

## 土성에 따른桔梗生育 및 사포닌 함량

成在德\*·金賢泰\*·金錦淑\*·韓尚益\*·郭龍鎬\*

### Root Yield and Saponin content in Different soil Texture of *Platycodon grandiflorum* A.DC.

Jae Duck Seong\*, Hyun Tae Kim\*, Geum Soog Kim\*,  
Sang Ik Han\*, and Yong Ho Kwack\*

**ABSTRACT** : This study was conducted to investigate the effects of different soil texture in agronomic characteristics, root yield and quality of baloon flower (*Platycodon grandiflorum* A. DC.). Three kinds of soil texture, sandy loam, silt loam and clay loam, were tested for two years. Baloon flowers were seeded with 20cm row space and cultivated in the one square meter pot with 0.6m depth. Fifty plants per pot were remained. In growth characteristics of one-year-old plants, shooting date was not significantly different according to the changes of soil texture. The ratio of stem growth was highest between July and August. In two-years-old plants, it was showed between May and June. Plants grown on clay loam showed the highest growing characteristics than those of other soil textures. Dry root weight cultivated on clay loam was 274kg/10a in one-year-old and 934kg/10a in two-years-old plants. The content of ethanol extracts from root was highest at those of sandy loam as 47.1% in one-year-old root. The crude saponin content was not different significantly among the three kinds of soil texture.

**Key words** : *P. grandiflorum*, soil texture, culture condition

## 緒 言

桔硬은 도라지과에 속하는 다년생초본인 도라지의 뿌리이다. 꽃의 색깔은 백색, 자색, 분홍 등 홑꽃과 겹꽃이 있는데 7~8월에 개화하며, 겹꽃은 염색체 수가  $2n=28$ 이다(윤, 1989).桔硬은 비옥한 식양토에서 잘 생육하나 비교적 토양을 가리지 않는 편이다.

우리나라의 산야에 많이 야생하고 있는 것은 대체로 자색의 꽃이 피는데 농가에서는 백색과 자색의 도라지를 대부분 재배하고 있다. 1997년도 약용작물 생산실적 중에桔硬(도라지)이 차지하는 비율이 전체의 6%이며, 농가수는 6,186호이고, 전체면적 1,133ha에서 3,702M/T을 생산하고 있다.桔硬(도라지)의 약용부분은 주로 뿌리이며 맛은 쓰고 조금 맵다. 가정에서는 주로 식용나물로 이용하고 있다.桔硬(도라지)의 성분은 푸라티코딘,

\* 영남농업시험장 (National Yeongnam Agricultural Experiment Station, R. D. A Miryang 627 - 130, Korea)

< '99. 9. 20 접수 >

사포닌, 이누린, 피토스테롤 등을 함유하고 있어 현대 약물학에서도 중요한 생약이며 鎮咳, 祛痰藥으로 많이 쓰이고 있고 항염증, 항궤양, 해열, 진통 등의 약리작용이 있음도 밝혀졌다. 또한 폐의 숨가쁨 등을 다스리며 인후통과 가슴, 옆구리, 등 어리가 걸리고 아픈곳을 고친다(李等, 1996; 陣, 1982; 成, 1989). 현재까지 桔硬(도라지)에 대한 재배학적 연구가 다수 수행되어 왔으나 이론적 체계가 미흡한 실정에 있다. 주로 재배방법에 의한 품질 분석위주로 몇가지 연구가 보고된 바 있는데, 그 결과를 살펴보면 야생 도라지와 栽培 도라지의 粗사포닌 함량은 野生種에서 약간 많은 경향이었으나 유의차는 없었으며, 1年根 보다 5年根에서 粗사포닌 함량이 4.8%가량 높았다고 보고 하였으며, 또한 사질토양이 식토+퇴비시용구와 사질식토 그리고 사질식토+퇴비 재배보다 粗사포닌 함량이 높았다는 보고가 있었다(趙, 1985). 최근에는 桔硬 加工 技術 개발이 점차 연구되고 있는데, 李等은(1999) 桔硬을 쥘, 푸레 및 분말 세가지 상태를 각각 첨가하고 4種의 혼합 유산균주를 접종하여 호상 요구르트를 제조 시험하여 보고한 바 있다. 따라서 桔硬의 품질을 향상시키기 위해서는 재배방법 구명과 건강 보조식품으로 개발하는데 필요한 기초자료가 절실한 실정에 있어, 桔硬이 어떤 종류의 土性에서 수량과 성분함량 차이가 있는지를 검토하고자 본 시험을 수행하여 얻어진 몇가지 결과를 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

本 시험은 사각 Pot를 이용하여 1997년부터 1998년까지 2年間 영남농업시험장 전작포장에서 수행하였으며, 공시재료는 YCD 1를 파종하였다.

