

어젠다코드	3 - 13 - 44		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	GS02	작목구분코드	IC-03-1924
과제종류	공동연구		세세부사업	핵심전략기술개발	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
주요 약용작물 GAP 지침 설정 보완 연구			'13~'15	국립원예특작과학원	김영국
1) 황기, 더덕, 오가피 GAP 병해충 및 수확 후 관리 지침 설정 연구			'13~'15	인삼약초연구소	이광재
색인용어	GAP, 황기, 더덕, 오가피, 표준재배지침				

## ABSTRACT

This study was carried out to complement the Good Agricultural Practices (GAP) of *Astragalus membranaceus*, *Codonopsis lanceolata* and *Acanthopanax sessiliflorum*. The yield of *Astragalus membranaceus* treated with fermented compost was increased by 5.4%, and it was higher than standard manuring. The most frequently occurrence pest and disease were aphid, red spider, hemiptera and powdery mildew. In *Codonopsis lanceolata*, the yield was increased by 13% in the group after treated with fermented compost. However, the yield was decreased by 8% when treated with expeller cake compost. The most frequently occurrence pest and disease of *Codonopsis lanceolata*, were aphid, red spider and hemiptera, and it was similar with *Astragalus membranaceus*. Flowering time of *Acanthopanax sessiliflorum* was third of July, and the stem length was 138~156cm. number of branching and stem width in first branching stem were 1~3 and 12.7~22.0mm, respectively. Moreover, number of branching in second branching stem were 15.7, and the most frequently occurrence disease was scab. The weight of *Astragalus membranaceus* was reduced by 42.4% when stored in PP packing materials for 60days and the weight reduction ration of *Codonopsis lanceolata* was 67.1%. In addition, decay and mold disease were not occurred in PE packing materials and PP packing materials.

### 1. 연구목표

FAO(세계식량농업기구), Codex(국제식품규격위원회) 등 국제적으로 추진되고 있는 안전농산물 생산 제도인 우수농산물관리제도(GAP : Good Agricultural Practices)를 도입함에 따라 약용작물 GAP(우수농산물관리제도)를 도입하여 안전한 재배환경에서 비료, 농약 등 안전생산 기준에 따라 한약재를 생산함으로써 안전성 및 품질을 향상시켜 소비자 신뢰를 얻고, 수입 한약재에 대한 국제경쟁력을 높여 농가소득증대에 기여하는데 약용작물의 GAP 생산은 매우 중요한 역할을 하고 있다. 국내에서는 약용작물 생산·가공·유통의 모든 과정에 안전생산

(GAP)시스템이 도입(2006년2월, 농촌진흥청)되었고, 식·약 공용 한약재의 규격 일원화 법령이 신설됨에 따라(2008. 7. 1) 기존 약용작물 생산품 규격에 대한 규제가 상대적으로 강화되었으며, 이에 따른 국산 약용작물 생산기반 확충 및 품질 표준화가 시급한 실정이다. 특히, 한·중 FTA 대응 약용작물 품목별 고품질 한약재 생산을 위한 약용작물GAP 생산기술 개발에 의해 약초 단지의 규모화, 생력화, 품질의 고급화를 모색함으로써 수취가격 안정 및 생산성 향상이 필요하다. 또한, 약용작물은 국가마다 각기 다른 기준과 관리 규정을 가지고 있으며, 자국의 전통의학 지적재산권 확보에 총력을 기울이고 있어 국내 약용작물 경쟁력 강화를 위해서는 개별 대표 기능성을 확정하고, 품질 유효성 평가기준과 안전관리 가이드라인을 설정하기 위한 연구가 선행되어야 한다. 2012년 까지 ‘당귀’ 등 약용작물 52품목의 GAP 재배기준(SOP)이 설정되었으나 기 설정 품목의 재배기술 보완 및 신규 품목 확대가 필요한 실정으로, 본 과제에서는 황기, 더덕, 오가피의 GAP 지침설정 및 보완을 위한 작목별 재배기술 개발, 병해충 발생소장 및 수확 후 관리를 위한 저장방법 구명을 위해 연구를 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

**<제1세부과제 : 황기, 더덕, 오가피 GAP 병해충 및 수확 후 관리지침 설정 연구>**

### (시험 1) 황기 GAP 표준재배법 설정 연구

황기 재배 시 적정 질소시비량 보완설정을 위해 2015~2016년 2년 동안 시험을 수행하였다. 시험을 위해 질소비료를 10a 당 3kg, 4.5kg 및 6kg 시비하여 질소시비량별 황기 지상부 및 지하부 생육특성을 분석하였다. 또한, 유기질소원 시용효과 분석을 위해 유박퇴비와 발효퇴비를 질소원으로 10a 당 4.5kg씩을 시용한 후 유기질소원별 생육특성을 분석하였다. 생육특성 분석을 위한 생육조사는 경장, 경경, 근장, 근경, 지근장, 지근수, 뿌리무게 및 수량 등 지상부 및 지하부 주요특성을 조사하였고, 조사분석은 농촌진흥청 시험연구 조사분석 기준에 준하여 실시하였다. 또한, 주요 병해충 발생조사를 통해 뿌리썩음병, 잎말이나방, 흰가루병 등 황기 재배 시 주로 발생하는 병해충의 재배시기에 따른 발생 정도를 분석하였다.

### (시험 2) 더덕, 오가피 GAP 표준재배법 설정 연구

더덕 재배 시 추비효과 분석을 위해 질소원을 10a당 6kg 시용하여 전량기비 시의 생육특성을 조사하였으며, 10a 당 질소원 1.8kg 추비시용하여 30% 추비 시용 시 더덕의 지상부 및 지하부 생육특성을 분석하였다. 또한, 유기질소원 시용효과 분석을 위해 유박퇴비와 발효퇴비를 질소원으로 10a 당 6kg씩을 시용한 후 유기질소원별 생육특성을 분석하였다. 생육조사는 경장, 경경, 분지수, 마디수, 근장, 근경, 생근중 등 지상부 및 지하부 주요특성을 조사하였고, 조사분석은 농촌진흥청 시험연구 조사분석 기준에 준하여 실시하였다. 주요 병해충 발생조사를 통해 뿌리썩음병, 응애, 진딧물 등 더덕 재배 시 주로 발생하는 병해충의 재배시기에 따른 발생 정도를 분석하였으며, 검은무늬병 등 오가피 재배 시 발생하는 주요 병해충 발생양상을 조사하였다

### (시험 3) GAP 지침 설정을 위한 재배 실태 조사

황기, 더덕 GAP 지침 설정을 위한 연구자료로 활용하기 위해 정선, 횡성 등 황기와 더덕 주 재배지역 내의 재배농가를 대상으로 설문지를 통한 면접조사를 실시하여 재배환경, 농약관리, 농기구관리 및 수확후 관리방법 등 각 작물의 재배실태 및 현황을 조사 분석하였다.

