

어젠다코드	3-14-49		구 분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	GS02	작목구분코드	VC-06-1407 VC-06-1409
과제종류	기관고유		세세부사업	-	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
강원 특산작목 친환경 시비방법 설정 연구			'13~'14	환경농업연구과	윤병성
더덕, 도라지 친환경 시비기준 설정			'13~'14	환경농업연구과	윤병성
책임용어	더덕, 도라지, 추천시비량, 유기질비료, 퇴비				

## ABSTRACT

This study was performed to determine optimal expeller cake and livestock compost manure fertilizer recommendation of Lance Asiabell(*Codonopsis lanceolata*) and Bellflower root(*Platycodon grandiflorum*). Converted to nitrogen ratio of expeller cake and livestock manure compost application levels were controlled with 0.5, 1, 1.5, 2 times of recommendation level(17-6-8kg + compost 300kg/10a, 12-10.5-9kg + compost 300kg/10a), respectively. The diameter of Lance Asiabell taproot showed a tendency to decrease both expeller cake treatment and livestock manure compost treatment compared with the control group. Lance Asiabell yield per 10a showed a tendency to decrease in the treated expeller cake. But that of Lance Asiabell showed a tendency to increase in the treated livestock manure compost. The taproot length and taproot thickness of Bellflower root showed a similar trend in both expeller cake treatment and livestock manure compost treatment. Bellflower root yield per 10a showed a tendency to increase in the treated expeller cake and treated livestock manure compost. Lance Asiabell, as a nitrogen level, amount of expeller cake and livestock manure compost are thought to be 256(kg/10a) and 717(kg/10a), respectively. In case of Bellflower root, as a nitrogen level, amount of expeller cake and livestock manure compost are thought to be 196(kg/10a) and 1,100(kg/10a), respectively. Generally Lance Asiabell and Bellflower root are being cultivated three years in Gangwon Province. However, this study is the second year results. So more research is needed.

### 1. 연구목표

더덕은 재배하는 장소에 따라 산더덕, 밭더덕으로 구별하며, 산더덕은 파종에서 수확까지 2년생, 3년생, 6~7년생까지 다양하나, 생육속도가 늦은 단점이 있다. 밭에서 재배하는 더덕은 남부지역에서는 2년, 강원지역에서는 3년 1기작으로 주로 재배되고 있다. 2012년 전국 재배면적은 1,946호 1,905ha로 주산지는 강원(56%), 제주(26%), 경북(7%), 전남(4%) 순이다(농림식품부, 2013).

도라지는 남부지역에서는 2년 1기작으로 재배하고 있으나, 강원지역에서는 3년 1기작으로 재배를 하고 있고, 경남지역 일부농가에서는 6~7년 재배하여 ‘장생도라지로’ 판매하고 있다. 2012년 재배면적은 4,948호 995ha로, 주산지는 강원 (24%), 경북(13%), 전남(12%), 충남 (11%) 순이다.

이와 같이 소면적 재배 작물 중 더덕, 도라지는 우리도 우위 특산작물로 강원 브랜드 이미 지 전국 최고의 작물인데, 더덕의 비료사용기준은 직파재배시 17-6-8kg/10a(전북), 도라지(길 경)는 12-10.5-9kg/10a (농진청, 2010)이라는 보고가 있다. 정부는 WTO.FTA 등에 따른 농 산물 시장개방화에 대응하고, 국내 농산물의 질적 경쟁력을 제고시키기 위해 친환경농산물을 미래농업의 성장 동력으로 적극 육성한 결과 친환경농산물 생산면적은 2000~ 2012년 사이 평균 40% 이상 지속적으로 증가해 왔다(농진청 2014). 친환경인증 농산물과 일반농산물의 가격 차 이는 평균 1.2~2배 수준이나 더덕 도라지는 아직까지 3배 이상으로 친환경 유기재배기술로 차별화하기에 적합한 품목이다.

