

# 한국에 분포하는 더덕의 형태적 특성과 세포독성 Screening Test

金學炫<sup>1)</sup>, 尾崎行生<sup>1)</sup>, 李相來<sup>2)</sup>, 許燁<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>九州大學 農學部, <sup>2)</sup>東洋資源植物研究所, <sup>3)</sup>忠北大學教 農科大學

## Morphological Characteristics and Cytotoxic Screening Test of *Codonopsis lanceolata* in Korea

Hag Hyun Kim<sup>1)</sup>, Ozaki Yukio<sup>1)</sup>, Sang Rae Lee<sup>2)</sup>, Hoon Heu<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratory of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Hakozaki 6-10-1, Higashiku, Fukuoka 812, Japan

<sup>2)</sup>Institute of Oriental Botanical Resources, Bukgajadong, Seodaemunku, Seoul 120-132, Korea

<sup>3)</sup>Department of Agriculture Biology, College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea

### ABSTRACT

The morphological characteristics and cytotoxic activity for 14 local varieties of *Codonopsis lanceolata* collected from Korea were examined to get basic data for breeding and selection of good cultivars. Plant height ranged from 197.2cm to 253.2cm, that from Beakunsan(No.11) was the highest and that from Samcheok(No.5) was the lowest. Generally, plant height of those from Northern area of Korea tends to be shorter than those from Southern area. Leaf width and length of that from Husando(No.12) was the largest while that from Chejudo(No.14) was the smallest and those from other areas showed no significant difference. As to the number of branches, that from Yanggu(No.1) was the least and those from other areas did not show regional difference. Fresh weight ranged from 7.8g to 13.1g, those from Deakjeakdo(No.6) and Chejudo(No.14) were the heaviest. Among 14 varieties tested, Heongseong(No.3) and Huksando(No.6) exhibited strong cytotoxicity, which showed 45.0 and 62.0 $\mu\text{g} \cdot \text{ml}$  respectively.

**Key words:** *Codonopsis lanceolata*, internode number, fresh weight, IC<sub>50</sub> values, cytotoxicity

### 緒言

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 초롱과에 속하는 다년생의 덩굴성 식물로서 한국, 일본, 중국 등에 분포하고 있다. 형태적 특징으로 줄기는 덩굴상으로 2-3m 자라며 잎은 측지의 선단에 보통 3-4枚씩 輪生한다(小林, 1981). 뿌리는 倒卵狀紡錘形으로 인삼과 비슷한 형태를 하며 성분으로는 Saponine, Vitamin B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub>, Inuline, 蛋白質등을 함유하고있어(Chung과 Na, 1977; Lee, 1984; Sin 등, 1991), 抗疲勞, 血壓降下, 肺癌抑制, 鎮咳 등에 효과가 있다고 알려져 있다(문, 1984). 우리 나라에서는 예로부터 근을 약용 또는 식용으로 폭넓게 사용하고 있다. 더덕재배는 수익성이 높고 재

배면적도 증가하고 있지만 수요를 만족시킬만큼 공급이 따르지 못하고 있다. 또한 재배상의 최대의 난점은 支柱를 필요로 하는 것으로 支柱설치의 노력을 필요로 하는 것뿐만 아니라 병충해, 기계수확에 의한 대규모 재배를 더욱더 곤란하게 하고있는 실정이다.

