

“韓國產 抗腫瘍性 資源의 Screening에 대하여”(Ⅱ)

李相來·尹義洙*·申秀澈**·李相哲***

東京農業大學·公州大學校 自然科學大學·**順天大學校 農科大學·***慶北大學校 農科大學

Screening for Antitumor Efficacy from the wild plants in Korea.(Ⅱ)

Sang Rae Lee·Eui Soo Yoon*·Soo Cheol Shin**·Sang Cheol Lee***

Laboratory of crop science, Tokyo University of Agriculture, Sakuragaoka 1-1-1. Setagayaku, Tokyo, Japan

*College of Natural Science, Kongju National University, Kongju 314-701

**College of Agriculture, Suncheon National University, Suncheon 540-070

***College of Agriculture, Kyungpook National University, Taegu 702-701

Summary

Many plants, which collected from Korea, were applied to antitumor and cytotoxic screening tests against sarcom 180 a ascitec in mice, V-79 KB and P388 cultured cells.

The results are summarized as follows:1) The total packed cell volume method has been used for the antineoplastic screening for from natural higher plants in Korea. By this method, we have found out that the root, leaf and stem of *Tripterygium regelii* Spragne & Taketa having strong antineoplastic activity and also *Rumex Japonicus* Houtt. *Eragrositis ferru-ginea* Beauv. and *Patrinia scabio-saeifolia* Fischer showed significant activity to anticancer tumor while *Cynanchum wilfordii* Hemsley, and *Rosa polyantha* Sieb. et Zacc. showed slight activity to antitumor. 2) Among the 13 tested plants, the root and stem of *Tripterygium regelii* Spragne & Taketa and *Amethystanthus excisus* Nakai showed strong antitumor activity by the V79 cytotoxic cell screening test. 3) Twelve plants, which are growing in mountainous area of Korea tested to anticancer activity. From the results, *Eragrositis ferru-ginea* Beauv., *Angelica gigas* Nakai, *Geranium sibiricum* L., *Patrinia scabio-saeifolia* Fisher, *Cynanchum wilfordii* Hemsley, and *Rubia akane* Nakai have been proved to be anti-cancer plants by using P388 cell cultured method. 4) *Tripterygium resgelii* Spragne & Taketa, *Eragrositis ferru-ginea* Beauv., *Patrinia scabio-saeifolia* Fisher, *Cynanchum wilfordii* Hemsley and *Rosa polyantha* Sieb. et Zacc., var. *genuina* Thunb. showed strong anti-tumor activity both total packed cell volume method and Cytotoxicity method.

緒 論

癌의 深刻性은 날이갈수록 높아지고 있는 이때 癌에 對한 研究는 國際的으로 많은 研究者들의 努力에 의해서 基礎的으로나 臨床的으로나 確實한

進歩를 거듭하고 있고, 同時에 制癌劑에 關해서도 世界的으로 널리 研究가 推進되고 있다. 그러나 아직까지 劃期的인 藥劑가 出現되지 않는 것은 癌이라는 것이 大端히 範圍가 넓은 疾病이기 때문이라고 말하고 있다. 곧 어느 種類的 癌에는 有效해

이 논문은 1990년 교육부지원 학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구 조성비에 의해서 연구되었음.

도 그 이외의 다른 수많은 癌에는 活性이 나타나지 아니하는 것도 있다. 이와같이 癌의 種類가 많다는 것을 알 수 있다.

또한 抗癌劑는 副作用이 強하고 耐性的 發現과 發癌性的 問題 特히 末期癌에 對해서는 그 效果가 充分치 못한것이 事實이다.

그러나 末期癌에도 利用 可能하고 더욱 體力을 增強시킬 수 있는 藥物療法の 開發을 目標로 해서 生藥類의 抗腫瘍性 研究를 推進하는 學者들도 있다.

現代醫學에서는 生藥現狀 그대로 癌에 有效하다고 認定하는 일이 적으나 傳承醫學 또는 民間療法에서는 抗癌性이 있다고 認定되는 生藥이 상당히 많이 存在한다.

이를 감안하여 古來부터 世界各國에서 傳承되어 오는 民間藥草와 中國의 漢方醫學, 印度의 Ayulbeter, 韓國의 韓方醫學 등의 傳統的 藥草지식 등을 加味해서 Screening檢體를 類推해가면 새로운 抗癌劑를 發見하는데 도움이 될것으로 思料된다.

