

3. 더덕(沙蔘)의 栽培方法別 一般成分 및 無機成分에 關한 研究

Proximate Mineral of Dried Wild and Cultivated *Codonopsis lanceolata* Benth. et Hook. fil. of Different Cultivated Groups

緒 言

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 초롱꽃과(Campanulaceae)에 속하는 多年生 草本으로서 沙蔘이라고도 한다. 중국에서는 黨蔘(*Codonopsis pilosula*)을 漢醫의 常用藥의 一種으로서 사용하고 있으며, 本草從新에는 「參須上黨者佳, 今眞黨參久已難得, 肆中所賣黨參種類甚多, 皆不堪用, 唯防風黨性味和平足貴, 根有獅子頭者眞, 硬紋者僞也, 白黨參味微甘而甚淡功力遠不及爾」 즉, 山西省上黨에서 나오는 人參을 最上品으로 하였으나 이것이 끊어지자, 上黨參의 高名을 이용하여 雜多한 黨參이 나타나게 되었다. 우리나라에서도 人參의 代用¹⁾²⁾³⁾으로써 使用되어지고도 있으나 오히려 食用으로서 널리 常用되어지고 있다. 저자는 이미 더덕의 抗癌에 대한 Screening⁴⁾, 지역에 따른 Isozyme에 관한 연구⁵⁾⁶⁾, 지역별, 부위별 無機成分 調査⁷⁾⁸⁾⁹⁾에 대하여 그 結果를 報告하였으며, 生育環境에 따른 一般成分과 特수成分의 變化를 考察하고자 하여 本 研究에서는 우선 더덕의 온도별 栽培方法에 따른 부위별 一般成分과 無機成分에 관하여 調査한 結果를 報告한다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

本 實驗에 使用된 材料인 더덕은 茂朱에서 採種한 씨를 露地에 뿌려 1년간 재배한 후 이듬해에 biotron室에서 15°C, 20°C, 25°C, 30°C로 각각 재배한 2年生과 露地에서 계속 2年間 栽培한 것을 채취하였으며, 또한 智異山에서 채취한 야생더덕을 데시케타에서 一晝夜 乾燥한 후 믹서로 粉碎한 것을 試料로 使用하였다.

2. 一般成分의 分析 方法

위에서 얻은 뿌리의 乾燥物을 試料로 하여 水分의 定量은 105°C 常壓 乾燥法으로 行하였다. 粗蛋白質은 Kjeldahl의 窒素定量法으로, 粗脂質은 Soxhlet 抽出法으로, 糖質은 Somogyi-Nelson法에 따라 行하였다.

이 方法은 Somogyi의 方法을 비소몰리브덴酸鹽을 使用한 改良方法이다. 粗纖維의 定量은 A O A C法으로, 粗灰分은 直接火法으로 定量하였다.

3. 無機成分 分析

위에서 얻은 乾燥物의 뿌리, 줄기, 잎을 재료로 하여 데시케타內에서 一晝夜 乾燥한 試料 約 500mg을 正確히 秤量하여 테프론 튜브에 넣고, 金屬測定用 硝酸 8ml를 添加하여, 140°C의 熱로 溶解시킨다. 溶解된 試料에 이온이 없는 증류수를 添加하여 正確하게 10ml로 定容한다. 데스포다블 플라스틱 시린지 및 membrane filter (Filter type HV : Pore size 0.45 μ m) 를 이용하여 여과한 다음 스피클물에 넣어 試料溶液으로 하였다.

測定에 使用한 機器는 Nippon Jarrel Ash社에서 만든 ICAP-757裝置를 利用하였다.

Table 1. Proximate Composition of *Codonopsis lanceolata*

Unit : (%)

Geographical Zone	Cultivation Temperature	Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Sugar	Crude Fiber	Crude Ash	TOTAL
Mooju	15 °C	18.0	3.5	1.3	39.0	5.1	3.5	70.4/100
	20 °C	20.1	3.3	1.3	37.5	4.4	3.6	70.2/100
	25 °C	25.7	2.3	0.7	37.4	3.7	2.7	72.5/100
	30 °C	12.6	6.1	1.8	35.8	10.7	4.5	71.5/100
Chirisan	spontaneity	12.7	5.2	1.6	40.7	9.1	3.2	72.5/100
Mooju	open field	21.0	3.9	0.9	18.0	7.9	4.6	56.3/100

結果 및 考察

1. 一般成分

野生더덕, 露地栽培더덕, 그리고 biotron室에서 溫度別 栽培 더덕의 一般成分의 分析結果는 Table 1과 같다.

智異山의 野生더덕과 biotron室에서 30°C로 栽培한 더덕은 水分이 약 12.6~12.7%로 乾燥가 잘되었고 露地 栽培더덕, biotron室에서 20°C, 25°C로 栽培한 더덕은 수분이 20~25.7%로 乾燥가 덜된 상태이었다.

