

## 제주 중산간지에서 감자 수확후 휴경기 동안 연맥 및 사료용유채의 파종시기와 혼파비율이 생육특성 및 생산성에 미치는 영향

박남건 · 고서봉 · 이종언 · 진신희 · 황경준\*

### Effect of Seeding Times and Mixture Rates of Oat and Forage Rape on the Growth Characteristics and Forage Yields After the Harvest of Potatoes in Jeju.

Nam-Geon Park, Seo-Bong Ko, Chong-Eon Lee, Shin-Heum Jin and  
Kyung-Jun Hwang\*

#### ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of seeding times and mixture rates of oat and forage rape on the growth characteristics and forage yields during rest periods from March to June after the harvest of potatoes in potato cultivation fields located in the areas about 600m above the sea level in Jeju. The experiment was a split plot design with seeding times(early, middle and late March) sown at intervals of ten days from early March to late March as the main plots and mixture rates as subplots, consisted of oat single(150kg/ha), forage rape single(15kg/ha), oat/rape mixtures 75 : 25% (112.5kg/ha of oat and 3.75kg/ha of rape), oat/rape mixtures 50 : 50%(75kg/ha of oat and 7.5kg/ha of rape) and oat/rape mixtures 25 : 75%(37.5kg/ha of oat and 11.3kg/ha of rape).

The germination and establishment of oat and rape were not significantly different among seeding times and mixture rates. The plant heights were higher when seeded middle March compared to seeding times of early and late March. The growth stage of the oats seeded early March was dough stage, while that of oats seeded middle or late March was milk stage. The dry matter yields per ha were higher( $p < 0.05$ ) when seeded middle March than those of seeding time of early and late March. The crude protein contents of rape single, mixtures and oat single treatments were 15.9, 12.4~14.5 and 8.5%, respectively.

(Key words : Oat, Forage rape, Mixtures, Yield)

---

제주농업시험장(National Jeju Agricultural Experiment Station, R.D.A, Jeju, 690-150, Korea)

\* 제주대학교(College of Agri. & Life Sci., Cheju National University, Jeju, 690-756, Korea)

## I. 서 론

제주도는 중산간지대 해발 300~600m에 65천여 ha의 목야지와 20천여 ha의 개량초지가 조성되어 있어 마을공동목장을 중심으로 초식가축 중심의 축산업이 발달하여 왔다. 그러나 최근 들어 쇠고기 등 축산물이 외국으로부터 수입량이 증가하면서 축산업은 위축되고 있으며, 이에 수반하여 목초지의 관리가 소홀해져 부실화되는 초지면적이 증가되고 있다. 이렇게 부실화된 목초지는 고소득 작물로 부상하고 있는 감자 등을 재배하기 위하여 전용되어 2001년 현재 830여 ha에 이르러 조사료 자원이 점차 감소되고 있는 실정이다.

제주 중산간지대에서의 감자재배는 7월 초순경에 파종을 하여 이듬해 2월부터 3월경에 대부분 감자를 수확하는 일모작체계로 감자를 수확한 후 파종시기까지 4개월 동안 휴경지로 방치되고 있어 집중강우 등에 의하여 토양유실이 발생하는 등 많은 문제점을 안고 있다. 그러나 이와 같은 휴경지를 활용하여 사료작물을 재배할 경우 조사료원이 부족한 축산농가에서 저렴한 양질의 조사료를 이용할 수 있을 것으로 여겨진다. 이 시기에 재배할 수 있는 사료작물은 연맥이나 사료용 유채 정도이며 3월에 파종하여 6월경에 수확하므로서 청예용이나 사일리지용으로 이용이 가능할 것으로 사료된다.

