韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 16(3) : 208 ~ 214, 1996

도입연맥의 청예사초로서의 생산성 비교
Ⅲ. 서호주 연맥품종의 생육특성과 사초수량

김동암 · 김종관 · 권찬호 · 김원호 · 한건준 · 김종림

Comparative Studies of Introduced Oats for Forage Production
Ⅲ. Forage performance of Western Australian oat cultivars

D. A. Kim, J. K. Kim, C. H. Kwon, W. H. Kim, K. J. Han and J. L. Kim

Summary

This trial was conducted at two locations to compare forage yield, plant height, disease reaction, lodging and maturity of oat(*Avena sativa* L.) cultivars introduced from Western Australia in comparison with the control cultivar of oat "Cayuse" over a period of 3 yr.

At Suweon, Swan and Murray cultivars gave the highest forage yield, followed by Winjardie and Hay cultivars during 3 years of trial, but Cayuse cultivar gave the lowest forage yield. At Sunghwan, Hay and Swan cultivars tended to forage yield more than other cultivars, but Cayuse cultivar was among the lowest yielding. All the cultivars in the trial were moderately resistant to BYDV and lodging at two locations although differences exist among cultivars. Murray cultivar was early in maturity, while Swan, Hay and Winjardie cultivars showed medium, and Cayuse cultivar was later. Murray and Swan cultivars were tall in height and gave a higher dry matter percentage of 18~20% at harvest.

The results of the trial indicated that Swan and Murray cultivars could be recommended as the national recommended forage oat cultivar when forage performance was considered.

Ⅰ. 서 론

연맥(Oats : *Avena sativa* L.)은 재배가 쉽고 또 사료가치가 높이 평가되고 있기 때문에 낙농가의 양질조사료로서 그 재배면적은 꾸준하게 늘어나고 있다.

연맥의 양질조사료로서의 생산 및 이용을 위한 우량품종의 도입에 관한 연구는 1978년에 처음으로 시작되었으나(김 등, 1982; 김 등, 1988), 연구결과 중 · 북부지방에서 가을연맥은 월동이 어렵다고 하는 것이 얻어진 결론이었다. 따라서 김 및 서(1988)는 1979~1981년 사이에 다시 봄연맥 품종을 미국으로부터 도입하여 봄에 파종하고 그 적응성과 수량을 비교하였으며 도입된 연맥의 품종 및 계통중 22종이 우수한 품종으로 평가되었다. 그러나 선발된 연맥품종은 상업적으로 종자공급이 불가능하여 농가에게는 조사료로서 이용되지 못하였다. 이러한 결과 기존 장려품종인 미국의 Cayuse연맥(Konzak 등, 1968)이 계속적으로 농가에게 재배되어 왔다. 김 등(1993)은 이러한 점에 착안하여 다시 1989년 가을부터 종자의 상업적인 수입이 가능한 품종 32종을 도입하여 경기 및 충

서울대 농업생명과학대학(College of Agric. & Life Sci., SNU, Suweon 441-744)

남지역에서 우량 연맥품종 선발시험에 착수하였으며 시험결과 대조품종인 Cayuse 연맥보다 조숙다수성인 Speed oat(후일 West 품종으로 품종명이 변경되었음) 및 G-sprinter 연맥을 선발하게 되었고 두 품종중 Speed oat(West)가 정부의 장려품종으로 추천되어 농가 재배가 가능하게 되었다.

그러므로 조사료용 연맥의 정부장려품종은 현재 몇종류가 않되는 상태이며 이러한 관점에서 본 시험은 농가가 재배할 수 있는 더 많은 우량연맥 품종을 선발하기 위하여 수행되었다.

Ⅱ. 재료 및 방법

본 시험은 정부의 연맥장려품종인 Cayuse를 대조품종으로 하고 서호주로부터 도입된 4품종의 연맥을 공시하여 1990년 8월부터 1992년 10월까지 3개년에 걸쳐 기후조건이 서로 다른 중북부 서해안지대에 속한 경기도 수원의 서울대 농생대 부속 실험목장과 중남부 서해안 지대에 속한 충남 성환의 천원목장에서 각각 수행되었다.

