

비가림하우스 동계 녹비작물의 경운과 무경운이 고추 생육과 수량에 미치는 영향

원종건^{1*} · 장길수¹ · 황지은¹ · 권오훈¹ · 권태영¹ · 조정래²

¹경상북도 농업기술원 영양고추시험장, ²농촌진흥청 농산물안전성부 유기농업과

Effect of Tillage and No-tillage of Winter Green Manure Crops on Yield of Red Pepper in Plastic Film House

Jong-Gun Won^{1*}, Kil-Su Jang¹, Ji-Eun Hwang¹, Oh-Hun Kwon¹, Tae-Young Kwon¹ and Jeong-Rae Cho²

¹579-3 Gyeongbuk Agricultural Research & Extension Services, Youngyang Pepper Experiment Station, Youngyang, 764-803, Korea

²126 National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

ABSTRACT. To determine the effect of winter green manure crops for tillage and no-tillage organic pepper cultivation in plastic film house, five different green manure crops were cultivated during winter season. In nutrition composition of green manure crops, total nitrogen contents were higher in *Vicia hirsuta* and *Vicia angustifolia* than any other crops. The average dry weights of green manure crops were 8.3 ton per ha in tillage and 7.0 ton per ha in no-tillage, among green manure crops that of *Secale cereale* was the highest. Fertilizer supply was depended on the biomass of the cultivated green manure crops and nutrition contents, total nitrogen supply of *V. angustifolia* was 226 kg and that of *S. cereale* was 251 kg per ha in tillage field. In no-tillage field, N-supply of *V. angustifolia* was 197 kg and that of *S. cereale* was 222 kg per ha. In yield components of red pepper, fruit numbers per plant were 55.5 in green manure crop tillage and 37.0 in no-tillage cultivation. Among green manure crops, the yield of dried red pepper was the highest for *V. angustifolia* in both green manure crop tillage and no-tillage cultivation.

Key words: Green manure crop, No-tillage, Red pepper, Tillage, *Vicia angustifolia*

서 론

고추는 한국에서 양념류 채소의 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 전체 채소 중 가장 많은 재배면적과 생산액을 차지한다. 2007년 지역별 노지고추 재배면적은 전체 54,876 ha 중 경북이 14,761 ha로 전체의 26.9%를 차지하고 있어 특히 경북지역에서 벼 다음으로 중요한 작물로 여겨지고 있다. 최근 고추 재배는 주요 병인 역병과 탄저병이 물에 많은 영향을 받으면서, 병 발생이 적은 비가림하우스 등 시설재배에 많은 투자가 이루어지고 있는 실정이다. 그러나 시설 고추는 같은 장소에서 동일한 비료과 퇴비 및 유기

자재의 과도한 투입으로 토양의 양분 불균형이 초래되고 있다(Park et al., 2009). 시설재배지에서 작물의 연중생산 및 최고수량을 유지하기 위해 과다 투입되는 양분은 토양의 이화학적 및 생물학적 특성을 악화시키고, 특히 연작으로 인한 병해충 발생빈도 증가와 염류의 과잉집적은 작물생육 부진 및 수량감소로 이어지고 있다. 따라서 시설재배지 휴작기간인 동계기간 동안 효과적인 작부체계의 이용이 필요하다. 그중 하나의 방법인 겨울철에 적응하는 녹비작물의 이용은 양분이 집적되어 있는 농경지의 양분을 흡수 재이용 할 수 있는 유용한 방법이라 하겠다(Choi et al., 2010).

IFORM과 Codex의 유기식품 규격은 토양비옥도의 유지와 증진을 위해서는 두과작물과 심근성작물 등 녹비작물 재배를 필수사항으로 규정하고 있으며(Ryoo, 2008), 시설재배 연작지에 화분과 월동 녹비작물인 보리와 호밀을 재배하면 두과 녹비작물인 헤어리베치와 완두콩에 비하여 식물체량이 많아서 질소와 칼리의 고정량이 많아 토양에

*Corresponding author; Jong-Gun Won
Tel: +82-54-683-1691, Fax: +82-54-683-1690
E-mail: ricewon@korea.kr

Received : November 12, 2012, Revised : November 21, 2012,
Accepted : November 30, 2012

염류제거 효과가 크고, 보리 등 녹비작물을 재배한 토양은 근근근 포자 밀도가 높아지며, 근근근 형성율이 높아진다고 하였다(Yang et al., 2011b). 특히 두과 녹비작물은 질소 고정 능력이 높아 체내 질소함량 증가로 질소비료를 절감할 수 있어 토양내 무기 또는 유기질 비료의 투입을 절감할 수 있어 염류 집적 농도가 감소되는 효과가 있다고 하였다(Smith et al., 1987; Utomo et al., 1990; Yoon and Nam, 2009).