우리나라에서 연맥이나 사료용 유채의 춘파재배에 대한 연구는 내륙지방의 중산간지대나 대관령지대에서 일부 수행되어 보고되고 있으나(신과 김, 1995; 김 등, 1999; 김과 김, 1993; 성 등, 2001), 제주지역에서는 대부분의 작물들이 월동재배가 가능하기 때문에 춘파용으로 연맥이나 사료용 유채를 재배하기 위한 연구결과는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 제주도 중산간지대 해발 600m 지역에 위치하고 있는 목초지를 전용하

여 감자재배지로 활용하고 있는 경작지에서 가을감자 수확 후 3월부터 6월까지 휴경기 동안 사료작물의 재배 가능성을 검토하기 위하여 연맥 및 사료용 유채의 파종시기 및 혼파비율이 생육특성과 건물수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

본 연구에 공시된 작물은 연맥(Swan)과 사료용 유채(Akella)로서 파종시기를 주구로 하여 3월 초순(3월 10일), 3월 중순(3월 20일), 3월 하순(3월 30일) 등 3처리로 하였고, 혼파비율을 세구로 하여 연맥 단파구, 사료용유채 단파구, 연맥 75%+사료용유채 25%, 연맥 50%+사료용유채 50%, 연맥 25%+사료용유채 75% 혼파구 등 5처리를 두어 분할구 배치 3반복으로 수행하였다.

파종량 기준은 연맥 단파구 150kg/ha, 사료용유채 단파구 15kg/ha으로 하여 각 처리비율에 따라 정량한 후 산파하였다. 시비량은 질소 120kg/ha, 인산 80kg/ha, 가리 80kg/ha을 파종시 전량 기비로 사용하였으며 추비는 실시하지 않았다.

발아조사는 20×30cm 면적의 발아 개체수를 조사하여 m<sup>2</sup>로 환산하였으며, 초장은 수확시 연맥 및 사료용유채를 각각 조사하였다. 수량 조사는 6월 15일에 실시하였는데, 건물생산량은 예취기(agria)를 이용하여 예취한 후 평량하여 생초수량을 조사하고, 생초 500g 내외를 채취하여 70℃ 건조기에서 72시간 건조시킨 후 평량하여 ha로 환산하여 건물생산량을 구하였다. 토양 pH는 풍건토양 5g에 증류수 25ml를 가하여 30분간 진탕시킨 후 측정하였으며, 유기물은 Tyurin법에 의하여 분석하였고 유효인산 함량은 Lancaster법과 치환성 양이온은 1N-NH<sub>4</sub> acetic acid로 침출시킨 후 측정하였다(농

Table 1. Soil chemical properties of the experimental field

pH (1:5)	NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	OM (g/kg)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. cations(cmol <sup>+</sup> /kg)			CEC (cmol <sup>+</sup> /kg)
				Ca	Mg	K	
5.56	21.49	20.12	33.5	5.03	1.52	1.06	20.24

촌진홍청, 1988). 식물체 조성분 함량은 건조시킨 시료를 분쇄기에서 분쇄한 후 시료로 사용하여 조단백질은 Auto Kjeltec을 이용하여 분해하여(AOAC, 1984) 질소자동분석기로 분석하였으며, NDF와 ADF 함량은 Goering과 Van soest (1970)법에 의하여 분석하였다.

본 시험이 수행된 시험포장은 초지가 전용되어 2년째 감자재배를 하였던 포장으로서, 표 1에 나타난 바와 같이 pH가 5.56으로 산성도양이었으며, 유기물은 20.1g/kg, 유효인산은 33.5 mg/kg, CEC는 20.24cmol<sup>+</sup>/kg이었다.

시험기간 중 기상상황은 해발 500m에 위치한 미기상기록장치를 이용하여 측정된 결과 그림 1에서 보는 바와 같이 3월 중순 및 하순의 평균기온이 각각 6.1℃, 7.9℃로 다소 낮았으며, 4월 이후에는 평균기온이 10℃ 이상 유지되었으나 최저기온이 4월 중순까지도 10℃ 이하로

나타나 기온차가 심하였다. 그리고 파종시기인 3월 중·하순의 강수량은 각각 24.4mm와 35.1 mm로 매우 적은 편이었다.

### III. 결과 및 고찰

연맥 및 사료용 유채의 발아 및 출현상태는 표 2에서 보는 바와 같이 파종시기와 혼파비에 따른 차이는 크지는 않았으나, 3월 중순 파종구에서 연맥 및 사료용 유채의 발아 및 출현상태가 다른 파종시기의 처리구보다 다소 높게 나타났다.

