

유기농 사과과원에서 초생재배를 위한 자생지피식물의 선발

허재윤^{1†}, 박영식^{2†}, 엄남용², 박성민^{1*}

¹강원대학교 원예학과, ²강원도 농업기술원

Selection of Native Ground Cover Plants for Sod Culture in an Organic Apple Orchard

Jae-Yun Heo^{1†}, Young-Sik Park^{2†}, Nam-Yong Um² and Sung-Min Park^{1*}

¹Department of Horticultural Science, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

²Gangwon Provincial Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 24226, Korea

Abstract - This study was conducted to select native ground cover plants for sod culture in an organic apple orchard by estimating the effect of three native ground cover plants, *Glechoma hederacea*, *Thymus magnus*, and *Ixeris stolonifera*, on the soil coverage, time-periodic weed occurrence, fruit characteristics, and soil chemical properties. The plant height of *G. hederacea*, *T. magnus* and *I. stolonifera* were 15.0 cm, 13.4 cm and 7.2 cm, respectively. The dry weight of *G. hederacea*, *T. magnus* and *I. stolonifera* were 463 kg/10a, 247 kg/10a, and 255 kg/10a, respectively. The plant height and dry weight of *G. hederacea* were higher than in the other species. *T. magnus* and *I. stolonifera* having relatively lower soil cover rate during their life cycle produced a lot of weeds in the orchard as compared with the control. In contrast, *G. hederacea* showed 100 percentage of ground cover in the first year, and maintained high percentage of ground cover in the growing season of 'Tsugaru' apple for another 2 years. When the soil was covered with *G. hederacea* in the orchard for 3 years, the amount of weed was only 114 kg/10a and number of weeding was also reduced about 33% compared with control as well as the other species. There were no differences in the tree growth and fruit characteristics between the native ground cover plants and the control; however, positive effects of native ground cover plants on soil chemical properties were found. In *G. hederacea*, available P₂O₄ content in soils remarkably increased and was a significant difference among native species. In addition, cation (Ca, Mg and K) content in soils increased by 39% in Ca, 6% in Mg, and 11% in K at *G. hederacea* compared with control. These results suggest that *G. hederacea* could be advantageous in terms of reducing the amount of herbicide applied and the labor required for weed control, and controlling soil chemical properties; therefore, it is a good candidate for sod culture in an organic apple orchard.

Key words - Fruit characteristics, *Glechoma hederacea*, Soil properties, Weed occurrence

서 언

잡초와의 양·수분 경쟁에 따른 사과나무의 생산량 저하 정도는 나무의 수령이나 품종에 따라서 차이가 있지만, 최소 17%에서 최대 66%까지의 생산량 저하를 야기할 수 있어 사과 재배에서 수관하부의 관리는 매우 중요하다(Vysini *et al.*, 2011). 현재 사과 과원에서 이용되고 있는 대표적인 수관하부 관리 방법

로는 청경재배법과 초생재배법이 있다. 제초제를 이용하는 청경재배법은 잡초를 효율적으로 관리하면서 나무의 생육과 생산성을 단기간에 높일 수 있는 장점이 있으나(Hogue and Neilsen, 1987), 제초제의 지속적인 사용과 오용은 제초제 저항성 잡초의 발생과 약해로 인한 생산량 감소를 야기시킬 수 있는 단점이 있는 것으로 알려져 있다(Shribbs and Shribbs, 1986; Lee *et al.*, 2010). 반면, 피복식물 등을 이용한 초생재배법은 강우에 의한 토양 침식을 억제시키고 표토의 구조를 개선하는 기능이 있으며, 이외에도 광을 막고 잡초와의 양·수분 경쟁을 통해 잡초의 생성을 억제하고 수확기 낙과에 따른 손상과 발생률을 낮출 수

*교신저자: parksm@kangwon.ac.kr

Tel. +82-33-250-6424

†Jae-Yun Heo and Young-Sik Park contributed equally.

있어 유기농 과원에서 많이 활용되고 있다(Cardina, 1995; Petersen and Rover, 2005; Ramos *et al.*, 2010). 국내 과수원에서 초생 재배를 위해서 활용되고 있는 캔터키블루그라스, 톨페스큐, 화이트클로버 등은 수입종으로서 농가의 경영비 상승을 야기하는 요인으로 작용하고 있다. 국내 사과 산업이 당면하고 있는 가장 시급한 문제점들 중 하나는 여타 과수 선진국들과 비교하여 상대적으로 경영비 투입이 많다는 점이 꼽히고 있어, 초생재배를 위한 지피식물들의 국산화는 사과 과원에서 경영비의 절감을 통해 국내 사과산업의 경쟁력을 강화시킬 수 있는 방법이 될 수 있다.

