

유기과수 포장에 자생하는 월년생 초종들의 피복작물로서 평가를 위한 Biomass와 주요 양분공급 잠재능 조사*

임경호** · 최현석*** · 권오도**** · 강삼석** · 임순희** · 김윤경** · 이한찬** · 정석규*****

Evaluation of Potential Nutrient Contribution of Overwintering Cover Crops in Organic Orchards

Lim, Kyeong-Ho · Choi, Hyun-Sug · Kwon, Oh-Do · Kang, Sam-Seok ·
Yim, Sun-Hee · Kim, Yoon-Kyeong · Lee, Han-Chan · Jung, Seok-Kyu

This study was conducted to select promising green manure crops, providing sufficient amount of nutrients for satisfying fruit tree growth, with the overwintering cover crops grown in organic orchards in 2009. The cover covers were investigated in 13 organic orchards in Chonnam province in April and June. The dry matter in cover crops observed in April and June was the highest for *Lolium multiflorum* Lam. and *Bromus japonicus* Thunb., respectively. Total N and K production in April was the highest for *Lolium multiflorum* Lam, *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray and *Vicia angustifolia* var. *segetilis* (Thuill.) K. Koch., respectively, with *Bromus japonicus* Thunb. in June. This study showed that the leguminous crops, *Vicia hirsuta* (L.) and *Vicia angustifolia*, would be the prospective cover covers as the both crops provided sufficient amount of N and K₂O into the soil. Amount of P₂O₅ producing from all cover crops provided less than nutrient levels than those of recommended nutrient requirement for satisfying 10- to 15-year-old fruit tree growth.

Key words : cover crop, organic orchard, *Vicia angustifolia* var. *segetilis* (Thuill.)
K. Koch., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray

* 본 연구는 전라남도농업기술원과 국립원예특작과학원 배시협장의 지원으로 수행되었음. 또한 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: 008560)의 지원에 의해 이루어진 것임.

** 국립원예특작과학원 배시협장

*** 교신저자, 국립농업과학원 유기농업과(dhkdwk7524@daum.net)

**** 전라남도농업기술원

***** 경희대학교 한방재료가공학과

I. 서 론

1990년대 이후로 친환경, 웰빙, 식품안전 등 안심 먹을거리에 대한 선호도 증가와 정부의 저탄소 녹색성장 정책을 견인하는 신성장동력 사업으로 국내 유기농식품 시장규모는 연 20% 내외로 성장하고 있다(농림수산식품부, 2011). 정부는 2015년까지 친환경농산물(무농약 이상) 재배면적 비율을 12%까지 확대하는 친환경농업 육성 목표를 내세우고 있고, 작물 생산을 위한 가축분뇨 투입을 증가시키기 위하여 가축분뇨 처리 시설과 장비 등의 지원을 통한 친환경축산 기반조성 및 해양투기량 감축을 2006년 이후로 추진하여 왔다. 하지만 이러한 가축분뇨의 과다한 시비는 토양 작물 생장에 이상을 가져올 수 있으며 토양 지하수의 양분 용탈로 인해 지하수를 오염시킬 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 정부는 2015년까지 겨울철 유휴지에 녹비종자를 파종하여 녹비작물 재배면적을 200,000ha로 확대함으로써 주작물(cash crop)에 대한 양분공급을 목표로 하고 있다(농림수산식품부, 2011). 녹비작물은 수확 후 갈아엎어 유기물과 무기성분 함량을 증가시켜서 토양의 화학성 물리성 미생물상을 향상시키는데, 특히 두과작물은 토양에 질소를 고정하여 토양 비옥도를 증가시킨다(이 등, 2005).

