

과제구분	기본연구	Code: LS0207	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '02(완결)
연구과제명	과수 재배법 개선연구				연구책임자	김인중
세부과제명	자생지피식물을 이용한 과원의 초생재배연구					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	원예연구과	박영식	연구과제 총괄 수행			
공동연구자	"	김인중	생육조사 협조			
색인용어	긴병꽃풀, 초생재배, 자생식물					

### Abstract

This study was conducted to reduce applying amount of herbicide and to save labor force effect of weed control in the orchard. Also, one of the main goals of this study was to improve fruit quality and yield by covering native grass-cover plants at the orchard.

In the result of native grass-covering test for three years, 2000 to 2002, the ground covering rates of tested plants were that its of *Glechoma hederacea* was more than 95%, its of *Ixeris Stolonifera* was 70.3%, its of *Thymus magnus* was 61.7%. To summarize the average dry weight of plants after tests, the dry weight of *Glechoma hederacea* was 463kg/10a, its of *Thymus magnus* was 255kg/10a, its of *Ixeris Stolonifera* was 247kg/10a. Flowering dates of tested plants were that its of *Glechoma hederacea* was April 26, its of *Thymus magnus* was June 20, its of *Ixeris Stolonifera* was July 10. According to the investigated flowering dates, among the tested plants, the flowering term of the apple variety 'Tsugaru' was in accord to its of *Glechoma hederacea*. Effect on activities of pollinators was improved 6.5% in the *Glechoma hederacea* treatment more than weed control. Also fruit bearing percentage was 5% higher than the treatment of weed control. In the characteristics of fruit quality, the seed numbers of a fruit were 10.8, 0.6 more than the treatment of weed control. The fruit weight of the *Glechoma hederacea* was 277.4g which is 33g heavier than its of the treatment weed control.

### 1. 연구배경

토양관리(soil management, soil treatment)는 크게 제초·토양유실방지 등 토양표면에 대한 관리와 심경·토양수분의 조절등과 같이 심층토양을 개량하는 관리로 구분하는데, 일반적으로는 토양표면의 관리는 과수원에 풀을 자라게 하는 초생법, 짚 또는 멀칭재료를 이용한 멀칭법, 제초제를 이용한 청경법등으로 구분할 수 있다(학문사).

제초제를 이용한 토양관리는 나무의 생육 및 생산성과 양분의 이용율을 높이는데 효과적인 관리 방법이나 (Hogue. Neilsen, 1987) 제초제 지속적인 사용은 토양 생태환경에 바람직하지 못하다는 결과가 보고되었고(Skroch. Shribbs, 1986), 토양관리 방법이 미량원소의 흡수 및 이용에 미치는 연구도 수행되었다(Hogue. Neilsen, 1987).

최근 친환경 농업에 관한 생산자·소비자의 관심이 높아짐에 따라서 과원내 표토관리에

있어서 제초제 사용을 줄이고 3월 중순에 지피도가 우수한 독새풀(정재식 등, 1998)이나 화본과, 광엽초종을 이용한을 이용한 방법(송양익 등, 1999)과 건물중과 근중이 많고 지피도가 높은 Tall fescue, 건물중과 생산량은 다소 적으나 근중과 지피도가 높은 Kentucky bluegrasse(송양익 등, 2000)등의 사료작물을 이용한 연구들이 수행되고 있다.

따라서 본 연구는 제초제 사용을 줄이고, 제초 노동력 절감 및 과실 생산성과 품질 향상시키기 위해 자생지피식물을 이용한 과수원의 표토 관리방법의 가능성을 검토하고자 수행 하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 연구는 강원도농업기술원의 사과 8년생 ‘쓰가루’/M26을 5.0×4.0m의 간격으로 심은 포장에 2000년 3월 10일에 삼목한 지피식물 긴병꽃풀(*Glechoma hederacea* L), 섬백리향(*Thymus magnus.*), 종섬바귀(*Ixeris stolonifera*)를 2000년 5월 10일에 0.3×0.3m의 간격으로 정식하여 2000년부터 2003년까지 3년간 수행하였으며 시험구는 난괴법 3반복으로 처리당 쓰가루 3주를 공시하였다.

