

옥수수-연맥 헤어리벤티 작부체계에서 옥수수에 대한 헤어리벤티 녹비효과

서종호*† · 이호진** · 허일봉*

*농촌진흥청 작물시험장, **서울대학교 농업생명과학대학

Effect of Hairy Vetch Green Manure on Corn Growth and Yield Cropping System of Corn-Oats/Hairy Vetch

Jong-Ho Seo*†, Ho-Jin Lee** and Il-Bong Huh*

*National Crop Experiment Station, RDA Suwon, 441-100, Korea

**College of Agric. & Life Sciences, Seoul National University, Suwon, 441-744, Korea

ABSTRACT : It is possible to use hairy vetch as green manure for corn not only in corn single cropping but also in double cropping system of corn and fall oats. Fall oats and hairy vetch were mixed-sown after corn harvest and harvested as forage in the early of November, and then hairy vetch stubble was over-wintered and incorporated into soil at corn planting as green manure without N fertilizer (FO+HV-GM). Other treatments were fall oats without N fertilizer on corn (FO-0N) and with N fertilizer 200 kg/ha on corn (FO-200N), hairy vetch green manure without N fertilizer on corn (HV-GM), and fall winter fallow without N fertilizer on corn (WF-0N). Soil nitrate content, corn growth and nitrogen uptakes, and yield of corn were measured and compared during 2-year experimental seasons. Dry matter and N amount of hairy vetch at the plot of FO+HV-GM were 60% less than those at the plot of HV-GM. The N effect of hairy vetch green manure on corn at the plot of HV-GM was similar to that at FO-200N plot for two years. Soil nitrate at the plot of FO+HV-GM was below the half of those at plots of HV-GM and FO-200N at 6-leaf stage of corn. N uptake of corn at the plot of FO+HV-GM at silking stage was 30% less than those at plot of HV-GM and FO-200N. However, soil nitrate at 6-leaf stage of corn and the amount of nitrogen uptake of corn at silking stage increased two times and 30~40 kg/ha, respectively, compared with those at the plot of FO-0N. Corn yield at FO+HV-GM decreased about 2 ton/ha due to the decrease of corn grain weight in the first year compared with plot of HV-GM and FO-200N, but its difference was not shown in succeeding second year. Corn N uptake at FO+HV-GM decreased 60 kg/ha and 20 kg/ha in 1999 and 2000, compared with plot of HV-GM and FO-200N, respectively, but increased 30 kg/ha and 45 kg/ha compared with the plot of FO-0N in 1999, 2000, respec-

tively. Therefore, it is estimated that hairy vetch green manure in fall oats-corn double cropping system can reduce nitrogen chemical fertilizer on corn as much as 50~100 kg/ha although its N effect is much lower than the N effect of hairy vetch green manure in corn single cropping of which N effect is over 200 kg/ha.

Keywords : hairy vetch, corn, oat, green manure, nitrogen, cropping system

옥수수 단작 재배시 추파된 헤어리벤티를 녹비로 이용하면 옥수수 파종전 녹비의 건물중 및 질소량을 각각 5 ton/ha 및 200 kg/ha 이상을 얻을 수 있다(서 등, 2000). 따라서 옥수수에 대한 질소공급 효과도 150 kg/ha 이상을 얻을 수 있어 질소 화학비료의 사용없이 옥수수의 생산이 가능하다(서 등, 2000; Power, 1991; Utomo, 1990; Varco, 1989). 그러나 우리나라의 사료용 옥수수 작부체계는 옥수수 단작 뿐만 아니라 동계호밀 또는 추계연맥과의 이모작 재배가 많이 이루어지고 있는데 이는 이모작에 의해 사초의 전체수량이 증가하고 년 중 고르게 가축에 급여가 가능하기 때문이다(서, 1995). 이모작의 경우에는 호밀과 연맥의 파종시 헤어리벤티를 혼파하면 헤어리벤티가 혼합된 우수한 사초를 수확할 수가 있다. 헤어리벤티를 녹비로 이용하려는 관점에서 보면 호밀과 혼파했을 때는 녹비로 이용하는 것이 어렵지만 연맥과 혼파하였을 때에는 연맥의 수확이 보통 10월 하순에서 11월 초순에 이루어지므로 수확 후 재생·월동한 헤어리벤티는 옥수수에 대한 녹비의 공급원이 될 수 있다.