최근 우리나라 겨울철에 자생하는 콩과 나비속 식물인 얼치기와두, 새완두 등에 대한 연구가 이루어져 왔고, 특히 Cho et al.(2009)은 이들 자생 피복녹비작물의 적국적인 분포와 생태 그리고 피복식물 활용 가능성을 처음으로 입증하였다. 이후 얼치기완두와 새완두에 대한 발아특성과 파종량에 대한 포장시험과 질소공급량에 대한 시험도 수행되어 그 결과를 발표하였다(Cho et al., 2011a). 이들 피복녹비작물은 피복 정도에 따라 잡초발생 양상이 다르고 또한 잡초억제 효과도 현저하였고 보고하였다(Cho et al., 2011b).

따라서 본시험은 고추 연작으로 인해 염류가 집적되고 병충해가 빈번히 발생하는 고추 비가림하우스내 문제점을 해결하고자 경상북도 농업기술원 영양고추시험장 친환경 고추재배 비가림하우스에서 우리나라에서 겨울철에 월동 가능한 자생 콩과 피복녹비작물을 중심으로 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

녹비 재배

본 시험은 동계 기간동안 녹비작물을 재배하고, 춘계에 녹비작물의 경운과 무경운 상태에서 고추를 재배하기 위해 영양고추시험장 비가림하우스에서 시험을 실시하였다. 시험은 동계 피복녹비작물의 생육과 영양분 공급 정도, 토양내 물리화학적 특성 및 토양 미생물 변화 그리고 고추 생육 및 수량 등을 고추 유기재배 가능성을 염두해 둔 피복녹비작물의 무경운 상내에서 고추를 정식한 무경운재배와 경운재배를 비교하여 검토하였다. 1년차인 2009년에는 10월 10일경에 비가림하우스내 토양을 경운한 뒤 재배완두(*Pisum sativum*), 새완두(*Vicia hirsuta*), 살갈퀴(*Vicia angustifolia*), 헤어리베치(*Vicia villosa*) 등은 60 kg ha⁻¹, 그리고 호밀(*Secale cereale*)은 200 kg ha⁻¹을 파종하여 녹비작물을 재배하였다. 그 이듬해인 2010년도에는 토양을 경운과 무경운 상태에서 이들 녹비작물을 파종하고 고추 정식 전까지 재배하였다. 고추 정식전 녹비작물을 가로 50 cm x 세로 50 cm의 Quadrat를 이용하여 녹비작물을 채취하여 초장, 생중, 건물중을 조사하였다. 건조된 녹비작물 시료

를 이용하여 작물별 영양성분을 분석하였으며, 성분량을 이용하여 비료 삼요소 공급량을 추정하였다. 녹비작물은 비가림하우스내 난괴법 3반복으로 재배되었으며, 그에 따라 녹비작물의 생육은 재배방법별 3반복 조사하여 통계 처리하였으나 성분분석은 3반복 시료를 동일량을 혼합하여 1회에 걸쳐 분석하였다.

고추 정식전 무경운재배를 위해서는 키가 큰 헤어리베치와 호밀은 한번 예취하여 고추를 정식하였고, 다른 녹비작물은 생육하고 있는 그 상태로 두고 고추를 정식하였다. 경운재배는 고추 정식 3일전에 녹비작물을 트랙터로 로터리를 한 뒤 두둑을 만들고, 비닐로 멀칭하여 고추를 정식하였다.