시험년도 및 시험지역별 연맥의 파종기, ha당 시비량 및 수확시기는 표 1에서 보는 바와 같으며 포장시험은 5처리(5품종) 3반복 난괴법으로 설계 배치하였다.

Table 1. Planting dates, preplant fertilizer rates of N-P-K and harvest dates of oat cultivars for three years at two locations

Year	Location	Planting date	Fertilizer** N-P-K	Harvest date
			kg/ha	
1990	Suweon	28 Aug.	100-100-70	24 Oct.
	Sunghwan	17 Oct.*	100-100-70	20 Dec.
1991	Suweon	31 Aug.	100-100-70	21 Oct.
	Sunghwan	2 Sept.	100-100-70	23 Oct.
1992	Suweon	22 Aug.	100-100-80	21 Oct.
	Sunghwan	26 Aug.	100-100-80	28 Oct.

* Replanted at Youngam. ** Additional 10t/ha of manure was applied and ploughed in before fertilizer application.

공시품종은 표 2에서 보는 바와 같이 대조품종 1종과 도입품종 4종으로 구성되었다. 시험이 시작되기 전에 포장전면에 구비(ha당 10톤)를 고르게 펴고 경운 및 쇄토를 한 다음에 시험구를 설치하였으며 금비는 각 구별로 소정량을 손으로 시비하여 주었다. 연맥종자는 ha당 200kg 파종량을 기준으로 1.2×3.6m 크기의 시험구에 표 1의 각 파종기에 손으로 산파를 하여 주었다. 그러나 충남지역에서 파종후의 한발로 종자의 발아 출현상태가 불량하여 부득이 남쪽에 위치한 전남 영암소재 서광목장에서 10월 17일에 재파종을 실시하였다.

연맥의 품종별 생육조사에 있어서 초장은 수확시각 반복당 모집단을 대표할 수 있는 5주씩을 측정하였고 내병성과 내도복성은 반복별 관찰을 통한 점수(9=최강)로서 비교하였으며 출수시는 수원의 포장에서만 출수시작일을 기준으로 기록 조사하였다. 사초의 수량은 표 1에서 보는 바와 같이 소정의 시기에 각 시험구의 중앙부위를 Jari 예초기를 사용하여 지상 5cm 높이로 수확 조사하였다. 각 시험구별로 수확된 생초로부터 약 400g의 시료를 채취한 다음에 실험실에 있는 순환식 열풍건조기에 넣어 65℃로 유지하면서 72시간이상 시료를 건조시켰고 얻어진 건물률을 가지고 ha당 사초의 건물수량을 산출하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생육특성

서호주에서 도입된 연맥품종의 수원지방에 있어서의 생육특성을 보면 표 2에서 보는 바와 같다. 공시품종의 수확시 3년간 평균 초장은 Swan 연맥이 77cm로 가장 컸고, Hay, Winjardie, Cayuse 연맥이 각각 63, 65 및 65cm로 상대적으로 작았다. 본 시험에서 이러한 품종간의 초장 차이는 공시 연맥의 품종에 따른 유전적인 생육특성에서 오는 것으로 생각된다. McLean(1991, 1992)에 따르면 Swan 연맥은 초장이 큰 품종으로, Winjardie 연맥은 중간초장의 품종으로, Murray 및 Hay 연맥은 단·중간 품종으로 분류되었다. 그러나 본 시험에서 Murray 연맥의 초장이 71cm로 Swan 연맥 다음으로 큰 것은 이 품종의 조기출수 때문인 것으로 생각된다(McLean, 1991).