연맥은 다른 맥류에 비해 추위에 약하며 생육 최저온도는 4~5℃이나, 2℃의 낮은 온도에서는 10일 이상 지나야 발아가 가능하다고 하였다(Pfeifer 및 Kline, 1960). 특히 대관령 지역의 해발 850m 고지에서는 4월 상순 파종구의 유채와 연맥의 발아와 출현율은 아주 낮았으며 유채의 경우 4월 중순 파종에서도 조차 출현율이 저조하였다고 보고하였다(성 등, 2001).

감자 파종을 위한 준비시기를 고려하여 파종시기에 관계없이 6월 15일에 전 처리구에 대하여 수확을 실시한 결과 수확시 연맥의 생육단계는 3월 초순 파종구가 호숙기로 가장 빨랐으며, 3월 중순 파종구에서는 유숙기 말 단계, 3월 하순 파종구에서는 유숙기 초 단계로 나타났다. 연맥의 평균 초장은 3월 초순 파종구가 87.0cm, 3월 중순 파종구에서 99.0cm, 3월 하순 파종구가 79.7cm로 3월 중순 파종구의 연맥이

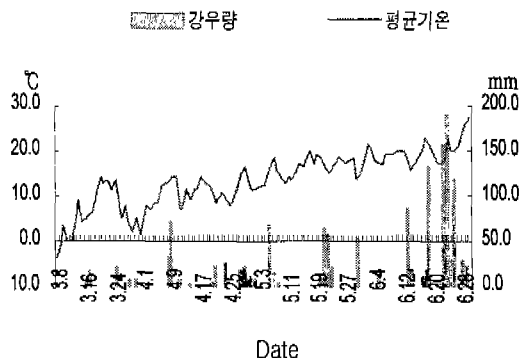


Fig. 1. Climatical condition during the experimental period in Jeju, 2001.

Table 2. The germination of oat and rape(plants/m<sup>2</sup>)

Seeding times(T)	Mixture rates(R)	Oat	Rape	Total
Early March	mono oat	263±14	—	263±17
	mono rape	—	276±14	276±14
	oat 75% : rape 25%	159±6	89±20	248±22
	oat 50% : rape 50%	122±29	141±65	263±72
	oat 25% : rape 75%	67±6	261±73	328±79
	mean			276
Middle March	mono oat	267±35	—	267±35
	mono rape	—	307±14	307±14
	oat 75% : rape 25%	200±11	83±35	283±39
	oat 50% : rape 50%	152±26	161±34	313±29
	oat 25% : rape 75%	85±17	233±35	319±45
	mean			298
Late March	mono oat	213±3.1	—	213±31
	mono rape	—	294±2.0	294±20
	oat 75% : rape 25%	231±2.2	119±2.2	350±39
	oat 50% : rape 50%	130±2.2	163±1.3	293±33
	oat 25% : rape 75%	80±0.3	217±4.4	296±45
	mean			289
Mean	mono oat	248	—	248
	mono rape	—	293	293
	oat 75% : rape 25%	196	97	293
	oat 50% : rape 50%	135	155	290
	oat 25% : rape 75%	77	237	314
	LSD(0.05)	main(T)		
	sub.(R)			3.7
	T×R			NS

가장 컸으며, 유체의 경우도 3월 중순 파종구가 81.3cm로 다른 파종시기에 비해 생육이 좋았음을 알 수 있었다(표 3). 이와 같은 결과는 3월 중순 파종구의 파종시기는 3월 20일 로서 파종직후 적절한 강수로 토양내 수분이 많아

연백이나 사료용 유체가 발아하는데 유리하였으며, 기온 또한 3월 하순 이후 따뜻해져 발아 후 생육초기 단계부터 생육에 유리하게 작용하였기 때문인 것으로 사료된다. 3월 하순 파종구에서는 발아상태는 양호하였으나 수확시 초

Table 3. Effect of seeding times and mixture rates of oat and forage rape on the growth characteristics