배 과수원의 수체 주위에 호밀, 헤어리베치, 오차드그라스 또는 여러 종류의 클로버를 혼파 하여 녹비로서 수체생장을 위한 양분공급의 가능성에 대한 연구가 최근에 보고되어왔다(Choi 등, 2012; Lim 등, 2011a; Lim 등, 2011b; Lim 등, 2011c). 하지만 자연재배를 하는 과수농가들은 주로 나무 주위에서 자생하는 초종들을 이용하고 있는 경우가 대부분이다. NIHHS(2011)에 의하면 10~15년생의 과일나무 생장을 위해서는 매년 질소, 인산, 칼리가 각각 10a 당 10~25, 5~12, 8~24kg이 필요하여 이를 충족시키지 못할 경우에는 영양생장 감소로 인해 과실 수량과 품질을 저하 시키는 것으로 알려져 있다(Faust, 1989). 국내 과수농가에서 자생하는 초생 중에 녹비로서 유망한 초생을 선정하여 이용한다면 유기농업의 근본 원리인 자원순환에 적합할 뿐만 아니라 환경오염을 최소화 할 수 있다고 하겠다. 해외의 경우 Chalker-Scott(2007)는 문헌 리뷰를 통해서 다양한 종류의 자연 초생을 이용하는 것은 잡초억제와 병해충 감소 그리고 수체생장에 기여하였다고 보고하였다. 하지만 국내 유기농 과원에서 자생하는 초종 탐색과 이에 관련한 양분환원량에 대한 과학적 검증 결과는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구는 전라남도 지역의 유기 과수원에서 자생하는 초생을 파악하여 녹비자원으로서 활용가치가 있는 초종을 선정하기 위하여 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 시험포장

2009년에 전남지역에서 유기농법으로 재배하는 과수원 13곳을 선정하였고, 과일나무의 수령은 대부분 8~15년생의 성년생이었다. 2009년 전남지역의 평균온도는 14.6°C, 평균강수량은 1,204mm이었다(KMA, 2011). 사과나무는 장성지역에 2곳, 배나무는 광양과 보성지역에 5곳, 감나무는 장흥, 장성, 영암지역의 6곳에서 조사하였다(Table 1). 과수원 대부분은 자생초종을 녹비자원으로 이용하여 과일나무 성장을 위한 양분공급을 하였으며 최소량의 퇴비를 1~2년 봄철에 한번 사용하였다.

Table 1. Observed organic orchards in Chonnam in 2009

Fruit and place	Soil series name	Soil phase symbol
Asian pear (<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.) Nakai) in Boseong - two orchards	GAGHWA	GIC
Asian pear (<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.) Nakai) in Boseong	BONGSAN	BxE2
Asian pear (<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.) Nakai) in Boseong	ANRYONG	ArC
Asian pear (<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.) Nakai) in Gwangyang	GANGSEO	Gt
Apple (<i>Malus domestica</i> Borkh.) in Jangsung	YESAN	YaB2
Apple (<i>Malus domestica</i> Borkh.) in Jangsung	SONGJEONG	SoC2
Persimmon (<i>Diospyros kaki</i> Thunb.) in Jangsung	SONGJEONG	SoC2
Persimmon (<i>Diospyros kaki</i> Thunb.) in Jangsung - two orchards	YESAN	YaD2
Persimmon (<i>Diospyros kaki</i> Thunb.) in Youngam	YESAN	YaC2
Persimmon (<i>Diospyros kaki</i> Thunb.) in Youngam	YESAN	YaD2
Persimmon (<i>Diospyros kaki</i> Thunb.) in Jangheung	MUDEUNG	MdD2

2. 조사내용

각 과수원에서 5주를 임의로 선정하여 수체 주위의 반경 1m²에 자생하는 초종을 2009년 4월 27일과 6월 30일에 수확하여 초장, 줄기수, 생체중 그리고 건물중을 조사하였다. 건조된 녹비작물을 믹서기로 잘게 분쇄한 후에 식물체 무기성분은 토양 및 식물체 분석법(RDA, 2011)에 의거하여 분석하였다. 식물체 시료를 가지고 전질소는 황산으로 분해한 후

에 Kjeldahl법으로, 인산은 ammonium metavanadate 비색법에 의해서 측정하였다. 칼리, 칼슘, 마그네슘은 ternary 용액(HNO₃:H₂SO₄:HClO₄, 10:1:4, v/v/v)으로 열판에서 가열 분해 후에 ICP (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer, Pye-unicam PU 9000, England)로 측정하였다.