따라서 본 시험에서는 옥수수-추계연맥의 이모작 체계에서 연맥과 헤어리벤티를 혼파하여 늦가을에 일차적으로 사료로 이용하고 난 후 월동한 헤어리벤티를 옥수수 녹비로 이용했을 때 옥수수에 대한 녹비효과를 살펴보고자 본 시험을 실시하였다.

†Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6758 (E-mail) sjh3022@rda.go.kr

<Received March 17, 2001>

재료 및 방법

본 시험은 작물시험장 밭포장에서 1998년 옥수수 수확 후 인 9월 초부터 2000년 9월 초순까지 실시하였는데 공시품종으로 옥수수는 P3352, 연맥은 올귀리, 헤어리벧치는 Common이었다. 시험구처리로는 옥수수에 대한 작부전력-질소시비 방법으로 추계연맥-질소비료 200 kg/ha(연맥-표준질소), 추동계 헤어리벧치-녹비, 무질소비료(벧치-녹비), 추계연맥+헤어리벧치혼파-녹비, 무질소비료(연맥+벧치-녹비), 추계연맥-무질소비료(연맥-무질소), 추동계휴한-무질소비료(휴한-무질소)의 다섯처리를 두었으며 시험구배치는 난괴법 5반복으로 하였다.

연맥, 헤어리벧치 및 연맥+헤어리벧치는 옥수수 수확 1주 후(1998년 9/1, 1999년 9/2) 파종하였는데, 연맥 단파구는 1998년은 휴폭 30 cm, 파폭 15 cm로 손파종하였지만 1999년은 시험구에 비료와 함께 산파 후 로타리로 복토하였으며 파종량은 모두 150 kg/ha였다. 연맥의 시비량은 질소-인산-가리가 150-120-120 kg/ha 였으며 전량 기비로 사용하였다. 헤어리벧치 단파구는 1998년도는 파폭 60 cm로 무비료로 조파하였지만, 1999년은 산파 후 무비료 로타리복토하였으며 파종량은 40 kg/ha였다. 연맥+헤어리벧치 혼파구는 1998년은 파폭 30 cm로 연맥(파종량 75 kg/ha, 비료 N-P₂O₅-K₂O=75-60-60 kg/ha)과 헤어리벧치(파종량 40 kg/ha)를 교호로 파종하였으나 1999년도는 연맥(파종량 150 kg/ha, 비료 N-P₂O₅-K₂O=150-120-120 kg/ha)과 헤어리벧치(파종량 40 kg/ha)를 섞어 동시에 산파하고 로타리로 복토하였다. 헤어리벧치단파구는 가을에취 없이 이듬해 옥수수 파종시까지 재배하여 녹비로 이용하였고, 연맥+헤어리벧치 혼파구는 1998년은 11월 1일, 1999년은 10월 29일에 일차로 예취하고 월동된 헤어리벧치를 옥수수의 녹비로 이용하였다.

헤어리벧치는 옥수수 파종 5일전에(1999년 4월 19일, 2000년 4월 27일) 로타리로 토양에 혼입(토층 0-15 cm)하였고, 파종 1일전 모든 처리구를 다시 한번 로타리하였는데 이때 인산·가리 및 질소기비를 사용하였다. 인산·가리는 표준시비량인 150~150 kg/ha을 전량기비로 사용하였다. 질소화학비료 시비처리구는 관행방법대로 요소비료를 기비와 옥수수 6엽기(6월 중하순)에 추비로 1/2씩(100 kg/ha) 분시하였다. 옥수수 재식거리는 70×20 cm로 하였다.

토양의 질산태 질소함량은 옥수수 파종기, 6엽기(6월 중하순, 질소추비직전) 및 수확기에 Keeny(1982)의 방법에 따라 각각 조사하였는데 조사 토양층위는 0~15 cm, 15~30 cm 였다. 옥수수의 생육조사로는 출사기에 간장, 착수고, 간경, 하엽고 사율 및 SPAD치를, 옥수수 호숙기의 SPAD치를 조사하였다. 옥수수 출사기의 건물중 및 질소흡수량을 조사하기 위하여 시험구 당 대표적인 10개체를 수확하여 생체중을 조사하였고, 그 중 대표적인 3개체를 선발하여 cutting후 건조하여 건물율을 구하였다. 옥수수 수확은 종실의 흑색층이 형성되는 생리적 성

숙기(1999년 8월 20일, 2000년 8월 23일)에 시험구 증앙의 30개체(2줄 15개체)를 수확하여 생체중과 이삭중을 조사하였다. 건물율, 종실율, 종실중 및 질소함량 등의 조사는 이전의 보고서(Seo 등, 2000a)와 같은 방법으로 하였다.