Seeding times(T)	Mixture rates(R)	Plant height(cm)		DM(%)	Growth stage(oat)
		Oat	Rape		
Early March	mono oat	77.5±17	—	29.0±2.0	dough stage
	mono rape	—	58.0±21	11.3±1.4	
	oat 75% : rape 25%	94.7±1.8	61.9±14	16.4±1.9	
	oat 50% : rape 50%	88.7±7.0	62.5± 7.8	18.1±3.0	
	oat 25% : rape 75%	87.4±5.2	62.5±10	13.2±1.7	
	mean	87.0	61.2	17.6	
Middle March	mono oat	96.0±3.2	—	26.2±0.3	late milk stage
	mono rape	—	69.9±8.7	10.1±0.2	
	oat 75% : rape 25%	98.7±4.2	86.4±5.9	13.6±0.7	
	oat 50% : rape 50%	101.0±7.9	84.7±6.3	12.2±0.7	
	oat 25% : rape 75%	100.5±9.6	84.5±10	11.6±0.4	
	mean	99.0	81.3	14.7	
Late March	mono oat	81.8±6.5	—	26.8±1.9	early milk stage
	mono rape	—	45.8±4.2	11.3±0.9	
	oat 75% : rape 25%	86.1±4.8	54.9±7.4	16.4±1.4	
	oat 50% : rape 50%	78.7±3.2	53.3±6.1	16.6±0.2	
	oat 25% : rape 75%	72.3±2.0	46.8±3.7	13.3±0.6	
	mean	79.7	50.2	16.8	
Mean	mono oat	87.0	—	27.3	
	mono rape	—	57.9	10.9	
	oat 75% : rape 25%	93.1	67.7	15.5	
	oat 50% : rape 50%	89.4	66.8	15.6	
	oat 25% : rape 75%	86.7	64.6	12.7	
LSD(0.05)	main(T)			1.07	
	sub.(R)			1.38	
	T×R			NS	

장은 짧은 것으로 나타났다. 건물율은 연맥단 파구가 27.3%, 사료용 유채 단파구가 10.9%, 연맥 75%+사료용 유채 25% 혼파구는 15.5%, 연맥 50%+사료용 유채 50% 혼파구는 15.6%,

연맥 25%+사료용 유채 75%는 12.7%로 사료용 유채 비율이 많을수록 건물율이 낮았으며, 파종시기에 따른 건물율은 3월 초순 파종구가 17.6%로 가장 높았는데 이는 연맥의 생육단계

가 호숙기로 빨랐기 때문인 것으로 사료된다 (p<0.05). 이상의 결과는 김 등(1999)이 보고한 결과와 비교해 볼 때 춘파 연맥의 경우 출수가 거의 완료되는 시기를 5월 27일부터 6월 2일이

였다는 결과와 비슷하였다. 또한 초장과 건물율을 보면 3월 19일 파종하여 6월 18일 수확시 연맥의 초장은 111.8cm로 본 시험의 결과보다는 양호한 생육을 보였는데 이는 해발고도와

Table 4. Effect of seeding times and mixture rates of oat and forage rape on forage yields

Seeding times(T)	Mixture rates(R)	Forage yield (kg/ha)	
		Fresh	Dry matter
Early March	mono oat	27,491±5,161	7,929±1,121
	mono rape	36,932±4,671	4,111± 237
	oat 75% : rape 25%	34,748±5,334	5,650± 712
	oat 50% : rape 50%	35,803±4,993	6,417± 896
	oat 25% : rape 75%	35,979±6,864	4,674± 334
	mean	34,190	5,756
Middle March	mono oat	33,060±4,695	8,647±1,198
	mono rape	53,444±6,160	5,391± 543
	oat 75% : rape 25%	54,915±3,531	7,462± 789
	oat 50% : rape 50%	63,812±5,626	7,778±1,044
	oat 25% : rape 75%	56,568±2,708	6,578± 303
	mean	52,359	7,171
Late March	mono oat	24,201±3,164	6,453± 524
	mono rape	32,427±3,524	3,654± 342
	oat 75% : rape 25%	36,996± 945	6,058± 392
	oat 50% : rape 50%	33,500±3,020	5,564± 555
	oat 25% : rape 75%	30,350±3,257	4,156± 256
	mean	31,494	5,177
Mean	mono oat	28,250	7,676
	mono rape	40,934	4,385
	oat 75% : rape 25%	42,219	6,390
	oat 50% : rape 50%	44,371	6,586
	oat 25% : rape 75%	40,965	5,136
LSD(0.05)	main(T)	3,403	547
	sub.(R)	4,393	707
	T×R	**	NS