本 研究팀은 韓國에 自生하는 抗腫瘍性 資源 42種에 對해서 1)Sarcoma 180腹水型 腫瘍 mause를 利用한 總細胞容積法과 2)V-79培養細胞를 利用한 細胞毒性 試驗法에 의한 Screening結果를 이미 發表했고 今般 第2次로 다음과 같이 Screening結果를 發表한다.

實驗材料

韓國에서 옛날부터 抗癌劑로 使用했던 藥草의 自生種과 栽培種을 收集해서 利用했다.

自生種으로는 兔箭羽의 小枝에 생기는 翼狀物, 雷公藤의 뿌리, 잎, 줄기, 羊蹄의 뿌리, 一葉楸의 줄기와 잎, 筆頭葉의 地上部位, 延命草의 잎, 줄기, 結草의 뿌리 韓國當歸根, 白何首烏根, 敗醬根, 들장미버섯, 茜草뿌리, 松木油, 海桐木, 방牛兒苗, 臭梧桐 등이고 栽培種은 韓國當歸뿌리, 苦심菜葉뿌리, 잎, 高菜잎, 줄기, 뿌리 등이다.

實驗方法

抽出法은 前報와 같이 methanol로서 加熱抽出하

였다. Screening方法은 腹水型的 Sarcome 180을 利用한 總細胞容積法과 細胞毒性法에 依해서 實施하였다.

그러나 細胞毒性法은 1)V-79細胞에 依한 試驗法과 2)P388培養細胞에 의한 試驗法과 두가지 方法으로 實施하였다.

1)總細胞容積法에 의한 Screening

總細胞容積法은 五週齡의 ICR系 mause, 1群 6마리로해서 腫瘍移植後(1×10^6 cells. i. p.)1日 1回 5日間, 試料를 腹腔內에 連續 投與했다. 7日次에 mause腹腔內 腹水를 採取해서 이것을 3,000rpm. 5分間 遠沈해서 腫瘍細胞를 分離시켜, 그 腫瘍細胞容積(PCV : Pocked Cell Volume)과 腹水全容積(TV : total volume)을 測定했다. 또한 試料毒性的 눈금(尺度)으로 體重變化量(BWC : body weighth change)을 腫瘍移植後 7日째의 mause 體重에서 腫瘍移植日의 體重과 TV를 差引해서 算出하였다.

腫瘍生長率(GR : growth ratio)은 試料無投與對照群의 PCV의 平均에 對한 試料投與群의 PCV의 平均比率를 百分率로서 表示하고 GR : 0~10% ++, 11~50% ++, 41~65+, 66%으로 試料의 抗腫瘍活性을 制定하였다.

2) 細胞毒性法에 의한 Screening方法

(1) V-79細胞에 依한 細胞毒性試驗法

- 培養細胞 : V-79 Cells(Chinese Hamster 由來)
- 細胞數 : 1.95ml培地에 6×10^3 cells를 50 μ l 添加
- 培地 : RPMI 1640, 10% FCS
- 判定 : 藥制投與後 5日次의 Colony數를 對照群의 Colony數와 比較해서, 그 T/C(%)에 依해서 制定함. 또한 生藥 extract 30 μ g/ml濃度에서의 T/C(%)가 50% 以下の 것을 有効值로 하였다.

(2) P388培養細胞에 대한 細胞毒性 試驗法

- 培養細胞 : P388 Leukemia Cells(日本癌研究에서 入手)
- 細胞數 : 3.0×10^4 cells/ml의 細胞液을 96穴 Pureto에 10 μ l /well를 添加

- 培地: RPMI 1640-2 ME, 10% FCS
- 判定: 藥制添加後, 약 48時間 培養시킨後, MTT試藥(5mg/ml)을 20 μ l/well添加해서 4時間培養後 10% SDS-O, 0.1N HCl를 100 μ l/well를 加해서 MTT formazan을 溶解시켜 檢定群과의 比色定量함으로 判定함. 또한 生藥 extract 30 μ g/ml濃度以下의 IC₅₀值가 되는 것을 有効值로 하였다.

結果 및 考察

前報에 이어 韓國 天然抗腫瘍性資源 自生種 19種 栽培種 7種 모두 26種의 Screening을 實施하였다.