사각 Pot의 재질은 합판과 角木을 사용하였고, 크기는 가로 1m, 세로 1m, 깊이 0.6m로 製作하여 나무가 腐植 되지않게 전면에 흑색 페인트로 칠하였고, 1m 깊이로 暗渠排水를 한 후 Pot를 설치 하였다.

처리토성은 사양토, 미사질양토, 식양토 등 3토성을 각 Pot에 차곡차곡 채워 넣은후 단단히 진압 하였다.

파종일은 4月 15日 이었고, Pot當 株數는 50株 (20cm×10cm)로 1株씩 5列로 植栽하였다.

시비량은 N 15kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18kg, K<sub>2</sub>O 15kg, 堆肥 2, 000kg으로 사용하였으며 土性別 5反覆으로 배치하였다.

엑스 및 粗사포닌 함량 분석에서의 엑스함량은 묽은 에탄올 추출법으로, 粗사포닌 함량은 수포화에 의한 BuOH 추출법으로 分析 하였다.

주요 조사항목은 지근수, 근장, 근중 및 粗사포닌 함량 등을 조사 분석하였으며 조사방법은 약용작물 시험연구 조사기준에 준하여 실시 하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 試驗前·後 土壤의 理化學的 特性

시험전·후 토양의 화학적 특성을 표 1에서 살펴 보면 산도, 유기물은 시험전 토양보다 시험후 토양이 처리토성 모두 약간 높았고, 유효인산은 시험후 토양이 낮게 나타났으며, 양이온에서도 시험후 토양이 낮았다.

處理土性間 比較를 하면 산도는 식양토가 높고 미사질양토가 낮았으며, 유기물, 유효인산, 양이온은 식양토가 가장높고 사양토가 낮은 것으로 나타났다.

물리적 특성을 표 2에서 보면, 試驗後 토양이 試驗前 토양보다 容積重과 固相이 높은 반면에 空隙率은 낮게 나타났고, 硬度는 사양토에서 시험후 토양에서 무거웠다.

처리토성간 용적중, 고상, 경도는 식양토가 낮고, 공극율은 높았다.

### 2. 土性處理間 年數別 桔硬 莖長의 變化

토성처리간 년수별 桔硬 莖長의 輕視的 變化를 그림 1에서 보면 1年生 식양토에서는 7月 10日에 조사한 경장은 7.4cm였고, 8月 10日에는 29.4cm로 이 기간동안 최고로 성장하였고, 그 이후 성장이 遲延되어 9月 개화기 이후 부터는 성장이 停止 하였다. 그중 처리토성에서 가장 경장이 큰것은 37.6cm로 식양토이고, 그 다음이 사양토, 미사질양토 順이었다. 2年生은 5月 20日에서 6月 20日 사

Table 1. Comparison of chemical properties at different soil textures before and after cultivation in *P. grandiflorum*

Soil texture	Test of soil	pH (1 : 5)	O. M (g/kg)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. Cations (Cmol+/kg)			
					K	Ca	Mg	Na
Sandy loam	Before cultivation	6.3	24	140	0.56	4.24	0.49	0.06
	After cultivation	6.4	25	131	0.54	4.20	0.48	0.05
Silt loam	Before cultivation	5.8	30	180	0.59	4.65	0.73	0.08
	After cultivation	5.9	31	172	0.57	4.57	0.64	0.08
Clay loam	Before cultivation	6.6	37	372	0.68	5.32	0.88	0.16
	After cultivation	6.8	39	354	0.63	5.19	0.79	0.12

Table 2. Comparison of physical properties at different soil textures before and after cultivation in *P. grandiflorum*