시험기간 중 강수량 및 기온변화에 기인된 것으로 추정된다. 본 시험에서 유채의 초장은 50.2~81.3cm로 파종시기에 따라 큰 차이가 있었으나, 대관령지역에서 4월 초중순경에 파종한 유채나 8월 중하순 경에 파종한 유채의 경우보다는 훨씬 초장이 긴 것으로 나타났다(성 등, 2001; 김과 김, 1993).

파종시기에 따른 ha당 평균 건물수량은 표 4에서 나타난 바와같이 3월 중순 파종구가 7,171kg으로 가장 높았으며, 그 다음이 3월 초순 파종구가 5,756kg, 3월 하순 파종구가 5,177kg순으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 이는 생육특성 조사에서 본 바와 같이 3월 중순 파종구의 연맥 및 사료용 유채가 발아 및 출현상태가 양호하여 초기생육이 균일하였고, 또한 생육초기에 적절한 강수와 기온이 상승으로 작물의 생육을 촉진하였기 때문인 것으로 사료된다. 성 등(2001)에 따르면 연맥을 4월 중순 파종시 기온이 높아 파종후 출현까지의 기간이 4월 상순 파종구보다 짧아 종자의 에너지 소모가 적고 유식물의 활력이 왕성하여 생육이 양호하다고 하였다. 또한 4월 하순 파종구나 5월 상순 파종구가 4월 중순 파종구보다 수량이 적은 것은 4월 중순 이후 급격한 기온 상승과 일장에 의해 영양생장기가 빨리 끝나고 생식생장으로 들어가 수량에 영향을 주었다고 하였다.

연맥과 사료용 유채의 혼파비율에 따른 ha당 건물수량은 연맥단파구가 7,676kg으로 가장 많았으며, 연맥 50%+사료용 유채 50% 혼파구는 6,586kg, 연맥 75%+사료용 유채 25% 혼파구는 6,390kg 및 연맥 25%+사료용 유채 75% 혼파구는 5,136kg이었으며, 사료용 유채 단파구는 4,385kg으로 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 이와 같은 결과는 권 등(1996)이 호밀과 유채의 혼파시험에서 봄 예취시 건물수량은 호밀단파구가 10.6톤/ha으로 가장 높다고 하였으며 혼파구, 사료용 유채 단파구 순이었다는 결과와 유사하였다.

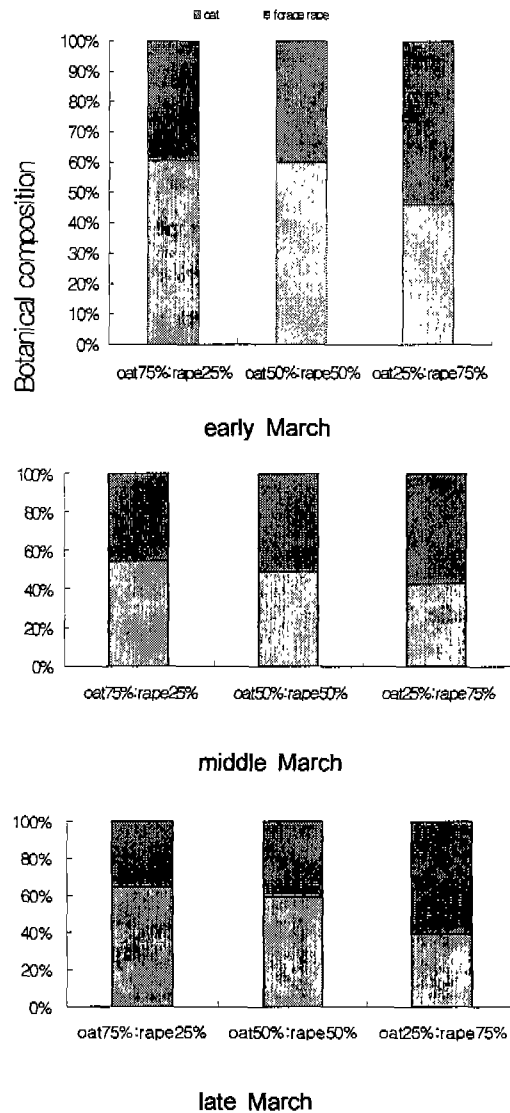


Fig. 2. Effect of seeding times and mixture rates of oat and forage rape on botanical composition(%).