3. 통계분석

과수원 당 5반복으로 시험을 수행하였고 자료분석은 SAS 프로그램(SAS version 8/2, NC, USA, 2001)을 이용하여 분산분석 하였으며, 평균간 유의차 검증은 Duncan's multiple range test로 95% 수준에서 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

전남 지역의 13개 유기농 과원에서 월동한 한해살이 초종을 조사한 화본과 초종은 4월에 쥐보리(*Lolium multiflorum* Lam.)만 확인되었으며, 다른 광엽잡초와 비교해서 초장과 줄기수가 가장 높았고 이에 따라 신선중과 건물중 생산에 기여한 것으로 판단되었다(Table 2). 쥐보리는 유럽에서 가는보리풀에서 만들어진 목초로서 거의 전세계의 온대와 난대지역에 널리 퍼져있으며 우리나라에도 근래에 목초와 사방용으로 들어와서 야생화 된 것으로 추정된다(Lee, 1996). 광엽잡초는 애기똥풀(*Chelidonium majus*)의 건물중이 426g으로 가장 높았으며 새완두(*Vicia hirsuta*, 350g), 살갈퀴(*Vicia angustifolia*, 343g) 순이었고, 갯(*Brassica juncea*)과 갈퀴덩굴(*Galium spurium*)이 110g 전후로 가장 낮았다. 애기똥풀은 양귀비과 월년생으로 한번 발생하면 뿌리가 깊게 뻗어나가므로 광엽잡초에서 우점한 것으로 판단된다. 새완두와 살갈퀴 모두 산기슭에 잘 자라기 때문에 경사지 과수원에도 우점한 것으로 생각된다.

Table 2. Growth characteristics of cover crops observed in thirteen organic orchards in Chonnam in April

	Ground covers	Height (cm)	Stem (No/m ²)	Fresh wt. (g/m ²)	Dry wt. (g/m ²)
· Gramineae	· <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	70 ^a	1,404 ^a	3,647 ^a	922 ^a
· Broadleaf weed	· <i>Chelidonium majus</i> L. var. <i>asiaticum</i> (Hara) Ohwi	60 ^b	205 ^d	2,805 ^b	426 ^b
	· <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	54 ^{bc}	955 ^b	1,612 ^c	350 ^c

	Ground covers	Height (cm)	Stem (No/m ²)	Fresh wt. (g/m ²)	Dry wt. (g/m ²)
· Broadleaf weed	· <i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i> (Thuill.) K.Koch.	61 ^b	863 ^b	1,948 ^c	343 ^c
	· <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench.	37 ^{efg}	1,129 ^{ab}	764 ^e	246 ^d
	· <i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	46 ^{cde}	522 ^c	1,270 ^d	198 ^{de}
	· <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	50 ^{bcd}	285 ^d	637 ^e	147 ^{ef}
	· <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	31 ^{fg}	1,177 ^{ab}	1,157 ^d	143 ^{ef}
	· <i>Veronica persica</i> Poir.	28 ^g	833 ^b	698 ^e	133 ^{ef}
	· <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	73 ^a	111 ^e	854 ^e	112 ^f
	· <i>Galium spurium</i> L. var. <i>echinospermon</i> (Wallr.) Hayek	40 ^{def}	1,177 ^a	856 ^e	108 ^f
Significance		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at P < 0.05.

6월에 발견되는 초생들은 4월과 비교하여 초종수나 총 건물중 모두 감소하였다(Table 3). 참새귀리(*Bromus japonicus*)의 건물중이 594g으로 가장 높았으며, 왕고들빼기(*Lactuca indica*, 500g), 쥐보리(413g), 망초(*Erigeron canadensis*, 347g) 순으로 나타났다. 쥐보리는 4월에 이어 6월에도 발견되는 유일한 초종이었다. 참새귀리는 쥐보리와 마찬가지로 화분과로 건물중 우점도가 가장 높았고 왕고들빼기는 생장이 왕성한 국화과로서 초장 1~2m까지 자라서 건물중이 높았던 것으로 판단되다.

