

## 도라지의 일반성분

정진환\* · 신평균<sup>1</sup> · 류진창<sup>2</sup> · 장대식<sup>3</sup> · 조성환

경상대학교 식품공학과, <sup>1</sup>농촌진흥청 고령지농업시험장,  
<sup>2</sup>농촌진흥청 농업과학기술원 분자유전과, <sup>3</sup>경상대학교 농화학과

**초록** : 도라지는 약리성분을 많이 함유하고 있으며 식품 및 생약재료로 널리 사용되고 있다. 재배도라지 24년근 및 3년근의 주요성분을 동정하기 위하여 약리성분 분석에 우선하여 일반성분을 분석하고 그것을 기초자료로 사용하였다. 재배도라지의 일반성분, 무기물과 지방산의 조성비는 24년근과 3년근 간에서 별 차이가 없었다. 재배도라지의 총 아미노산 함량은 24년근과 3년근에서 각각 375.8 mg%, 891.6 mg%였다. 재배도라지의 아미노산 종류는 24년근과 3년근 양쪽에서 cysteine를 제외한 총 16종의 아미노산을 자동아미노산 분석기로 확인하였다. 재배도라지의 지방산함량이 가장 높은 것은 24년근과 3년근 양쪽 모두에서 linoleic acid였고 그 함량은 24년근 및 3년근에서 48.7%, 39.1%였다.(1996년 11월 15일 접수, 1997년 1월 17일 수리)

### 서 론

도라지 *Platycodon grandiflorus(jacqin) A.De Candolle*는 길경으로 초롱꽃과(*Campanulaceae*)에 속하는 다년생 초본의 뿌리로서 한국을 위시하여 중국 및 일본 등지에서 널리 자생하며 최근 식품 및 약리성 건강식품으로 소비량이 증가하면서 재배면적이 확대되고 있다.<sup>1,2)</sup> 우리나라에서는 옛날부터 약용보다는 식용으로 더 많이 이용해오고 있으며, 식용으로는 도라지가 당질이 많고 칼슘과 철분이 비교적 많이 함유되어 있어 생채, 나물, 전, 산적, 자반, 정과 등으로 조리되었다. 조리시 도라지의 독특한 쓴맛과 향긋한 효과를 주어 식품으로서 뿐만아니라 약효과도 뛰어나 일석이조의 효과를 얻을 수 있는 효율성이 높은 식품으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 또한 도라지는 옛부터 약용으로서 전통적으로 사용한 예가 많은데 신농본초경<sup>4)</sup>에 최초의 기록이 나와 있으며, 우리나라에서는 동의보감<sup>5)</sup>에 호흡기 계통 질환에 특효를 나타낸다고 수록되어 있다. 최근에는 여러가지 약리효과를 검증한 결과 항염증작용, 중추신경억제작용, 혈압강화작용, 항choline효능성작용, 용혈작용뿐만아니라 항보체 활성연구도 진행중에있다.<sup>6-9)</sup> 그리고 약리성분에 대한 연구는 1940년 辻本<sup>10)</sup>이 처음으로 사포닌의 aglycone인 platycodigenin을 분리하였고, Kubota 등<sup>11)</sup> 및 Akiyama 등<sup>12)</sup>은 saponin의 구조를 밝혔는데 이들은 전부 triterpenoid계 saponin으로 알려졌다. 그 후 1984년 Ishii 등<sup>13)</sup>은 새로운 17종의 saponin의 구조를 밝혔다. 국내에서는 도라지의 sterol, 일반성분, saponin 함량, 향기성분, platycodin D 및 종류별 saponin 함량차이 등이 조사되었다.<sup>14-19)</sup> 따라서 본 실험에서는 지리산 일대에서 재배한 도라지의 약리성분 분석에 앞서 기초자료로 일반성분, 무기물, 아미노산, 지방산의 성분 및 함량을 비교분석하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 시료

재배도라지의 시료는 지리산일대에서 재배된 3년근과 24년근의 도라지 뿌리를 사용하였다. 지방산분석에는 도라지를 동결건조한 분말시료를 사용하였다.