따라서 본 시험은 유망 산채 작목인 더덕과 도라지의 적정 유기질 비료사용량 설정으로 안 전생산을 도모하고, 고품질 친환경 유기재배 기술 확립을 위한 친환경 시비기준을 설정하고자 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

### (시험 1) 친환경 재배를 위한 유기질비료 시용효과 구명

본 시험은 더덕과 도라지 2품목을 시험재료로 공시하였으며, 춘천시 발산리 포장에서 수행 하였다. 처리는 혼합유박 질소 4수준(0.5, 1, 1.5, 2배량)으로, 대조구는 더덕 17-6-8kg + 퇴 비 300kg/10a, 도라지는 12-10.5-9kg + 퇴비 300kg/10a로 설정하였다(표 1). 비료 처리 2 주 후 파종 하였는데, 재식거리는 더덕은 백색 비닐 멀칭 위 10×10cm 간격으로 2013년 4월 30일 점파, 도라지는 20cm 간격으로 5월 2일 줄뿌림 하였다. 시험구 면적은 각각 4.5m<sup>2</sup>으로 하였으며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 시험 전후 발토양의 화학성은 농촌진흥청 표준분석법에 의해 분석하였다. 시험 재료의 화학적 특성은 표 2와 같다. 처리구 별로 생육 2 년차의 10a당 수량을 조사하였으며, 조수입과 처리 비용에 따른 적정 유박 사용량을 산정하였 다.

표 1. 시험구 처리내용

(단위: kg/10a)

처리내용	작 물	
	더덕	도라지
유박 0.5배	256	196
1배	512	392
1.5배	768	588
2배	1,024	784
퇴비 0.5배	717	550
1배	1,434	1,100
1.5배	2,151	1,650
2배	2,868	2,200
무비구		
대조구	N-P-K 17-6-8 + 퇴비 300	N-P-K 12-10.5-9 + 퇴비 300

표 2. 시험재료의 화학적 특성

(단위: %)

재료	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	유기물
유박	4.23	0.96	1.26	73.89
시판 퇴비	1.57	0.83	0.54	32.30

(시험 2) 친환경 재배를 위한 퇴비 시용효과 구명

세부 처리 내용은 시험 1과 같으며 가축분퇴비 질소 4수준(0.5, 1, 1.5, 2배량)으로 처리하였으며(표 1), 조수입과 처리 비용에 따른 적정 퇴비사용량을 산정하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 발토양 화학성 변화

시험 전 발토양의 화학성 분석결과는 표 3과 같다. pH는 5.3으로 낮았고, EC는 0.47dS/m로 적정범위이었으나, 유기물 함량은 낮았다. 더덕 및 도라지 수확 후 발토양 분석 결과를 표 4와 표 5에 나타내었다. 시험 후 pH 개선 효과는 보였으나, 그 밖의 화학성은 큰 차이를 보이지 않았다.

표 3. 시험 전 토양 화학성

구분	pH (1:5)	EC (dS m <sup>-1</sup> )	OM (g kg <sup>-1</sup> )	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	Ex. cations(cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )		
					K	Ca	Mg
시험포장	5.3	0.47	16	233	0.43	2.6	0.4
적정범위(밭)	6.0~7.0	≤2	20~30	300~550	0.50~0.80	5.0~6.0	1.5~2.0

표 4. 더덕 수확 후 토양 화학성(2년차)

처리내용	pH (1:5)	EC (dS m <sup>-1</sup> )	OM (g kg <sup>-1</sup> )	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	Ex. cations(cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )		
					K	Ca	Mg
유박 0.5배	5.8	0.06	15	162	0.34	2.9	0.45
1배	5.7	0.08	15	184	0.36	2.7	0.53
1.5배	6.1	0.08	15	147	0.36	2.7	0.47
2배	5.7	0.06	15	143	0.29	2.4	0.50
퇴비 0.5배	5.9	0.07	15	184	0.33	3.4	0.61
1배	6.0	0.07	15	168	0.41	3.5	0.60
1.5배	6.1	0.08	17	204	0.46	4.1	0.60
2배	6.2	0.25	17	192	0.49	4.4	0.66
무비구	5.8	0.09	15	193	0.40	3.3	0.46
대조구	5.7	0.07	15	159	0.41	2.6	0.46
적정범위(밭)	6.0~7.0	≤2	20~30	300~550	0.50~0.80	5.0~6.0	1.5~2.0