긴병꽃풀(*Glechoma hederacea* L.)은 꿀풀과(Labiatae)로서 전국의 산과 들에 자생하는 다년생초본식물로서 엽에서 특유의 향기가 있고, 줄기에 털이 있고 처음에는 곧게 자라다가 나중에는 포복성 덩굴과 같이 옆으로 길게 뻗는다. 또한 초고가 15cm, 신초장이 132cm, 개화기는 4월 20일부터 5월 10일로 조사되었다(표 1).

섬백리향(*Thymus magnus.*)은 꿀풀과(Labiatae)로서 햇볕이 잘드는 산이나 해안지에 자생하며 꽃과 엽에는 Thymol, P-Cymene Pinene, Linalool 등의 성분이 함유되어 백리향 특유의 향기를 있고, 초고 13.4cm, 신초길이가 15cm, 자라는 타입은 cluster를 형성하며, 개화기는 6월 5일 ~ 6월 15일로 조사되었다(표 1).

종섬바귀는(*Ixeris stolonifera*)은 국화과(Compositae)로서 햇볕이 잘드는 산야의 나지에 자생하는 다년생초로서 줄기는 몹시 가늘고 가지가 갈라져 땅 위로 벌으면서 번식하고, 초고 7.2cm, 개화기는 4월 29일 ~ 5월 27일로 조사되었다.(표 1). 또한 자생지피식물들의 뿌리분포 및 발생량은 30cm×30cm×100cm의 성장상 정식 후 2001년 8월 20일에서 조사하였다.

지피도는 방향각 1㎡의 사진을 찍어 무게로 환산하여 조사하였고, 초종별 생육상황은 0.3×0.3m×1m의 성장상을 만들어 정식 후 90일 후 신초장, 뿌리길이, 건물중을 조사하였다.

생육중 제초 횟수 및 잡초 건물중은 30일 간격으로 조사하였고, 자생지피식물의 종류에 따른 개화기와 과실특성을 조사하였다.

과실 채취는 처리당 3주, 주당 10개씩을 채취하였고 과실특성 중 당도는 과육을 착즙하여 굴절당도계(Digital refractometer)를 이용하여 가용성 고형물질을 측정하였고, 산함량은 착즙액 10mL 취하여 증류수 90ml 와 혼합하여 0.1N-NaOH용액으로 pH8.1까지 들어간 양을 malic acid로 환산하였다.

엽중 무기성분 분석은 AOAC(1995)에 준하여 질소는 켈달분해(Kjeldahl B-316, Buchi)후액을 증류 0.05N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 적정하여 정량하였고 인산은 vanadomolybdophosphoric법으로 비색정량(UV/VIS spectrophotometer Lambda 18, Perkin Elmer) 하였으며, 칼리, 칼슘 및 마그네슘은 습식분해 후 ICPE(MX2, GBC, Australia)로 정량하였다. 시험 처리전 토양시료는 2000년 5월 10일에 처리 후 토양은 2001년, 2002년 11월 20일에 채취하였으며 토양 화학성 분석은 표준 토양분석법(Spark, 1996)에 의해 실시하였다(표 2).

표 1. 자생지피식물별 생육특성

처 리	초 고 (cm)	신초장 (cm)	뿌리길이 (cm)	생초량 (kg/m <sup>2</sup> )	건물중		생육특성	개화기 (월.일)	엽의 방향성
					뿌리(g/m <sup>2</sup> )	엽(g/m <sup>2</sup> )			
긴병꽃풀	15.0	132.0	22.6	1.59	415	450	포복성	4.15~5.10	강
섬백리향	13.4	15.0	41.3	0.75	1,012	290	직립성	6.5~6.15	강
좁섬바귀	7.2	10.0	25.0	0.54	505	250	직립성	7.10~8.10	약

표 2. 처리전 기본 토양의 화학성

pH	EC	OM	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ex. Cat(cmol/kg)			LR (kg/10a)
				Ca	Mg	K	
1:5	ds/m	g/kg	mg/kg				
5.3	0.2	24	149	3.07	0.75	0.81	133