고추 재배

본 시험은 경상북도 영양고추시험장에서 비가림 전용 품종인 '수퍼비가림'을 공시하여 70일 묘를 4월 20일에 정식하였다. 고추묘는 2월 10일에 파종하여 4월 20일에 70일묘를 90x40 cm 거리로 1열 정식하였다. 무경운 재배는 고추묘를 호미를 이용하여 72공 플러그묘를 정식하고 복토를 하였고, 경운재배는 고추 정식기를 이용하여 비닐멀칭을 뚫고 정식후 복토를 하였다. 비료는 녹비를 기비로 하고 천연 액비를 3회 점적관수를 이용하여 관비하였다. 수확은 7월 하순부터 10월 하순까지 5~6회 수확하여 수량을 평가하였다. 정식 90일 후에 초장, 주경장, 경경, 분지수 등 중간 생육특성을 조사하였다. 과실 특성으로는 과장, 과경, 주당과수, 과중, 건과율, 건고추 수량 등을 조사하였다. 고추의 생육 및 수량 특성은 재배방법별로 3반복 조사하여 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

녹비작물의 생육 및 비료 공급량

Table 1은 토양을 경운 또는 무경운 상태에서 녹비작물을 파종한 뒤 고추를 정식하기전 이들 녹비작물의 생육을 조사한 결과다. 녹비작물의 생육을 경운과 무경운으로 비교한 결과, 초장은 경운 82.6 cm, 무경운 71.8 cm, 생중은 ha당 경운 45.1 ton, 무경운 35.1 ton, 건물중은 경운 8.3 ton, 무경운 7.0 ton으로 토양을 경운한 처리에서 길거나 무거웠다. 이는 토양을 경운하지 않음으로 인해 녹비작물의 종자가 발아 또는 입모에 어려움이 있었고 생육이 지연되어 나타난 결과로 생각된다. 녹비작물별 생육은 경운과 무경운 공히 호밀에서 초장은 135 cm와 113 cm를 보여 가장 길었고, 생중은 ha당 경운 77.9 ton, 무경운 66.0 ton이었으며 그에 따른 건물중도 ha당 경운 16.6 ton, 무경운 14.6 ton으로 가장 무거웠다. 완두는 경운상태에서는 생중과 건물

Table 1. Growth of green manure crop cultivated in plastic film house in winter season.

Cultivation methods	Green manure crops ^{a)}	Plant height (cm)	Fresh weight (ton ha ⁻¹)	Dry weight (ton ha ⁻¹)	Dry/fresh Weight (%)
Tillage	<i>P. sativum</i>	72bc ^{b)}	46.7b	6.9b	14.8
	<i>V. hirsuta</i>	55c	27.8c	5.7b	20.5
	<i>V. angustifolia</i>	62bc	38.4bc	6.6b	17.2
	<i>V. villosa</i>	89ab	34.7bc	5.6b	16.1
	<i>S. cereale</i>	135a	77.9a	16.6a	21.3
	Mean	82.6	45.1	8.3	18.0
No-tillage	<i>P. sativum</i>	68b	27.2bc	4.8b	17.7
	<i>V. hirsuta</i>	49b	21.0c	4.7b	22.3
	<i>V. angustifolia</i>	56b	34.0b	5.7b	16.8
	<i>V. villosa</i>	75ab	27.4bc	5.0b	18.1
	<i>S. cereale</i>	113a	66.0a	14.6a	22.2
	Mean	71.8	35.1	7.0	19.4

^{a)}*Pisum sativum*, *Vicia hirsuta*, *Vicia angustifolia*, *Vicia villosa* and *Secale cereale*

^{b)}The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

중이 무겁게 나타났으나, 무경운 상태에서는 다소 떨어지는 경향을 보여 무경운 재배에 적응이 어려운 것으로 나타났다. 살갈퀴는 무경운에서 호밀 다음으로 생중과 건물중이 높아 콩과 동계 녹비작물에서는 유망시 되었다. 헤어리베치의 경우는 초기 생육은 왕성하였으나 조사 시점에 달해서는 일부 고사되는 부분이 발생되어 예상과는 달리 생체중과 건물중이 낮게 조사되었다. 녹비작물 중에서 생체중 대비 건물중 비율은 새완두와 호밀에서 높게 나타났다. 본 시험의 헤어리베치와 호밀의 생체중 및 건물중은 노지에서 재배되었던 결과(Seo et al., 2000)와 시설하우스내에서 재배되었던 결과(Yang et al., 2011a)에 비해 높아 비교적 생육이 양호하였다.