그리고 一般成分中 粗蛋白質, 粗脂肪質, 粗纖維의 含量은 biotron室에서 30°C로 栽培한 더덕에서 가장 많이 나타나서 智異山의 野生더덕보다 높은 含量이었다. 그리고 biotron室에서 20°C, 25°C로 栽培한 더덕은 粗蛋白質과 粗纖維가 매우 적은 含量이었고 粗脂肪質도 같은 結果이며 露地栽培더덕에서도 낮은 含量이었다. 糖質은 biotron室에서 25°C, 15°C, 20°C로 재배한 더덕에 많고 30°C에서 재배한 더덕에는 野生種보다 약간 작은 含量을 나타냈으며 露地 栽培더덕에는 약 절반정도만 含有되었다. 粗灰分은 露地栽培더덕과 biotron室에서 30°C로 재배한 더덕에 많았고 野生과 25°C로 재배한 더덕은 적은 量이 含有된 것으로 나타났다. 이러한 結果는 金¹⁰⁾의 自然產과 栽培더덕의 一般成分의 含量 비교와 비슷한 結果이나 粗灰分은 차이가 보였고 李¹¹⁾는 야생더덕과 경작더덕의 一般成分은 特徵的인 차이가 없다고 하였으며 朴¹²⁾은 粗蛋白質, 粗脂肪質, 粗灰分의 含量이 野生더덕보다 栽培더덕이 높다고 보고하고 本 實驗의 結果와 차이를 보였다.

粗灰分외의 다른 一般成分은 野生더덕이 露地栽培더덕보다 높은 含量을 나타내었고 biotron室에서 栽培한 더덕중 30°C로 栽培한 것은 野生보다 높은 含量을 나타내어 바람직한 栽培方法으로 생각되었다.

2. 無機成分

서로 다른 溫度에서 栽培方法에 따른 더덕의 部位別 無機成分 33種類를 分析한 結果는 表2와 같다.

人體의 전체 체중의 약4%에 불과하지만 정상적인 人體의 營養과 代謝에서 무기 성분은 아주 중요한 역할을 하고 있다.

현재까지 인체의 營養에 중요한 無機成分은 人體의 構成比率과 매일 必要性에 따라 크게 2가지로 나누는데, 첫째 체중의 0.01% 이상인 구성원소를 주요(또는 多量) 無機質이라 하며 매일 100mg이상 섭취해야 된다. 그리고 體重전체의 0.01%이하이며 매일 섭취량이 100mg이하로 섭취량이 적은 無機成分을 微量無機質이라고 하는데 다시 필요 許容量에 따라 허용량이 明確한 무기성분 Fe, Zn, I, Se 4종, 필요 허용량이 潛定的으로 제안되고 있는 무기성분 Cu, Cr, Mn, Mo, F 5종과 허용량 추정이 어려운 무기성분 5종(Ar, Co, Ni, Si, Vd)으로 다시 나누고 있다. 그래서 미량무기성분 14종, 多量 주요 무기성분 7종(Ca, K, Na, Mg, P, S, Cl)이 있다.¹⁴⁾¹⁵⁾

表 2에서 볼 수 있듯이 Co, Ge, Tl는 더덕에 거의 함유되지 않고 Co는 露地栽培 더덕에서, Ge은 재배더덕의 줄기에서만 含有된 것으로 나타났다.

주요 無機成分인 Mg, Ca, P, Na, K의 함량은 모두 露地栽培더덕의 뿌리가 野生 더덕뿌리보다 많았으며 biotron室에서 栽培한 더덕뿌리는 K를 제외하고 溫度가 높을수록 含量이 많아 30℃에서 재배한 더덕뿌리에 주요無機成分의 含量이 많았다. 成分들 사이는 露地栽培더덕은 $P > Ca > Mg > K > Na$ 이었고 야생더덕은 $Ca > Mg > P > K > Na$ 순서로 含量이 많았다.

biotron室에서 재배한 더덕의 部位別 含量은 Mg과 Ca은 잎>줄기>뿌리의 순서로 많고 P, Na, K은 줄기>잎>뿌리의 순서로 많은 量 함유되었다. 이러한 결과는 더덕의 無機成分의 함량은 줄기와 잎이 뿌리보다 많음을 나타낸다.

Table 2. The contents of mineral elements in *Codonopsis lanceolata*.

