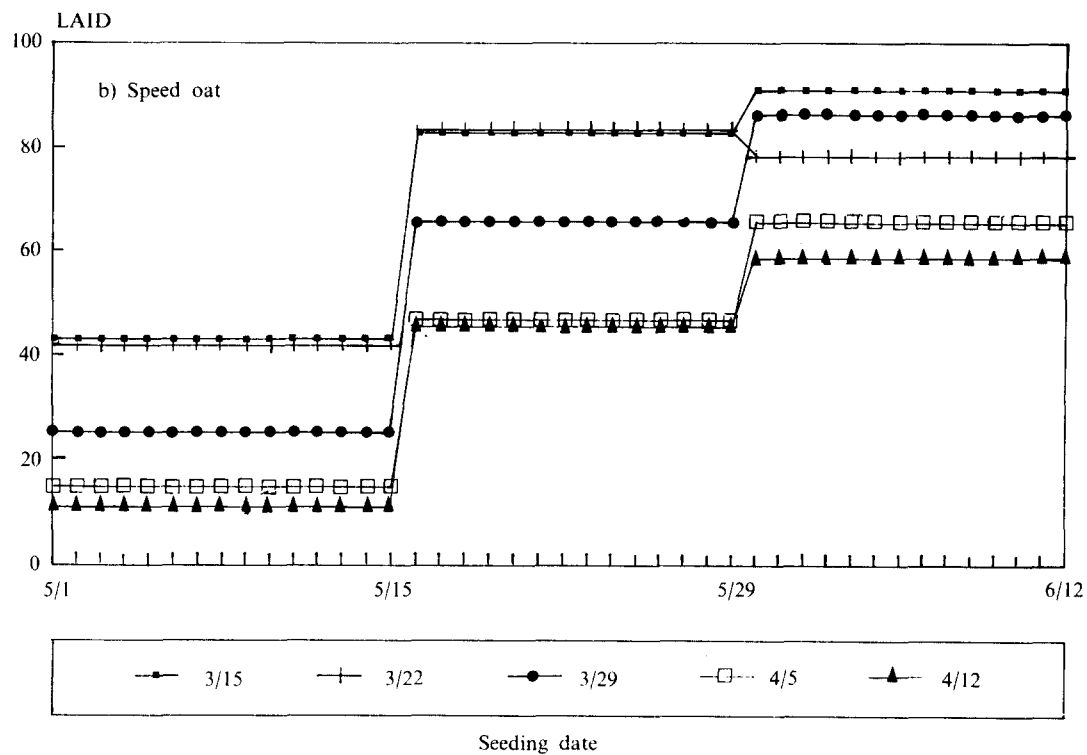
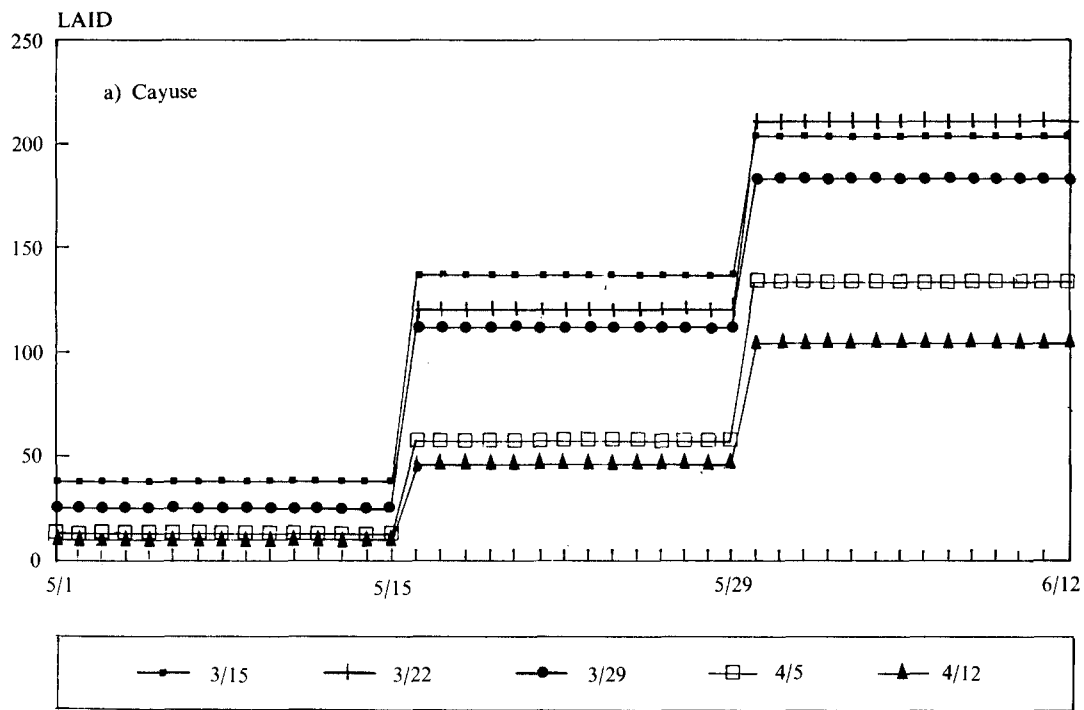