### 3. 결과 및 고찰

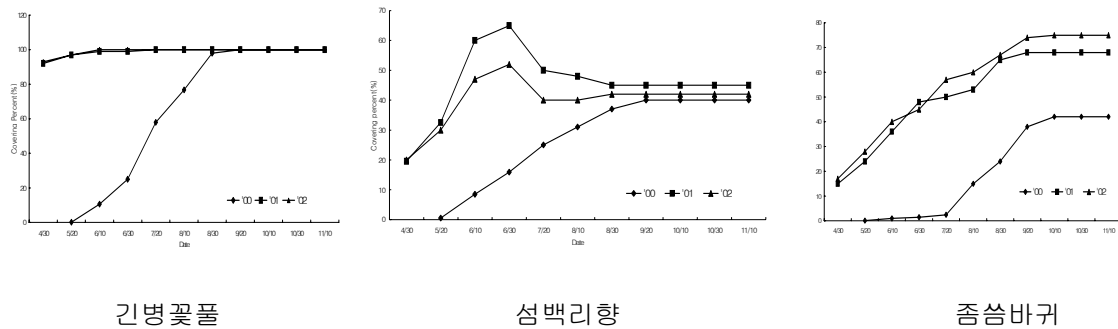


그림 1. 자생식물별 지피도 조사

긴병꽃풀의 지피도는 정식 1년차인 5월 20일에 0.2%, 7월 20일에 58%, 8월 10일인 정식 110일에는 98%로 완전히 피복되었고, 2년·3년차 지피도는 4월 30일경에 92~93%로 피복되어 전생육기간 동안 과원의 표토를 완전히 피복 하였다(그림 1). 독새풀의 경우 3월 중순에 지피도가 90%정도가 되나 5월이후 망초, 왕고들빼기등의 다른 잡초에 의해 지피도 낮아지는(정재식등, 1998) 반면 긴병꽃풀의 경우 2·3년차 4월중순경부터 11월 10일까지 지속적으로 지피도를 유지 하였다.

섬백리향의 지피도는 정식 1년차인 5월 20일에 0.52%, 9월 20일에 40%이상 피복되지 못하였고, 2년차에 6월 10일에 65%의 지피하였으나 개화 이후 7월 2일경 하고현상이 발생하여 7월 20일경 50%로 감소하였고, 8월 30일이후에는 45%를 유지하였다. 정식 3년차 6월 30일 65%이나 7월 2일경 하고현상이 나타나 6월의 지피도 보다 다소 낮은 42%를 유지하였다(그림 1).

좁섬바귀의 지피도는 정식 1년차 5월 20일에 0.11%, 10월 10일 42%였고, 2년~3년차에 6월10일 36~46%, 9월 20일 68~74%로 나타났다(그림 1).

자생지피식물별 10a당 건물중은 긴병꽃풀 463kg, 좁섬바귀는 255kg, 섬백리향은 247kg

순이었다(표 3). 긴병꽃풀의 유기물 환원량은 white clover의 건물중 450kg과 비슷한 수준 이고, 재생능력이 우수한 긴병꽃풀은 년 2~3회 정도 예초가 가능하다.

표 3. 년차별 초종별 건물중(kg/10a)

처 리	2000	2001	2002	Average
긴병꽃풀	450	465	474	463
섬백리향	290	250	200	247
좁섬바귀	250	260	255	255

청경재배구의 제초횟수는 월 1회정도로 년 총 5회를 기준으로 실시하였으며, 잡초 건물 중은 '00~'02년에 평균 348kg/10a 으로 조사되었다. 긴병꽃풀구는 '00~'02년에 평균 제 초횟수는 3.3회로서 나타났으며, 잡초건물중은 1년차 97kg/10a, 2년차 12kg, 3년차 5kg내 외로 긴병꽃풀의 년수가 증가함에 따라서 잡초발생율이 매우 낮은 것은 긴병꽃풀의 지피도 가 증가됨(그림 1)에 따라서 잡초발생을 억제된 것으로 사료 되고, 섬백리향, 좁섬바귀의 제 초횟수는 년 5회로서 319kg/10a, 307kg/10a 각각 조사되었다.(표 4).