산지에 따라 더덕의 약효성분과 무기성분 등의 차이가 있으며(Lee 등, 1996) 또한 같은 지역내에서도 자생계통과 재배계통의 괴근의 성분에는 차이가 있다고 알려지고 있다(Lee, 1984; Kim, 1985). 더덕의 약효로서 肺癌에 대한 면역성이 알려져있다(문, 1984). 백혈병모델의 P388 배양세포에 대한 세포독성Screening법에 의한 抗腫瘍의 추정은 *Fragrostis ferruginea*(Sin 등, 1991), *Eurycoma longifolia*(薩川 등, 1992), Korean Forsythia fruits(Itokawa 등, 1992) 및 *Brassica juncea*(Lee, 1993)

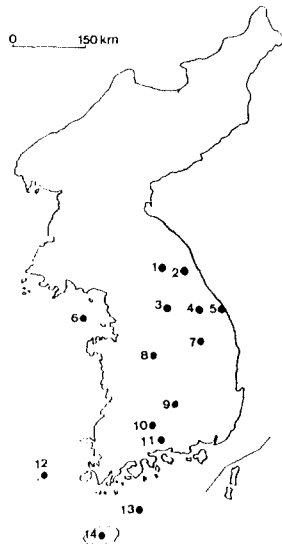


Fig. 1. Collection accessions of *Codonopsis lanceolata* in Korea

- |              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| 1. Yanggu    | 2. Seolaksan  | 3. Heongseong |
| 4. Jeongsun  | 5. Samcheok   | 6. Deokjeokdo |
| 7. Bonghwa   | 8. Cheongju   | 9. Geochang   |
| 10. Chirisan | 11. Beakunsan | 12. Huksando  |
| 13. Geomundo | 14. Hanrasan  |               |

등에서 알려져있으며 이 등(1992)은 더덕을 30℃의 고온에서 재배하면 다른 온도구에서 재배한 것보다 생육과 괴근의 수량은 떨어지지만 세포독성 Screening 법에 의한 활성은 높다고 했으며 또한 그 활성은 지역에 의해 약간의 차가 인정된다고 했다(Lee, 1991).

본 연구는 우량품종선발과 교배육종의 기초자료를 얻고자 우리나라의 14지역에 분포하고있는 자생 더덕의 생태적 특성을 규명하는 것과 함께 세포독성 Screening법에 의한 抗腫瘍性의 활성의 지역간 차도 조사했다.

## 재료 및 방법

### 형태적 특성

한국의 14지역(그림. 1)의 더덕 종자를 1994년 5월 24일 Vermiculite에 과종해 九州大學 농학부 원예학 교실의 무가온 Vinyl-house내에서 催芽시켰다. 본엽 출현시의 8월 1일 Vermiculite와 Bora토를 1:1로 혼합한 15cm 흑색 Vinyl-pot에 1주씩 이식했다. 이식후 매일 灌水 처리와 함께 비료로서 복합비료 OK-F-1(N=15%, P=8%, K=17%, 大塚化學)을 사용해 1주간에 1회씩 1000

培液을 시여했다. 실험은 12반복으로 행했다. 편의상 위도 36° 이북(그림. 1의 1-8까지)을 북부지방, 위도 36° 이남(그림. 1의 9-14까지)을 남부지방으로 했다. 동년 12월 4일에 초장, 엽폭, 엽장, 분지수 및 개화개시일을 조사하고 지하부에 대해서는 3월 29일에 수확후 근장, 근의 직경 및 생체중을 조사했다. 시험기간중의 諸 관리는약용작물 시험연구 조사기준에 준하여 행했다.

### 세포독성 Screening Test

5%의 FCS(Mitsubishi Chemical Industry Co., Ltd)와 Kanamycin 100 $\mu$ g ml을 함유한 RPMI-1640(Nissui Pharm. Co., Ltd)배지를 96穴 Pureto에 100 $\mu$ l well씩 分注해 일본암연구소 화학요법부로부터 입수한 P388 Leukemia Cell을 3.0 $\times$ 10<sup>4</sup> well씩 치상해 37℃에서 배양했다. 배양 24시간후 凍結乾燥시켰던 한국 각지의 더덕의 근의 메탄올 추출물을 첨가해 다시금 약 72시간 배양한후 MTT 시약(5mg ml)을 20 $\mu$ l well씩 더해 MTT Formazan을 용해해 검정근과 대조군과의 비색정량을 하는 것에 의해 판정했다. 또한 생약액기스 30 $\mu$ g ml 농도이하의 IC<sub>50</sub> 치(각종 검체의 암세포 50% 증식저해농도)를 나타내는 것을 유효의 기준으로 했다(Takeya와 Itokawa, 1993).