Soil texture	Test of soil	Soil depth (cm)	Volume weight (g/cm <sup>3</sup> )	Solid phase (%)	Porous ratio (%)	Hardiness (kg/cm <sup>2</sup> )
Sandy loam	Before cultivation	0 - 20	1.31	49.5	50.5	3.7
		21 - 40	1.39	52.6	47.5	7.3
	After cultivation	0 - 20	1.32	50.5	48.4	4.0
		21 - 40	1.40	52.2	45.3	6.5
Silt loam	Before cultivation	0 - 20	1.21	45.6	54.4	3.7
		21 - 40	1.29	48.6	51.4	5.4
	After cultivation	0 - 20	1.22	47.1	52.9	3.1
		21 - 40	1.30	50.4	53.6	4.7
Clay loam	Before cultivation	0 - 20	1.16	43.7	56.4	4.7
		21 - 40	1.22	45.9	54.1	5.4
	After cultivation	0 - 20	1.18	46.2	55.3	3.1
		21 - 40	1.23	48.2	51.5	4.7

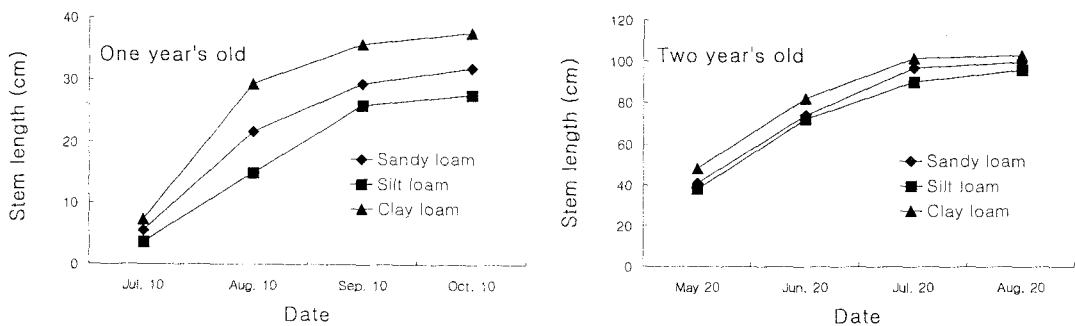


Fig. 1. Changes of stem length at different soil texture in *P. grandiflorum*

이에서 빠르게 성장하였고 처리토성은, 1년생과 같은 順이었으며, 7월 20日頃부터 成長이 점차 멈추기 시작하였는데 가장 성장이 양호한 것은 식양토로 102.8cm였다. 따라서 사양토나 미사질양토는 排水가 매우 양호하여 한해를 입기 쉽고, 土壤浸蝕이 잘 일어나 양분의 함량과 보류력이 적은 관계로 성장에 지장을 초래한 것으로 생각되며 식양토는 유기물이 많았고, 보비력이 강한 토양으로서 균일한 영양 흡수에 의해 생육이 좋은 것으로 생각되었다.

### 3. 地上部 生育

지상부 생육에서 길경 年數間에 많은 차이가 있었는데, 출현기는 1년생은 5月中旬頃에, 2년생은 4月中旬이었고, 개화기는 1년생 8月下旬, 2년생은 6月中下旬에 개화하였으며 종화기도 約 40日間の 차이가 있었다.

이러한 차이는 1년생은 파종한 이후 發芽부터 育 苗過程이 긴 반면에 2년생은 이미 1년째 가을 부터는 노두와 영양체 뿌리가 형성 되어 있어 그 다음해 봄에 성장하는데는 아무런 지장을 받지 않기 때문 이고, 고출엽의 크기, 경수, 분지수, 경태 식실수 등에서도 많은 차이가 있는 것은 栽培的 生理 特性 이라 말 할 수 있다. 그리고 토성처리간 비교에서 도 식양토가 생육이 양호한 것은 이미 언급한바 토 양의 성질 차이에 기인된 것으로 생각된다(表3).

### 4. 地下部 生育 및 色澤

지하부 생육과 색택을 表 4에서 살펴보면 재배 年數間에는 많은 차이가 있었고, 처리토성에서도 차이를 보였는데 主根長은 1, 2년생모두 식양토보 다 사양토가 가장 길었으나, 主根莖은 2년생 식양 토가 16.2cm로 가장 굵었고, 사양토는 14.8cm, 미사질양토 14.7cm로 비슷한 경향이였다.