과수 재배에서는 토양의 관리방법에 따라 과실의 생육과 특성 및 토양의 물리화학적 성이 크게 변화할 수 있어(Merwin *et al.*, 1994; Merwin and Stiles, 1994), 자생 지피식물을 이용하여 초생재배를 하기 위해서는 국내 사과 과원에 적합한 지피식물의 선발과 함께 지피식물의 피복에 따른 과실의 생육특성 및 토양의 화학성 변화 등에 대한 연구가 필수적이나 현재까지 이에 대한 노력은 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 몇 가지 국내 자생 지피식물이 사과 쓰가루 품종의 과실 품질과 과원에서의 잡초발생 억제와 토양 화학성에 미치는 영향을 조사함으로써 국내 유기농 과원에서 적용 가능한 자생 지피식물의 선발을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

식물재료

본 연구는 강원도농업기술원 과수원에 세장방추형 수형을 기반으로 5.0 m × 4.0 m로 재식된 8년생 ‘쓰가루’를 이용하여 수행하였다. 시험용 자생 지피식물은 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 긴병꽃풀(*Glechoma hederacea*)과 섬백리향(*Thymus magnus*) 그리고 국화과(Compositae)에 속하는 쯤썸바귀(*Ixeris stolonifera*)를 이용하였다. 긴병꽃풀은 국내 어느 지방에서도 식생이 가능한 다년생 식물로서, 생육초기에는 직립으로 자라다가 일정기간이 지나게 되면 옆으로 50 cm 정도 뻗으면서 자라는 특성이 있다. 섬백리향은 높은 산의 바위, 석회암 지대 등에서 빈번히 발견되는 다년생 식물로서, 양지나 음지를 가리지 않고 잘 자라며 평지에서도 강한 번식력이 있어 옆으로 퍼져나가는 속도가 빠른 식물이다. 쯤썸바귀는 메마르고 척박한 지역에서도 잘 자라는 다년생 식물로서 국내의 산과 들에서 쉽게 발견이 된다. 줄기는 높이 10 cm 정도에서 지면을 따라서 성장하게 되게 갈라지는 줄기마디에서 뿌리가 내린다. 따라서 세 개의 종 모두 지역

적응과 번식의 문제 없이 토양을 피복할 수 있는 특징을 지니고 있다. 제초제와 피복식물을 사용하지 않은 방임처리구는 대조구로서 활용하였으며 각 시험구는 난괴법 3반복으로 ‘쓰가루’ 3 주씩을 배치하여 실험에 이용하였다.

지피식물의 생육특성 검정

각 자생 지피식물의 생육도는 30 cm (L) × 30 cm (W) × 100 cm (H)의 크기의 생육상자를 이용하여 조사하였다. 각 식물은 2000년 3월 10일에 정식하였으며 같은 해 8월 20일에 초장, 뿌리의 길이를 측정하였다. 아울러 각 식물체에서 얻어진 기관들은 온풍건조기(WFO-700, EYELA, Japan) 90°C에서 3일간 건조 후 전자저울(BX, Shimadzu, Japan)에서 건물중을 측정을 위해서 활용하였다. 지피식물의 피복율은 1 m × 1 m의 방향각으로 정식된 포장에서 2000년부터 2002년까지 3년간의 생육기간 동안 20일 간격으로 조사하였으며 지피식물 처리에 따른 제초 횟수와 잡초 발생 정도는 3년간의 생육기간 동안 5월 10일부터 10월 10일까지 한 달 간격으로 5회씩 측정하였다.