Table 2. Agronomic characteristics of oat cultivars at SNU livestock farm, Suweon, 1990~1991

Cultivar	Plant Height	BYDV resistance	Lodging resistance	Date 1st headed	% DM at harvest
	cm			day in Oct.	
Cayuse	65	8	8	–	13.2
Hay	63	8	9	16	15.6
Murray	71	9	9	7	18.8
Swan	77	9	9	15	17.7
Winjardie	65	8	7	17	15.9
Mean	68	8	8	14	16.2

BYDV and lodging : 9 = highly resistant.

한편 성환지방에서 연맥품종의 초장을 보면(표 3), 수원에서 보다는 작았으며 이러한 경향은 가을철의 강우량과 관계되는 것으로 생각된다. 성환지방에서도 공시품종중 Swan 연맥은 초장이 가장 컸고 (McLean, 1992), 다른 품종들은 이에 미치지 못하였다. 또 수원과 성환지방에서 연맥품종의 내병성과 내도복성을 비교해 보면 표 2 및 표 3에서 보는 바와 같다.

Table 3. Agronomic characteristics of oat cultivars at Chonwon dairy farm, Sunghwan, 1990~1992

Cultivar	Plant Height	BYDV resistance	Lodging resistance	Date 1st headed	% DM at harvest
	cm			day in Oct.	
Cayuse	58	8	8	DNR	15.2
Hay	60	8	9	DNR	17.6
Murray	60	9	9	DNR	20.2
Swan	68	8	9	DNR	19.5
Winjardie	40	7	8	DNR	17.8
Mean	57	8	9	DNR	18.1

BYDV and lodging : 9 = highly resistant, DNR : did not record.

Marshall 등(1992)은 연맥재배시 내병성이 강한 품종을 선택해야 한다고 하였으나 우리나라에서의 연맥 재배는 기온이 상대적으로 신선한 9월과 10월에 한정되기 때문에 지금까지 시험된 연맥품종들은 봄

재배와는 달리 병증을 보여주지 않았다(김 등, 1993). 마찬가지로 본 시험에서도 품종간에 누른오갈병(BYDV)에 대한 내병성(Allen 및 Houston, 1956)은 성환지방에서 Winjardie 품종의 병증이 미미하게 나타난 것을 제외하고는 뚜렷하게 나타나지 않았다. 다음으로 내도복성은 수원과 성환지방에서 비슷하였고 품종간의 경향도 Winjardie 품종이 수원지방에서 도복이 조금 있었던 것을 제외하고는 차이가 없었다. 그러나 출수가 빠른 품종이 도복이 덜 되는 경향을 보여주었다.

한편 공시품종의 조만성과 관련되는 연맥의 출수시(出穗始)를 보면(표 2 및 3), 도입된 연맥중 Murray 연맥은 10월 7일에 그리고 Swan 연맥은 15일 그리고 Hay 및 Winjardie 연맥은 16 및 17일에 각각 출수가 시작되었으나 대조품종인 Cayuse 연맥은 만생품종(Konzak 등, 1968; Dersheil, 1978)으로 서리가 내릴 때까지 출수가 되지 않았다. 그러므로 Murray 연맥은 공시품종중 가장 조생으로 평가되었으며 Swan, Hay 및 Winjardie 연맥은 중생품종으로 분류가 가능하다고 생각된다. McLean(1991, 1992)은 서호주에서 재배되고 있는 연맥의 숙기를 비교한 결과 West 연맥을 기준으로 할 때 Murray 연맥은 조생으로 숙기가 West 연맥보다 4일 더 빨랐고 Hay 연맥은 중생으로 3일이 늦었고 Winjardie 및 Swan 연맥은 중생으로 4일 더 늦었다고 보고한 바 있다. 그러므로 Murray 연맥은 중생종의 연맥보다 7~8일 정도 숙기가 더 빠른 조생연맥이라고 평가되며 이러한 결과는 McLean (1991)이 지적한 조숙성과 일치되고 있다. 연간 2모작 작부체계와 관련하여 Wyatt 등(1973)은 조생품종의 유리성을 강조한 바 있다. 본 시험에서 수확시 연맥의 건물률을 보면(표 2 및 3), 수원과 성환지방에서 Murray 연맥이 18.8 및 20.2%로 가장 높아 조숙성과 일치되는 결과를 보여주었고 따라서 사일리지나 건초로서 제조시 다른 품종보다 예건 또는 건조에 시간이 덜 소요되는 유리한 특성이라고 할 수 있을 것이다. 그러나 대조품종인 Cayuse 연맥은 가각 13.2 및 15.2%의 건물률을 보여주어 숙기가 늦다는 것이 입증되었으며(Derscheid, 1978) 사일리지 및 건초 제조시 불리한 특성이라고 평가된다. 그러나 다른 품종은 건물률이 중간에 속하였다.