Table 3. Comparison of agronomic characteristics at different soil texture in *P. grandiflorum*

Soil texture	Years	Shooting date	Flowering date	End of flowering	Leaf size * (cm <sup>2</sup> )	Number of stem (No./plant)	Number of branches (No./plant)	Stem thickness (mm)	Number of capsule (No./plant)
Sandy loam	One year's old	May 12	Aug. 25	Sep. 14	15.4	1.3	3.6	4.8	11.5
	Two year's old	Apr. 13	Jun. 20	Aug. 5	17.7	2.0	3.8	7.2	26.9
Silt loam	One year's old	May 12	Aug. 29	Sep. 14	13.3	1.1	2.5	4.3	9.4
	Two year's old	Apr. 14	Jun. 25	Aug. 6	17.4	2.0	4.2	6.7	25.3
Clay loam	One year's old	May 10	Aug. 17	Sep. 13	21.7	2.0	8.3	6.5	16.2
	Two year's old	Apr. 14	Jun. 18	Aug. 5	27.8	2.2	9.8	7.8	38.7

\* Leaf length × leaf width

Table 4. Comparison of root characteristics at different soil texture in *P. grandiflorum*

Soil texture	Years	Root length (cm)	Root thickness (mm)	Number of axillary root (No./plant)	Root color	
					Epidermis	Cortex
Sandy loom	One year's old	19.5	10.2	3.2	Grey brown	White
	Two year's old	21.3	14.8	5.5	"	"
Silt loom	One year's old	12.3	9.0	3.2	"	"
	Two year's old	19.9	14.7	6.0	"	"
Clay ollm	One year's old	16.1	15.7	6.6	Ligtht brown	Yellowish white
	Two year's old	18.4	16.2	6.9	"	"

支根數는 사양토가 株當5.5個, 미사질양토 6.0個, 식양토는 6.9個로 가장 많았다. 선택에서의 1, 2년생 모두 主根表皮色은 사양토, 미사질양토는 회갈색, 주근육색은 백색이었고, 식양토는 주근표피색은 담갈, 주근육색은 황백색이었다.

### 5. 收量性

처리토성별 수량성을 表 5에서 보면, 1년생에서 生根重은 사양토는 483kg/10a, 미사질양토 325kg/10a, 식양토 1,083kg/10a 이었고, 乾根重은 各各 121kg, 85kg, 274kg로 수량을 보인 반면에, 2년생 生根중과 乾根중에서는 1년생보다 수량

이 월등히 높았는데 사양토의 2년생 生根은 3,398kg, 乾根 878kg 이었고, 미사질양토는 각각 3,022kg, 780kg이었으며, 식양토의 生根은 3,843kg, 乾根 934kg/10a로 수량을 보여 收量指數로 볼 때 미사질양토에 비하여 사양토는 13%, 식양토는 20%의 收量增大를 보였다.

그러나, 桔硬은 1년생보다 2년생, 3년생을 榮蔬用이나 藥用으로 사용하기 때문에, 1년생 수량은 큰 의미가 없고, 다만 1년생은 기초 자료로 활용하고자 하며, 주로 2년생을 이용하고 있다. 앞으로 약용으로 이용하고자 할 때는 3년생 이상의 수량과 년차간 성분 차이를 구명할 필요가 있을 것으로 생각된다.

Table 5. Comparison of root yield at different soil textures in *P. grandiflorum*

Soil texture	Years	Fresh root weight (kg/10a)	Dry weight ratios (%)	Yield (kg/10a)	
				Dried root	Index
Sandy loam	One year's old	483	25.1	121	142
	Two year's old	3,398	25.8	878	113
Silt loam	One year's old	325	26.2	85	100
	Two year's old	3,022	25.8	780	100
Clay loam	One year's old	1,083	25.3	274	322
	Two year's old	3,843	24.3	934	120
C. V (%)	One year's old	13.53	-	15.54	
	Two year's old	11.55	-	10.83	
L. S. D (5%)	One year's old	182.37	-	56.56	
	Two year's old	486.56	-	115.16	

### 6. 桔硬 年數別 成分分析

桔硬의 년수별 엑스 및 粗사포닌 含量을 表 6에서 보면 엑스함량은 2년생보다 1년생에서 높았고, 식양토의 1년생은 41.9%, 2년생은 35.3%, 미사질양토는 1년생이 42.2%, 2년생은 34.4%에 비하여 사양토에서의 1년생은 47.1%, 2년생은 36.3%로 높게 나타났었다. 그러나 粗사포닌 함량은 이와 반대의 현상을 나타내었는데 식양토의 1년생이 3.0%, 2년생은 3.6%로 가장 많은 함량을 보였고, 그다음이 미사질양토, 사양토 順이었으며, 토양 처리간 유의성은 인정되지 않았다.