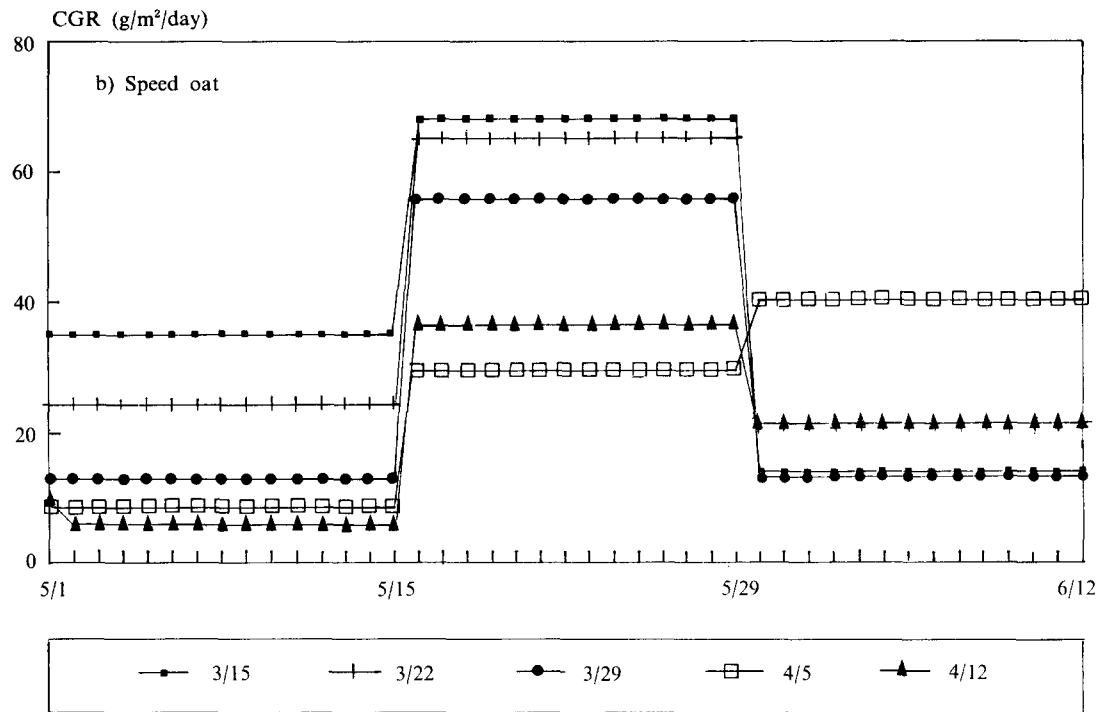
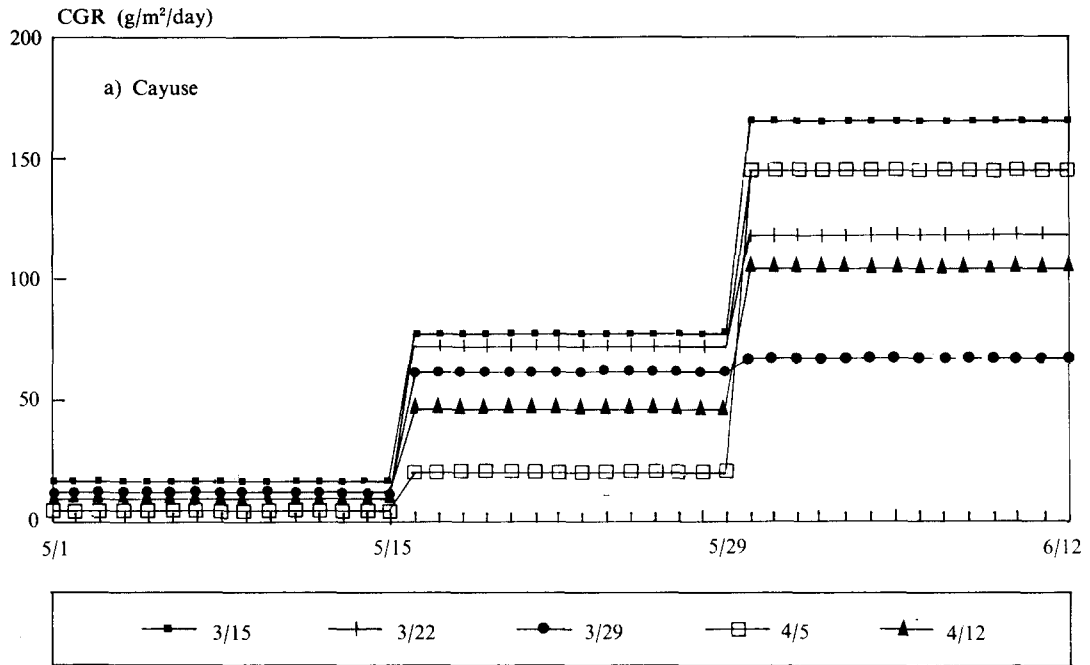