결과 및 고찰

연맥과 헤어리벧치의 수량 및 토양 질산태질소 변화

1998년 11월 1일에 수확한 사초의 건물수량을 보면(Fig. 1) 가을에 연맥을 단파했을 때는 5.03 ton/ha로 연맥과 벧치를 혼합한 구의 수량 3.99 ton/ha보다 약 1 ton/ha 증가하였다. 1998년의 연맥과 벧치를 혼합했을 때 사초의 건물수량이 감소한 것은 연맥의 파종량과 파종밀도(단파의 50%)가 달랐기 때문으로 보이지만 두 처리에서 연맥을 동일한 종자량과 파종방법(산파후 로타리복토)으로 한 1999년 수확에서는 연맥단파 및 연맥+벧치혼파구의 사초수량이 각각 4.28 ton/ha, 4.24 ton/ha로 차이가 없었다. 월동 후 초봄 옥수수 파종시의 헤어리벧치의 지상부의 건물중을 보면 연맥+벧치혼파구가 1999년, 2000년 각각 2.63, 3.22 ton/ha, 벧치단파구가 6.63, 6.69 ton/ha로 연맥+벧치혼파구가 벧치단파구의 반 이하로 감소하였다. 그러나 가을과 봄에 생산된 연맥과 헤어리벧치의 전체 건물중은 1999~2000년 수확에서 연맥+벧치 혼파구가 7.46 ton/ha로 연맥단파(4.28 ton/ha) 또는 헤어리벧치단파(6.69 ton/ha)보다 건물수량이 높았다. 따라서 사료가 부족한 농가에서 봄에 생산된 헤어리벧치를 사료로 이용한다면 가을에 헤어리벧치를 연맥과 혼합하는 것이 연맥을 단파하는 것보다 좋을 것으로 판단된다.

그러나 본 시험에서는 월동된 헤어리벧치를 녹비로 주로 옥수수의 질소원으로서 이용하였는데 옥수수 파종시 투입가능한 녹비의 질소량을 보면(Table 1) 헤어리벧치 단파에서는 1999년 및 2000년 평균으로 녹비건물중 6.66 ton/ha에 녹비질소량

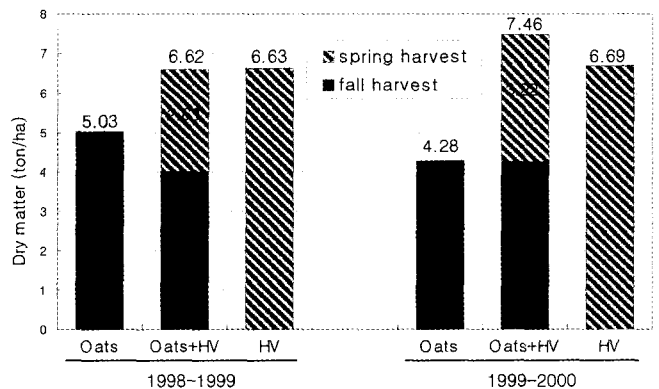


Fig. 1. Dry matter yields of oats and hairy vetch (HV) during two experimental seasons. Fall harvest at the plot of oats+vetch was done in the early November and consisted of 70% oats and 30% hairy vetch.

Table 1. Effect of sowing method and fall harvest on yields and N content of hairy vetch at corn planting during two experimental seasons.

	Year	Dry matter (ton/ha)	N %	N amount (kg/ha)
Single sowing without fall harvest	1999	6.63	3.8	252
	2000	6.69	3.2	210
	Mean	6.66	-	231
Mixed sowing with oats + fall harvest	1999	2.63	3.4	89
	2000	3.22	2.7	87
	Mean	2.92	-	88

231 kg/ha의 많은 녹비를 확보할 수 있었고 이 녹비량은 Seo 등(2000a, b)이 보고한 녹비량과 거의 비슷하였다. 그러나 연맥+벤티-녹비구에서 월동전 연맥과 벤티를 사료로 수확한 후 재생·월동한 헤어리벤티의 녹비량 및 녹비질소량은 현저히 감소하였는데 2년 평균으로 각각 2.92 ton/ha, 88 kg/ha로서 벤티단파의 약 40%에 불과하였다.