### (시험 4) GAP 적용 약용작물 병해충 방제약제 선발

황기애기잎말이나방에 대한 우수 방제약제를 선발하여 농약품목 등록자료로 활용하고자 루페뉴론 유제 등 5종 약제의 약효와 약해를 시험하였다. 시험약제별 처리는 표 1과 같으며, 약효시험은 1,000~2,000배 희석한 약제를 다발생기 경엽처리하고, 처리 7, 10일 후 피해경율을 조사하여 약효를 분석하였고, 약해는 500~2,000배로 희석한 약제를 처리한 3, 5, 7일 후 외관조사를 통해 약해를 조사하였다.

표 1. 시험약제 종류 및 사용량

시험약제	주성분 함량 (%)	약효시험		약해시험		비고
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량	
루페뉴론 유제	5	2,000	다발생기 경엽처리	2,000	1,000	
노발루론 액상수화제	10	2,000	"	2,000	1,000	
클로란트라닐리프롤 액상수화제	2.7	1,000	"	1,000	500	
테플루벤주론 입상수화제	5	2,000	"	2,000	1,000	
비티쿠르스타키	68IU/kg	1,000	"	1,000	500	생물 농약
무처리	-	-	-	-	-	-

### (시험 5) 수확 후 적정 저장방법 구명

황기, 더덕의 수확 후 적정 저장방법 구명을 위해 각각의 작물을 수확하여 저장온도별, 저장기간별 및 포장재료별 부패율, 곰팡이 발생여부 등을 조사하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### <제1세부과제 : 황기, 더덕, 오가피 GAP 병해충 및 수확 후 관리지침 설정 연구>

#### (시험 1) 황기 GAP 표준재배법 설정 연구

황기 GAP 표준재배법 설정 연구를 위해 황기 시비량 및 유기질소원 시비시험 전후 재배지 토양의 이화학성을 분석하였다. 표 2와 같이 시험 전 토양의 이화학 특성은 pH 6.1, EC 0.19ds/m, OM 17.2g/kg이었으며, Ca, K, Mg 및 Na 등의 무기질원소는 0.18~3.30Cmol(+)/kg 이었고 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 775mg/kg, NO<sub>3</sub>는 15.3mg/kg으로 분석되었다. 시험 후 토양의 이화학성 조사 결과, 50%감비 처리구, 유박퇴비 및 발효퇴비 처리구에서의 pH는 시험전과 유사하였으나 25% 감비처리구 및 표준시비구에서는 낮아졌으며, EC는 유박퇴비 및 발효퇴비 등 유기질소원 처리구에서 시험 후 낮아진 것으로 분석되었다.

표 2. 시험 전후 토양 이화학성

	pH (1:5)	EC (ds/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NO <sub>3</sub>	
				Cmol(+)/kg			(mg/kg)			
시험전	6.1	0.19	17.2	3.30	0.32	0.73	0.18	775	15.3	
시험후	50%감비	6.1	0.20	10.0	2.70	0.39	0.40	-	794	-
	25%감비	5.5	0.20	17.0	2.70	0.26	0.20	-	967	-
	표준시비	5.4	0.60	19.0	3.10	0.46	0.40	-	1047	-
	유박퇴비	6.0	0.10	15.0	2.50	0.18	0.30	-	809	-
	발효퇴비	6.0	0.10	16.0	2.90	0.27	0.30	-	978	-

질소시비량 및 유기질소원 처리별 1년생 황기의 지상부 생육특성을 조사한 결과(표 3), 표준시비 처리구의 경장, 경경, 마디수 및 분지수는 각각 53.8cm, 5.5mm, 18.3개 및 10.1개로 조사되었으며, 25% 감비 처리구는 경장 및 경경이 표준시비구와 거의 동일한 53.8cm 및 5.6개였고 마디수 및 분지수도 19.4개 및 11.5개로 큰차이를 나타내지 않았다. 그러나, 10a 당 3.0kg의 질소비료를 사용한 50% 감비구에서의 경장, 경경, 마디수 및 분지수는 각각 46.9cm, 5.1mm, 16.2개 및 11.1개로 조사되어 표준시비 대비 생육이 저조한 것으로 분석되었으며, 질소원으로 유박퇴비와 발효퇴비를 사용한 시험구의 경장, 경경, 마디수 및 분지수 등 지상부 생육도 표준시비 처리구에 비해 저조하였다.

표 3. 시비량별 황기 지상부 생육특성('14년, 1년생)

처리	경장 (cm)	경경 (mm)	마디수 (개)	분지수 (개)
50%감비(3.0kg/10a)	46.9	5.1	16.2	11.1
25%감비(4.5kg/10a)	53.8	5.6	19.4	11.5
표준시비(6.0kg/10a)	53.8	5.5	18.3	10.1
유박퇴비	49.7	5.3	16.2	8.7
발효퇴비	51.9	5.0	16.6	9.9

※ GAP 시비기준(N-P-K = 6-8-9kg/10a), 유박퇴비·발효퇴비(질소원 6kg/10a)

시비량 및 유기질소원 처리별 1년생 황기 지하부 생육은 50% 감비 처리구를 제외하고 수량에서 시험구별 큰 차이를 나타내지 않았다(표 4, 그림 1). 10a 당 6.0kg의 질소비료를 사용한 표준시비구의 근장, 근경, 지근장, 지근수 및 수량은 각각 33.3cm, 1.82cm, 35.3cm, 7.7개, 208kg이었으나, 50%감비 처리구의 근장, 근경, 지근장 및 지근수는 표준시비구 대비 지하부 생육이 저조하였고 특히 수량이 10a당 191kg으로 낮은 것으로 조사되었다. 25% 감비처리구, 유박퇴비 및 발효퇴비 처리구의 근장, 근경 및 지근장 등 지하부 생육은 표준시비구와 유사하거나 다소 낮았으나, 수량은 202~208kg으로 표준시비구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 4. 시비량별 황기 지하부 생육특성('14년, 1년생)

처 리	근장 (cm)	근경 (cm)	지근장 (cm)	지근수 (개/주)	뿌리무게(g)		수량 (kg/10a)
					생근	건근	
50%감비(3.0kg/10a)	30.2	1.58	30.0	7.4	32	18	191b
25%감비(4.5kg/10a)	35.6	1.77	25.9	7.9	46	21	208ab
표준시비(6.0kg/10a)	33.3	1.82	35.3	7.7	52	22	226ab
유박퇴비	33.0	1.85	25.9	5.7	46	20	202ab
발효퇴비	31.7	1.69	19.4	6.3	44	21	208ab