동계 녹비작물 재배에 의한 비료 삼요소 공급량을 추정하기 위해 식물체 영양분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 총질소 함량은 자생 동계 녹비작물인 새완두와 살갈퀴에서 3.3, 3.4%로 많이 함유되어 있었고, 기타 인산이나 칼리도 많은 경향이였다. 그러나 생체중과 건물중이 가장 많았던 화분과 녹비작물인 호밀은 총질소가 1.5%로 가장 적었으며, 기타 영양분도 가장 적게 분포되어 있었다. 완두와 헤어리베치의 총질소 함량은 2.4%를 차지하였고 기타 비료성분은 일정한 경향을 찾아 볼 수 없었다. Yang et al.(2011a)이 발표한 하우스시설에서 재배한 녹비작물의 총질소함량은 완두와 헤어리베치가 4.44~4.55%를 보였고, 호밀에서는 3.44%를 보여 본 시험의 함량과는 다소 차이를 보였으나 그 경향은 본 시험의 결과와 일치하였다.

Table 3은 Table 2에서 동계 녹비작물별로 분석되어진 각 비료 삼요소의 성분 함량과 Table 1의 건물량을 이용

Table 2. Nutrition composition of green manure crops cultivated in plastic house in winter season.

Green manure crops	Nutrition composition (%)				
	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
<i>Pisum sativum</i>	2.4	0.9	4.0	0.9	0.6
<i>Vicia hirsuta</i>	3.3	0.8	3.4	0.9	0.5
<i>Vicia angustifolia</i>	3.4	0.8	4.1	1.1	0.5
<i>Vicia villosa</i>	2.4	0.6	3.6	1.2	0.5
<i>Secale cereale</i>	1.5	0.7	3.0	0.6	0.3

하여 공급 가능한 비료 삼요소의 량을 계산한 결과다. 비록 단위 건물량에 있어서 각 비료 성분의 함유량은 적었지만 건물량이 일반 녹비작물의 2.5배 이상 되는 화분과 인 호밀에서 비료 삼요소의 공급 가능량이 가장 많았다. 콩과 녹비작물에 있어서는 경운에서 질소는 ha당 134~226 kg, 인산은 35~60 kg, 칼리는 199~274 kg 정도 공급 가능하였고, 무경운에서 질소는 ha당 117~197 kg, 인산은 31~47 kg, 칼리는 160~236 kg 정도 공급이 가능하였다. 일반적으로 고추의 시비량은 질소가 ha당 190 kg, 인산 112 kg, 칼리 150 kg 정도인데 위의 결과로 볼 때 인산은 모든 콩과 녹비작물에서는 많이 모자라 인산질 비료의 추가 공급이 요구되었다. 질소는 일부 작물에 따라 모자라는 부분이 있었으나, 칼리는 모든 콩과 녹비작물에서 초과하였다. 콩과 녹비작물 중에서는 건물량이 많았고 총질소 함량이 높았던 살갈퀴가 경운에서 ha당 226 kg, 무경운에서 197 kg을

Table 3. Nutrition supply amount of nitrogen, phosphate and potassium of green manure crops cultivated in plastic film house in winter season.

Cultivation methods	Green manure crops	Fertilizer supply (kg ha ⁻¹)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Tillage	<i>P. sativum</i>	169bc ^{a)}	60b	274b
	<i>V. hirsuta</i>	187abc	45b	194b
	<i>V. angustifolia</i>	226ab	54b	270b
	<i>V. villosa</i>	134c	35b	199b
	<i>S. cereale</i>	251a	120a	497a
	Mean	193	63	287
No-tillage	<i>P. sativum</i>	117b	41b	190b
	<i>V. hirsuta</i>	154ab	37b	160b
	<i>V. angustifolia</i>	197a	47b	236b
	<i>V. villosa</i>	119b	31b	177b
	<i>S. cereale</i>	222a	105a	439a
	Mean	162	52	240

^{a)}The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

공급할 수 있어서 고추 재배시 추천 질소 시비량 190 kg 을 충족시키는 수준이었다.