지피식물에 따른 나무와 과실 특성의 변화 조사

지피식물이 쓰가루 품종의 수체 생육에 미치는 영향을 검정하기 위해 2001년부터 2002년까지 2년간 지상부 140 cm에서 직립성의 발육지 중간에서 발생된 신초의 수와 길이를 조사하였으며, 과실 특성에 미치는 영향은 각 처리구 당 10개의 과실을 채취하여 과실의 무게, 가용성 고형물과 산함량을 측정함으로써 검정하였다. 과실의 무게는 전자저울(BX, Shimadzu, Japan)을 이용하여 g단위로 측정하였으며 가용성 고형물은 과실 적도부위 세 부분에서 채취한 과육을 착즙하여 디지털 당도계(PAL-1, Atago, Japan)로 측정하여 °Bx로 표시하였다. 산 함량은 가용성 고형물 측정 후 남은 착즙액 5 ml을 5배로 희석한 후 0.1 N NaOH로 pH 8.2까지 적정하여 소비된 양을 사과산으로 환산하여 측정하였다.

지피식물에 따른 토양 특성의 변화 조사

지피식물에 따른 토양 특성의 변화 양상은 시험 처리 전 표토 30 cm 토양시료(2000년 3월 10일)와 처리 후 표토 30 cm 토양(2002년 11월 20일)을 이용하여 관찰하였으며 토양의 화학성 분석은 표준 토양분석법에 준하여 실시하였다(Spark, 1996). 토양의 산도는 토양과 증류수의 비율을 1:5로 혼합하여 측정하였고, 치환성 양이온인 K, Ca, Mg은 NH₄OAc로 침출시켜 Atomic Absorption Spectrometer기(Varian SpectrAA-55, Agilent,

USA)를 이용하여 분석하였으며 유기물은 Tyurin법을 이용하여 분석하였다. 참고로 본 실험에서는 토양양분의 안정적인 공급을 위해서 방입처리구를 포함하여 모든 처리구에 봄과 가을에 질소, 인산, 칼륨을 시비하였으며, 각 화학비료 별 시비량은 10a를 기준으로 2 kg, 1 kg, 2 kg이었다.

통계분석

수집된 데이터는 SAS프로그램(V. 9.1.3, Cary, USA)의 PROC ANOVA procedure를 이용하여 Duncan's의 다중검정법(Duncan's multiple range test, DMRT)을 통해 평균값을 5% 유의수준에서 비교하였다.

결과 및 고찰

실험에 이용된 지피식물들의 생육은 종류에 따라서 다소간의 차이를 보였다(Table 1). 초장은 꿀풀과 계열인 긴꽃병풀과 섬백리향이 각각 15.0 cm와 13.4 cm로서 7.2 cm로 측정된 국화과 계열인 쯤썸바귀에 비해서 약 2배 가량 큰 것으로 조사되었다. 지피식물별 근장은 섬백리향이 41.3 cm로 가장 길었으며, 긴병꽃풀이 22.6 cm로 가장 짧은 것으로 나타났다. 사과 농가에서는 재배기간 동안 수세 조절과 과실품질의 관리를 위한 다양한 작업들이 이루어지기 때문에, 피복식물의 초장이 길 경우 농작업의 효율성을 떨어뜨릴 수 있다. 본 실험에 이용된 지피 식물들의 경우 현재 과원에서 주로 활용되고 있는 콩과 피복식물들에 비해 초장이 짧아, 과원에서의 활용 가능성이 높은 것으로 판단되었다.

긴병꽃풀의 피복율은 정식 150일 차인 9월 20일에 100%에 도달하였으며 정식 2년차부터는 생육기간 동안 과원의 표토를 완전히 피복하였다. 섬백리향에서 정식 1년차의 초기 피복율은 긴병꽃풀 보다 다소 높았으나, 독새풀의 사례와 유사하게 여름철 하고현상으로 인해 피복율이 감소하여 정식 150일 차에도 40%의 피복율에 머무르는 것으로 조사되었다(Jung *et al.*, 1998).

섬백리향의 경우 정식 2년차와 3년차에도 유사한 경향이 나타나 9월 하순경 피복율이 40%대에 머무는 것으로 조사되었다. 쯤썸바귀의 정식 1년차 피복율은 최대 42%에 그쳤으나 정식 후 연차가 늘어남에 따라서 피복율도 지속적으로 높아져 9월 20일 기준으로 정식 2년차와 3년차의 피복율이 68%와 74%에 이르는 것으로 조사되었다. 자생지피 식물의 10a당 건물중도 지피식물간의 차이가 있었으며, 긴병꽃풀은 463 kg, 쯤썸바귀는 255 kg, 섬백리향은 247 kg으로 조사되었다(Table 1). 특히 긴병꽃풀은 재생능력이 우수하기 때문에 년 2~3회 정도 예초 시 더 많은 유기물의 환원이 가능할 것으로 판단되었다. 자생식물에 따른 피복율과 건물중의 차이는 Nam *et al.* (2009)의 보고와 유사하게 균락을 형성하는 동안 잎과 같은 광합성 기관의 확보와 다른 식물들과의 양분 경쟁 등을 조절하는 능력이 다르기 때문으로 생각되었다.