F-value(0.05) = 2.373

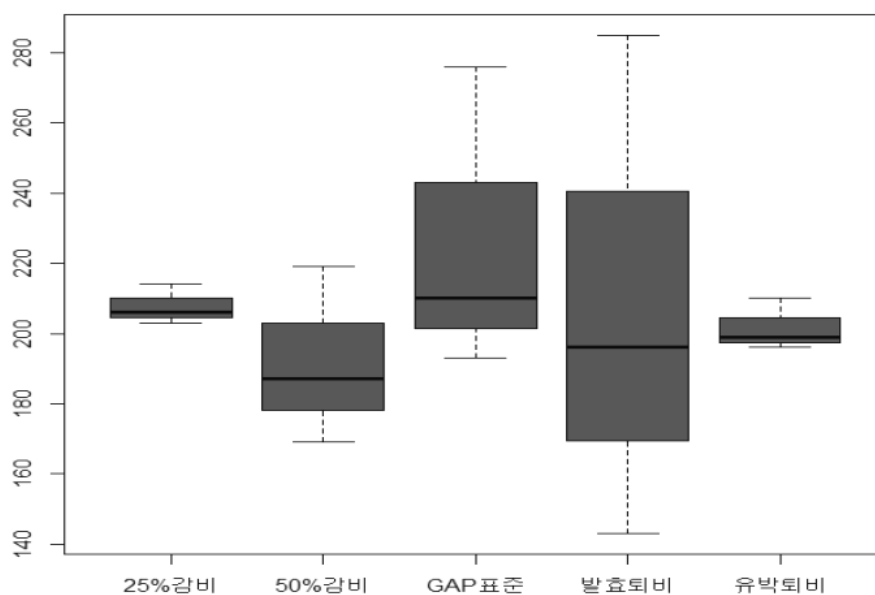
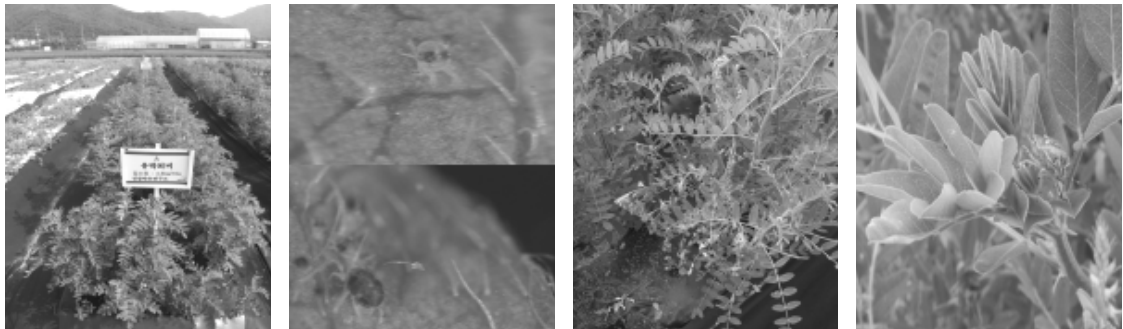


그림 1. 시비방법별 1년생 황기의 건근수량(kg/10a) 분포

황기 재배 시 발생하는 주요 병해충 발생시기 및 발생 정도 분석결과(표 5, 그림 2), 2013년은 진딧물류 및 응애류가, 2014년에는 흰가루병, 진딧물류, 응애류 및 노린재가 가장 많이 발생하였다. 연도별로 가장 많이 발생한 병해충의 발생시기를 분석해보면, 진딧물류는 2013년에는 5월 하순에서 7월 중순 사이에 발생하였으며 2014년에도 이와 유사한 시기인 6월 상순에서 7월 하순 사이에 집중적으로 발생한 것으로 조사되었다. 응애류는 2013년에는 6월 상순에서 9월 중순 사이에 발생하였으나 2014년에는 6월 중순에서 8월 하순 사이에 발생되어 2013년에 비해 발생기간이 짧았으나 발생정도는 유사하였다. 2014년에는 흰가루병이 7월 상순부터 9월 하순까지 심하게 발생하였으며 노린재 발생도 2013년에 비해 증가한 것으로 조사되었다.

표 5. 생육시기별 병 발생양상

년도	구분	5월			6월			7월			8월			9월			10월			발생정도 (0~9)
		상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	
'13	점무늬병				■	■	■	■												2
	굴파리				■	■														2
	진딧물류		■	■	■	■	■	■	■											3
	응애류				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				3
	노린재				■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■			2
'14	점무늬병																			1
	흰가루병							■	■		■	■	■	■	■	■				6
	굴파리																			0
	진딧물류				■	■	■	■	■	■	■									3
	응애류					■	■	■	■	■	■	■	■	■						3
	노린재								■	■	■	■	■	■	■	■				3
	총채벌레류								■	■	■	■	■							2



시형포장                      점박이/차응애(6월)                      시들음병(7월)                      썩덩이노린재(7월)

그림 2. 황기 병해충

시비량 및 유기질소원 처리별 2년생 황기의 지상부 생육특성은 표 6과 같다. 개화시는 모든 시험구에서 7월 3일로 동일하였으며, 표준시비 처리구의 경장, 경경 및 분지수는 각각 91.6cm, 9.6mm, 6.0개로 조사되었다. 1년생에서 경장, 경경, 마디수 및 분지수등 지상부 생육이 표준시비 대비 저조하였던 50% 감비구는 2년생에서도 경장, 경경 및 분지수 등 지상부 생육이 표준시비에 비해 저조하였으나 1년생에서의 생육에 비해 큰 차이를 보이지는 않았다. 질소원으로 유박퇴비를 사용한 시험구의 경장, 경경 및 분지수는 표준시비 처리구에 비해 다소 낮았으나, 발효퇴비를 사용한 처리구에서는 표준시비 처리구와 지상부 생육이 거의 동일한 것으로 조사되었다.