## 결과 및 고찰

### 형태적 특성

초장은 197.2cm부터 253.2cm의 범위로 특히 백운산산(No. 11)이 가장 큰 반면 삼척산(No. 5)이 가장 작았지만 그 차가 60cm정도 밖에 되지 않았다. 더덕 재배의 가장 난점시 되는 지주설치를 필요로 하지 않는 왜성의 개체는 볼 수 없었다. 또한 제주도산(No. 14)의 것은 예외지만 대체로 한국 북부지방산(No.1에서 No.8)이 남부지방산(No.9에서 No.14)보다 초장이 작은 경향이 있었다.

지상부를 상부(초장이 120cm이상), 중부(60cm이상부터 120cm까지), 하부(지표면부터 약 60cm까지)의 3부분으로 나눠 각 부위마다 3매의 엽을 이용해 측정했던 결과 엽폭과 엽장은 흑산도산(No. 12)이 5.2cm와 7.2cm로 더 컸으며 역으로 제주도산(No. 14)은 3.2cm와 4.7cm로 가장 작았다. 그 이외의 지역의 엽폭은

Table 1. Comparison of growth characteristics of *C. lanceolata* accessions collected in Korea

Accession	Plant height(cm)	Leaf width(cm)	Leaf length(cm)	No. of branches	Flowering day
1. Yanggu	222.4 abc	4.1 cde	6.5 de	13.8 a	10.3
2. Seolaksan	203.8 ab	4.2 de	5.7 b	19.4 b	10.5
3. Hoengseong	232.4 abc	3.8 bc	6.5 de	21.0 b	10.4
4. Jeongsun	220.8 abc	3.8 bc	6.5 de	19.2 b	10.8
5. Samcheok	197.2 a	3.8 bc	6.4 cde	19.9 b	10.12
6. Deokjeokdo	225.2 abc	4.5 e	6.4 cde	20.6 b	10.12
7. Bonghwa	217.9 abc	4.1 cde	6.4 cde	19.0 b	10.10
8. Cheongju	211.4 ab	4.5 e	6.2 cd	19.8 b	10.14
9. Geochang	238.7 bc	3.6 b	5.7 b	19.4 b	10.19
10. Chirisan	212.1 ab	4.1 cde	6.1 bcd	18.6 b	10.21
11. Beakunsan	253.2 c	4.0 bcd	6.1 bc	20.5 b	10.19
12. Huksando	239.3 bc	5.2 f	7.2 f	19.2 b	10.17
13. Geomundo	237.7 bc	4.0 bcd	6.5 de	21.6 b	10.16
14. Hanrasan	206.1 ab	3.2 a	4.7 a	21.6 b	10.23

Seeds were sown on 26 May 1994 and transplanted on 1 August 1994

Values followed by a common letter in the same column are not significantly different(P=0.05, Duncan' multiple range test).

3.8cm에서 4.5cm로 또한 엽장은 5.7cm에서 6.5cm의 범위였으며 지역간 내의 큰 차는 인정되지 않았다. 주경을 제외한 5cm 이상의 분기수를 조사한 결과 양구산(No. 1)이 13.8개로 적었지만 그 외의 다른 지역은 19.2개부터 21.6개로 지역간의 차는 없었다(표 1). 각 지역의 개화일은 10월 초순부터 시작해 약 1개월 정도 계속되었다. 지역간 내의 개화개시일에는 약간의 차이가 보였으나 북부지방이 남부지방보다 약 2주간 정도 빠른 편이었다. 야생더덕의 개화개시일은 8월 초순부터 시작되어 한국의 중북부지방이 남부지방보다 약 10일 정도 빠른 편이었으며(Lee, 1996) 또한 일본의 팔왕자산과 한국의 백운산산과의 성장 특성의 비교에서 개화개시일에 큰 차는 없었지만 일본의 팔왕자산이 조금 빠른 경향이었다는 보고(김, 1992)와 비슷한 결과를 나타내었다. 본 실험에서의 개화개시일이 10월 초순으로 늦어진 것은 파종기가 5월 하순으로 4월 초순 이전의 파종적기로부터 1개월 이상 늦어졌기 때문으로 사료되었다.