지피식물의 피복에 따른 제초 횟수와 잡초의 발생량은 Table 2에 나타난 것과 같다. 대조구의 제초횟수는 연평균 5회였으며, 잡초의 건물중은 10a당 348 kg으로 조사되었다. 따라서 연 5회의 제초와 10a당 307 kg 이상의 잡초를 발생시키는 섬백리향과 쯤썸바귀 시험구와는 큰 차이가 없었다. 반면, 긴병꽃풀의 경우 3년간 제초 횟수가 평균 3.3회였으며 잡초의 건물중도 10a당 38 kg에 불과한 것으로 나타나 제초 횟수와 잡초의 발생 억제력이 다른 처리구에 비해서 월등하게 우수하였다. Oh *et al.* (2012)은 유기농 사과과원에서 잡초 발생을 최소화 하기 위해서는 여름철 발생 빈도가 높은 광엽잡초인 쯤명아주, 명아주, 환삼덩굴 등의 봄철 제거가 필요하다고 하였으며, Grundy *et al.* (1999)은 피복식물에 의해서 잡초가 억제되는 주요한 요인은 작물생장에 따른 경합에 있다고 보고한 바가 있다. 따라서 긴꽃병풀 처리구에서 잡초의 생성량이 적었던 이유는 긴꽃병풀의 경우 다른 지피식물들보다 봄철에 빠르게 발생하여 균락을 형성하고 이를 통해서 경합과정 중 광엽 잡초의 발아와 재생 등을 효율적으로 억제하였기 때문으로 생각되었다.

본 시험에 공시한 지피식물과 사과나무의 양분 경합을 간접

Table 1. Growth characteristics of three native ground cover plants in 'Tsugaru' apple orchard

Treatment	Plant height (cm)	Root length (cm)	Dry weight (kg/10a)			
			2000	2001	2002	Average
<i>Glechoma hederacea</i>	15.0 ^a	22.6 ^b	450 ^a	465 ^a	474 ^a	463 ^a
<i>Thymus magnus</i>	13.4 ^a	41.3 ^a	290 ^b	250 ^b	200 ^b	247 ^b
<i>Ixeris stolonifera</i>	7.2 ^b	25.0 ^b	250 ^b	260 ^b	255 ^b	255 ^b

Mean separation with in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

Table 2. Weed occurrence as affected by native ground cover plants in ‘Tsugaru’ apple orchard

Treatment	year	No. of weeding	Dry weight of weed (kg/10a) ^z					Total
			1	2	3	4	5	
Control	2000	5	16	194	84	48	6	350
	2001	5	20	215	100	55	10	400
	2002	5	14	170	74	31	6	295
	Avg	5.0	16.7 ^a	193.0 ^a	86.0 ^a	44.7 ^a	7.3 ^a	348.3 ^a
<i>Glechoma hederacea</i>	2000	5	3	49	38	5	2	97
	2001	3	3	-	5	-	4	12
	2002	2	-	2	-	3	-	5
	Avg	3.3	2.0 ^c	17.0 ^b	14.3 ^b	2.7 ^b	2.0 ^b	38.0 ^b
<i>Thymus magnus</i>	2000	5	11	111	45	13	2.2	187
	2001	5	13	198	95	70	5	381
	2002	5	12	195	100	75	7	389
	Avg	5.0	12.0 ^b	168.0 ^a	80.0 ^a	52.7 ^a	4.7 ^{ab}	319.0 ^a
<i>Ixeris stolonifera</i>	2000	5	11	181	83	32	5	312
	2001	5	13	190	75	30	7	315
	2002	5	14	170	74	31	6	295
	Avg	5.0	12.7 ^b	180.3 ^a	77.3 ^a	31.0 ^{ab}	6.0 ^a	307.3 ^a

^z1: May 10, 2: June 10, 3: July 10, 4: August 10, 5: September 10.

Mean separation with in columns by Duncan’s multiple range test, 5% level.