Table 3. Growth characteristics of cover crops observed in thirteen organic orchards in Chonnam in June

	Ground covers	Height (cm)	Stem (No/m ²)	Fresh wt. (g/m ²)	Dry wt. (g/m ²)
· Gramineae	· <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	71.2	1,310 ^a	1,705 ^c	413 ^{bc}
	· <i>Bromus japonicus</i> Thunb.	82.4	1,043 ^b	2,618 ^b	594 ^a
· Broadleaf weed	· <i>Lactuca indica</i> L. var. <i>laciniata</i> (O. Kuntze) Hara	68.7	133 ^c	3,595 ^a	500 ^{ab}
	· <i>Erigeron canadensis</i> L.	63.1	194 ^c	1,642 ^c	347 ^c
Significance		0.076	<0.001	<0.001	<0.05

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at P < 0.05.

초종별 무기성분 분석에서 전질소는 살갈퀴가 4.2%로 가장 높았고 새완두(3.7%)와 얼치기완두(*Vicia tetrasperma*, 3.1%)도 질소 농도가 높게 관찰되었는데(Table 4), 이는 세 가지 초종 모두 두과로 질소고정을 하므로 질소 농도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 이러한 세 초종 이외의 초종은 모두 1.5~2.0%의 질소 농도를 나타내었다. 인산은 쇠별꽃(*Stellaria aquatica*)에서 1.08%로 가장 높게 관찰되었다. 칼리는 벼룩이자리(*Arenaria serpyllifolia*)가 4.22%로 다른 초종보다 유의성 있게 높았다. 칼슘은 살갈퀴와 갈퀴덩굴에서 가장 높았고 애기똥풀, 쇠별꽃, 냉이(*Capsella bursa-pastoris*), 벼룩이자리, 큰개불알풀(*Veronica persica*)에서는 0.1% 이하인 극미량이 관찰되었다. 마그네슘 농도는 칼리 농도가 높았던 벼룩이자리가 가장 높았고, 살갈퀴, 얼치기완두, 갓(*Brassica juncea*) 순으로 높았다. 냉이와 큰개불알풀은 무기성분 농도에 있어서 전체적으로 낮게 나타나서 양분공급을 위한 녹비자원으로서는 부적합할 것으로 판단되었다.

Table 4. Nutrient concentrations of cover crops observed in thirteen organic orchards in Chonnam in April

	Ground covers	Nutrient concentration (%)				
		T-N	P	K	Ca	Mg
· Gramineae	· <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	2.0c	0.70b	1.75c	0.50 ^{ab}	0.13 ^{cd}
· Broadleaf weed	· <i>Chelidonium majus</i> L. var. <i>asiaticum</i> (Hara) Ohwi	1.8c	0.89ab	2.52b	0.05 ^c	0.03 ^d
	· <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	3.7b	0.69b	1.72c	0.40 ^b	0.22 ^{bc}
	· <i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i> (Thuill.) K. Koch.	4.2a	0.81b	2.71b	0.78 ^a	0.30 ^{ab}
	· <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench.	3.1b	0.67b	1.53c	0.58 ^{ab}	0.25 ^{bc}
	· <i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	2.0c	1.08a	2.63b	0.04 ^c	0.05 ^d
	· <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	1.9c	0.68b	1.61c	0.06 ^c	0.03 ^d
	· <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	1.6c	0.91ab	4.22a	0.10 ^c	0.36 ^a
	· <i>Veronica persica</i> Poir.	1.6c	0.80b	2.22bc	0.04 ^c	0.04 ^d
	· <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	1.7c	0.68b	1.72c	0.47 ^{ab}	0.22 ^{bc}
· <i>Galium spurium</i> L. var. <i>echinospermon</i> (Wallr.) Hayek	1.9c	0.70b	2.38bc	0.65 ^a	0.15 ^{cd}	
Significance		<0.001	<0.05	<0.001	<0.001	<0.001

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

6월에 발견되는 초종 간에 질소농도의 차이는 통계적으로 유의성 있게 나타나지 않았고, 참새귀리가 2.82%로 다소 높은 질소농도가 관찰되었다(Table 5). 인산은 망초가 1.17%, 칼슘은 왕고들빼기가 0.55%로 가장 높았다. 초생 간에 칼리와 마그네슘 농도는 통계적으로 유의성 있게 관찰되지 않았다.