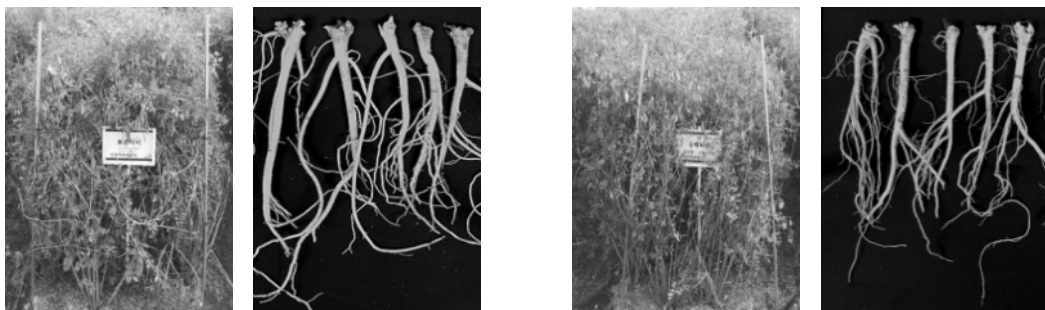
표 6. 시비량별 황기 지상부 생육특성('15년, 2년생)

처 리	개화시 (월.일)	경 장 (cm)	경 경 (mm)	분지수 (개)
50% 질소감비(N-P-K : 3-8-9kg/10a)	7.3	85.1	8.8	5.7
25% 질소감비(N-P-K : 4.5-8-9kg/10a)	7.3	85.9	10.0	5.3
표준시비(N-P-K : 6-8-9kg/10a)	7.3	91.6	9.6	6.0
유박퇴비(질소원 4.5kg/10a)	7.3	87.6	8.5	6.1
발효퇴비(질소원 4.5kg/10a)	7.3	91.3	9.5	5.4

2년생 황기의 지하부 생육특성 조사 결과(표 7, 그림 3), 50% 감비 처리시 근장, 근경, 지근수 및 지근장은 48.2cm, 25.6mm, 8.0 및 49.2cm로 표준시비 처리구에 비해 양호한 것으로 조사되었으나, 수량이 452kg으로 표준시비 대비 13% 낮았다. 25%질소 감비 처리구는 수량지수가 99.9로 표준시비 처리구와 동일한 수량의 황기를 수확하였으나, 유박퇴비 처리구는 90.8의 수량지수를 나타내 수량이 다소 감소하는 것으로 분석되었다. 그러나, 발효퇴비를 질소원으로 사용 시 표준시비 대비 5.4% 증수되는 것으로 조사되어, 발효퇴비를 이용한 유기재배 가능성을 확인할 수 있었다.

표 7. 시비량별 황기 지하부 생육특성('15년, 2년생)

처리	근장 (cm)	근경 (mm)	지근수	지근장 (cm)	수량 (kg/10a)	수량지수
50% 질소감비 (N-P-K : 3-8-9kg/10a)	48.2	25.6	8.0	49.2	452	87.0
25% 질소감비 (N-P-K : 4.5-8-9kg/10a)	47.3	23.1	7.9	48.7	518	99.9
표준시비 (N-P-K : 6-8-9kg/10a)	45.1	22.6	7.2	49.2	519	100
유박퇴비 (질소원 4.5kg/10a)	43.9	22.0	7.3	48.8	471	90.8
발효퇴비 (질소원 4.5kg/10a)	51.6	22.5	7.4	48.5	547	105.4



표준시비

발효퇴비

그림 3. 발효퇴비 처리 시 황기 지하부 생육특성

## (시험 2) 더덕, 오가피 GAP 표준재배법 설정 연구

더덕 GAP 표준재배법 보완 연구를 위해 더덕 시비방법 및 유기질소원 시비시험 전후 재배지 토양의 이화학성을 분석하였다. 이화학 특성 조사결과(표 8), 시험 전 토양의 pH는 6.1수준이었으며 EC는 0.14ds/m, OM은 15.92g/kg이었고, Ca, K, Mg 및 Na 등의 무기질원소는 0.19~2.87Cmol(+)/kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 655mg/kg, NO<sub>3</sub>는 14.0mg/kg으로 분석되었다. 시험 후 토양의 이화학성 조사 결과, 유박퇴비 및 발효퇴비 처리구의 pH는 6.0~6.1로 시험전과 동일하였으나 EC는 0.20ds/m으로 다소 높아졌으며, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 역시 각각 726mg/kg 및 1,024mg/kg로 시험전에 비해 높아진 것으로 분석되었다.

표 8. 시험 전후 토양 이화학성

	pH (1:5)	EC (ds/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NO <sub>3</sub>	
				Cmol(+)/kg				(mg/kg)		
시험전	6.1	0.14	15.92	2.87	0.23	0.63	0.19	655	14.0	
시험후	전량시비	6.2	0.20	14.00	3.40	0.37	0.40	-	855	-
	추비시비	5.9	0.20	14.00	2.80	0.25	0.30	-	740	-
	유박퇴비	6.0	0.20	14.00	3.00	0.28	0.40	-	726	-
	발효퇴비	6.1	0.20	18.00	3.30	0.31	0.40	-	1024	-

시비방법 및 유기질소원 처리별 1년생 더덕의 지상부 생육은 전량시비 시 경장 55.4cm, 경경 2.8mm, 분지수 1.9개, 마디수 8.7개 였으나 30% 추비시용시에는 경장 69.1cm, 경경 3.0mm, 분지수 2.4개, 마디수 9.1개로 전량시비 대비 생육이 우수하였다(표 9). 질소원으로 유박퇴비 시용 시 경장 등 지상부 생육은 마디수를 제외하고는 전량시비 처리구에 비해 양호하였으나, 발효퇴비 처리구에서는 전량시비 처리구에 비해 지상부 생육이 비교적 저조한 것으로 조사되었다.

표 9. 더덕 지상부 생육특성('14년, 1년생)

처 리	경 장 (cm)	경 경 (mm)	분지수 (개)	마디수 (개)
전량시비(N-P-K : 6-6-6kg/10a)	55.4	2.8	1.9	8.7
추비시비(기비70%,추비30%)	69.1	3.0	2.4	9.1
유박퇴비(질소원 6kg/10a)	59.9	2.9	1.9	7.1
발효퇴비(질소원 6kg/10a)	51.3	2.8	2.4	7.1

시비방법 및 유기질소원 처리별 1년생 더덕 지하부 생육조사 결과(표 10, 그림 4), 질소질 비료를 전량시비 시에는 근장, 근경, 생근중 및 수량이 각각 23.4cm, 17.4cm, 32.4g 및 280kg이었으나, 질소원의 30%를 추비로 시용 시에는 수량이 근장, 근경 등 지하부 생육특성

이 전량시비 처리구에 비해 우수하였고 수량도 342kg으로 증수되는 것으로 조사되었다. 또한, 발효퇴비 처리 시에도 근장 25.9cm, 근경 19.0cm, 생근중 33.8g으로 지하부 생육이 우수하였으며 수량이 10a당 365kg으로 전량시비 처리구에 비해 29.8% 증수되었다.