옥수수 재배시 토양의 질산태 질소의 변화를 보면(Fig. 2)

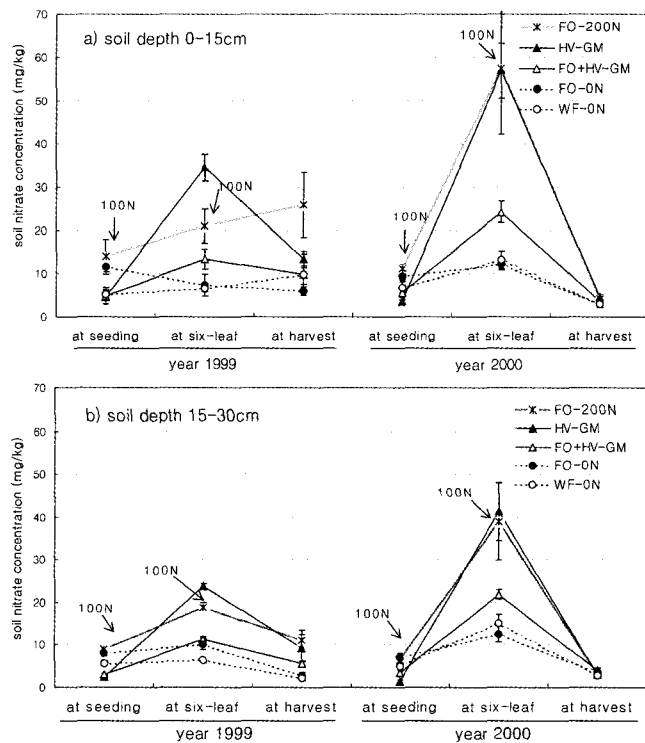


Fig. 2. Change of soil nitrate concentration during two corn growing seasons at soil depth a) 0-15 cm, b) 15-30 cm.
 ※ FO-200N : fall oats- N fertilizer 200kg/ha on corn, HV-GM : hairy vetch-green manure without N fertilizer on corn, FO+HV-GM : fall oats mixed with hairy vetch-green manure without N fertilizer on corn, FO-0N : fall oats-no N fertilizer on corn, WF-0N : fall and winter fallow-no N fertilizer on corn.

우선 옥수수 파종시 토층 0~15cm 에서는 가을에 연맥을 단파하여 수확하였던 곳이 10~14 mg/kg으로 벤티단·혼파 및 휴한구보다 2년 모두 5~10 mg/kg 정도가 높았다. 토층 15-30 cm에서도 2년 모두 연맥단파구가 벤티단·혼파구 및 휴한구보다 5 mg/kg 정도 높은 경향을 보였다. 이것은 연맥에 시비된 질소가 연맥에 전량 흡수되지 못하고 옥수수 파종시까지 토양에 잔존하였기 때문이라고 추측되어진다.

옥수수 6엽기의 토양질산태 질소함량을 보면 토층 0~15 cm에서 1999년의 벤티-녹비구는 35 mg/kg으로 연맥-표준질소구(기비 100 kg/ha) 보다 약 15 mg/kg 정도 높아 Sarrantonio & Scott(1988)의 보고와 같이 벤티녹비가 무기화되어 토층에 많이 존재하는 것을 알 수 있었다. 그러나 2000년은 두 처리구간 차이가 없었다. 옥수수 6엽기의 토층 15~30 cm도 1999년, 2000년의 벤티-녹비구와 연맥-표준질소구는 토층 0~15 cm보다 질산태 질소함량이 모두 10 mg/kg 정도 적었지만 경향은 토층 0~15 cm와 비슷하였다.

1999년 및 2000년 환원된 녹비량이 적은 연맥+벤티-녹비구는 토층 0~15 cm에서 연맥-질소구보다 각각 20, 30 mg/kg 정도 낮았으나 연맥-무질소구보다는 각각 6, 12 mg/kg 정도 높았다. 옥수수 6엽기의 토층 15~30 cm에서는 연맥+벤티-녹비구의 질산태 질소가 2년 모두 연맥-질소구보다 15, 20 mg/kg 정도 낮았으며 연맥-무질소구와의 차이는 1999년도는 없었으나 2000년도는 9 mg/kg 정도 높았다. Fox 등(1989)은 추비시기(옥수수 6엽기)에 토층 0~30 cm의 질산태 질소함량이 25 mg/kg이상이면 질소비료를 추비할 필요가 없다고 하였는데, 옥수수 6엽기 연맥+벤티-녹비구의 토양층위 0~15 cm, 15~30 cm의 질산태질소가 1999년 각각 13.3, 11.3 mg/kg으로 낮았지만, 2000년은 각각 24.3, 21.8 mg/kg으로 거의 25 mg/kg에 가까이 접근하였다.