1) 總細胞容積法에 의한 Screening에서는 使用한 檢體 18種中 ++의 活性이 나타난 것은 ①雷公藤(*Tripterygium regelii* Spragne & Taketa)의 뿌리, 잎, 줄기 3檢體 ②結草根(*Eragrostis ferruginea* Beauv.) ③敗醬根(*Patrinia scabiosaeifolia* Fischer ex Link) ④羊蹄(*Rumex japonicus* Houtt.) 등 5種인데 雷公藤은 毒性이 甚해서 內服에는 注意해야할 것이다. 그 毒性도 사람, 犬, 豚, 昆蟲類는 甚하고 羊, 兔, 고양이, 쥐, 魚類에는 無毒性이다. 殺蟲作用도 水浸液 또는 Ethanol浸液은 배星毛虫과 葉捲虫을 毒殺시키나 石油 ether, Chloroform浸液에는 殺蟲力이 없다고 한다. 류마치스性 關節炎의 治療, 皮膚發痒의 治療의 處方例도 있고 慢性關節 류마치스의 治療 등의 臨床報告가 있으나 더욱 研究해야 할 것으로 생각된다.

結草는 前報와 같이 本研究팀이 最初로 報告된 것으로서 本 Screening이나 細胞毒性法에서도 活性으로 나타나고 있으며 앞으로 계속 研究해할 種이다. 敗醬根은 毒性解毒의 效能이 있고 食道癌에 有效하다는 報告가 있으며, 우리나라에서는 어린잎은 食用으로 하고 있기 때문에 癌의 豫防을 위해서 食用으로서 더욱 研究를 해야할 것으로 思料된다.

羊蹄는 蓼科에 屬하는 多年生草로서 淸熱, 通便, 利水, 止血, 殺蟲의 效能이 있다고 하며 降血糖 性

分도 含有되어 있다는 報告도 있고 어린잎은 食用으로도 하고 있으나 蔞酸이 含有되어 있으므로 大量利用은 禁해야 한다. +로 나타난 것은 白何首烏, 들장미버섯 등이다.

2) 細胞毒性法에 의한 Screening方法

(1) V-79細胞에 依한 細胞毒性 試驗法에 있어서 使用한 檢體 13種中 活性으로 나타난 것은 雷公藤(*Tripterygium regelii* Spragne & Taketa)의 뿌리와 줄기 그리고 智異山에 自生하는 延命草(*Amethystanthus excisus*(Max.) Nakai)등이다.

延命草는 罂粟科에 속하는 多年生草로서 全草를 生藥으로하며 腹痛, 胃痙攣, 설사 등의 胃腸病에 煎服하여 왔으며 主成分의 Enmein은 抗腫瘍性作用이 認定되어 있다.

(2) P388培養細胞에 의한 細胞毒性試驗 Screening 方法에 있어서 使用한 檢體 12種中 活性이 있다고 判定된 것은 1989年生 및 1990年生의 結草根(*Eragrostis ferruginea* Beauv.)과 韓國當歸(*Angelica gigas* Nakai) 栽培種과 自生種 2種과 방牛兒苗(*Geranium sibiricum*) 高菜(*Brassica juncea*)의 莖, 敗醬根(*Patrinia Scabio-saeifolia* Fischer ex Link) 白何首烏(*Cynanchum wilfordii*(Max.) Hemsl. 茜草(*Rubia akane* Nakai) 들장미버섯(*Rosa polyantha* Sieb. et Zucc. var *genuina* Thunb.), 臭梧桐(*Clerodendron trichotomum* Thunb.) 등 11檢體이다.

韓國當歸는 이 方法으로서 本 研究팀이 最初로 Screening을 實施報告하는 것으로 알고 있으며, 當歸는 性溫主生血, 補心扶虛逐瘀結의 效能이 있으며, 우리나라에서 가장 많이 利用하는 藥材의 하나로서 이 Screening結果로 보아 큰 關心을 가지고 研究해야 할 것으로 믿어진다.

방牛兒苗는 抗菌, 止瀉作用이 있으며, 去風活血, 淸熱, 解毒, 癰疽, 腸炎, 痢疾과 各種癌에 有效하다는 報告가 있으며 이 Screening結果는 活性이 比較的 높게 나타났다.

全南 麗川 突山갓(高菜)은 잎, 뿌리보다 줄기가 活性이 높게 나타났다.