2. 사초의 건물수량

서호주 도입연맥의 수원과 성환지방에서의 연도별 ha당 건물수량은 시험지역과 시험년도에 따라 다르게 나타났다. 수원지방에서 1990 및 1991년도의 수량은 가을철의 낮은 강우량 때문에 1992년도에 비하여 낮았다. 수원지방에서 1990년에 대조품종인 Cayuse 연맥보다 유의적($P<0.05$)으로 증수된 품종은 Murray 및 Winjardie 연맥이었고 1991년에는 Murray, Swan 및 Winjardie 연맥이 높았으며, 특히 Murray 및 Swan 연맥은 다른 연맥에 비하여 유의적으로 높은 건물수량을 보여주었다. 또한 1992년에는 3반복중 일부반복의 야장분실로 품종간 건물수량에 대한 유의성 검정은 하지 못하였으나 대조품종인 Cayuse 연맥에 비하여 Swan 및 Murray 연맥은 각각 135 및 112%의 증수를 보여 가을철의 단기간동안에 조사료 생산에 있어서 조생연맥의 유리성을 보여주었다. 이와같은 시험결과 3년간의 평균건물 수량(표 4)에 따르면 수원지방에서 ha당 4,222kg의 건물수량을 보여준 Cayuse(대조품종) 연맥보다 Swan과 Murray 연맥은 각각 38 및 34%나 증수가 되어 조생연맥의 유리성을 다시 입증하여 주었다.

Brinkman 및 Roh(1984), Pelham 등(1995), West 등(1988) 그리고 Collins 등(1990)은 그들의 연맥품종 비교시험에서 일반적으로 만기에 출수되는 품종이 조기 출수품종보다 사초수량이 증가되었다고 보고하였으나 Derscheid(1978)는 사초수량은 숙기와 무관하다고 하였으며 또 Collins 등(1990)은 시험지역 및 시험장소에 따라서는 조기출수품종이 오히려 증수되는 경우도 있다고 하였다(김 등, 1993). 이와같이 조생품종이 시험장소에 따라서 증수되는 경향은 조생품종이 가지고 있는 잠재적인 생산성을 생육후기의 한발에 의한 생육 장애가 오지전에 일찍 발현시키므로서 얻어지는 것이라고 설명하였다(Collins 등, 1990).

따라서 상술한 미국에서의 시험결과를 배경으로 본 시험의 품종간 수량차이를 비교하여 보면 우리나라에서 8월 하순에 파종된 연맥이 2개월간의 짧은 생육기간을 거쳐 10월 하순의 저온기에 수확될 때 품종의 잠재적인 생산성을 상대적으로 더 일찍 발휘할 수 있는 조생 또는 중생품종은 생육이 늦은 만생품종보다 증수가 되는 것은 당연한 결과라고 생각된다.

Table 4. Dry forage yield of oat cultivars at SNU livestock farm, Suweon, 1990~1992

Cultivar	1990	1991	1992	3-Year Mean
		kg/ha		
Cayuse	2,159	3,219	7,287	4,222
Hay	2,081	4,279	7,340	4,567
Murray	3,677	5,179	8,177	5,678
Swan	2,626	4,963	9,866	5,818
Winjardie	3,141	3,732	7,366	4,746
Mean	2,737	4,274	8,007	5,006
LSD (0.05)*	790	676	–	–

* Where LSD in lacking, replication data were partly lost.