또한 김과 김(1993) 및 Caballero 등(1995)의 호맥/유채 혼파 및 연맥/베치 혼파시 보다 연맥을 단파하였을 경우가 건물수량이 높았다는 결과와도 유사하였다.

그러나 ha당 사료용 유채 단파 및 혼파구의 생초수량은 40,934~44,371kg으로 연맥 단파구에 비해 훨씬 많은 생산성을 보여 청이나 사일

Table 5. Effect of seeding times and mixture rates of oat and forage rape on chemical compositions of forage(% of DM basis)

Seeding times(T)	Mixture rates(R)	CP	ADF	NDF	Ca	P
Early March	mono oat	7.9	37.1	65.1	0.12	0.22
	mono rape	14.7	37.9	49.2	1.67	0.46
	oat 75% : rape 25%	11.0	43.7	65.1	0.79	0.32
	oat 50% : rape 50%	13.4	42.6	59.6	0.67	0.32
	oat 25% : rape 75%	10.9	38.1	58.0	1.31	0.38
	mean	11.6	39.7	59.4	0.90	0.34
Middle March	mono oat	8.7	41.3	76.9	0.12	0.22
	mono rape	18.9	37.3	50.2	1.85	0.46
	oat 75% : rape 25%	14.6	36.7	60.9	0.88	0.37
	oat 50% : rape 50%	15.8	39.8	57.6	1.29	0.39
	oat 25% : rape 75%	13.7	38.5	53.9	1.56	0.37
	mean	14.4	38.7	59.9	1.14	0.36
Late March	mono oat	9.0	40.3	71.9	0.10	0.28
	mono rape	14.1	32.3	45.5	1.61	0.56
	oat 75% : rape 25%	12.1	36.2	59.2	0.68	0.40
	oat 50% : rape 50%	14.3	35.3	57.5	0.59	0.42
	oat 25% : rape 75%	12.5	33.3	52.2	1.93	0.56
	mean	12.4	35.5	57.3	0.98	0.44
Mean	mono oat	8.5	39.6	71.3	0.11	0.24
	mono rape	15.9	35.8	48.3	1.71	0.49
	oat 75% : rape 25%	12.6	38.7	61.7	0.78	0.36
	oat 50% : rape 50%	14.5	39.2	58.2	0.85	0.37
	oat 25% : rape 75%	12.4	36.2	54.7	1.60	0.43
LSD(0.05)	main(T)	1.2	2.4	NS	0.15	0.04
	sub.(R)	1.6	3.1	2.9	0.20	0.05
	T×R	NS	NS	**	**	NS



리지 또는 헤일리지로 이용하고자 할 경우에는 혼파하는 것이 유리할 것으로 사료된다.

파종시기에 따른 연맥과 사료용 유채의 수확 시 식생구성비율은 파종시기에 관계없이 연맥의 파종비율이 증가함에 따라 연맥비율이 높아지는 경향을 보였다(그림 2). 그러나 김과 김(1993) 또는 권 등(1996)의 보고에 의하면 호맥이나 호밀에 유채를 혼파하였을 경우 유채가 생육이 왕성하여 우점된다고 하여 본 시험의 결과와 다소 상이한데 이는 파종 및 수확시기가 차이가 있었기 때문인 것으로 사료된다.