白何首烏는 方藥合編에서 肝腎의 藥이라고 하여

Table I. Antitumor activity of crude drugs with sarcoma 180 ascites mice

No.	Scientific Name	Crude Drug	Geographical zone	投 與 量 (mg/kg/day)	BWC (g)	PVC/TV	GR (%)	判定
1	<i>Euonymus alatus</i> Sieb.	鬼箭羽	光州	100	+0.3	0.28	77.2	
2	<i>Euonymus alatus</i> Sieb.	鬼箭羽	大田	100	+3.5	0.28	71.8	
3	<i>Tripterygium regelii</i> Spragne & Taketa	雷公藤(根)	智異山	100	+0.1	0.12	13.2	++
4	<i>Tripterygium regelii</i> Spragne & Taketa	雷公藤(葉)		100	+0.1	0.12	13.2	++
5	<i>Tripterygium regelii</i> Spragne & Taketa	雷公藤(莖)		100	+0.1	0.34	33.2	++
6	<i>Ixeris sonchifolia</i> Hance	苦甘葉(葉)	全南	100	-2.5	0.31	112.7	
7	<i>Ixeris sonchifolia</i> Hance	苦甘葉(根)		100	-1.3	0.32	103.8	
8	<i>Rumex japonicus</i> Houtt.	羊蹄	全南	100	+3.6	0.37	29.7	+
9	<i>Securinega suffruticosa</i> Rehd.	一葉葶	智異山	100	+4.6	0.40	141.6	+
10	<i>Equisetum arvense</i> L.	筆頭菜	全南	100	+3.6	0.33	100.7	
11	<i>Amethystanthus excisus</i> (Max.) Nakai	延命草	智異山	100	+2.7	0.31	70.0	
12	<i>Eragrostis ferru-ginea</i> Beauv.	結草	京畿	100	-0.7	0.20	27.0	++
13	<i>Angelica gigas</i> Nakai	當歸(自生)	江原	100	+1.7	0.28	73.0	
14	<i>Angelica gigas</i> Nakai	當歸(栽培)	江原	100	0.0	0.46	103.7	
15	<i>Cynanchum wilforii</i> (Max.) Hemsl.	白何首烏	江原	100	+3.4	0.41	51.3	+
16	<i>Brassica juncea</i> var. <i>integrifolia</i> Sinsk.	高菜(葉)	突山	100	+0.9	0.41	113.2	
17	<i>Patrinia scabio-saeifolia</i> Fischer ex Link	敗醬根	忠南	100	-1.7	0.06	19.6	++
18	<i>Rosa polyantha</i> Sieb. et Zacc. var. <i>genuina</i> Thunb.	野薔薇葶	忠南	100	+0.7	0.56	49.4	+

Table II. Screening V-79 Cells

No.	Scientific Name	Crude Drug	Geographical zone	Concentration($\mu\text{g}/\text{mL}$)/T/C(%)					判定
				100	30	10	3	1	
1	<i>Euonymus alatus</i> Sieb.	鬼箭羽	光州	56	74	98	102	102	102
2	<i>Euonymus alatus</i> Sieb.	鬼箭羽	大田	60	79	103	106	100	100
3	<i>Tripterygium regelii</i> Spragne & Taketa	雷公藤(根)	智異山	0	0	0	9	92	92
4	<i>Tripterygium regelii</i> Spragne & Taketa	(葉)	智異山	12	104	95	99	101	101
5	<i>Tripterygium regelii</i> Spragne & Taketa	(莖)	智異山	0	0	26	94	107	107
6	<i>Ixeris sonchifolia</i> Hance	苦苣菜(葉)	全南	74	98	95	99	97	97
7	<i>Ixeris sonchifolia</i> Hance	(根)	全南	44	87	88	95	94	94
8	<i>Rumex japonicus</i> Houtt.	羊蹄	全南	65	87	86	89	89	89
9	<i>Securinega suffruticosa</i> Rehd.	一葉葶	智異山	92	102	113	107	101	101
10	<i>Equisetum arvense</i> L.	筆頭菜	全南	48	90	89	93	96	96
11	<i>Amethystanthus excisus</i> (Max.) Nakai	延命草	智異山	0	0	116	98	120	120
12	<i>Aralia elata</i> Seem.	寺木油	忠南	101	104	96	96	98	98
13	<i>Kalopanax ricinifolium</i> Miq.	海桐木	忠南	98	103	102	101	97	97