#### 방법

##### (1) 일반성분

일반성분은 AOAC의 표준분석법<sup>20)</sup>에 준하여 분석하였다. 수분은 상압 가열 건조법으로 sea sand를 이용하여 105°C에서 4시간 건조하여 측정하였고, 회분은 직접 회화법으로 회화 용기에 샘플을 취해 회화로에 넣은 후 250~300°C에서 1시간, 550~600°C에서 4~5시간 정도 회백색이 될때까지 회화하여 측정하였다. 조단백질은 Kjeldahl식 질소정량법으로 Kjeldahl flask에 샘플을 취해 분해 촉진제를 넣어 3~4시간 침종(맑은 청색)분해 후 BUCHI 증류장치에서 증류, 그 증류된 액은 0.1N 황산으로 직하하여 포집된 암모니아를 정량하고, 그 값에 일정한 계수(6.25)를 곱해 조단백질 함량을 측정하였다. 조지방은 산분해법으로 sample을 일정량 취해 25% HCl로 열을 가해 검게 분해시켜 ethyl ether 및 petroleum ether으로 추출하여 분석하였다.

##### (2) 무기물

무기물은 건식법으로 전처리한 후 ICP분석기(JOBIN YVON, JY-24)를 이용하여 ICP-AES으로 분석하였다.<sup>21)</sup>

##### (3) 아미노산

아미노산은 건조시료 50 mg에 6N-HCl을 가하여 110°C heating block에서 24시간 가수분해하여 여과(Whatman No.2)한 후 잔유물은 버리고 여액을 100°C water bath에서 증발 건조시키고 증류수를 가하여 3~4회 반복하여 Cl<sub>2</sub> 가

찾는말 : 도라지, 일반성분

\*연락처

스를 완전히 제거한 다음, pH 2.2의 sodium citrate buffer 2 ml를 가하여 녹인 후 0.2 μm의 membrane filter로서 여과하여 amino acid autoanalyzer(Pharmacia Biochem Co.)로 분석하였다.<sup>22)</sup>

(4) 지방산

지방산은 동결건조한 분말 시료를 CHCl<sub>3</sub>:Methanol(2:1)로 추출하여 BF<sub>3</sub>-methanol로 Metcalf 등<sup>23)</sup>의 방법에 따라 methyl ester화 시킨 다음 GC로 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

재배도라지 24년근 및 3년근의 일반성분을 AOAC법에 의해 분석한 결과는 Table 1과 같다. 24년근의 조지방(0.4%)이나 조단백 함량(1.2%)이 3년근(0.5%)에 비해 낮았지만 탄수화물(20.6%)은 약간높게 나타났다.

무기물

재배도라지 24년근 및 3년근의 무기성분을 비교분석한 결과는 Table 2와 같다. 전반적으로 24년근이 3년근보다 높은 경향을 보였으나 Fe만 3년근이 24년근보다 높은 함량을 보였다. 이들 무기성분 가운데 K는 3년근에서 2632 ppm, 24년근에는 2857 ppm으로 가장 많이 함유되었다. 무기물의 함량은 3년근과 24년근 공히 K, Mg, Ca, Na, Zn, Cu의 순으로 나타났다.

아미노산

재배도라지 24년근 및 3년근의 연근별 아미노산 성분을 분석한 결과 그 조성의 함량은 Table 3과 같다. 도라지에는

cysteine을 제외한 16종의 아미노산이 모두 존재하였다. 총 아미노산 함량은 시료 100 g당 24년근이 375.8 mg이고, 3년근이 891.6 mg으로 24년근이 3년근 보다 총아미노산 함량이 515.8 mg이나 감소하였다.대부분의 아미노산들은 연수가 경과함에따라 함량이 감소하였는데, 특히 시료100 g당 가장 많이 감소한 Glutamic acid는 3년근(239.7 mg)보다 24년근(21.3 mg)에서는 218.4 mg이나 감소 하였다. 한편 Proline에서는 연수가 경과함에따라 3년근(-)에서는 없다가 24년근(4.7 mg)에서는 새롭게 생성 되었다. 24년근이나 3년근 모두 각 아미노산 조성은 비슷한 패턴을 보였고, 그 함량크기의 순서는 3년근에서 Glutamine, Arginine, Asparagine, Alanine, Pheylalanine였고, 24년근에서는 Arginine, Asparagine, Alanine, Lysine, Glutamine였다.

조와 장<sup>17)</sup>이 분석한 도라지의 아미노산 조성과는 유사한 경향이였으나, 특이한 것은 식물조직에서 histidine, tryptophan, methionine등은 쉽게 검출될 수 없을 정도로 미량 존재하는데, 재배도라지에서는 histidine 함량이 3~4% 정도 존재하였고, 특히 24년근이 3년근에 비해 arginine 함량이 높게 나타나 다른 식물체와는 상이함을 보여주었다. 또한 재배도라지의 주요한 아미노산으로 Arginine, Glutamine, Asparagine 및 Alanine 등이 대부분을 차지하고 있는데, 이들 성분이 약리작용 및 독특한 풍미에 영향을 미치는 것으로 사료된다.또 연수가 경과함에따라 이미노산 함량이 감소함에 주목해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