표 10. 시비방법 및 유기질소원별 더덕 지하부 생육특성('14년, 1년생)

처 리	근 장 (cm)	근 경 (cm)	생근중 (g/개)	건근중 (g/개)	수 량 (kg/10a)
전량시비(N-P-K : 6-6-6kg/10a)	23.4	17.4	32.4	6.6	280b
추비시비(기비70%,추비30%)	23.7	16.6	33.6	8.1	342a
유박퇴비(질소원 6kg/10a)	21.7	17.1	20.8	6.3	268bc
발효퇴비(질소원 6kg/10a)	25.9	19.0	33.8	8.6	365a

F-value(0.05) = 17.0

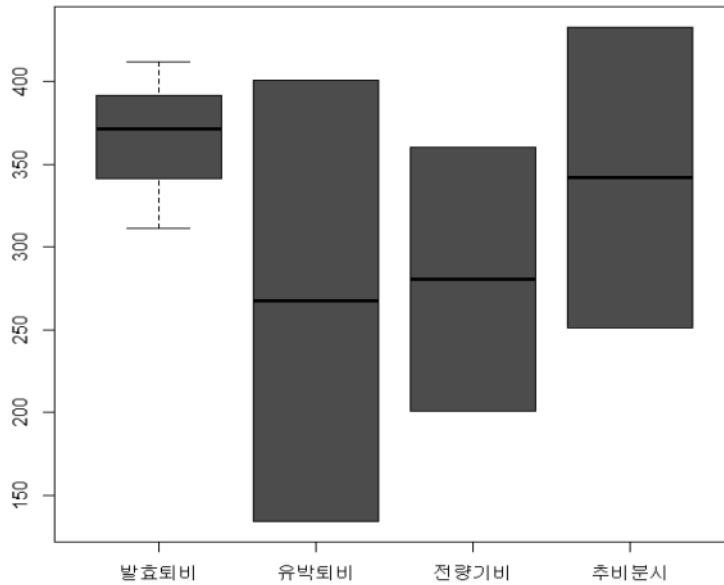


그림 4. 시비방법 및 유기질소원별 1년생 더덕 건근수량(kg/10a) 분포

더덕 재배 시 발생하는 주요 병해충 발생시기 및 발생 정도를 2년간(2013~2014년) 분석한 결과(표 11, 그림 5), 더덕 주요 발생 병해충은 황기 재배 시와 유사하게 진딧물류, 응애류 및 노린재 발생이 가장 많았다. 연도별로 살펴보면, 2013년은 5월 하순에서 7월 중순까지 진딧물류 발생이 많았으며 6월 상순에서 9월 중순까지는 응애류가 많이 발생하였다. 2014년에는 6월 하순에서 8월 상순 사이에 진딧물류가 많았으며 응애류는 6월 중순에서 8월 하순, 노린재는 7월 중순에서 9월 중순 사이에 발생되어 2013년에 비해 발생기간은 짧았으나 발생 정도가 심한 것으로 조사되었다.

표 11. 생육시기별 더덕 병해충 발생양상

년도	구분	5월			6월			7월			8월			9월			10월			발생정도 (0~9)
		상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	
'13	점무늬병				■	■	■													2
	진딧물류	■	■	■	■	■	■	■	■	■										3
	응애류				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				3
	노린재				■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			2
'14	점무늬병				■															1
	총채벌레류				■	■														2
	진딧물류							■	■	■	■	■	■							3
	응애류				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						3
	노린재							■	■	■	■	■	■	■	■					3

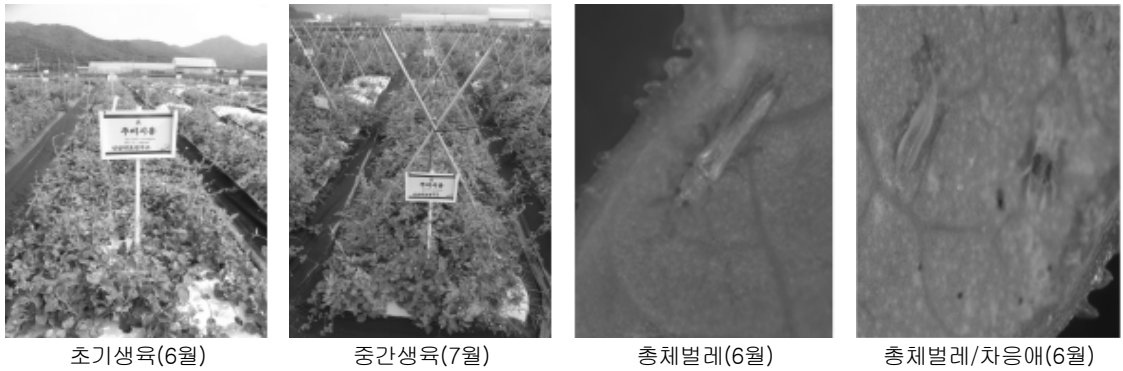


그림 5. 더덕 병해충

시비방법 및 유기질소원 처리별 2년생 더덕의 지상부 생육특성 조사결과(표 12), 분지수는 유박퇴비 및 발효퇴비 처리 시 4.3개 및 3.7개로 전량기비 처리구에 비해 많았으나 30% 추비 시용구는 다소 적은 것으로 조사되었다. 엽록소와 지상부무게는 30% 추비 시용구에서 각각 28.8 및 3,587g으로 가장 높았으며 발효퇴비 처리구에서 가장 낮은 25.9 및 2,610g으로 조사되었다.

표 12. 시비방법 및 유기질소원별 더덕 지상부 생육특성('15년, 2년생)

처 리	분지수 (개/주)	엽록소 (SPAD)	지상부무게 (g/m <sup>2</sup> )
전량기비(N-P-K : 6-6-6kg/10a)	3.5	26.4	3,132
추비기비(기비70%,추비30%)	2.7	28.8	3,587
유박퇴비(질소원 6kg/10a)	4.3	27.0	2,805
발효퇴비(질소원 6kg/10a)	3.7	25.9	2,610

2년생 더덕의 지하부 생육특성 조사 결과(표 13, 그림 6), 전량기비 시 근장, 근경, 지근수 및 지근장은 21.5cm, 16.9mm, 5.6 및 2.1cm였으며, 30% 추비시용구, 유박퇴비 처리구 및 발효퇴비 처리구는 근장 21.4~21.9cm, 근경 17.1~17.7로 전량기비 처리구 대비 큰 차이를 나타내지 않았다. 그러나, 지근수는 30% 추비 시용구에서 8.2로 전량기비 처리구에 비해 많은 것으로 조사되었으며 유박퇴비 및 발효퇴비 처리구에서도 전량기비 처리구에 비해 많았다. 수량성 분석 결과, 30% 추비 시용 시 전량기비 처리구 대비 4% 증수되었으나, 유박퇴비 처리구는 수량이 8% 정도 감소하는 것으로 분석되었으며 특히, 발효퇴비 시용 시 전량기비 시용구 대비 13% 증수되는 것을 확인하였다.