표 5. 도라지 수확 후 토양 화학성(2년차)

처리내용	pH (1:5)	EC (dS m <sup>-1</sup> )	OM (g kg <sup>-1</sup> )	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	Ex. cations(cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )		
					K	Ca	Mg
유박 0.5배	5.8	0.04	16	205	0.33	3.0	0.44
1배	5.9	0.04	16	225	0.40	3.1	0.43
1.5배	5.9	0.05	17	244	0.43	3.1	0.53
2배	5.8	0.04	17	249	0.38	2.9	0.35
퇴비 0.5배	6.0	0.04	17	205	0.48	3.3	0.47
1배	6.0	0.04	16	199	0.48	3.4	0.44
1.5배	6.1	0.04	16	238	0.46	3.7	0.55
2배	6.2	0.04	16	218	0.53	4.1	0.58
무비구	6.1	0.04	14	178	0.27	3.2	0.55
대조구	5.9	0.04	16	196	0.45	3.2	0.48
적정범위(밭)	6.0~7.0	≤2	20~30	300~550	0.50~0.80	5.0~6.0	1.5~2.0

나. 유박 및 퇴비 시용 결과

더덕의 주근직경은 대조구와 비교하여 유박과 퇴비 처리구 모두 감소하는 경향을 보였으나, 10a당 수량은 유박 처리구는 감소하는 경향을, 퇴비 처리구는 증가하는 경향을 보였다(표 6). 도라지의 경우는 주근장과 주근직경은 유박과 퇴비 처리구 모두 비슷한 경향을 보였으나, 10a당 수량은 유박과 퇴비 처리구 모두 증가하는 경향을 보였다(표 7).

표 6. 더덕 생육상황(2년차)

처리내용	주근장 (cm)	주근직경 (mm)	갈림뿌리수 (개/주)	생근중 (kg/10a)	건근중 (kg/10a)
유박 0.5배	15.3	13.3	2	946	247
1배	15.0	14.2	2	909	208
1.5배	16.3	14.1	2	878	208
2배	16.5	14.4	2	862	204
퇴비 0.5배	16.2	15.3	2	1,087	248
1배	15.7	13.5	2	1,044	242
1.5배	15.7	14.1	2	1,020	244
2배	16.1	15.4	2	1,096	276
무비구	14.7	13.5	2	964	224
대조구*	16.3	15.6	2	1,024	238

\* : N-P-K 17-6-8 + 퇴비 300kg/10a

표 7. 도라지 생육상황(2년차)

처리내용	주근장 (cm)	주근직경 (mm)	지근수 (개/주)	생근중 (kg/10a)	건근중 (kg/10a)
유박 0.5배	24.3	16.5	2	1,748	499
1배	23.1	15.7	2	1,744	518
1.5배	24.9	15.5	1	1,741	487
2배	24.6	16.7	2	1,855	574
퇴비 0.5배	23.0	14.9	1	1,450	453
1배	24.6	15.4	1	1,896	547
1.5배	22.1	15.8	2	1,898	592
2배	23.6	16.6	2	1,921	571
무비구	19.6	14.2	2	989	282
대조구*	23.0	15.9	3	1,505	427

\* : N-P-K 12-10.5-9 + 퇴비 300kg/10a

파종 전 더덕과 도라지의 발아율은 각각 90% 이상이였으나, 파종 후 더덕의 입모율은 50% 전후를 나타냈다(표 8). 특히 유박 2배 처리구에서 입모율이 낮았던 이유는 비닐 멀칭에 의해 가스 피해를 입은 것으로 추정된다.

조수입과 비료구입 비용만을 고려한 처리비용으로 지수 값을 구했다. 비료 구입 가격은 20kg 기준으로 요소 17,000원, 용과린 22,000원, 염화加里 17,000원, 유박 9,240원, 시판퇴비 6,050원으로 계산하였고, 가격은 더덕은 kg 당 5,980원, 도라지는 kg 당 5,400원으로 책정하였다(표 8~9).