Table 3. Effect of native ground cover plants on tree growth and fruit characteristics of ‘Tsugaru’ apple

Treatment	Year	No. of shoot	Shoot length (cm)	Fruit weight (g)	Soluble solid contents (°Bx)	Acidity (%)
Control	2001	3.6	83.3	244.1	11.8	0.31
	2002	4.2	81.0	257.1	11.7	0.30
	Avg	3.90 ^a	82.2 ^a	250.6 ^c	11.8 ^a	0.31 ^a
<i>Glechoma hederacea</i>	2001	3.8	79.4	277.4	11.9	0.30
	2002	4.1	80.2	268.1	12.2	0.30
	Avg	4.0 ^a	79.8 ^a	272.8 ^a	12.1 ^a	0.30 ^a
<i>Thymus magnus</i>	2001	4.1	79.4	256	11.8	0.32
	2002	4	77.5	258	11.9	0.33
	Avg	4.1 ^a	78.5 ^a	257.0 ^{bc}	11.9 ^a	0.33 ^a
<i>Ixeris stolonifera</i>	2001	3.7	76.1	269	11.8	0.31
	2002	4.3	78.5	261	12	0.32
	Avg	4.0 ^a	77.3 ^a	265.0 ^{ab}	11.9 ^a	0.32 ^a

Mean separation with in columns by Duncan’s multiple range test, 5% level.

적으로 판단하기 위해 나무의 수체 생육을 조사한 결과에서는 시험구간 유의적인 차이가 나타나지 않았다(Table 3). 이와 같은 결과는 3년간 모든 시험구에 화학비료를 기본적으로 공급한 결과에 따른 것으로 생각되었다. 각 지피식물 처리에 따른 과실 특성을 조사한 결과에서도 일부처리구에서 과중만 유의적으로

차이가 났을 뿐, 과실의 품질과 밀접하게 관련이 있는 가용성 고형물과 산도 등과 같은 다른 주요 과실특성에 있어서는 처리구간 유의적인 차이가 관찰되지 않았다(Table 3). 하지만, 사과나무의 착과율 있어서는 일부 지피식물의 경우 착과 증진효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났다(Table 4). 방임재배 시험구의

Table 4. Effects of native ground cover plants on fruit set of ‘Tsugaru’ apple

Treatment	No. of flowers pollinated	No. of fruit set	% of fruit set
Control	1270	926	72.9 ^b
<i>Glechoma hederacea</i>	1536	1005	77.9 ^a
<i>Thymus magnus</i>	1232	883	71.6 ^b
<i>Ixeris stolonifera</i>	1205	831	68.9 ^c

Mean separation with in columns by Duncan’s multiple range test, 5% level.

Table 5. Effects of native ground cover plants on soil chemical properties

Treatment	year	pH	EC	OM	P ₂ O ₅	Ex. Cation(cmol/kg)		
		(1:5)	(ds/m)	(g/kg)	(mg/kg)	Ca	Mg	K
	’00	5.8 ^c	0.61 ^c	24 ^a	198 ^b	3.96 ^b	1.51 ^c	0.59 ^c
Control	’02	6.0 ^b	0.63 ^b	22 ^a	193 ^b	4.04 ^b	1.59 ^b	0.62 ^b
<i>Glechoma hederacea</i>	’02	6.3 ^a	0.66 ^a	28 ^a	271 ^a	5.63 ^a	1.69 ^a	0.69 ^a
<i>Thymus magnus</i>	’02	6.3 ^a	0.64 ^a	26 ^a	237 ^{ab}	5.24 ^a	1.64 ^{ab}	0.64 ^b
<i>Ixeris stolonifera</i>	’02	6.2 ^a	0.65 ^a	27 ^a	244 ^{ab}	4.64 ^{ab}	1.53 ^c	0.67 ^a

Mean separation with in columns by Duncan’s multiple range test, 5% level.

착과율이 72.9%였으나 긴병꽃풀 시험구의 착과율은 77.9%로 5% 정도의 착과 증대 효과가 있는 것으로 나타났다.