표 13. 시비방법 및 유기질소원별 더덕 지하부 생육특성('15년, 2년생)

처 리	근장(cm)	근경(mm)	지근수	지근장(cm)
전량기비(N-P-K : 6-6-6kg/10a)	21.5	16.9	5.6	2.1
추비기비(기비70%,추비30%)	21.5	17.2	8.2	1.5
유박퇴비(질소원 6kg/10a)	21.4	17.7	7.7	1.5
발효퇴비(질소원 6kg/10a)	21.9	17.1	6.2	1.3

처리	생근중(g)	건근중(g)	수량(kg/10a)	수량지수
전량기비(N-P-K : 6-6-6kg/10a)	33.9	6.2	393	100
추비기비(기비70%,추비30%)	31.7	6.4	408	104
유박퇴비(질소원 6kg/10a)	31.8	6.2	375	92
발효퇴비(질소원 6kg/10a)	29.7	5.2	425	113



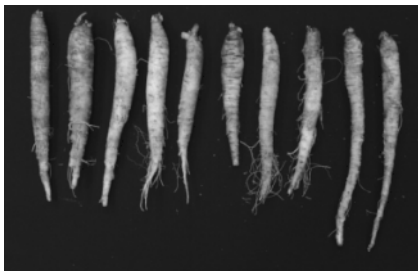
전량기비



추비시용



발효퇴비



전량기비



추비시용

그림 6. 더덕 생육특성

오가피 GAP 표준재배법 보완을 위한 오가피 생육 및 병해충 조사결과(표 14), 오가피 개화시는 7월 8일이었으며 경장은 138~156cm, 1차분지에서의 분지수 및 경경은 각각 1~3개 및 12.7~22.0mm로 조사되었다. 2차 분지에서 분지수는 평균 15.7개였으며 경경은 8.4mm로 조사되었고, 병해는 검은병무늬병이 가장 많이 발생하는 것으로 조사되었다(그림 7).

표 14. 오가피 생육특성

구분	개화시 (월.일)	경장 (cm)	1차 분지		2차 분지	
			분지수	경경(mm)	분지수	경경(mm)
평균	7.8	147	1.8	19.1	15.7	8.4
1	7.8	156	3.0	12.7	8.7	7.6
2	7.8	148	3.0	16.3	12.7	7.8
3	7.8	149	1.0	23.2	22.0	8.9
4	7.8	146	1.0	22.5	14.0	9.8
5	7.8	138	1.0	20.8	21.0	8.0



생육상황



정상개체



검은무늬병  
(*Alternaria panax* W.)

그림 7. 오가피 병해충 조사

### (시험 3) GAP 지침 설정을 위한 재배 실태 조사

황기, 더덕 주 재배지역의 재배농가를 대상으로 한 재배 실태 조사 결과, 재배농업인의 연령은 40~50대가 주를 이루고 있었으며 5년 이상의 영농경력을 가지고 있었다(그림 8). 영농 규모, 재배지 경사도 및 재배지 토성에 대한 조사결과, 경사도 7~15%의 약한 경사지의 밭에서 6~10ha 규모로 경작을 하고 있으며, 재배지의 토성은 양토와 식양토가 주를 이루고 있는 것으로 조사되었다(그림 9).

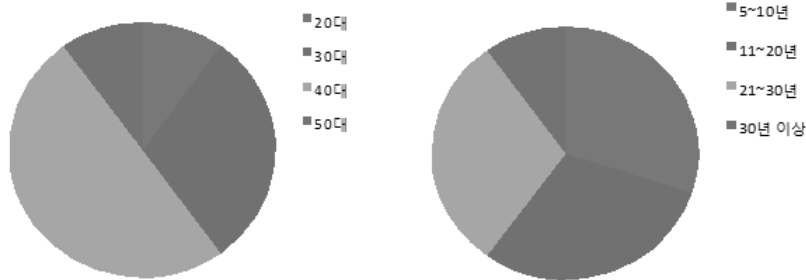


그림 8. 농업인 연령 및 영농경력

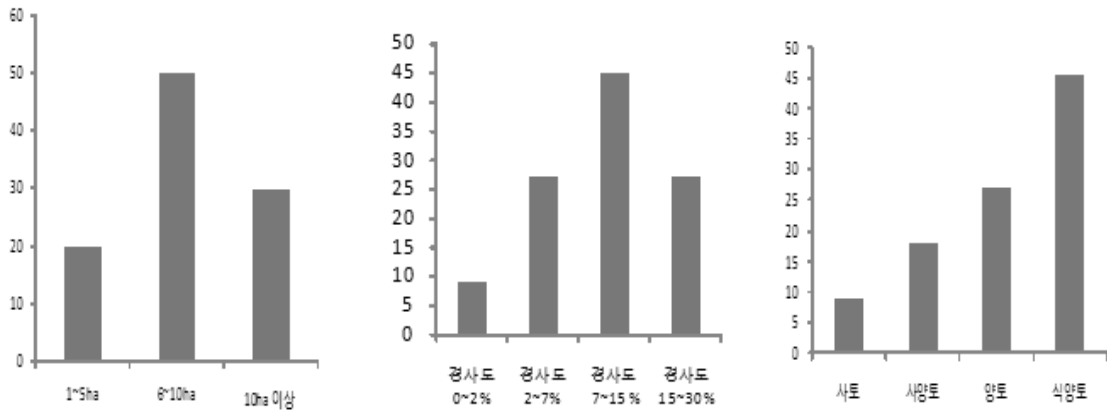


그림 9. 재배면적, 재배지 경사도 및 토성

토양소독은 대부분의 농가에서 필요성을 느끼지 않아 실시하지 않고 있었으며(그림 10), 제초제는 바스타, 라운드업 등의 약제를 연간 1~2회 살포하는 것으로 조사되었다. 병발생 억제를 위한 농약은 대부분의 농가에서 헥사코나졸을 연간 2~3회 살포하며, 해충방제는 주로 응애방제를 위한 농약을 많이 사용하고 있었다. 더덕의 경우 모든 농가에서 1~2년생 작물에서 자가채종을 하여 종자로 사용하고 있으며, 3월 하순에서 4월 상순에 2~3kg 정도를 파종하는 것으로 조사되었다. 또한, 대부분의 농가에서 3년생 위주로 평균 1,000~1,200kg을 수확하며, 수확물은 개인판매나 중간수매상을 통한 위탁판매의 형태로 판매하고 있었다.