각 절간의 길이와 절수는 채집지의 여하에 관계없이 모두가 5내지 6절부터 넘쿨성으로 되어 급격한 절간장의 증가를 볼 수 있었다(그림 2). 최상위절의 절간신장의 억제제는 기온의 저하에 의한 것으로 생각되었다.

비대한 주근부의 길이는 대체적으로 남부지방의 것이 북부지방에 비해 긴 경향이었지만 근의 굵기는

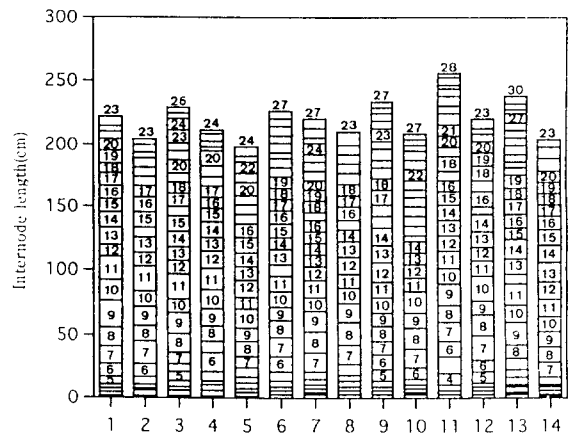


Fig. 2. Comparison of internode of *Codonopsis lanceolata* accessions

1. Yanggu
2. Seolaksan
3. Hoengseong
4. Jeongsun
5. Samcheok
6. Deokjeokdo
7. Bonghwa
8. Cheongju
9. Geochang
10. Chirisan
11. Beakunsan
12. Huksando
13. Geomundo
14. Hanrasan

흑산도산(No. 12)이 113mm로 가는 편이었으나 그 외의 지역에서는 큰 차이가 없었다. 생체중은 덕적도(No. 6)와 제주도(No. 14)지역이 13g으로 가장 무거웠으나 그외의 지역은 큰 차없이 7.8g에서 11g의 범위였다.

이상의 결과에서 북부지방산(No. 1-No. 8)이 남부지방산(No. 9-No. 14)보다 초장이 조금 작아지는 경향이었으며 또한 지하부 생체중은 내륙지방(No. 1,

Table 2. Comparison of length, diameter and fresh weight of *C. lanceolata* root at harvest

Accession	Root length(cm)	Root diameter(mm)	Root fresh weight(g)
1. Yanggu	7.7 ab	168 cd	8.3 a
2. Seolaksan	7.0 a	120 ab	7.8 a
3. Heongseong	8.0 ab	158 bcd	8.9 a
4. Jeongsun	7.6 ab	156 bcd	9.7 a
5. Samcheok	7.9 ab	143 abc	9.0 a
6. Deokjeokdo	7.5 ab	187 d	13.1 b
7. Bonghwa	7.8 ab	158 bcd	10.1 ab
8. Cheongju	7.8 ab	164 cd	8.8 a
9. Goochang	8.6 b	153 bcd	11.0 ab
10. Chirisan	7.5 ab	146 abc	8.6 a
11. Beakunsan	7.5 ab	161 cd	8.6 a
12. Huksando	8.8 b	113 a	9.9 ab
13. Geomundo	8.7 b	138 ab	10.7 ab
14. Hanrasan	7.1 a	187 d	13.1 b

Seeds were sown on 26 May 1994, transplanted on 1 August 1994 and harvested on 29 March 1995  
 Values followed by a common letter in the same column are not significantly different(P=0.05, Duncan' multiple range test).