桔硬의 結核質 제거시 주요 藥效성분인 platycodin

D의 함량이 減少하고, 또한 結核質에서 粗사포닌 함량이 다른 부위에 비해 가장 높았다는 보고 (saeki et al., 1999)로 보아 2년생根의 結核質 비율이 1년생根의 結核質 비율보다 큰 것으로 유추할 수 있으나 이에 대한 정확한 분석이 필요할 것으로 생각된다.

한편, 1년생根의 엑스함량이 모든 토양 조건에서 2년생根의 엑스함량보다 6~10% 내외로 높은 수치를 보였으나, 桔硬은 鎮咳, 祛痰, 溶血作用 등 主要 藥效가 주로 사포닌의 작용에 기인하는 것으로 알려져 있고, 특히 溶血作用은 2년생根이 제일 강하고 1년생根이 그 다음이고 3년생根이 그 작용이 가장 약하다는 보고(김 등, 1997)로부터 桔硬의

품질은 약효면에서 엑스함량 보다는 사포닌의 함량과 그 작용이 더욱 중요한 인자로 작용할 것으로 생각된다.

Table 6. Comparison of saponin contents at different soil texture in *P. grandiflorum*

Soil texture	Years	Ethanol extract (%)	Crude Saponin content (%)
Sandy loam	One year's old	47.1	2.6
	Two year's old	36.3	3.1
Silt loam	One year's old	42.2	2.7
	Two year's old	34.6	3.2
Clay loam	One year's old	41.9	3.0
	Two year's old	35.3	3.6
C. V (%)	One year's old	5.41	15.72
	Two year's old	4.76	12.08
L. S. D (5%)	One year's old	4.67	0.88
	Two year's old	3.36	0.80

## 摘 要

本 試驗은 1997년부터 1998년까지 2年間 사각 pot를 이용하여 식양토, 미사질양토, 사양토 등 3土性を 처리하여 년수별 생육과 수량 및 품질에 미치는 영향을 알고자 시험하였던 바 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

토성처리간 년수별 桔硬 경장의 輕視的 변화를 보면 1年生은 7월 10日에서 8월 10日 사이, 2年生은 5월 20日에서 6월 20日 사이에서 최고로 성장하였고 엽수, 분엽수, 분지수는 식양토가 양호하였으며, 사양토, 미사질양토 順으로 많았다.

1年生 桔硬의 출현기는 토양처리간 차이가 없었고 개화기는 식양토가 가장 빠르고 엽수 및 분엽수도 많았으며 주근장, 지근수, 주근경도 식양토가 사양토, 미사질양토 보다 크고, 2年生도 같은 경향

을 보였다.

乾根收量은 식양토에서 1年生은 274kg/10a, 2年生은 934kg/10a로 가장 많았고, 다음이 사양토, 미사질양토 順이었고, 主根 表皮色은 식양토는 담갈색, 사양토, 미사질양토 갈색이었으며, 主根肉色은 식양토가 황백색이었다.

桔硬 1年生, 2年生의 엑스 함량은 사양토가 1年生 47.1%, 2年生은 36.3%로서 가장 높았고, 다음이 미사질양토, 식양토 順이었으며, 반면에 粗사포닌 함량은 식양토가 1年生은 3.0%, 2年生은 3.6%로서 많은 편이었으나 토양 처리간 유의성은 인정되지 않았다.

## LITERATURE CITED

- Cho, J. T. 1985. Physiological and Ecological Studies on the Chinese Bellflower, *Platycodon grandiflorum* DC. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 26 (1) : 22-28.
- Lee, S. T., M. B. Kim., D. K. Kim., J. S. Ryu., H. J. Lee., and J. S. Heo. 1998. Production of Curd Yogurt from *Platycodon grandiflorum*(Jacq.) A. DC. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6 (4) : 265-270.
- Seiki, T., Koike, K., and Nikaid, T. 1999. A comparative study on commercial, Botanical Gardens and Wild Samples of the Roots of *platycodon grandiflorum* by HPLC Analysis. Planta Medica. 65 : 428-431.
- 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순. 1997. 원역 중약대사전. 정담. 797-803.
- 이승택, 채영암. 1996. 약용작물재배. 향문사. 61-65.
- 陣存仁. 1982. 圖說 漢方醫藥大事典(II卷). 中國藥學大典. 274-277.
- 成煥吉. 1989. 건강생藥. 한국메디칼 인텍스사. 49-50.
- 윤평섭. 1989. 한국원예식물도감. 지식산업사. 230.