고추 생육 및 수량

Table 4는 녹비작물 종류별 경운유무에 따른 고추의 중간 생육 변화로 고추의 초장, 주경장, 경경, 분지수 및 착

과수에 대한 차이를 나타낸 것으로 고추 정식 후 약 90일 경에 조사하였다. 주경장을 제외하고 초장, 경경, 분지수, 착과수 등 주요 생육은 녹비작물을 경운하고 멀칭 후 고추를 재배한 경운재배에서 녹비작물이 생육하고 있는 상태에서 고추를 재배한 무경운재배에 비해 양호하였고, 주경장만 무경운재배에서 긴 경향을 보였다. 녹비작물 무경운재배는 녹비작물이 생육중에 있으므로 정식된 고추는 이들과 생존경합을 벌여야만 하기 때문에 주경장은 오히려 무경운재배에서 길어진 것으로 사료된다. 한편 경운재배에서 녹비작물간 고추의 생육은 큰 차이를 보이지 않았다. 이와는 달리 무경운재배에서는 고추 초장은 호밀에서 가장 짧았는데, 호밀과 헤어리베치의 경우 녹비작물의 초장이 길어서 정식전 예취를 한 상태에서 고추를 심었지만 재생한 호밀과 헤어리베치의 빠른 생육으로 인해 고추와 경합이 발생되어 고추 생육이 저해되었던 것으로 사료되었다. 이와 관련해서 분지수와 착과수 또한 무경운의 호밀과 헤어리베치에서 적은 경향을 보였다. 이는 Yang et al.(2011a)의 결과에서도 같은 경향을 보였으며, 녹비작물을 무경운 상태에서 고추를 정식했을 경우 고추와 녹비작물의 경합으로 인해 활착 및 착과가 지연되었다고 설명하고 있다. 특히 고추는 잡초와의 경합에서 잡초의 발생 본수가 증가하면 생육 및 수량이 급격히 떨어지는 경향이 있어(Won et al., 2011) 고추의 초장보다 생육이 더 왕성하여 심한 경합을 유발하는 녹비작물은 무경운재배에 적합하지 않고, 콩과 나비속 식물인 얼치기완두와 새완두가 피복작물로서 유용하다고 하였다(Cho et al., 2011b).

녹비작물 종류별 경운유무에 따른 건고추 수량 및 수량

Table 4. Growth of red pepper plant as affected by tillage and no-tillage cultivation of different five green manure crops in plastic film house (90 days after transplanting).

Cultivation methods	Green manure crops	Plant height (cm)	Main stem (cm)	Stem diameter (mm)	Branch number (No. plant ⁻¹)	Fruit number (no. plant ⁻¹)
Tillage	<i>P. sativum</i>	154a ^{a)}	23a	16.2a	15.2a	47a
	<i>V. hirsuta</i>	163a	22a	16.4a	15.7a	51a
	<i>V. angustifolia</i>	161a	23a	16.9a	15.9a	48a
	<i>V. villosa</i>	161a	23a	17.2a	15.3a	46a
	<i>S. cereale</i>	164a	24a	17.1a	15.5a	46a
	Mean	161	23	16.7	15.5	48
No-tillage	<i>P. sativum</i>	141a	26b	16.0a	14.5a	42a
	<i>V. hirsuta</i>	144a	26b	15.9a	14.2a	45a
	<i>V. angustifolia</i>	138ab	26b	15.4a	14.5a	44a
	<i>V. villosa</i>	132ab	29a	14.2a	12.8b	37b
	<i>S. cereale</i>	122b	29a	14.9a	12.9b	36b
	Mean	135	27	15.3	13.8	41

^{a)}The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 5. Yield and yield components of red pepper as affected by tillage and no-tillage cultivation of different five green manure crops in plastic film house.

Cultivation methods	Green manure crops	Fresh W. (g plant ⁻¹)	Fruit number (no. plant ⁻¹)	Fresh W. (g fruit ⁻¹)	Dry W. (g fruit ⁻¹)	Yield (ton ha ⁻¹)
Tillage	<i>P. sativum</i>	895a ^{a)}	52.8a	25.6ab	5.0a	7.4ab
	<i>V. hirsuta</i>	944a	55.7a	24.9ab	4.8a	7.4ab
	<i>V. angustifolia</i>	976a	58.4a	27.0a	5.0a	8.0a
	<i>V. villosa</i>	887a	55.7a	24.8ab	4.9a	7.6ab
	<i>S. cereale</i>	854a	54.8a	22.4b	4.5b	6.9b
	Mean	911	55.5	24.9	4.8	7.5
No-tillage	<i>P. sativum</i>	597ab	34.0a	24.2a	4.9a	4.6ab
	<i>V. hirsuta</i>	616ab	36.8a	24.3a	4.7a	4.8ab
	<i>V. angustifolia</i>	709a	44.7a	24.7a	4.5a	5.5a
	<i>V. villosa</i>	618ab	38.1a	22.7ab	4.2ab	4.5ab
	<i>S. cereale</i>	533b	34.0a	18.4b	3.4b	3.3b
	Mean	603	37.0	22.9	4.3	4.5