한편 옥수수 수확기에서는 토층 0~15 cm에서 연맥-표준질소구의 질산태 질소함량이 1999년도는 다른 구보다 13~16 mg/kg 정도 높아 시비한 질소가 토양에 일부 잔류하였으나 2000년도는 그런 경향이 나타나지 않았다.

옥수수 수량 및 질소흡수량

옥수수의 생육상황을 보면(Table 2) 1999, 2000년 모두 연맥-무질소 및 휴한-무질소구에서는 질소부족으로 출사일수가 길어지고 간장 및 착수고가 감소하였다. 연맥+벤티-녹비구에서는 출사일수, 간장 및 착수고가 연맥-표준질소 및 벤티-녹비구에 비해 감소되지 않았으나 간장은 2년 모두 감소하였다. 출사기 옥수수 하엽의 고사율은 벤티-녹비구가 연맥-표준질소구보다 1999년에 5% 높았으나 2000년도는 연맥-질소구와 동일하게 고사율이 거의 없었다. 연맥+벤티-녹비구의 하엽고사율은 1999년, 2000년이 각각 16.6%, 11.6%로 벤티-녹비구와 연맥-무질소구의 중간값을 나타내었으나, 2000년은 고사율이 조금 감소되었다. 연맥+벤티-녹비구의 출사기 및 호숙기의

Table 2. Corn growth status as affected by fall-winter cropping and N fertilizer during two experimental seasons.

Year	Treatment [†]	silking days (days)	stalk height (cm)	ear height (cm)	stem diameter (mm)	dead leaf at silking (%)	SPAD value	
							silking	dough
1999	FO-200N	77.2	274	145	20.5	8.2	60.2	60.3
	HV-GM	76.6	277	146	21.2	13.1	58.9	58.8
	FO+HV-GM	77.6	267	140	19.8	16.6	51.5	51.0
	FO-0N	81.2	247	126	19.1	22.8	45.0	43.2
	WF-0N	84.2	234	120	17.7	27.1	38.0	37.2
	LSD(0.05)	1.9	18	17	1.6	4.3	3.2	2.5
2000	FO-200N	74.2	281	142	18.6	1.6	60.0	56.5
	HV-GM	73.2	279	148	19.0	1.5	58.8	56.9
	FO+HV-GM	73.4	279	148	17.9	11.6	55.9	53.2
	FO-0N	75.2	253	125	16.9	28.5	43.5	41.1
	WF-0N	80.8	218	99	15.1	39.1	35.3	35.7
	LSD(0.05)	1.7	16	13	0.6	3.7	3.8	4.4

[†]FO-200N, HV-GM, FO+HV-GM, FO-0N and WF-0N are the same as Fig. 2.

Table 3. Corn dry matter and N uptake of corn stover at silking stage as affected by fall-winter cropping and N fertilizer during 2-year experimental seasons.

Treatment [†]	Year 1999			Year 2000		
	Dry matter (ton/ha)	N %	N uptake (kg/ha)	Dry matter (ton/ha)	N %	N uptake (kg/ha)
FO-200N	10.56	1.35	142	8.47	1.34	113
HV-GM	11.27	1.17	132	8.07	1.36	109
FO+HV-GM	10.11	0.88	89	7.40	1.03	76
FO-0N	8.89	0.74	66	5.94	0.70	42
WF-0N	6.85	0.65	45	4.40	0.63	28
LSD(0.05)	0.99	0.11	15	0.94	0.10	10

[†]FO-200N, HV-GM, FO+HV-GM, FO-0N and WF-0N are the same as Fig. 2.

SPAD치도 1999년이 약 51~52, 2000년이 53~56으로 벳치-녹비구보다 3~6 정도 낮았으나 연맥-무질소구보다는 약 10이상 높았다. 연맥-질소구와 벳치-녹비구간의 SPAD치는 2년 모두 차이가 없었다. 연맥-무질소구는 휴한-무질소구보다 2년 모두 6~8 정도 높았다.

출사기에 조사한 옥수수 건물중을 보면(Table 3) 1999년 및 2000년 모두 연맥-질소구, 벳치-녹비구 및 연맥+벳치-녹비구 간에는 건물중의 차이는 없었다. 또 연맥-질소구, 벳치-녹비구는 2년 모두 간엽의 질소함량이 큰 차이가 없어 질소흡수량은 차이가 없었다. 연맥+벳치-녹비구는 간엽의 질소함량이 1999년, 2000년 각각 0.88%, 1.03%로 연맥-질소구, 벳치-녹비구보다 0.4~0.5% 정도 감소하여 전체 질소흡수량도 40~50 kg/ha 정도 낮았으나 연맥-무질소구보다는 30 kg/ha 정도 질소흡수량이 증가하였다. 추계연맥-무질소구는 휴한-무질소구보다 질소흡수량이 약 20 kg/ha 증가하였는데 이는 추계연맥시 시비한 질소중 흡수되지 못하고 토양에 잔

존한 부분이(Fig. 2) 후작 옥수수에 흡수되었기 때문이라고 추측된다.