표 4. 자생지피식물 처리구 제초 횟수와 잡초 건물중

구 분	제초 횟수 (횟수)	건물중(kg/10a) <sup>2</sup>					
		총량	1차	2차	3차	4차	5차
긴병꽃풀	2000	97	3	49	38	5	2
	2001	12	3	-	5	-	4
	2002	5	-	2	-	3	-
	평균	38.00	2.00	17.00	14.33	2.67	2.00
섬백리향	2000	187	11	111	45	13	2.2
	2001	381	13	198	95	70	5
	2002	389	12	195	100	75	7
	평균	319.00	12.00	168.00	80.00	52.67	4.73
좁섬바귀	2000	313	11	181	83.3	32.2	5
	2001	315	13	190	75	30	7
	2002	295	14	170	74	31	6
	평균	307.67	12.67	180.33	77.43	31.07	6.00
청경재배	2000	350	16	194	84	48	6
	2001	400	20	215	100	55	10
	2002	295	14	170	74	31	6
	평균	348.33	16.67	193.00	86.00	44.67	7.33

<sup>2</sup>1차: 5월10일, 2차:6월 10일, 3차:7월10일, 4차:8월 10일, 5차:9월10일

신초장은 초생재배 87.1cm, 긴병꽃풀 79.8cm, 좁섬바귀 75.3cm, 섬백리향 74.4cm 순 으로 각각 조사되었으며, 신초수는 초생재배 4.0개, 좁섬바귀 3.9개, 긴병꽃풀 3.6개, 섬백 리향 3.5개 순으로 각각 조사되었다(표 5).

표 5. 자생지피식물에 따른 수체생육 특성

처 리		신초수 (개)	신초장 (cm)
긴병꽃풀	2001	3.23	79.40
	2002	4.10	80.20
	평균	3.67	79.80
섬백리향	2001	3.18	69.40
	2002	4.00	79.50
	평균	3.59	74.45
좁섬바귀	2001	3.45	72.10
	2002	4.50	78.50
	평균	3.98	75.30
초생재배	2001	3.50	93.30
	2002	4.50	81.00
	평균	4.00	87.15

자생지피식물인 긴병꽃풀의 개화기와 사과 ‘쓰가루’의 개화기 일치에 따른 방화곤충의 조사는 초생재배처리구 총 2,056마리/1일에 비해 긴병꽃풀처리구는 2,190마리/1일로서 긴병꽃풀이 밀원식물로서 방화곤충 유인을 6.5% 증가시킨 것으로 사료된다(그림 2).

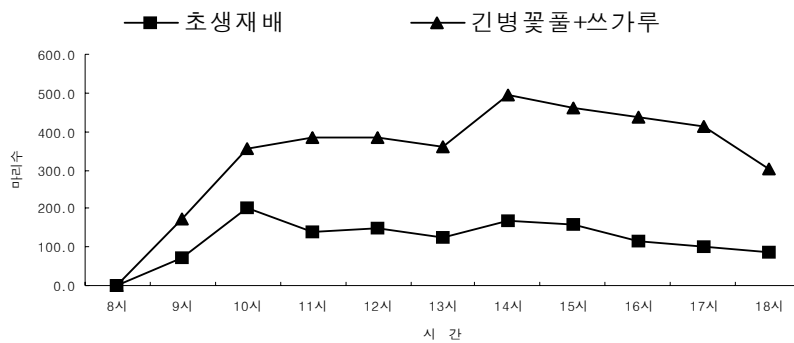


그림 2. 긴병꽃풀+쓰가루와 청경재배의 방화곤충 비래횟수

과충당 착과수는 청경재배인 일반농가 3.9개에 비해서 자생지피식물구에서 다소 높게 나타났으며, 결실율에서도 청경재배 72.9%에 비해서 좁섬바귀 68.9%, 섬백리향 71.6%, 긴병꽃풀 77.9%로 나타났다(표 6).