표 8. 처리별 더덕 경제성(2년차)

처리구	입모율	수량 (kg/10a)	조수입 (A)	처리비용 (B)	(A)-(B)	지수
유박 0.5배	57	946	5,657,080	119,040	5,538,040	93
1배	44	909	5,435,820	238,080	5,197,740	87
1.5배	48	878	5,250,440	357,120	4,893,320	82
2배	39	862	5,154,760	476,160	4,678,600	79
퇴비 0.5배	55	1,087	6,500,260	232,410	6,267,850	105
1배	52	1,044	6,243,120	437,065	5,806,055	97
1.5배	48	1,020	6,099,600	655,750	5,443,850	91
2배	49	1,096	6,554,080	874,130	5,679,950	95
무비구	57	964	5,764,720	0	5,764,720	97
대조구*	50	1,024	6,123,520	167,246	5,956,274	100

\*: N-P-K 17-6-8 + 퇴비 300kg/10a

표 9. 처리별 도라지 경제성(2년차)

처리구	수량 (kg/10a)	조수입 (A)	처리비용 (B)	(A)-(B)	지수
유박 0.5배	1,748	9,439,200	91,140	9,348,060	118
1배	1,744	9,417,600	182,580	9,235,020	116
1.5배	1,741	9,401,400	273,420	9,127,980	115
2배	1,855	10,017,000	364,560	9,652,440	122
퇴비 0.5배	1,450	7,830,000	167,750	7,662,250	96
1배	1,896	10,238,400	335,500	9,902,900	125
1.5배	1,898	10,249,200	503,250	9,745,950	123
2배	1,921	10,373,400	671,000	9,702,400	122
무비구	989	5,340,600	0	5,340,600	67
대조구*	1,505	8,127,000	184,174	7,942,826	100

\* : N-P-K 12-10.5-9 + 퇴비 300kg/10a

더덕은 질소 기준으로 퇴비 0.5배인 717(kg/10a)를 제외하고 대체적으로 대조구에 비해 낮았다. 유박을 사용할 경우 질소기준으로 0.5배인 256(kg/10a), 퇴비는 0.5배인 717(kg/10a)이 적합할 것으로 사료된다(표 8).

도라지의 경우는 질소 기준으로 유박은 0.5배인 196(kg/10a), 퇴비는 1배인 1,100(kg/10a) 처리가 적합한 것으로 추정되나(표 9), 강원지역에서는 더덕은 3년생이 주로 재배되고 있고, 도라지 또한 3년 1기작으로 재배를 하고 있어 좀 더 검토가 필요할 것으로 사료된다.

#### 4. 적 요

- 가. 더덕의 10a당 수량은 유박 처리구는 감소하는 경향을, 퇴비 처리구는 증가하는 경향을 보였으나, 도라지는 10a당 유박과 퇴비처리구 모두 수량이 증가하는 경향을 보였다.
- 나. 더덕은 유박의 경우 질소기준으로 0.5배인 256(kg/10a), 퇴비는 0.5배인 717(kg/10a)에서, 도라지는 유박은 0.5배인 196(kg/10a), 퇴비는 1배인 1,100(kg/10a) 처리가 적합한 것으로 사료된다.
- 다. 이상은 2년 재배 결과로 강원지역에서는 3년생이 주로 재배되므로 좀 더 검토가 필요하다.

## 5. 인용문헌

- 농림식품부. 2013. 통계자료.  
 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석기준.  
 농촌진흥청. 2010. 작물별 시비처방 기준.  
 농촌진흥청. 2011. 사이버농업기술교육. 약용작물편.  
 농촌진흥청. 2014. 2013 지역별 농산물 소득자료. 농업경영보고 제 139호.  
 농촌진흥청. 2013. 농촌진흥공무원교육교재. 친환경농업. pp.31-43.  
 송요성. 2008. 소면적 재배작물의 시비기준 설정. 농과원 3년차 완결보고서. pp.547-572.  
 최영전. 2009. 산나물재배와 이용법. 오성출판사.

## 6. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'13	'14
과제책임자	환경농업연구과	농업연구사	윤병성	과제 총괄	○	○
공동연구자	"	농업연구사	최승출		○	○
	"	"	임수정		○	○
	"	"	허수정		○	○
	"	"	김재록		○	