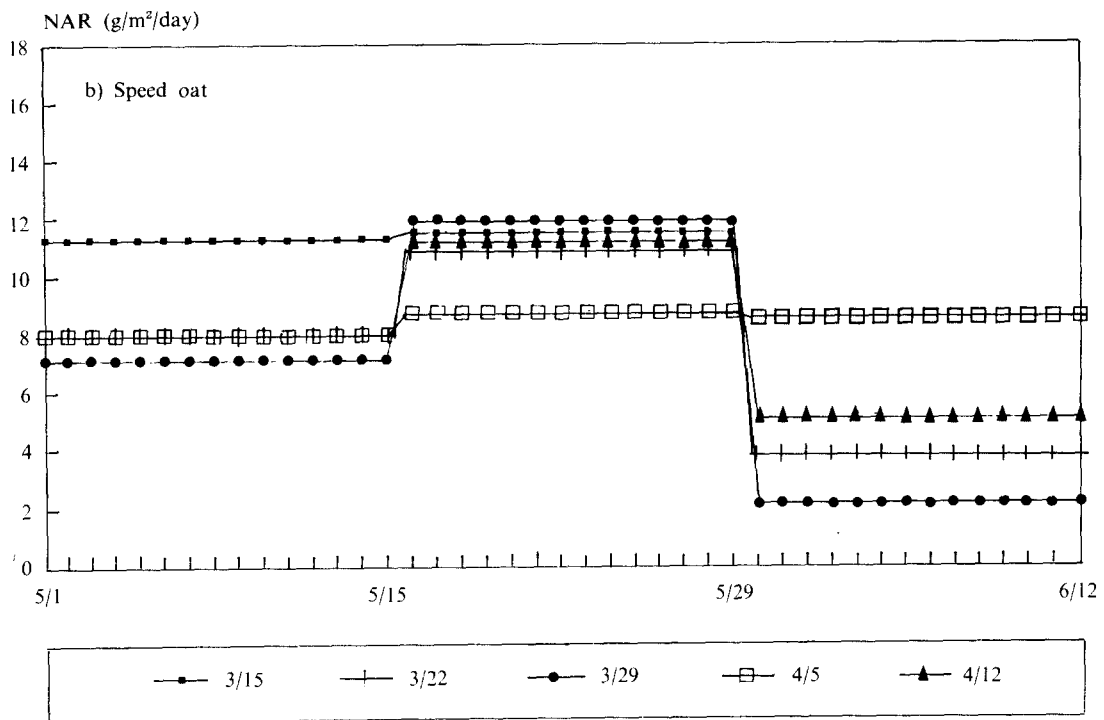
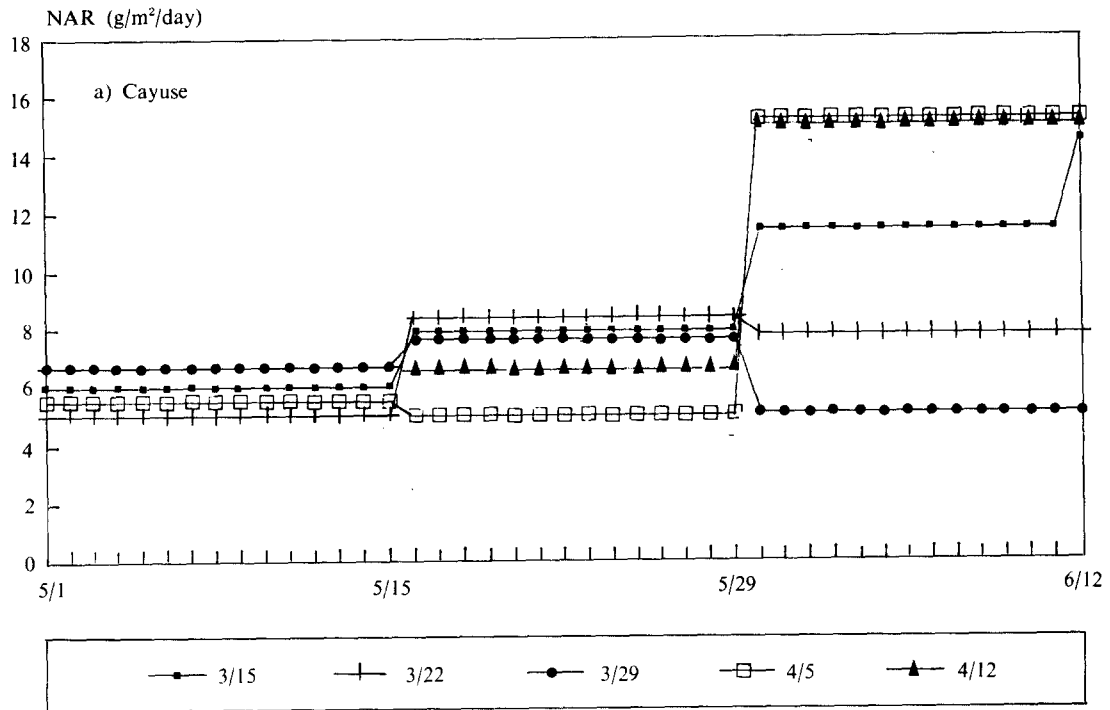