표 6. 사과나무에서의 방화곤충에 의한 화분매개효과

구 분	꽃수 (개)	결실수 (개)	착과수 /과총당(개)	수확량 <sup>z</sup> (개)	결실율 (%)	수확율 <sup>y</sup>
긴병꽃풀	1536	1197	5.0	142.3	77.9	9.3
섬백리향	1232	883	4.5	152	71.6	9.1
좀씀바귀	1205	831	4.2	109	68.9	9.0
청경재배(농가)	1495	1090	3.9	129.0	72.9	8.6

<sup>y</sup>수확율 = 수확수 ÷ 꽃수

<sup>z</sup>수확한 사과의 개수

과중은 청경재배구 250.6g에 비해 섬백리향 257.0g, 좀씀바귀 265.0g, 긴병꽃풀 267.7g 순으로 자생지피식물처리구에서 다소 높게 나타났으며, 당도 역시 청경재배구 11.7. Bx에 비해 섬백리향 11.8. Bx, 좀씀바귀 11.9. Bx, 긴병꽃풀 12.0. Bx순으로 나타났다. 또한 과실내 종자수는 청경재배 9.4개, 섬백리향 10.1개, 좀씀바귀 10.2개, 긴병꽃풀 10.3개 순으로 자생지피식물 처리구에서 과중, 당도가 다소 높게 나타났으며, 종자수 또한 높게 나타났다(표 7).

표 7. 자생지피식물별 과실특성

처 리	과중 (g)	당도 (. Bx)	산도 (%)	종자수 (수/과)	
긴병꽃풀	2001	277.4	11.8	0.3	9.8
	2002	258.1	12.2	0.3	10.8
	평균	267.8	12.0	0.30	10.3
섬백리향	2001	256.0	11.4	0.36	9.8
	2002	258.0	12.2	0.36	10.5
	평균	257.0	11.8	0.36	10.2
좀씀바귀	2001	269.0	11.8	0.33	8.7
	2002	261.0	12.0	0.33	11.7
	평균	265.0	11.9	0.33	10.2
청경재배	2001	244.1	11.9	0.3	8.6
	2002	257.1	11.6	0.3	10.2
	평균	250.6	11.8	0.30	9.4

과중은 청경재배구 250.6g에 비해 섬백리향 257.0g, 좀씀바귀 265.0g, 긴병꽃풀 267.7g 순으로 자생지피식물처리구에서 다소 높게 나타났으며, 당도 역시 청경재배구 11.7. Bx에 비해 섬백리향 11.8. Bx, 좀씀바귀 11.9. Bx, 긴병꽃풀 12.0. Bx순으로 나타났다. 또한 과실내 종자수는 청경재배 9.4개, 섬백리향 10.1개, 좀씀바귀 10.2개, 긴병꽃풀 10.3개 순으로 자생지피식물 처리구에서 과중, 당도가 다소 높게 나타났으며, 종자수 또한 높게 나타났으나 통계적인 유의차는 없었다..

표 8. 자생지피식물별 토양의 화학적 특성

처 리	pH 1:5	EC ds/m	OM g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	Ex. Cat(cmol/kg)			
					Ca	Mg	K	
긴병꽃풀	15cm '00	5.13	0.20	26	144	3.07	0.81	0.75
	깊이 '02	6.4	0.27	28	571	10.63	1.29	1.59
	30cm '00	5.29	0.09	27	44	2.85	0.67	0.85
	깊이 '02	6.3	0.27	31	1637	6.66	1.18	1.23
섬백리향	15cm '00	5.55	0.14	19	162	3.46	0.59	0.93
	깊이 '02	6.4	0.23	26	337	5.24	0.74	0.97
	30cm '00	5.28	0.15	12	98	7.03	0.71	1.31
	깊이 '02	6.4	0.34	23	300	4.99	0.66	0.85
좀씀바귀	15cm '00	4.7	0.23	36	98	3.96	0.53	0.86
	깊이 '02	6.4	0.5	27	1574	11.64	1.23	1.39
	30cm '00	5.16	0.22	24	91	4.34	0.65	0.98
	깊이 '02	6.5	0.46	30	1222	13.89	1.16	1.26
청경재배	15cm '00	4.8	0.11	24	58	2.29	0.44	0.85
	깊이 '02	6.7	0.25	17	320	3.24	0.81	0.92
	30cm '00	4.5	0.14	21	51	1.59	0.39	0.42
	깊이 '02	6.6	0.26	17	269	3.75	0.72	1.21

토양내 유기물 변화는 청경재배구는 깊이에 관계없이 년도별 감소하는 경향을 보였으나 자생지피식물 처리구에서 전체적으로 유기물 함량이 증가하는 경향을 보였다(표 8).