Table III. Screening on P388 Leukemia Cells

No.	Scientific Name	Crude Drug	Geographical zone	Concentration($\mu\text{g}/\text{m}\ell$)/T/C(%)								判定
				TC ₅₀	100	30	10	3	1	0.3	0.1	
1	<i>Eragrostis ferru-ginea</i> Beauv.	結草根('90年根)	京畿	13.0	0	1	64	94	99	102	103	
2	<i>Eragrostis ferru-ginea</i> Beauv.	結草根('89年根)	京畿	8.0	0	0	46	67	72	76	57	
3	<i>Angelica gigas</i> Nakai.	當歸(栽培種)	江原	17.0	0	20	75	93	100	99	101	
4	<i>Angelica giga</i> Nakai	當歸(自生種)	江原	18.0	0	29	73	92	92	93	91	
5	<i>Geranium sibiricum</i> L.	牻牛兒苗	江原	23.0	14	37	94	108	113	114	101	
6	<i>Brassica juncea</i> var. <i>integrifolia</i> Sinsk.	高菜(葉)	突山	58.0	29	73	101	106	108	112	105	
7	<i>Brassica juncea</i> var. <i>integrifolia</i> Sinsk.	高菜(莖)	突山	45.0	29	73	101	106	108	112	105	
8	<i>Brassica juncea</i> var. <i>integrifolia</i> Sinsk.	高菜(根)	突山	81	41	92	103	103	103	93	106	
9	<i>Patrinia Scabio-saefolia</i> Fischer ex Link	敗醬根	錦山	15.5	2	18	67	94	95	97	93	
10	<i>Cynanchum wilfordii</i> (max.) Hems.	白何首烏	江原	25.0	0	35	69	83	94	103	101	
11	<i>Rubia akene</i> Nakai	茜草	錦山	2.6	0	0	8	36	76	91	104	
12	<i>Rosa polyantha</i> Sieb. et Zucc. var. <i>genuina</i> Thunb.	野薔薇(吋丈)	忠南	12.0	1	8	47	65	79	91	91	

滋養, 強壯, 補血의 藥으로 쓰고 있다.

肝腫瘍, 膀胱腫瘍, 子宮頸癌 등에 有効하다고 報告가 되어 있는 茜草는 國內外的으로 抗腫瘍性이 높은 藥材로서 注目하고 있다.

들장미 뿌리는 淸熱利濕, 去風, 活血, 解毒의 效能이 있으며 肺癰, 糖尿病, 痢疾, 關節炎, 血便, 鼻出血을 다스리는데 쓰이고 있는 들장미뿌리에 생기는 버섯이다. 이는 總細胞 容積法이나 細胞毒性法에서나 活性으로 判定되었다.

臭梧桐은 去風濕하고 血壓을 降下시키는 效能이 있으며 류마티스에 의한 痺痛, 半身不隨, 高血壓病, 痔瘡, 癰疽瘡疥를 治療하는데 使用한 報告가 나와 있다.

摘 要

韓國産 天然抗腫瘍性 資源의 Screening을 實施한 結果

① 總細胞容積法에 依한 結果는 Table I과 같이 雷公藤 뿌리, 잎, 줄기, 羊蹄, 結草, 敗醬根 등은 ++의 活性이 나타났고 白何首烏와 들장미버섯은 +로 判定되었다.

② V-79細胞에 依한 細胞毒性 Screening法에 使用한 檢體 13種中 活性으로 判定된 것은 雷公藤 뿌리와 줄기, 延命草 등이다.

③ P388 培養細胞에 의한 Screening結果는 12檢體中 活性으로 判定된 것은 結草根 韓國當歸 自生種과 栽培種, 羌牛兒苗, 高菜(莖), 敗醬根, 白何首烏, 천草, 臭梧桐 등 11檢體이다.

④ 이번 Screening 結果에 의하면 總細胞 容積法과 細胞毒性法에서나 活性으로 判定된 것은 雷公藤, 結草根, 敗醬根, 白何首烏, 들장미버섯 등이다.