시험기간 동안 춘천지역에서 쓰가루 품종의 개화기는 4월 20일부터 4월 23일로 조사되었으며 본 실험에 이용된 지피식물 중 긴병꽃풀만이 4월 20일부터 5월 10일까지 개화되어 쓰가루 품종의 개화기와 일치하였다. 긴병꽃풀에 따른 방화곤충의 활동을 추가적으로 조사한 결과 청정재배 시험구에서는 개화시기가 일치하는 3일간 평균 2,056마리의 방화곤충이 활동한 반면, 긴병꽃풀의 경우 2,190마리가 활동하여 긴병꽃풀이 밀원식물로서 방화곤충의 유인을 6.5% 증가시킨 것으로 나타났다. 이러한 결과는 긴병꽃풀이 방화곤충을 유인하여 ‘쓰가루’ 품종의 결실에 영향을 미친 것으로 추정되었다. 현재 사과과원에서는 안정적인 결실을 유도하기 위하여 인공수분 또는 수분수 혼식을 시행하고 있다. 인공수분은 과실의 안정생산뿐만 아니라 고품질 과의 생산비용을 높일 수 있는 장점이 있지만, 현재 인공수분을 위해서 농가에서 이용되고 있는 대부분의 꽃가루는 외국산으로서 구매비용이 많이 소요될 뿐만 아니라 품질의 문제로 인해서 수정률이 떨어지는 경우가 있어 일부 농가에서는 여전히 수분수의 혼식을 선호하고 있다. 하지만 수분수 혼식농가에서도 저조한 방화곤충의 활동으로 인하여 결실불량이 야기되는 경우가 많기 때문에, ‘쓰가루’의 수분수 혼식재배 농가에서 긴병꽃풀을 도입할 경우 안정적인 사과 생산을 유도하는데 기여할 수 있을

것으로 기대되었다. 하지만, 긴병꽃풀이 ‘쓰가루’ 수분수 혼식농가에서 안정적인 착과에 미치는 영향에 대한 자세한 결론을 도출하기 위해서는 이 종을 바탕으로 매개곤충의 방화특성과 화분매개 결실률에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

지피식물 처리에 따른 토양의 화학성 변화는 Table 5에 나타난 것과 같다. 토양산도는 작물의 생육과 토양 물질의 형태변화에 영향을 미치며, 무기성분의 흡수 효율도 변화시키기 때문에 적절한 관리가 요구된다고 하였다(Park *et al.*, 2006). 본 실험 결과 모든 시험구에서 피복 후 토양 산도가 다소 높아져 사과나 무가 생육하기 좋은 범위인 6.0-6.5에서 유지되는 것으로 나타났다(Rural Development Administration, 2010). 특히 토마토 시설재배에서 녹비식물이 토양 내 유기물의 함량도 유의하게 증가시키고 양이온 치환용량의 개선을 유도한 사례와 유사하게(Jung *et al.*, 2015), 긴병꽃풀 피복 시 방임재배구에 비해서 토양의 화학성을 큰 폭으로 개선시키는 것으로 나타나 이를 이용하여 토양의 화학성을 관리하는 것이 효율적일 수 있을 것으로 생각되었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 긴병꽃풀을 이용한 토양피복은 잡초의 생성억제와 과원 내 토양의 화학적 특성의 긍정적 변화를 유도 할 수 있어 국내 유기농 쓰가루 품종 과원에서 수관하부 관리를 위한 피복식물로서 활용가능성이 큰 것으로 판단되었

다. 하지만, 사과원 토양의 지속적인 생산성을 보장하기 위해서는 토양생물의 변화를 파악하는 것도 중요하기 때문에(Oh *et al.*, 2012), 이와 관련된 연구도 필요할 것으로 보이며 품종과 재배환경에 따라서도 피복 효과가 달라질 수도 있으므로 유기농 사과원에 광범위하게 도입하기 위해서는 긴병꽃풀을 이용하여 보다 다양한 연구들이 선행되어야 할 것으로 판단된다.