한편 성환지방에 있어서 연맥품종의 수량을 비교하여 보면 표 5에서 보는 바와 같다. 1990년에는 한발에 의한 시험실패로 부득이 전남 영암의 서광목장 포장에서 10월 17일 만기파종으로 시험을 수행하였기 때문에 연맥의 수량은 극히 빈약하여 품종간 특성에 따른 수량비교는 무의미하였고 또 1991년에도 충남 성환지방의 가을 가뭄으로 수량이 낮았기 때문에 품종간 수량차이는 나타나지 않았다. 그러나 1992년도에는 가을에 강우량이 높아 시험을 수행한 3년중 가장 높은 수량을 보여주었으나 수원지방에서와 같이 일부 야장의 분실로 건물수량에 대한 통계분석은 불가능했다. 성환지방에서는 1992년도에 중생종인 Hay 연맥의 수량이 ha당 8,606kg으로 가장 높았고 Swan, Murray 및 Winjardie 연맥이 다음으로 높았으며 대조품종인 Cayuse 연맥은 가장 낮았다. 이와 같은 경향은 1991년과 1992년을 평균한 성적에서도 같았다.

Table 5. Dry forage yield of oat cultivars at Chonwon dairy farm, Sunghwan, 1990~1992

Cultivar	1990*	1991	1992	2-Year Mean
		kg/ha		
Cayuse	162	1,427	7,617	4,522
Hay	278	1,759	8,606	5,201
Murray	213	1,628	8,060	4,844
Swan	179	1,677	8,348	5,013
Winjardie	263	1,837	7,900	4,869
Mean	219	1,673	8,106	4,890
LSD (0.05)**	95	NS	–	–

* Relatively low yield data in 1990 were obtained from Youngam Dairy Farm.

** Where LSD is lacking, replication data were partly lost, NS : not significant.

한편 도입연맥 품종의 건물수량을 총괄적으로 비교하기 위하여 2개지역에서 3년간 시험한 성적을 평균해 보면 그림 1에서 보는 바와 같다. 즉, 공시 연맥 중 중생의 Swan과 조생의 Murray 연맥이 ha당 각각

5.4 및 5.3톤으로 가장 증수되었고 중생의 Hay 및 Winjardie 연맥이 4.9 및 4.8톤으로 다음 순위를 보였으나 대조품종인 중만생의 Cayuse 연맥은 4.3톤으로 공시연맥중 가장 낮아 김 등(1993)의 품종비교 시험 결과와 일치되었다.

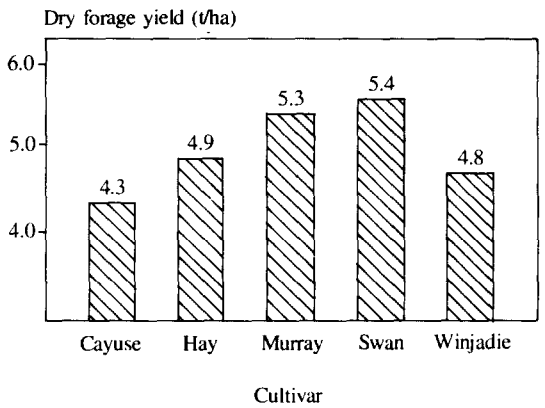

Fig. 1. Two-location means for dry forage yield of oat cultivars, 1990~1992.

Ⅳ. 적 요

본 시험은 서호주에서 도입된 연맥품종을 국내의 정부장려품종인 Cayuse 연맥과 생육특성 및 사초수량을 비교하기 위하여 1990~1992년 사이에 경기수원과 충남 성환의 2개 지역에서 수행되었다.