옥수수 수확기의 종실중, 간엽중 및 전건물중 그리고 그것의 질소흡수량은 Table 4에 나타내었다. 1999년 연맥-표준질소구와 벳치-녹비구의 종실중은 8.4 ton/ha 내외로 두 처리간 차이가 없었지만 연맥+벳치-녹비구는 연맥-표준질소구와 벳치-녹비구보다 1.6 ton/ha 감소하였다. 그러나 2000년은 세 처리구의 종실중이 6.6~6.8 ton/ha로 차이가 없었다. 그에 따라 종실의 질소흡수량도 연맥+벳치-녹비구는 1999년도 연맥-표준질소구와 벳치-녹비구보다 30 kg/ha 정도 감소되었으나 2000년은 차이가 없었다. 연맥-무질소구는 휴한-무질소구보다 1999년, 2000년 각각 1.5 ton/ha, 3 ton/ha 종실중이 증가되었고, 또 각각 10 kg/ha, 20 kg/ha 정도 종실질소흡수량이 증가하였다.

간엽의 건물중은 2년 모두 연맥-표준질소구, 벳치-녹비구 및 연맥+벳치-녹비구 간에 차이가 없었다. 그러나 연맥+벳치-녹비

Table 4. Yields and N uptake of corn at harvest as affected by fall-winter cropping and N fertilizer during the 2-year experimental seasons.

Year	Treatment [†]	Grain			Stover			Total	
		DM [‡]	N%	NU [§]	DM	N%	NU	DM	NU
1999	FO-200N	8.48	1.29	93	12.02	0.64	77	20.48	169
	HV-GM	8.39	1.24	88	12.73	0.58	74	21.10	162
	FO+HV-GM	6.79	1.05	60	11.52	0.38	44	18.30	104
	FO-0N	5.04	0.98	41	10.37	0.32	33	15.40	73
	WF-0N	3.56	0.95	29	8.69	0.30	25	12.24	55
	LSD(0.05)	0.65	0.06	7	1.43	0.07	11	1.90	13
2000	FO-200N	6.55	1.19	66	10.11	0.71	72	16.66	137
	HV-GM	6.69	1.15	65	9.94	0.68	67	16.63	132
	FO+HV-GM	6.75	1.01	57	10.42	0.54	56	17.16	113
	FO-0N	4.43	0.95	36	8.34	0.39	33	12.77	69
	WF-0N	1.50	1.04	13	5.64	0.37	21	7.14	34
	LSD(0.05)	1.08	0.09	9	1.05	0.06	6	1.88	13

[†]FO-200N, HV-GM, FO+HV-GM, FO-0N and WF-0N are the same as Fig. 2.

[‡]DM : Dry Matter (ton/ha)

[§]NU : Nitrogen Uptake (kg/ha)

구는 간엽의 질소함량이 현저히 감소하여 간엽의 질소흡수량은 연맥-표준질소구 및 벚치-녹비구보다 1999년, 2000년 각각 30 kg/ha, 15 kg/ha 정도 감소되었는데 감소폭은 2000년이 1999년의 반정도였다. 연맥-무질소구는 휴한-무질소구보다 1999년 1.5 ton/ha, 2000년 3 ton/ha 정도의 간엽중 증가가 있었으며 간엽의 질소흡수량도 1999년, 2000년 모두 10 kg/ha 정도 증가하였다.