Table 5. Nutrient concentrations of cover crops observed in thirteen organic orchards in Chonnam in June

	Ground covers	Nutrient concentration (%)				
		T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
· Gramineae	· <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	1.57	0.77 ^b	2.28	0.23 ^b	0.24
	· <i>Bromus japonicus</i> Thunb.	2.82	0.67 ^b	2.19	0.30 ^b	0.18
· Broadleaf weed	· <i>Lactuca indica</i> L. var. <i>laciniata</i> (O. Kuntze) Hara	1.85	0.81 ^b	2.50	0.55 ^a	0.25
	· <i>Erigeron canadensis</i> L.	2.39	1.17 ^a	2.14	0.38 ^{ab}	0.19
Significance		0.0735	<0.01	0.2360	<0.05	0.4030

*) Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at P < 0.05.

토양에 잠재적으로 공급될 수 있는 질소함량은 쥐보리가 10a 당 17.7kg으로 가장 높았고 새완두(14.3kg)와 살갈퀴(13.0kg) 순으로 높게 관찰되었다(Table 6). 질소농도가 높았던 열치기완두(Table 4)는 건물중이 높지 않아서 새완두와 살갈퀴와 비교하여 상대적으로 적은 질소공급량(7.5kg)이 관찰되었다. 조 등(2011)은 새완두는 열치기완두 보다 출현 소요일이 짧고, 고온기에 생존율과 피복율이 뛰어나서 질소공급량이 높았다고 하였다. 건물중이 유의적으로 높았던 쥐보리는 인산, 칼리, 칼슘 그리고 마그네슘 공급에도 높게 관찰되었다. NIHHS(2011)에 의하면 10~15년생의 배, 포도, 복숭아, 감, 매실나무 생장을 위한 질소, 인산, 칼리 요구량은 10a 당 매년 각각 10~25, 5~12, 8~24kg이 필요로 하는 것으로 알려져 있다. 따라서 쥐보리, 새완두, 그리고 살갈퀴는 질소와 칼리 요구도를 충족시킨 것으로 판단된다. 하지만 과수원 표토 위의 녹비작물은 3개월 후에 건물중과 질소함량이 약 50% 정도가 무기태 질소로 전환되지 않고 남아있었고, 반면에 녹비작물을 예초 후에 경운을 해주면 대부분이 토양 중에 환원되었다는 보고(Tagliavini 등, 2007; Tutua 등, 2002)가 있으므로 예초 후 경운작업이 반드시 필요할 것으로 판단되었다. 인산의 경우는 발견된 초종 모두에서 과일나무 요구량보다 절반이하의 환원량이 예상되어서 웃거름으로 토양관주나 엽면시비와 같은 추가 공급이 요구되었다. 이와는 반면에, Choi 등(2012)은 유기 배 과원에서 자생하는

초생을 녹비로 이용하였을 때 토양과 엽내 무기성분 함량은 배나무 성장과 과실품질 향상을 위한 만족할 만한 수준이었다고 보고하였다.