지방산

재배도라지 24년근 및 3년근의 지방산 조성을 비교 분석한 결과 그 함량은 Table 4와 같다. 재배도라지의 지방산 함량이 가장 높은 것은 24년근과3년근 양쪽 모두에서 Linoleic acid(18:2)였고,그 함량은 24년근 및 3년근에서

Table 1. Comparison of the generally chemical compositions between the three-year-old and 24-year-old *Platycodon* roots cultivated in a local farm (unit : %)

Items	Three-year-old root	24-year-old root
Moisture	78.9	76.9
Ash	0.8	0.9
Crude protein	1.3	1.2
Crude fat	0.5	0.4
Carbohydrate	18.5	20.6
Total	100.0	100.0

Table 2. Comparison of the compositions of inorganic elements between the three-year-old and 24-year-old *Platycodon* roots cultivated in a local farm (unit : ppm)

Items	Three-year-old root	24-year-old root
Mg	275.00	407.14
Ca	233.30	326.22
Na	47.95	73.18
Zn	2.26	14.37
Cu	0.15	9.17
Fe	51.90	32.05
K	2632.22	2857.28

Table 3. Amino acids compositions of the three-year-old and the 24-year-old *Platycodon* roots cultivated in a local farm

Amino acids	Three-year-old root		24-year-old root	
	%	mg/100 g	%	mg/100 g
Asp	8.82	78.6	9.85	37.0
Thr	2.69	24.0	3.30	12.4
Ser	3.01	26.8	3.91	14.7
Glu	26.82	239.7	5.67	21.3
Pro	-	-	1.25	4.7
Gly	2.84	25.3	4.34	16.3
Ala	6.47	57.7	8.12	30.5
Cys	-	-	-	-
Val	3.14	28.0	4.82	18.1
Met	0.16	1.4	0.21	0.8
ILe	6.38	56.9	3.59	13.5
Leu	1.19	10.6	0.27	1.0
Try	3.16	28.2	1.54	5.8
Phe	6.21	55.4	6.95	26.1
His	3.05	27.2	4.42	16.6
Lys	3.28	29.2	5.99	22.5
Arg	22.75	202.6	35.79	134.5
Total	100.00	891.6	100.00	375.8

Table 4. Fatty acids compositions of three-year-old and 24-year-old *Platycodon* roots

unit:peak area (%)

Platycodon root	Fatty acid														Total
	14:0	UK	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	22:0	UK	UK	UK	UK	
Three-year-old root	0.6	2.7	21.0	0.8	3.3	4.7	39.1	3.1	1.9	3.0	3.6	6.7	2.1	7.4	100.0
24-year-old root	0.4	2.5	17.4	0.7	2.8	5.3	48.7	4.3	1.1	2.2	1.2	2.1	4.2	7.1	100.0

14:0 Myristic acid, 16:0 Palmitic acid, 16:1 Palmitoleic acid, 18:0 Stearic acid 18:1 Oleic acid, 18:2 Linoleic acid, 18:3 Linolenic acid, 20:0 Arachidic acid 22:0 Behenic acid, UK:Unknown Fatty acid.

48.7%, 39.1%로 연수가 경과함에 따라 Linoleic acid 함량이 높아지는 경향을 보였다.