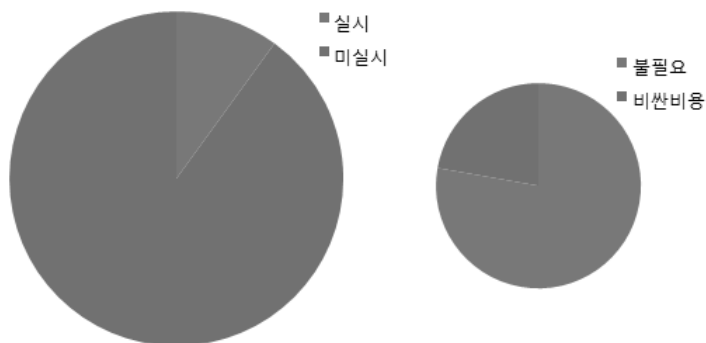


그림 10. 토양소독

친환경무농약인증에 대한 조사결과, 인증폐지에 대해서는 많은 농가가 인지하고 있었으며 영농기록은 작성하지 않는 농가가 다수를 차지하고 있었고, GAP 관련 교육에 대한 필요성을 느끼지 못하여 대부분 GAP 관련 교육은 받지 않은 것으로 나타났다. 또한, 토양에 대한 관심은 높아 토양분석 경험이 있는 농가는 많았으나, 수질에 대한 관심은 상대적으로 매우 낮았다 (그림 11~13)

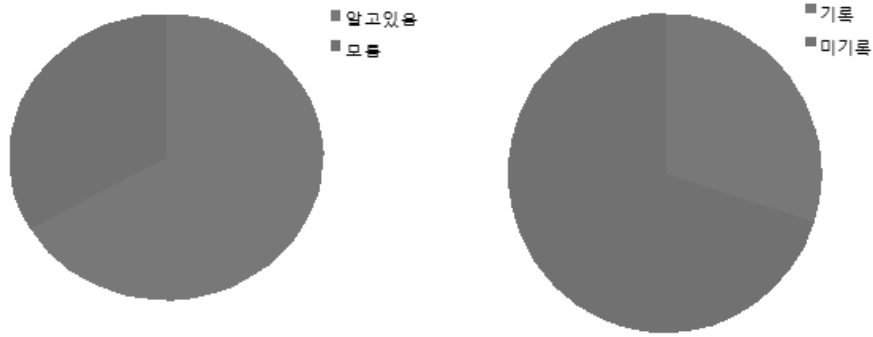


그림 11. 친환경무농약인증폐지 및 영농기록 작성

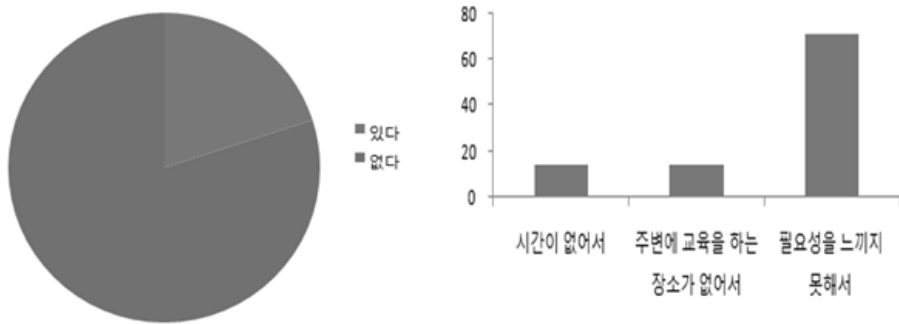


그림 12. GAP 관련교육 이수경험 및 미이수 이유

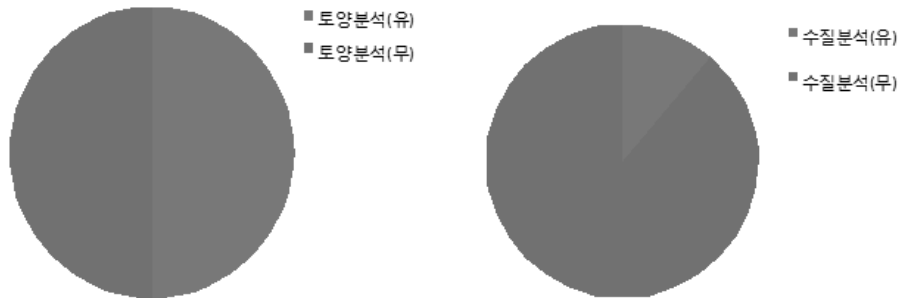


그림 13. 토양분석 및 수질분석 경험

#### (시험 4) GAP 적용 약용작물 병해충 방제약제 선발

황기 GAP재배를 위해 황기에기잎말이나방에 대한 우수 방제약제를 선발하고자 루페뉴론 유제 등 5종 약제의 약효와 약해를 시험하였다. 각각의 약제를 기준량 및 배량으로 희석하여 처리한 다음 3, 5, 7일 후 외관조사를 통해 약해를 조사한 결과, 시험약제 모두 배량에서도 약해는 관찰되지 않았으며(표 15), 1,000배~2,000배 희석한 시험약제의 약효는 해당 시험연도에 애기잎말이나방이 발생하지 않아 추후 재시험을 실시할 예정이다.

표 15. 시험약제별 약해시험

시험약제	주성분 함량(%)	약 해(0-5)	
		기준량	배량
루페뉴론 유제	5	0	0
노발루론 액상수화제	10	0	0
클로란트라닐리프롤 액상수화제	2.7	0	0
테플루벤주론 입상수화제	5	0	0
비티쿠르스타키	68IU/kg	0	0
무처리	-	-	-

#### (시험 5) 수확 후 적정 저장방법 구명

황기, 더덕의 수확 후 적정 저장방법 구명을 위해 각각의 저장조건하에서 시험을 실시하였다. 황기 저장시험 결과, PE재질의 포장재에서 60일간 저장 시 감모율은 52.9%였으나 PP재질의 포장재에서는 42.4%로 PP재질의 감모율이 더 낮은 것으로 조사되었다. 더덕은 PE재질에서 60일 경과 후 중량이 59.7±6.6g으로 감모율 83.2%였으나 PP재질의 포장재에서는 67.1%의 감모율을 보여 황기와 유사한 경향을 나타내었다. 황기와 더덕 모두 저장기간에 따른 부패 및 곰팡이는 발생하지 않았으며 이는 동절기 건조한 기후 특성에서 기인된 것으로 추정된다(표 16~17).

표 16. 포장재별 황기 저장특성

포장재료	저장기간	중량(g)	감모율(%)	부패율
PE	0일	624.7±11.6	-	ND
	60일	294.0±10.2	52.9	ND
PP	0일	625.3±6.2	-	ND
	60일	360.0±14.2	42.4	ND

ND : not detected

표 17. 포장재별 더덕 저장특성

포장재료	저장기간	중량(g)	감모율(%)	부패율
PE	0일	222.3±23.1	-	ND
	60일	59.7±6.6	83.2	ND
PP	0일	366.0±11.3	-	ND
	60일	120.3±1.9	67.1	ND