파종시기 및 혼파비율에 따른 식물체 조성분은 표 5에서 보는 바와 같다. 파종시기에 따른 조단백질 함량은 3월 중순 파종구가 14.4%로 가장 높았으며, 혼파비율에 따른 조단백질 함량은 사료용 유채 단파구가 15.9%로 가장 높은 반면에 연맥 단파구는 8.5%로 가장 낮게 나타났다. 그러나 연맥과 유채를 혼파하므로써 조단백질 함량은 12.4~14.5%로 조사료의 영양적 가치가 향상되었다. 이와 같은 결과는 김과 김(1993)도 단파했을 때보다 혼파하였을 때가 사료가치가 향상된다고 한 보고와 유사하였다. ADF 및 NDF 함량은 연맥단파구가 사료용 유채 단파 또는 연맥과 사료용 유채 혼파구에 비해 높았고 파종시기간에는 큰 차이가 없었다. 사료용 유채 단파 및 사료용 유채의 혼파비율이 높을수록 Ca와 P 함량은 높아졌으며( $p < 0.05$ ), 특히 Ca의 함량은 연맥 단파구에 비해서는 훨씬 높은 것으로 나타났다.

#### IV. 적 요

본 연구는 제주 중산간지에서 목초지를 전용하여 감자 재배지로 활용하고 있는 경작지에서 가을감자 수확 후 3월부터 6월까지 휴경기 동안 연맥 및 사료용 유채의 파종시기 및 혼파비율을 달리 했을 때 생육과 건물수량에 미치는

영향을 구명하기 위하여 수행하였다. 연맥(Swan)과 사료용 유채(Akella)의 파종시기를 주구로 3월 초순, 3월 중순, 3월 하순 파종구 등 3처리로 하고, 혼파비율을 세구로 연맥 단파구, 사료용유채 단파구, 연맥 75%+사료용유채 25%, 연맥 50%+사료용유채 50%, 연맥 25%+사료용유채 75% 혼파구 등 5처리를 두어 분할구 배치 3반복으로 수행하였다. 연맥 및 사료용 유채의 발아 및 출현상태는 파종시기와 혼파비율에 따른 차이는 크지 않았으나, 수확시 연맥의 생육단계는 3월 초순 파종구가 호숙기로 가장 빨랐다. 파종시기에 따른 ha당 평균 건물수량은 3월 중순 파종구가 7,171kg으로 다른 파종시기에 비해 높았으며, 혼파비율에 따른 건물수량은 연맥 단파구가 7,676kg으로 가장 높았고, 연맥/사료용 유채 혼파구 및 사료용 유채 단파구 순으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 조단백질 함량은 사료용 유채 단파구가 15.9%, 혼파구가 12.4~14.5%, 연맥 단파구는 8.5%로 나타났다.

#### V. 인 용 문 헌

1. 권응기, 김병완, 성경일, 김창주. 1996. 호밀과 유채의 혼파비율이 생육특성, 사초수량 및 영양소 수량에 미치는 영향. 한축지. 16(2):147-154.
2. 김원호, 서 성, 정광화, 최순호, 김맹중, 이성철. 1999. 중산간지에서 춘계파종 및 수확시기가 연맥의 생육특성, 사초수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한축지. 41(2):215-220.
3. 김창주, 김병완. 1993. 대관령지역에 있어서 낙농가를 위한 청예용 사초생산에 관한 연구. IV. 사초용 유채(*Brassica napus* Subsp. *oleifera*)/호맥(*Secale cereale* L.) 혼파에 의한 사초생산성 증진에 관한 연구. 한축지. 35(1):60-69.
4. 농촌진흥청. 1988. 토양화학 분석법. 농촌진흥청.
5. 성경일, 김병완, 정종원. 2001. 대관령지역의 배추재배 휴경기에서 사초용 유채, 연맥 및 호밀의 춘파시기 결정에 관한 연구. 동물자원지. 43(2): 267-276.
6. 신정남, 김병호. 1995. 봄 재배 연맥의 생육시기

- 별 건물수량 및 화학조성분. 한초지. 15(1):61-66.
7. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis 14th ed. (Ed. S. Williams). A.O.A.C. Arlington, VA.
  8. Caballero, R., E. L., Goicoechea and P. J. Hernaiz. 1995. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding rates and seeding rates of vetch. Field Crops Research 41:135-140.
  9. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. 397. ARS. USDA. Beltsville.
  10. Pfeifer, R. P. and Kline, J. P. 1960. A major cause of winter kill of winter oats. Agron. J. 52 : 621-623.