^{a)}The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

구성요소는 Table 5와 같다. 녹비작물의 경운과 무경운재배에 따른 고추 수량은 경운재배에서 전체적으로 수량관련 특성이 무경운재배에 비해 양호하였다. 특히 주당 수확과수는 경운재배에서 55.5개로 무경운의 37개보다 18.5개가 더 많았다. 그리고 고추 1개당 생체중과 건물중이 무경운재배에 비해 무거워 수확과수와 더불어 고추 수량에 많은 영향을 미친 것으로 나타났다. 경운과 무경운에서 공히 녹비작물별 고추의 수량은 Table 3에서 살펴본 바와 같이 질소질 비교의 공급량이 많았던 살갈퀴에서 ha당 수량이 경운에서 8.0 ton, 무경운에서 5.5 ton으로 현저히 많았던 것을 알 수 있었다. 그러나 비록 식물체내 질소 성분이 낮았지만 생체중과 건물중이 무거워 질소질 비료의 공급량이 가장 많았던 호밀의 경우는 경운과 무경운재배 모두 수량이 가장 적게 나타났다. 이는 호밀의 경우 C:N율이 26.3~88.7(Seo et al., 2000), 19.6(Sung et al., 2008)으로 높아 고추가 질소를 이용하기에 어려움이 있었던 것으로 판단되었다. Torbert et al.(1996)과 Seo et al.(2000)에 의하면 화분과 녹비작물은 생육속도가 상대적으로 빠르나 식물체의 C:N율이 높아 토양 분해시 일시적 토양의 질소가 아 및 녹비 분해시 방출되는 생육억제 물질에 의해 후작물의 초기생육이 지장을 받을 염려가 있다고 하여 본 시험에서도 이와 동일한 결과가 나타난 것으로 사료된다. 특히 녹비작물 무경운재배에서 호밀의 수량 감소율은 타 녹비작물에 비해 심하게 나타났는데 이는 앞서 Table 4에서 살펴 본 바와 같이 호밀과 고추의 경합에 영향을 받았던

결과로 보여진다.

요 약

본시험은 고추 연작으로 인해 염류가 집적되고 병충해가 빈번히 발생되는 고추 비가림하우스내 동계 녹비작물이 고추의 생육 및 수량에 미치는 영향을 검토하고자 경상북도 농업기술원 영양고추시험장 친환경 고추재배 비가림하우스에서 우리나라에서 겨울철에 월동 가능한 자생콩과 녹비작물을 중심으로 시험을 실시하였다. 다섯가지 녹비작물인 재배완두, 새완두, 살갈퀴, 헤어리베치와 호밀을 가을에 파종하여 이듬해 봄에 녹비작물을 경운과 무경운 상태에서 고추를 재배한 결과는 다음과 같다. 동계 녹비작물의 경운 유무에 따른 건물량은 경운에서 ha 당 8.3 ton 이었고, 무경운재배에서는 7.0 ton이었다. 녹비작물별 건물량은 경운 무경운 동일하게 호밀에서 16.6, 14.6 ton으로 가장 많았고, 콩과 녹비작물에서는 살갈퀴가 6.6, 5.7 ton으로 양호하였다. 식물체내 질소 함유량은 살갈퀴와 새완두에서 높게 나타났으며, ha당 질소 공급량은 경운에서 살갈퀴가 226 kg, 호밀이 251 kg이었으며, 무경운재배시 살갈퀴는 197, 호밀은 222 kg이었다. 녹비작물의 경운과 무경운재배에 따른 고추 수량에서 주당 수확과수는 경운재배에서 55.5개로 무경운의 37개보다 18.5개가 더 많아 수량은 7.5 ton으로 무경운에 비해 약 67% 증수되었다. 경운과 무경운에서 공히 녹비작물별 고추의 수량은 질소질 비

교의 공급량이 많았던 살갈퀴에서 현저히 많았던 것을 알 수 있었다.