### 참 고 문 헌

- 柳基億 (1995) 韓國産 초롱꽃과(*Campanulaceae*) 植物의 分類學的 研究. 江原大學校 大學院 博士學位 論文.
- 李相仁 (1981) 本草學, p.329, 修書院, 서울, 한국.
- 식생활개선 범국민운동본부 (1985) 더덕, 도라지 이래서 좋습니다. (손경희). 월간식생활개선 2월호 p 88-91.
- 沈湘寶 (1967) 神農本草經. 綜合出版社.
- 허 준 (1976) 국역증보 동의보감. p.1197. 남산당. 서울 한국.
- 李殷芳 (1974) 桔梗의 藥理學的 研究. 生藥學會誌 5(1), 49-60.
- 高木敬次郎, 李殷芳 (1972) 桔梗의 藥理學的 研究 (第2報) 組 Platycodin の 抗炎症作用, 摘出臟器 におよぼす作用および 其他の 藥理作用. 藥學雜誌 92(8), 961-986.
- 李殷芳 (1973) 桔梗의 藥理學的 研究(第4報) 租 Platycodin の 實驗藥理效果と 桔梗의 臨床治療效能との 對比. 藥學雜誌 93(9), 1188-1194.
- 久保道徳, 長尾孝治, 松田秀秋, 難波建輔 (1986) 桔梗의 免疫 藥理學的 研究(第1報) 마우스 食能에 及ぼす 影響. 生藥學雜誌 40(4), 367-374.
- 辻本孫三郎 (1940) 農化 16, 613.
- Kubota, T., H. Kitatan and H. Hinoh (1969) The structure of platycodigenic acid A, B and C, further triterpenoid constituents of *Platycodon grandiflorum* A. *De Candolle. Chemical Commun.* 22, 1314.
- Akiyama, T., O. Tanaka and S. Shibata (1972) Chemical studies on the oriental plant drugs. XXX. Saponin of the roots of *Platycodon grandiflorum* A. *De Candolle.* (1) Isolation of the saponin and the stereochemistry of polygalacic acid. *Chem. Pharm. Bull.* 20(9), 1945-1951.
- Ishii, H., K. Tori, T. Tozyo and Y. Yoshimura (1984) Saponins from Roots of *Platycodon grandiflorum* (Part 2). Isolation and structure of New Triterpene Glycosides. *Chem. Soc. Perkin Trans.* p 661-668.
- 鄭泰泳 (1985) 도라지 뿌리의 Sterol에 관한 연구-제2보, 도라지 뿌리의 Sterylester, Free sterol, Steryl glycoside 및 Acylated steryl glycoside에 대해서. 釜山大學校 家庭大學 研究報 11, 7-16.
- 曹圭成 (1988) 재배도라지와 재배더덕의 化學成分 比較에 관한 研究. 第1報 一般成分 및 Saponin 組成. 安城農業專門 大學 論文集 20, 426-439.
- 鄭泰泳, 金貞林, 早瀬文孝, 加藤博加通 (1987) 도라지 뿌리의 향기성분에 관하여. 韓國營養食糧學會誌 16(2), 136-146.
- 曹圭成, 張榮相 (1989) 재배도라지와 재배더덕의 化學成分 比較에 관한 研究(第2報 無機成分 및 Amino acid 組成). 安城農業專門大學 論文集 21, 170-181.
- 김택제, 이상인, 이태희, 고재식 (1990) 길경 중 Platycodin D의 분리 및 분석. *Journal of Korean Society of Analytical Science* 3(3), 399-404.
- 辛正植, 康秉秀 (1993) 桔梗의 種類別 saponin 含量差異에 관한 研究. 圓光大學校 韓醫學研究所報 3(1), 167-179.
- AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ED., Association of Official Analytical Chemists, USA.
- 이만정 (1988) 식품분석. 동명사. 서울 한국.
- 조성환, 유주일 (1989). 옥수수 가열 가공 처리에 의한 단백질 및 지질성분의 변화, 한국영양식량학회지, 18(3), 287.
- Metcalf, L.D., A.A. Schmit and J.R. Pelka (1966) Rapid preparation of fatty acids ester from gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.* 38, 514.

---

**Chemical Compositions of *Platycodon grandiflorus* (jacquin) A. De Candolle.**

Jin-Hwan Chung\*, Pyung-Gyun Shin<sup>1</sup>, Jin-Chang Ryu<sup>2</sup>, Dae-Sik Jang<sup>3</sup> and Sung-Hwan Cho (Department of Food Science and Technology; <sup>1</sup>National Alpine Agricultural Experiment Station, RDA, Pyeongchang 232-950, Korea; <sup>2</sup>National Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea; <sup>3</sup>Department of Agricultural Chemistry, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea.)

**Abstract :** *Platycodon* root contains abundant pharmaceutical substances and is widely used as a food and a medicinal herb. To identify the major components of the three-year-old and the 24-year-old platycodon roots cultivated in a local farm were analyzed and compared with their chemical compositions prior to their pharmaceutical substances, which were used as the fundamental data. There were no differences in chemical composition, inorganic compositions and fatty acid compositions between the 24-year-old and three-year-old roots. Total amino acid contents were 375.8 mg% and 891.6 mg% in the 24-year-old and three-year-old *platycodon* roots, respectively. Sixteen species of amino acid were identified by amino acid autolyzer except cysteine both in the 24-year-old and three-year-old roots. Linoleic acid, which was the highest fatty acid contained both in the 24-year-old and three-year-old roots, was estimated to be 48.7% and 39.1% of total fatty acids, respectively.

---

\*Corresponding author

# Keywords : *Platycodon*, chemical composition

# Abbreviations

1. *Platycodon* : *Platycodon grandiflorus*(jacquin) A. De Candolle,

2. ICP : Ion Coupled Plasma