Fig. 3. Changes in leaf area index duration in relation to seeding dates of early and late maturing oats.



Seeding date

Fig. 4. Changes in crop growth rate in relation to seeding dates of early and late maturing oats.



Seeding date

Fig. 5. Changes in net assimilation rate in relation to seeding dates of early and late maturing oats.

oat 품종이 14.8, 33.3, 52.3, 71.2%를 기록하였다. 조단백질 함량과 *in vitro* 건물소화율은 파종시기가 늦어짐에 따라서 증가하였던 반면, 조섬유 함량은 감소하였다.

3. 5월 29일에 수확한 결과 평균 건물수량과 IVDDM 그리고 조단백질 수량은 각각 만생품종인 Cayuse가 2,960kg, 2,435kg, 572kg이었고, 조생품종인 Speed oat가 3,255kg, 2,298kg, 475kg이었다. 파종기 별로는 3월 15일, 22일, 29일까지의 파종시 건물수량에 있어서 유의성이 없었고 그 이후에는 ha당 약 1 ton의 수량감소가 있었다. 또한 연맥품종과 파종기간에 있어서 교호작용은 유의성이 인정되지 않았다.

4. 최대 엽면적 지수(LAI)와 엽적(LAID)은 파종시기가 이룰수록 높았고 생육상태가 진행될수록 만생 Cayuse 품종이 조생 Speed oat 품종에 비해서 2~3배가 높게 나타났다.

5. 파종시기가 이룰수록 작물성장률(CGR)은 만생 Cayuse 품종의 경우 지속적인 증가를 보였으나 조생 Speed oat 품종은 5월 29일 이후에 감소함을 보였다. 이러한 경향은 Speed oat 품종의 순동화율(NAR)에서도 동일하게 나타났다.

이상에서 얻어진 시험결과를 종합하면 봄연맥은

조생품종을 선택하여 3월중에 파종하는 것이 사초로서의 생산에 우수함을 알 수 있었다.

V. 인용문헌

1. Cherney, J.H., G.C. Marten, and R.D. Goodrich. 1983. Rate and extent of cell wall digestion of total forage and morphological components of oat and barley. *Crop Sci.* 23:213-216.
2. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1985. *Physiology of crop plants.* Iowa State Univ.: Ames.
3. Iida, K. 1982. Annual research report, National grassland research institute.
4. Wiggans, S.C. 1956. The effect of seasonal temperature on maturity of oats planted at different dates. *Agron. J.* 48:21-25.
5. 김동암, 서 성, 이효원. 1988. 도입연맥의 청예사초로서의 생산성 비교. I. 추파연맥의 월동성과 사초수량. *한축지.* 30(3):205-211.
6. 김동암, 서 성. 1988. 도입연맥의 청예사초로서의 생산성 비교. II. 춘파연맥의 생육특성과 사초수량. *한축지.* 30(4):269-275.