종실과 간엽을 합한 옥수수의 건물중 및 질소흡수량을 보면 (Table 4) 건물중은 연맥-표준질소구, 벚치-녹비구, 연맥+벚치-녹비구 모두 1999년이 19~21 ton/ha, 2000년이 17 ton/ha 내외로 2년 모두 3처리간 차이를 볼 수가 없었다. 질소흡수량은 연맥-질소구, 벚치-녹비구가 1999년은 160~170 kg/ha, 2000년은 130~140 kg/ha로 두 처리간 차이가 없었다. 그러나 연맥+벚치-녹비구는 1999년, 2000년이 각각 104 kg/ha, 113 kg/ha로 연맥-질소구 및 벚치-녹비구보다 1999년 60 kg/ha, 2000년 20 kg/ha 정도 감소하였다. 년차간 감소정도는 1999년보다 2000년이 훨씬 적어 연맥+벚치-녹비구에서 2년간의 녹비의 누적투입에 의해 옥수수의 질소흡수량이 2년차에 더욱 증가(40 kg/ha)된 것으로 보였다. 또 연맥+벚치-녹비구는 연맥+무질소구보다 1999년 3 ton/ha, 2000년 4.5 ton/ha 정도의 건물중 증가가 있었고, 질소흡수량도 1999년은 30 kg/ha, 2000년은 40 kg/ha 증가하였다. 연맥-무질소구는 휴한-무질소보다 건물중이 1999년, 2000년 각각 3 ton/ha, 5.5 ton/ha 증가하였고, 질소흡수량이 1999년, 2000년 각각 20 kg/ha, 35 kg/ha 증가하였다.

헤어리벚치 단파시 옥수수에 대한 헤어리벚치 녹비효과에서 등(2000)의 보고와 동일하게 화학비료 질소 200 kg/ha와 거의 동일한 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 헤어리벚치를 추계연맥과 혼파하여 10월 말 일차적으로 사료로 예취하고

월동된 벚치를 녹비로 이용할 경우에는 벚치녹비량의 감소에 의해 그 효과가 많이 감소되었으나 연맥-무질소구 보다는 증가하여 1999년 20 kg/ha, 2000년 35 kg/ha의 옥수수 질소흡수량이 증가하였다. 질소비료 200 kg/ha의 시용에 의해 옥수수 전질소흡수량이 1999년, 2000년 각각 95 kg/ha, 70 kg/ha 증가한 것을 볼 때 연맥+벚치-녹비구에서의 벚치녹비의 효과는 대략적으로 1999년은 50 kg/ha, 2000년은 100 kg/ha의 질소 화학비료의 시용효과와 동일한 것으로 추측되며 이 작부체계에서 또한 누적적으로 녹비가 토양에 환원된다면 질소비료의 절감효과는 더욱 더 커질 것으로 생각된다. 또한 가을에 연맥과 벚치를 혼파한다면 수확시 전체 사료건물중의 감소없이 사초중 단백질함량이 높은 벚치가 혼입되어(건물 30%) 사료의 가치가 현저히 증가하므로 일석이조의 효과를 얻을 수 있다. 옥수수단작에 비해 추계연맥과 옥수수를 이모작할 때는 연맥 파종시 시비한 질소가 연맥에 모두 흡수되지 못하고 옥수수 재배시까지 일부 잔존하므로 옥수수 단작에 비해 질소비료의 절감이 가능할 것으로 보여지는데, 질소비료 무시용시 옥수수의 질소흡수량으로 판단할 때 옥수수 재배시 50 kg/ha 정도의 질소비료를 줄여서 시비하여도 옥수수단작-표준질소(200 kg/ha)와 같은 수량 및 질소흡수량을 얻는 것이 가능할 것으로 보인다. 수량만을 비교할 때는 연맥+벚치-녹비구가 질소가 충분한 연맥-표준질소구와 벚치-녹비구에 비해 1년차에서는 다소 감소(2 ton/ha 내외)되었지만 2년차에서는 거의 차이가 없으며, 질소흡수량도 2년차에 20 kg/ha 정도 밖에 차이가 없어 이 작부체계에서도 헤어리벚치의 녹비가 년차적으로 계속 토양에 환원될 때 벚치단파구와 같이 질소비료의 시용없이 옥수수의 생산이 가능할 것으로 보여지며 이에 대해서는 지속적인 년차 시험이 필요하다고 생각된다.