Table 6. Estimated nutrient contribution of cover crops observed in thirteen organic orchards in Chonnam in April

	Ground covers	Estimated nutrient contribution (kg/10a)				
		T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
· Gramineae	· <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	17.7 ^a	6.36 ^a	15.7 ^a	4.35 ^a	1.08 ^a
· Broadleaf weed	· <i>Chelidonium majus</i> L. var. <i>asiaticum</i> (Hara) Ohwi	7.6 ^c	3.78 ^b	10.8 ^b	0.21 ^d	0.13 ^d
	· <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	14.3 ^b	2.16 ^{cd}	8.2 ^c	1.83 ^b	0.91 ^{ab}
	· <i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i> (Thuill.) K. Koch.	13.0 ^b	2.38 ^c	6.1 ^{cd}	1.37 ^{bc}	0.74 ^{bc}
	· <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench.	7.5 ^c	1.63 ^{cde}	3.8 ^{def}	1.43 ^{bc}	0.58 ^c
	· <i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	4.0 ^d	2.12 ^{cd}	5.1 ^{de}	0.08 ^d	0.10 ^d
	· <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	2.8 ^d	1.01 ^e	2.4 ^f	0.09 ^d	0.04 ^d
	· <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	2.3 ^d	1.26 ^{de}	6.0 ^{cd}	0.14 ^d	0.55 ^c
	· <i>Veronica persica</i> Poir.	2.0 ^d	1.06 ^e	2.9 ^{ef}	0.05 ^d	0.06 ^d
	· <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	1.9 ^d	0.76 ^e	1.9 ^f	0.53 ^d	0.25 ^d
	· <i>Galium spurium</i> L. var. <i>echinospermon</i> (Wallr.) Hayek	2.0 ^d	0.76 ^e	2.6 ^{ef}	0.74 ^{cd}	0.17 ^d
Significance		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

6월중 질소의 토양 환원량은 참새귀리가 10a 당 17.0kg으로 가장 많았고, 왕고들빼기(9.2 kg), 망초(8.4kg), 쥐보리(6.5kg) 순으로 나타났다(Table 7). 인산은 초종간에 별다른 차이가 관찰되지 않았고 칼리와 칼슘 마그네슘은 건물중 함량이 높았던 참새귀리와 왕고들빼기에 서 가장 높았다.

이상의 결과에서 애기똥풀이나 왕고들빼기의 질소환원량이 높았지만 환원되는 질소가 토양에 기인하여 토양-식물체간의 동일한 질소량이 순환되므로 질소양분을 축적시키는 효과가 거의 없으므로 이러한 점을 고찰할 필요가 있을 것으로 사료되었다. 하지만 두과작물인 새완두나 살갈퀴는 질소고정 효과로 과원에 자생하는 초종의 녹비작물로서의 가치가

충분하였으며 부족한 양분량은 건물중 생산량이 높았던 참새귀리나 쥐보리를 이용한다면 양분 이용 측면에서 효율적일 것으로 판단된다.

Table 7. Estimated nutrient contribution of cover crops observed in thirteen organic orchards in Chonnam in June

	Ground covers	Estimated nutrient contribution (kg/10a)				
		T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
· Gramineae	· <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	6.5 ^b	3.18	9.4 ^{ab}	0.95 ^b	0.99 ^{ab}
	· <i>Bromus japonicus</i> Thunb.	17.0 ^a	4.02	13.2 ^a	1.88 ^{ab}	1.09 ^a
· Broadleaf weed	· <i>Lactuca indica</i> L. var. <i>laciniata</i> (O. Kuntze) Hara	9.2 ^b	4.02	12.5 ^a	2.72 ^a	1.22 ^a
	· <i>Erigeron canadensis</i> L.	8.4 ^b	4.08	7.5 ^b	1.34 ^{ab}	0.65 ^b
Significance		<0.001	0.5607	<0.05	<0.05	<0.05

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at P < 0.05.

IV. 적 요

유기과원에서 자생하는 겨울나기 한해살이 초종을 조사하여 과수에 양분공급을 할 수 있는 유망한 녹비자원을 선정하기 위해서 2009년에 수행되었다. 전남지역에 위치한 유기과원 총 13곳을 선정하여 4월과 6월에 자생하는 초종을 조사하였다. 건물중은 4월에 쥐보리가 6월에는 참새귀리가 가장 높았다. 초종별 질소와 칼리의 토양 환원량은 4월에는 쥐보리와 새완두 살갈퀴가 높았고 6월에는 참새귀리가 가장 높게 나타났다. 본 시험에서는 두과작물인 새완두와 살갈퀴가 토양에 충분한 양의 양분을 환원할 수 있는 유망한 녹비자원으로 판단되었다. 인산은 초종에 상관없이 10~15년생의 과일나무가 성장하기 위해 필요한 수준 이하를 나타내어 추가의 외부 공급이 필요하였다.