2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11)보다 도서지방(No. 6, 12, 13, 14)이 조금 무거워지는 것으로 나타났다. 특히 우리나라 남단의 제주도산(No. 14)은 초장이 다른 지역에 비해 작으며 지하부의 수종이 가장 많은 점 등으로 보아 금후 실재의 재배 및 선발육종에 이용할 수 있 으리라 사료되었다.

**세포독성 Screening Test**

한국 각 지역의 더덕의 괴근의 세포독성 Screening 의 결과를 표 3에 나타내었다. 황성산(No. 3)과 흑산도산(No. 12)은 IC<sub>50</sub> 치가 각각 45.0 $\mu$ g · ml, 62.0 $\mu$ g · ml로 강한 활성이 있는 것으로 판정 되었지만 다른

지역의 것들은 모두가 100 $\mu$ g · ml 이상의 IC<sub>50</sub> 치(101-124  $\mu$ g · ml)를 나타내 활성이 인정되지 않았다.

더덕의 엽, 줄기, 뿌리 등의 부위별 활성의 차이는 인정되지 않지만(Lee, 1991) 온도 등의 환경조건에 의한 활성의 차이는 인정되었고(Lee, 1992), 본 실험의 결과에서 나타난 것과 같이 지역에 따른 활성의 차가 있는 것으로 보아 재배환경조건 및 우량계통의 선발육종이 필요하다고 사료되었다.

**적 요**

한국산 자생더덕을 14지역에서 수집하여 우량품

Table 3. IC<sub>50</sub> Values( $\mu$ g · ml) of *C. lanceolata* samples against P388 Cells

Accession	Crude drug wt. (g)	Ext. wt. (g)	IC <sub>50</sub> value ( $\mu$ g · ml)	Survival cell in 100 $\mu$ g · ml(%)
1. Yanggu	5.17	0.97	>100	68
2. Seolaksan	6.28	1.33	>100	61
3. Heongseong	4.18	0.72	45.0	36
4. Jeongsun	6.50	1.24	>100	77
5. Samcheok	5.24	0.88	>100	61
6. Deokjeokdo	5.80	1.39	>100	68
7. Bonghwa	6.05	1.09	>100	55
8. Cheongju	5.17	0.69	>100	71
9. Geochang	6.83	1.19	>100	73
10. Chirisan	1.99	0.53	>100	100
11. Beakunsan	9.31	1.95	>100	58
12. Huksando	7.05	1.31	62.0	28
13. Geomundo	5.75	1.04	>100	71
14. Hanrasan	5.72	1.32	>100	72

종선발의 기초자료를 얻고자 형태적 특성의 규명과 세포독성 Screening법에 의한 抗腫瘍性的 활성에 대하여 실험했다. 초장은 197.2cm부터 253.2cm의 범위로 특히 백운산산(No. 11)이 가장 큰 반면 삼척산(No. 5)이 가장 작았다. 제주도산(No. 14)의 것을 제외하고 대체로 한국 북부지방산(No.1에서 No.8)이 남부지방산(No.9에서 No.14)보다 초장이 짧은 경향이 있었다. 엽폭과 엽장은 흑산도산(No. 12)이 가장 컸으며 역으로 제주도산(No. 14)이 가장 작았으나 그 이외의 지역은 큰 차가 인정되지 않았다. 분기수는 양구산(No. 1)이 13.8개로 적었고 그 외의 지역은 지역간의 차가 없었다. 각 지역의 개화일은 10월초순부터 시작해 약 1개월정도 계속되었으며 지역간 내의 개화개시일에는 약간의 차를 보였으나 북부지방이 남부지방보다 약 2주간정도 빠른 편이었다. 채집지의 여하에 관계없이 모두가 5내지 6절부터 넘쿨성으로 되어 급격한 절간장의 증가를 볼 수 있었다. 비대한 주근부의 길이는 대체적으로 남부지방의 것이 북부지방에 비해 긴 경향이 있었지만 근의 굵기는 흑산도산(No. 12)이 가장 편이었으며 생체중은 덕적도(No. 6)와 제주도(No. 14)지역이 가장 무거웠다. 황성산(No. 3)과 흑산도산(No. 12)이  $IC_{50}$  치가 각각  $45.0\mu\text{g} \cdot \text{ml}$ ,  $62.0\mu\text{g} \cdot \text{ml}$ 로 강한 활성이 있는 것으로 판정되었지만 다른 지역의 것들은 모두가  $100\mu\text{g} \cdot \text{ml}$  이상의  $IC_{50}$  치( $101\text{--}124\mu\text{g} \cdot \text{ml}$ )를 나타내 활성이 인정되지 않았다.