3년간 시험결과 수원지방에서 Swan 및 Murray 품종은 가장 증수되었고 다음은 Winjardie 및 Hay 품종이었으며 Cayuse 품종은 가장 낮은 수량을 보여 주었다. 성환지방에서는 Hay 및 Swan 품종이 다른 품종보다 높은 수량을 보여주었고 Cayuse 품종은 가장 낮았다.

품종간에 차이는 있었지만 모든 공시연맥 품종은 내병성(BYDV) 및 내도복성이 중간 이상으로 높았다. Murray 품종은 조생이었으나 Swan, Hay 및 Winjardie 품종은 중생이었고 Cayuse 품종은 숙기가 늦었다. Murray 및 Swan 품종은 초장이 컸고 수확시 사초의 건물률이 18~20%로 높았다.

본 시험에서 연맥품종의 사초생산성 및 생육특성을 가지고 평가하면 Swan 및 Murray 품종은 정부장려품종으로서 추천이 가능하다고 생각된다.

Ⅴ. 引 用 文 獻

1. Allen, T.C., and B.R. Houston. 1956. Geographical distribution of the barley yellow darf virus. Plant Dis. Rptr. 40:21-25.
2. Brinkman, M.A., and Y.D. Rho. 1984. Response of three oat cultivars to N fertilizer. Crop Sci. 24:973-977.
3. Collins, M., M. A. Brinkman, and A. A. Salman. 1990. Forage yield and quality of oat cultivars with increasing rates of nitrogen fertilization. Agron. J. 82:724-728.
4. Derscheid, L. A. 1978. Small grains for forage. Coop. Ext. Serv. South Dakota State Univ., Brookings, FS 662.
5. Konzak, C.F., G.W. Bruchel, H.M. Austenson, P.C. Crandall, and K.J. Morrison. 1968. Registration of Cayuse oats. Crop Sci. 8(3):399.
6. Marshall, H.G., M.E. McDaniel, and L.M. Cregger. 1992. Cultural practices for growing oat in the United States. p. 191-221. *In* H.G. Marshall, and M. E. Sorrells(ed.). Oat Science and Technology. ASA and CSSA Agron. Monogr. 33, ASA, Madison, WI.
7. McLean, R. 1991. Yilgarn oats. Western Australian Dept. of Agric. Farmnote No. 66191.
8. McLean, R. 1992. Oats. p. 75-81. *In* J. Carpenter (ed.), The 1993 Crop Variety Sowing Guide for Western Australia. DAWA Bull. 4246.
9. Pelham, S., T. Hoppo, G. Cranwell, and C. Ross. 1955. Oat Breeding, Agronomy and Industry Report 1994/95.
10. West, C.P., D.W. Walker, H.R. Stoin, R.K. Bacon, and D.E. Longer. 1988. Forage yield and quality of small grain in Arkansas. Ark. Agric. Expt. Sta. Rep. Series 309.
11. Wyatt, C.E., K.L. Wells, L.W. Murdock, and W.C. Thompson. 1973. Double-cropping land for silage production. Univ. of Kentucky Coop. Ext. Serv.

AGR-17.

12. 김동암, 서 성, 이효원, 임상훈, 조무환, 전우복. 1982. 사초용 봄연맥의 품종 추천. 한초지 3(1): 37-38.
13. 김동암, 서 성, 이효원. 1988. 도입연맥의 사초로서의 생산성 비교. Ⅰ. 추파연맥의 월동성과 사초수량. 한축지 30(3):205-211.
14. 김동암, 서 성. 1988. 도입연맥의 사초로서의 생산성 비교. Ⅱ. 춘파연맥의 생육특성과 사초수량. 한축지 30(4):269-275.
15. 김동암, 김종관, 권찬호, 김원호, 한건준, 김종림. 1993. 청예사료용 연맥품종의 수량 및 사료가치 비교연구. 한초지 13(1):66-77.