#### 4. 적 요

본 연구는 제초제 사용을 줄이고, 제초 노동력 절감 및 과실 생산성과 품질 향상시키기 위해 자생지피식물을 이용한 과수원의 표토 관리방법의 가능성을 검토하고자 수행하였다.

가. '01 ~ '02년차 지피도는 긴병꽃풀에서 5월 10일경 95%이상이었고, 다음이 좀씀바귀 70.3%, 섬백리향61.7%로 조사 되었다.

- 나. 3년간 초종별 건물중은 10a당 긴병꽃풀이 463kg, 쯔섬바귀 255kg, 섬백리향 247kg으로 조사되었다.
- 다. 자생 지피식물의 개화기는 긴병꽃풀이 4월 26일, 섬백리향 6월 20일, 쯔섬바귀가 5월 10일경으로서 쓰가루 개화기 4.25일과 긴병꽃풀의 개화기가 일치하였다. 따라서 쓰가루 개화기간 동안 방화곤충의 일주활동은 대체적으로 긴병꽃풀+쓰가루 처리구가 청경재배에서 보다 6.5% 높게 조사되었고, 결실율은 긴병꽃풀에서 청경재배보다 5% 높게 조사되었다.
- 라. 과실특성은 긴병꽃풀에서 종자수 10.8개로 청경재배 10.2개보다 0.6개 많았고, 과중은 긴병꽃풀 277.4g으로 일반재배농가 244.1g 보다 33.3g이 더 증가하였음.

## 5. 인용문헌

- Jung, J.S. Lee, J.S Choi, C.D. Cheung, J.D. 1998. A study on sod culture using water foxtail in apple orchard. J. Kor. Weed science Vol.18(2) pp 128 ~ 135.
- Song, Y.Y. Nam, J.C. Cheong, J.K. Park, M.Y. 1999. Management and effects of partial sod culture using natural weeds in apple orchards. J. Kor. Hort. Scin. Technol. 17(5).
- Song, Y.Y. Nam, J.C. Cheong, J.K. Park, M.Y. 2001. Selection of forage species for sod culture in apple orchard.. J. Kor. Hort. Scin. Technol. 17(5).
- Park, J.M. Ro, H.M. Yiem, M.S. Yim, Y.J. 2000. Short-term effect of orchard floor management on soil chemical properties, growth and fruit quality in 'Fuji'/M.26 apple tree. J.Kor. Soc. Hort. Sci. 41(2):169-172.
- Hogue, E.J. G.H and G.H. Neilsen. 1987. Orchard floor vegetation management. p.337-430.
- Skroch, W.A. and J.M. Shribbs. 1986. Orcard floor management:an overview. HortScience 21:390-394.
- Park. J.M. 1999. Effect of root zone temperature on physiological responses of apple trees(Malus domestica Borkh). PhD Diss. chonbuk Natioal Univ.
- Park, J.M., H.M. Ro, M.S. Yiem, and Y.J. Yim. 1996. Effect of orchard floor management on soil physicochemical property, and leaf mineral content and fruit quality of Fuji/M.26 apples. National Horticultural Reserch Institue Research Report(vegetable-floriculture-protected horticulture environment). p. 1050-1056. Suwon.

## 6. 연구결과 활용제목

- 자생식물 긴병꽃풀을 이용한 과원의 초생재배기술.....(2001, 2002 영농활용)
- 과원의 초생재배시 자생지피식물인 긴병꽃풀 이용.....(2002, 도자체 시책건의)