## 인 용 문 헌

- Chung, B.S. and D.S. Na. 1977. Studies on the terpenoid of the roots of *Codonopsis lanceolata* Benth. et Hook. Kor. J. Pharmacog. 8:49-52
- 小林 正夫. 1981. 藥用植物大事典. 農山漁村文化協會. 201-201
- Itokawa, H. K. Matsumoto, H. Morita, K. Takeya and S.R. Lee. 1992. Studies on cytotoxic constituents of Korean Forsythia fruits. J.Oriental Bot. Res. 5(1):49-56
- 薩川 秀治 · 岸 悦子 · 森田 博史 · 竹谷 孝一 · 飯高 洋一. 1992. *Eurycoma longifolia* の 胞毒性成分について. 生藥學雜誌. 68
- Kim, H.J. 1985. Proximate and amino acid composition of wild and cultivated *C. lanceolata*. J. Korean Food Sci. Technol. 17(1):22-24
- 金 學炫. 1992. 日本産と韓國産ツルニンジンの生育 · 收量 びに諸特性に關する研究. 東京農大修士論文
- Lee, S.K. 1984. Chemical compositions of dried wild and cultivated *Codonopsis lanceolata*. J. Korean Agricultural Chemical Society. 27:225-229
- Lee, S.P., S.K. Kim, G.G. Min, J.H. Cho, B.S. Choi, S.C. Lee and K.U. Kim. 1996. Agromomic characteristics and aromatic composition of Korean wild *Codonopsis lanceolata* and collections cultivated. J. Crop Sci. 41(2):188-199
- Lee, S.R., E.S. Yoon and S.C. Sin. 1991. Screening test for antitumor activity of *Codonopsis lanceolata* and *C. Pilosula*. J.Oriental Bot. Res. 4(1):17-22
- Lee, S.R., E.S. Yoon, H.H. Kim, Y.S. Lee and Y. Motoda. 1992. Effect of components and yield with different temperature in *Codonopsis lanceolata*. J. Oriental Bot. Res. 5(1):11-23
- Lee, S.R., E.S. Yoon, S.C. Sin and S.C. Lee. 1993. Screening for antitumor efficacy from the wild plants in Korea. J.Oriental Bot. Res. 6(1):1-4
- 문 관심. 1984. 藥草의 成分과 利用. 日月書閣. 586-587
- 申 秀撤 · 李 相來 · 尹 義洙. 1991. 더덕의 栽培方法 別 一般成分 및 無機成分에 關 한 研究. 東洋資源植物學會. 4(2):39-45
- Sin, S.C., J.I. Lee, S.R. Lee and E.S. Yoon. 1991. Screening test for antitumor activity of *Eragrostis ferruginea* Thunb. P.BEAUV. J.Oriental Bot. Res. 4(1):1-4
- Takeya, K., H. Itokawa. 1993. Isolation and structural determination antitumor substances from natural products using Bio-active screening tests. J. Oriental Bot. Res. 6(1):41-51