적 요

유기농 사과과원에서 초생재배를 위해 활용할 수 있는 자생 지피식물 선정을 위하여 세 가지 자생식물이 잡초의 발생 및 과실의 특성과 토양의 화학성 변화에 미치는 영향에 대해서 조사하였다. 지피식물의 생육은 30 cm (L) × 30 cm (W) × 100 cm (H) 밀도에서 측정되었으며, 조사 결과 긴병꽃풀의 초장과 건물중이 다른 식물체들에 비해서 큰 것으로 조사되었다. 토양 피복율이 낮았던 섬백리향과 좁쌀바귀에서의 잡초 발생빈도와 발생량은 대조구와 거의 유사하였던 반면, 토양 피복율이 높았던 긴병꽃풀 처리구의 경우 대조구와 비교하여 잡초의 발생억제 효과가 큰 것으로 조사되었다. 또한 긴병꽃풀의 개화기는 ‘쓰가루’ 사과 품종의 개화시기 일치하여 방화곤충의 유인을 증가시켰으며, 이에 따라 착과율의 증대 효과도 있는 것으로 나타났다. 본 실험에서 지피식물의 피복에 따른 나무의 생육과 과일의 특성의 차이는 나타나지 않았으나, 토양의 화학성분은 대조구에 비해 지피식물 처리구에서 유기물 함량과 인산 함량이 다소 높게 나타나는 것으로 분석되었다. 시험결과 전반적으로 긴병꽃풀은 토양을 완전히 피복함으로써 잡초의 발생을 감소시켰고, 토양 화학성도 개선하여 사과 재배농가에 초생재배용 피복식물로서 활용 가능성이 큰 것으로 조사되었다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 유기 과수품질향상 및 문제 병해충 관리 기술개발(과제번호PJ0108292015)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사 드립니다.

References

Cardina, J. 1995. Biological weed management, Handbook of weed management systems. USA.
Grundy, A.C., W. Bond, S. Burston and L. Jackson. 1999.

Weed suppression by crops. In Proceedings 1999 Brighton Conference, Weeds, Brighton, UK. pp. 957-962.
Hogue, E.J. and G.H. Nielsen. 1987. Orchard floor vegetation management. Hortic. Rev. 9:377-430.
Jung, J.S., C.D. Choi, J.S. Lee and J.D. Cheung. 1998. A study on sod culture using water foxtail (*Alopecurus aegualis* var. *amurensis*) in apple orchard. Kor. J. Weed Sci. 18:128-135.
Jung, Y.J., I.S. Nou and K.K. Kang. 2015. Effects of green manure crops on tomato growth and soil improvement for reduction of continuous cropping injury through crop rotation in greenhouse. Korean J. Plant Res. 28(2):263-270.
Lee, I.Y., Y.S. Park, S.M. Kim, C.A. Kang, B.C. Chun and J.E. Park. 2010. The effect of apple tree growth and apple yield from the misuse of non selective herbicide, glufosinate-ammonium. Kor. J. Weed Sci. 30(4):454-459.
Merwin, I.A. and W.C. Stiles. 1994. Orchard ground cover management impacts on apple tree growth and yield, and nutrient availability and uptake. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119:209-215.
Merwin, I.A., W.C. Stiles and H.M. Vanes. 1994. Orchard groundcover management impacts on soil physical properties. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119:216-222.
Nam, H.H., H.S. Lee and J.H. Woo. 2009. Seasonal changes in dry matter productivity of Korean native plants, *Aster koraiensis*, *Iris ensata*, and *Hemerocallis fulva*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 27:371-379.
Oh, Y.J., S.B. Kang, Y.I. Song, J.H. Choi and W.K. Paik. 2012. Effects of cover plants on soil microbial community in organic apple orchards. Korean J. Soil Sci. Fertil. 45:822-828.
Park, J.M., I.B. Lee, J.K. Kwon and H.W. Jung. 2006. Soil chemical properties nutrition composition of leaf of ‘Fuji’/M.26 tree in apple orchard. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 24:347-353.
Petersen, J. and A. Rover. 2005. Comparison of sugar beet cropping systems with dead and living mulch using a glyphosate-resistant hybrid. J. Agron. Crop Sci. 191:55-63.
Ramos, M.E., E. Benitez, P.A. Garcia and A.B. Robles. 2010. Cover crops under different managements vs. frequent tillage in almond orchards in semiarid conditions: Effects on soil quality. Appl. Soil Ecol. 44:6-14.
Rural Development Administration. 2010. Technical Information, Apples, Korea.
SAS Institute. 2006. SAS Version 9.1.3. SAS Inst., Cary, NC (USA).
Shribbs, J.M. and W.A. Skroch. 1986. Influence of 12 ground

cover systems on young 'Smoothie Golden Delicious' apple trees: I. Growth. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 111:525-528.
Spark, D.L. 1996. *Methods of soil analysis, chemical methods.* USA.

Vysini, E., B. Froud-Williams, P. Hadley, M. Ordidge, M. Shaw and N. Battey. 2011. Replacement of cider orchard herbicide strips with a mat-forming perennial vegetation cover. *Review for the NACM.*

(Received 1 July 2015 ; Revised 7 October 2015 ; Accepted 19 October 2015)