References

1. M. Suffness, J. Douros. J. Nat. Prod., 45, 1 (1982).
2. G.A. Cordell, N.R. Farnsworth, Lloidia, 40, 1 (1977).
3. J.M. Casady, J.D. Douros, "Anticancer agents

- based on natural product methods", Academic Press, New York, 1980. 1-500.
4. H. Itokawa, "Chemistry and biological activity of antineoplastic natural products", Eight Symposium by Kanto Branch of Pharmaceutical Society of Japan(1984).
5. H. Itokawa, F. Hirayama, K. Funakoshi, K. Takeya, Chem. Pharm. Bull., 33, 3488-3492 (1985).
6. H. Itokawa, S. Tsuruoka, K. Takeya, Chem. Pharm. Bull., 35, 1660-1662(1987).
7. H. Itokawa, K. Watanabe, S. Mihashi, Japan. J. Pharmacog., 33, 96(1979).
8. H. Itokawa, K. Watanabe, K. Mihara, K. Takeya, Japan. J. Pharmacog., 36, 145(1986).
9. A. Hoshi, 29th Kanto Branch Symposium of Pharmaceutical Society of Japan(1985).
10. H. Itokawa, K. Mihara, K. Takeya, Chem. Pharm. Bull., 31, 2343(1982).
11. H. Itokawa, K. Takeya, K. Mihara, N. Mori, T. Hamanaka, T. Sonobe, Y. Iitaka, Chem. Pharm. Bull., 31, 1424(1983).
12. a) H. Itokawa, K. Takeya, N. Mori, T. Hamanaka, T. Sonobe, K. Mihara, Chem. Pharm. Bull., 32, 284(1984).
- b) H. Itokawa, K. Takeya, N. Mori, T. Sonobe, K. Mihara, M. Takanashi, H. Yamamoto, J. Pharmacobio-Dyn., 8 s-63(1986).
13. H. Itokawa, K. Takeya, N. Mori, T. Sonobe, N. Serisawa, T. Hamanaka, S. Mihara, Chem. Pharm. Bull., 32, 3216(1984).
14. H. Itokawa, K. Takeya, N. Mori, M. Takanashi, H. Yamamoto, T. Sonobe, So. Kidokoro, Gann, 75, 929(1984).
15. H. Itokawa, K. Takeya, N. Mori, M. Takanashi, H. Yamamoto, T. Sonobe, S. Kidokono, Gann, 75, 929(1984).
16. H. Itokawa, K. Takeya, T. Hamanaka, M. Yakanashi, N. Mori, S. Tsukagoshi, 14th International Congress of Chemotherapy, Kyoto, 1985.

17. a) S.D. Jolad, J.R. Cole, J. Amer. Chem. Soc., 99, 8040(1977).
- b) R.B. Bates, J.R. Cole, J. Amer. Chem. Soc., 105, 1343(1983).
18. H. Itokawa, K. Takeya, N. Mori, T. Sonobe, S. Mihashi, T. Hamanaka, Chem. Pharm. Bull., 34, 3762-3768(1986).
19. S.C. Shin, J.I. Lee, S.R. Lee, E.S. Yoon, *Eragrostis ferruginea*의 抗腫瘍性 Screening Test, 東洋資源植物學會誌 第4卷 第1號(pp.1~4)
20. S.R. Lee, E.S. Yoon, S.C. Shin, J.I. Lee, *Eragrostis ferruginea*에서 추출된 Diterpenoids, 東洋資源植物學會誌 第4卷 第2號(pp.35~38).
21. H. Itokawa, K. Matsumoto, H. Morita, K. Takeya, S.R. Lee, 韓國產 개나리 *Forsythia viridissima*의 細胞毒性 成分에 關한 研究, 東洋資源植物學會誌 第5卷 第1號(pp.49~56).
22. S.R. Lee, E.S. Yoon, S.C. Shin, 韓國產 天然抗腫瘍性 資源의 Screening에 對하여, 東洋資源植物學會 第5卷 第2號(pp.85~93). (1993년 1월 10일)

根 葉 莖 (葉) 一葉楸 " " " 0 0 0 6 92 結草根(1990年根) 結草根(1990年根) 當歸(栽培種) 當歸(自生種)
高葉(根) 100 +0.1 0.12 13.2 ++ 100 -2.5 0.31 112.7

根 葉 莖 (葉) 一葉楸 " " " 0 0 0 6 92 結草根(1990年根) 結草根(1990年根) 當歸(栽培種) 當歸(自生種)
高葉(根) 100 +0.1 0.12 13.2 ++ 100 -2.5 0.31 112.7