[논문접수일 : 2012. 2. 3. 논문수정일 : 2012. 5. 3. 최종논문접수일 : 2012. 5. 5.]

참 고 문 헌

1. 농림수산물식품부. 2011. 2011~2015 제3차 친환경농업 육성 5개년 계획. 농림수산물식품부, 서울, 한국. pp. 1-124.
2. 이효원. 2005. 제4장 유기농업의 기초 : 생태유기농업. 한국방송통신대학교출판부, 서울, 한국. pp. 86-153.
3. Chalker-Scott, L. 2007. Impact of mulches on landscape plants and the environment - A review. *J. Environ. Hort.* 25: 239-249.
4. Cho, J. L., H. S. Choi, Y. Lee, C. S. Kim, and I. Y. Lee. 2011. Growth of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by seeding condition and estimated N production. *Kor. J. Weed Sci.* 31: 84-88.
5. Choi, H. S., K. H. Lim, M. Gu, W. S. Kim, D. I. Kim, K. J. Choi, and H. C. Lee. 2012. Comparison of soil nutrition, tree performance, and insect and disease occurrence between organic and conventional asian pear orchards. *J. Amer. Pomol. Soc.* 66: 68-77.
6. Faust, M. 1989. Photosynthetic productivity. *Physiology of temperate zone fruit tree.* A Wiley-InterScience Publication, New York, USA. pp. 1-51
7. KMA. 2011. Annual climatological report. Korea Meteorological Administration, Seoul, Korea.
8. Lee, W. T. 1996. Standard illustrations of Korean plants. Academy Publication, Seoul, Korea. pp. 1-624.
9. Lim, K. H., H. S. Choi, H. J. Kim, B. S. Kim, D. I. Kim, S. G. Kim, J. S. Kim, W. S. Kim, and Y. Lee. 2011a. Effects of seeding time on growth and nutrient contribution of ryegrass and hairy vetch. *J. Bio-Environment Control* 20: 134-138.
10. Lim, K. H., W. S. Kim, H. S. Choi, I. Lee, W. K. Cho, H. Y. Koo, and Y. Lee. 2011b. Nutrient contribution of the cover crops and fruit quality of pear trees as affected by ground cover treatments. *Kor. J. Intl. Agri.* 23: 297-301.
11. Lim, K. H., W. S. Kim, H. S. Choi, I. T. Hwang, J. W. Lee, Y. S. Lee, K. J. Choi, Y. Lee, J. H. Song, and Y. S. Cho. 2011c. Estimated nutrient production in green manure crops as affected by seeding of orchardgrass and various clovers in a pear orchard. *Kor. J. Organic Agric.* 19: 543-551.
12. NIHHS. 2011. Pear growing techniques. National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon, Korea.
13. RDA. 2011. Standard analysis method of soil and plant. National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon, Korea.

14. SAS Institute. 2001. SAS/STAT user's guide. Release 8.2. SAS Institute, Cary, USA.
15. Tagliavini, M., G. Tonon, F. Scandellari, A. Quiñones, S. Palmieri, G. Menarbin, P. Gioacchini, and A. Masia. 2007. Nutrient recycling during the decomposition of apple leaves (*Malus domestica*) and mowed grasses in an orchard. *Agric. Ecosyst. Environ.* 118: 191-200.
16. Tutua, S. S., K. M. Goh, and M. J. Daly. 2002. Decomposition and nitrogen release of understorey plant residues in biological and integrated apple orchards under field conditions in New Zealand. *Biol. Fertil. Soils* 35: 277-287.