ND : not detected

## 4. 적 요

### <제1세부과제 : 황기, 더덕, 오가피 GAP 병해충 및 수확 후 관리지침 설정 연구>

- 가. 황기 재배 시 질소시비량 및 유기질소원 시비시험 결과, 1년생 황기는 50% 감비 처리구를 제외하고 수량에서 시험구별 큰 차이를 나타내지 않았으나, 2년생 황기는 발효퇴비를 질소원으로 사용 시 표준시비 대비 5.4% 증수되어 발효퇴비를 이용한 유기재배 가능성을 확인하였음.
- 나. 황기 재배 시 발생하는 주요 병해충 발생시기 및 발생 정도 분석결과, 2013년은 진딧물류 및 응애류가, 2014년에는 흰가루병, 진딧물류, 응애류 및 노린재가 가장 많이 발생하였음.
- 다. 질소 시비방법 및 유기질소원 시비에 따른 더덕 생육특성 분석결과, 질소원으로 유박퇴비 사용 시 1년생 더덕의 지상부 생육은 마디수를 제외하고는 전량시비 처리구에 비해 양호하였으나, 발효퇴비 처리구에서는 전량시비 처리구에 비해 지상부 생육이 비교적 저조하였음.
- 라. 2년생 더덕은 엽록소와 지상부무게는 30% 추비 사용구에서 각각 28.8 및 3,587g으로 가장 높았으며 발효퇴비 처리구에서 가장 낮은 25.9 및 2,610g이었음.
- 마. 2년생 더덕의 지하부 생육특성 조사 결과, 지근수는 30% 추비 사용구에서 8.2로 전량기비 처리구에 비해 많았으며 유박퇴비 및 발효퇴비 처리구에서도 전량기비 처리구에 비해 많았음.
- 바. 수량성 분석 결과, 30% 추비 사용 시 전량기비 처리구 대비 4% 증수되었으나, 유박퇴비 처리구는 수량이 8% 정도 감소하는 것으로 분석되었으며 특히, 발효퇴비 사용 시 전량기비 시험구 대비 13% 증수되었음.
- 사. 더덕 재배 시 발생하는 주요 병해충은 황기와 유사한 진딧물류, 응애류 및 노린재임.
- 아. 오가피 생육특성 조사결과, 개화시는 7월 8일이었으며 경장은 138~156cm, 1차분지에서의 분지수 및 경장은 각각 1~3개 및 12.7~22.0mm로 조사되었고, 2차 분지에서 분지수는 평균 15.7개였으며 병해는 검은병무늬병이 가장 많이 발생됨.
- 자. GAP 지침 설정을 위한 재배 실태 조사 결과, 황기, 더덕 재배농업인의 연령은 40~50대가 주를 이루고 있었으며 5년 이상의 영농경력을 가지고 있었음. 또한, 영농규모, 재배지 경사도 및 재배지 토성에 대한 조사결과, 경사도 7~15%의 약한 경사지의 밭에서 6~10ha 규모로 경작을 하고 있으며, 재배지의 토성은 양토와 식양토가 주를 이루고 있었음.
- 차. GAP 관련 교육에 대한 필요성을 느끼지 못하여 대부분 GAP 관련 교육은 받지 않았으며, 토양에 대한 관심은 높아 토양분석 경험이 있는 농가는 많았으나, 수질에 대한 관심은 상대적으로 매우 낮았음.
- 카. 황기는 PP재질의 포장재에서 저장 시 감모율 42.4%로 PE재질의 감모율보다 더 낮았으며, 더덕 역시 PP재질의 포장재에서는 67.1%의 감모율을 보여 황기와 유사하였음.
- 타. 황기와 더덕 모두 저장기간에 따른 부패 및 곰팡이는 발생하지 않음.

## 5. 인용문헌

- Seung Hyun Kim, Yoon Mi Jun, Ju Jin Lim, Sung Hyop Kim, Ill Min Chung, Eun Hye Kim. 2012. Variation of Astragalosides Contents in Cultivated *Astragalus membranaceus*. Korean J. Med. Crop Sci. 20(5): 372-380.
- 강진호, 심영도, 정종일. 2001. 입묘율 향상을 위한 더덕 종자의 처리 효과. 한국약용작물학회지 9(1): 68-75.
- 김승현, 전윤미, 임주진, 김성협, 정일민, 김은혜. 2012. 재배 황기의 Astragalosides 함량의 변이. 한국약용작물학회지 20(5): 372-380.
- 김연록, 이경아, 김세리, 김원일, 류송희, 류재기, 김황용. 2014. 농산물우수관리를 위한 황기(*Astragalus membranaceus* Bunge)의 미생물학적 위해요소분석. 한국식품위생안전성학회지 29(3): 181-188.
- 김영현, 배다빈, 이종석, 박선옥, 이상중, 조옥현, 이옥환. 2013. 가시오가피와 탐라오가피의 산지별 및 부위별 Eleutheroside B, E 및  $\beta$ -Glucan 함량 분석. 한국식품영양과학회지 42(12): 2082-2087.
- 김주희, 최정식. 1998. 재배양식에 따른 더덕 병해 발생양상. The Plant Pathology Journal 14(6): 676-681.
- 더덕의 특성과 재배법. 1996. 산림 361, 68-71.
- 육창수, 1990. 원색한국약용식물도감, 아카데미서적
- 이승택, 채영암, 1996, 약용작물재배, 향문사
- 최리나, 박영철, 이지선, 김정우, 김종봉, 최유순, 김광기, 이재근, 유창연, 김승현, 정일민, 김재광, 임정대. 2014. 황기 지상부로부터 장관면역 활성 다당체의 분리 및 단회 경구 투여 독성시험. 한국약용작물학회지 22(4): 276-288.
- 최무영, 오혜숙, 김준호. 2005. 야산 재배더덕의 포장·저장 조건에 따른 이화학적 특성 변화. 한국지역사회생활과학회지 16(4): 3-13.
- 홍정기. 1997. 더덕 재배기술. 새농사 30, 115-121.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2014(2년)	학술발표	황기 수집 유전자원 생육특성 비교
	농가지도/컨설팅	고품질 약초 재배
2015(3년)	학술발표	황기 수집 유전자원 생육특성 비교
	농가지도/컨설팅	고품질 약초 재배
	농가지도/컨설팅	약초 재배
	학술발표	질소원에 따른 황기 생육특성 및 수량성
	학술발표	시비방법에 따른 더덕 생육특성 및 수량성
	영농활용	황기 재배 시 질소원별 수량 및 품질
영농활용	더덕 재배 시 발효퇴비 시용효과	

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'14	'15
과제책임자	국립원예특작과학원	농업연구관	김영국	과제 총괄	○	○
1세부책임자	작물연구과	농업연구사	조운상	세부주관 수행	○	-
	인삼약초연구소	농업연구사	이광재	"	-	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구사	모영문	생육조사	○	○
	인삼약초연구소	농업연구관	안문섭	연구자문	○	○
	인삼약초연구소	농업연구관	김성일	연구자문	○	○
	인삼약초연구소	일 반 직	이상규	생육관리	○	○
	인삼약초연구소	일 반 직	윤석원	생육관리	○	○