적 요

추파연맥-옥수수 이모작 작부체계에서 헤어리벤티치 녹비 이용의 가능성 및 그 효과를 검증하기 위해 1999년 및 2000년의 2년간 작물시험장 밭포장에서 옥수수 수확 후 9월 초순 연맥과 헤어리벤티치를 혼파하여 11월 초순 일차적으로 사초를 수확하고 난 후 월동한 벤티치를 옥수수의 녹비로 이용하였을 때의 효과를 조사하였는데 다음과 같은 결과를 얻었다. 옥수수 단작에서 벤티치단파에 따른 옥수수에 대한 2년 평균 벤티치녹비량 6.7 ton/ha의 효과는 연맥이모작의 옥수수 질소표준비와 거의 동일하였다. 연맥과 혼파시의 벤티치의 녹비 및 녹비질소량은 벤티치 단파시의 40%에 불과하여 옥수수 6엽기에 조사한 토양질산태 질소량도 벤티치-녹비구 및 연맥-표준질소구보다 반 이하로 감소하였고 식물체 질소함량이 많이 감소하여 출사기 옥수수 질소흡수량이 40~50 kg/ha 감소하였다. 그러나 옥수수 6엽기에서의 토양질산태 질소가 무질소비료구의 2배 정도였으며 시험 2년차에는 추비질소가 필요없는 토양 질산태 질소수준인 25 mg/kg에 거의 접근하였으며, 출사기에서의 옥수수 질소흡수량이 무질소비료구보다 약 30~40 kg/ha 증가하였다. 시험 1년차 연맥+벤티치-녹비구의 옥수수 전건물중은 벤티치-녹비구 및 연맥-표준질소구보다 종실중이 다소 감소하여 약 2 ton/ha 정도의 수량 감소가 있었지만 시험 2년차는 동일하였다. 옥수수 질소흡수량은 벤티치단파-녹비구 및 연맥-표준질소구보다 시험 1년차에 약 60 kg/ha, 2년차에 20 kg/ha 감소하였으며, 연맥-무질소구에 비해서는 1년차 30 kg/ha, 2년차 45 kg/ha 정도 증가하여 질소화학비료 50~100 kg/ha 대체효과를 얻을 수 있었으며, 뚜렷한 녹비의 2년 누적효과를 볼 수 있었다. 따라서 옥수수의 단작시의 헤어리벤티치녹비보다는 효과가 적지만 연맥이모작시에도 연맥과의 혼파에 의한 헤어리벤티치의 녹비 및 질소비료 절감효과도 충분히 크며 녹비의 누적효과도 기대할 수 있을 것으로 판단되었다.

인용문헌

- Fox, R. H., G. W. Roth, K.V. Iversen, and W. P. Piekielek. 1989. Soil and tissue nitrate tests compared for predicting soil nitrogen availability to corn. *Agron. J.* 81 : 971-974.
- Jong-ho Seo, Ho-jin Lee, Il-bong Huh, and Si-ju Kim. 2000. Nitrogen use and yield of silage corn as affected by hairy vetch (*Vicia villosa Roth*) soil-incorporated at different time in spring. *Korean J. of Crop Sci.* 45(4) : 272-275.
- Jong-ho Seo, Ho-jin Lee, Il-bong Huh, and Si-ju Kim. 2000a. Use of hairy vetch green manure as nitrogen fertilizer for corn production. *Korean J. of Crop Sci.* 45(5) : 294-299.
- Jong-ho Seo, Hyun-suk Cho, and Si-ju Kim. 2000b. Behavior of Hairy Vetch Nitrogen in Soil and Effect of Hairy Vetch as Nitrogen Source for Corn. *Treat. of Crop Res.* Vol. 1:287-292. National Crop Experiment Station, RDA.
- Keeney, D. R. and D. W. Nelson. 1982. Nitrogen-inorganic forms. *Methods of soil analysis, part 2.* In A. L. Page ed. p 643-698. *Agronomy Monogr. ASA and SSSA, Madison, WI.*
- Power, J. F., J. W. Doran, and P. T. Koerner. 1991. Hairy vetch as a winter cover crop for dryland corn production. *J. Prod. Agric.* 4 : 62-67.
- Sarantonio, M., and T. W. Scott. 1988. Tillage effects on availability of nitrogen to corn following a winter green manure crop. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52 : 1661-1668.
- Utomo, M., W. W. Frye, and R. L. Blevins. 1990. Sustaining soil nitrogen for corn using hairy vetch cover crop. *Agron. J.* 82 : 979-983.
- Varco, J. J., W. W. Frye., M. S. Smith, and C. T. Mackown. 1989. Tillage Effect on nitrogen recovery by corn from a nitrogen-15 labeled legume cover crop. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 53 : 822-827.
- 서 성. 1995. 효율적인 사료작물 작부체계와 조사료 증산방안. *서울우유 1월호* : 86-94.
- 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주. 2000. 동계 사초호밀 및 녹비 헤어리벤티치 재배에 따른 토양 질산태질소 및 옥수수 질소흡수량 비교. *한국초지학회지* 20(3) : 199-206.
- 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주. 2000. 헤어리벤티치의 추파시기에 따른 녹비의 수량 및 질소량의 변화. *한국작물학회지* 45(6): 400-404.