주요어: 경운, 고추, 녹비작물, 무경운, 살갈퀴

Acknowledgements

This study was financially supported by the project (Project number PJ007280) on "Improving soil condition by eco-friendly methods in rain-shelter pepper cultivation" from Rural Development Administration in Suwon, Republic of Korea.

References

- Cho, J.L., Kim, C.S., Kang, C.K., Moon, B.C. and Park, J.E. 2009. Distribution, ecological habits and weed suppressive ability of winter annual belonged to genus *Vicia* in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 29:62-67. (In Korean)
- Choi, B.S., Jung, J.A., Oh, M.K., Jeon, S.H., Goh, H.G., Ok, Y.S. and Sung, J.K. 2010. Effects of green manure crops on improvement of chemical and biological properties in soil. *Kor. J. Soil Sci. Fert.* 45:528-536. (In Korean)
- Cho, J.L., Choi, H.S., Lee, Y., Kim, C.S. and Lee, I.Y. 2011a. Growth of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by seeding condition and estimated N production. *Kor. J. Weed Sci.* 31:84-88. (In Korean)
- Cho, J.L., Choi, H.S., Lee, Y., Lee, B.M., An, N.H., Park, K.L. and Lee, J.H. 2011b. Rate of ground cover and weed occurrence in pepper cultivation as affected by seeding of ground covers. *Kor. J. Weed Sci.* 31:355-359. (In Korean)
- Park, J.M., Lee, I.B., Kang, Y.I. and Hwang, K.S. 2009. Effects of mineral and organic fertilizations on yield of hot pepper and changes in chemical properties of upland soil. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27:24-29. (In Korean)
- Ryoo, J.W. 2008. Growth characteristics and green manure productivities of hairy vetch and woolly pod vetch under different sowing seasons in the highland area. *Kor. J. Org. Agr.* 16:409-420. (In Korean)
- Seo, J.H., Lee, H.J., Hur, I.B., Kim, S.J., Kim, C.G. and Jo, H.S. 2000. Comparisons of chemical composition and forage yield among winter green manure crops. *J. Kor. Grass. Forage Sci.* 20:193-198. (In Korean)
- Smith, M.S., Frye, W.W. and Varco, J.J. 1987. Legume winter cover crops. *Advances in Soil Sci.* 7:95-139.
- Sung, J.K., Lee, S.M., Jung, J.A. et al. and Song, B.H. 2008. Effects of green manure crops, Hairy vetch and Rye, on N supply, red-pepper growth and yields. *Kor. J. Soil Sci. Fert.* 41:247-253.
- Torbert, H.A., Reeves, D.W. and Mulvaney, R.L. 1996. Winter legume cover crop benefits to corn : rotation vs. fixed-nitrogen effects. *Agron. J.* 88:527-535.
- Utomo, M., Frye, W.W. and Blevins, R.L. 1990. Sustaining soil nitrogen for corn using hairy vetch cover crop. *Agron. J.* 82:979-983.
- Won, J.G., Jang, K.S., Hwang, J.E., Kwon, O.H., Jeon, S.G. and Park, S.G. 2011. Competitiveness and yield loss of red pepper by densities of *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. and *Chenopodium album* L. *Kor. J. Weed Sci.* 31:71-77. (In Korean)
- Yang, S.K., Seo, Y.W., Kim, Y.S. et al. 2011a. Changes of pepper yield and chemical properties of soil in the application of different green manure crops and no-tillage organic cultivation. *Kor. J. Org. Agr.* 19:255-272. (In Korean)
- Yang, S.K., Seo, Y.W., Kim, B.H., Sohn, B.K., Wee, C.D., Lee, J.H., Jung, W.J. and Park, R.D. 2011b. Characteristics of spore density and colonization pattern of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on the no-tillage soil under greenhouse condition. *Kor. J. Org. Agr.* 19:343-355. (In Korean)
- Yoon, D.H. and Nam, K.W. 2009. Effect of intercropping of spring-sowing rye for organic soybean cultivation. *Kor. J. Org. Agr.* 17:529-538. (In Korean)