Unit : ppm

Mineral contents in nitric acid for Use in mineral measurement			10 ppb	1 ppb	2 ppb			
Geographical Zone	Cultivation Temperature(°C)	Source	Co	Ni	Sn	As	Se	Ba
Mooju	15	leaf	<0	2.091	0.7227	<0	2.23	26.55
"	20	"	<0	1.978	0.1778	1.587	5.693	41.11
"	25	"	<0	2.077	0.2295	1.922	4.65	15.89
"	30	"	<0	2.076	0.7636	0.4034	4.903	17.59
"	15	Vine	<0	1.054	0.6659	1.4	2.628	27.94
"	20	"	<0	2.147	1.601	1.324	3.842	21.89
"	25	"	<0	1.747	1.229	0.4279	2.851	54.72
"	30	"	<0	1.514	0.1191	0.8104	3.652	73.88
"	15	root	<0	0.9369	0.4729	<0	1.594	32.16
"	20	"	<0	1.174	0.4218	0.0042	1.112	2.177
"	25	"	<0	1.134	0.2593	<0	1.272	23.65
"	30	"	<0	2.018	0.413	0.2005	1.617	108.2
Chirisan	spontaneity	root	<0	1.275	0.4941	0.7006	0.6336	143.9
Mooju	open field	root	0.0442	6.05	0.2235	2.052	2.133	282.2

Mineral contents in Nitric acid for
Use in mineral measurement

10 ppb

Geographical Zone	Cultivation Temperature(°C)	Source	Li	Be	Mg	Ca	Sr	Mn
Mooju	15	leaf	2.567	0.464	3,062	6,369	51.85	41.07
"	20	"	2.96	0.345	4,486	10,955	110.6	29.63
"	25	"	2.611	0.301	2,385	9,673	78.09	24.86
"	30	"	2.99	0.337	3,568	9,047	73.54	26.48
"	15	Vine	1.741	0.186	1,408	4,361	42.37	8.999
"	20	"	3.118	0.314	583.3	4,336	46.57	11.87
"	25	"	2.852	0.277	1,793	3,741	49.59	7.293
"	30	"	2.275	0.208	2,874	5,260	80.09	13.88
"	15	root	1.595	0.188	1,040	1,298	13.91	10.89
"	20	"	1.557	0.228	593.7	893.2	5.863	11.17
"	25	"	1.639	0.203	1,369	1,756	25.73	18.65
"	30	"	2.813	0.301	1,524	2,401	30.4	19.77
Chirisan	Spontaneity	root	1.471	0.171	648.7	1,196	17.01	28.19
Mooju	open field	root	2.288	0.218	1,210	1,800	29.84	91.11

10 ppb									
Mo	Sb	Ge	Si	Ti	Ga	Bi	Sc	B	Tl
0.5472	3.542	<0	95.63	88.72	<0	<0	0.7265	28.1	<0
0.7642	3.727	<0	48.13	16.55	0.4961	<0	0.501	41.03	<0
1.155	1.206	<0	35.09	9.368	<0	<0	0.3815	47.13	<0
0.8136	3.003	<0	72.67	12.04	1.711	0.957	0.4627	58.93	<0
0.2654	1.059	<0	28.73	2.634	0.4615	1.305	0.2316	12.91	<0
0.8072	<0	<0	38.01	1.755	3.299	1.762	0.4335	12.44	<0
0.6146	1.732	<0	83.37	3.479	2.387	0.136	0.3809	13.86	<0
0.7623	3.441	0.141	43.22	1.913	2.163	1.659	0.3012	22.33	<0
0.2823	0.4335	<0	23.5	0.482	0.117	2.133	0.2007	9.483	<0
0.2945	1.097	<0	23.86	5.542	1.377	1.028	0.2878	6.58	<0
0.2144	1.631	<0	22.07	0.933	<0	1.907	0.209	11.08	<0
0.3299	1.262	<0	32.9	0.811	0.1028	1.494	0.3334	15.65	<0
0.4574	0.87	<0	133.1	4.487	<0	0.729	0.1901	9.599	<0
0.139	0.4836	<0	68.69	0.371	<0	0.276	0.2376	13.23	<0

1 ppb 0.5 ppb 10 ppb 2 ppb										
Fe	Cu	Zn	P	Pb	Cd	Al	Na	V	Cr	K
1,068	5,156	37.79	748.2	<0	0.1086	633.7	200.7	5.742	1,528	512.8
257.4	4,215	22.53	853.1	0.831	0.0329	299.3	402	2.744	1,742	521.3
204	4,707	16.14	1,582	4.149	<0	266.1	270.3	2.127	1,742	678
264.2	7,936	33.83	1,236	2.335	0.1936	224.7	200.9	2.278	1,319	365.8
65.98	1,933	6.33	796.9	2.057	0.0076	51.24	66.61	1.072	0.6943	753.5
52.15	2,262	9.238	799.2	3.544	0.0024	30.02	90.09	1.825	2.022	413
74.95	2,842	16.69	1,375	1.438	0.0875	44.36	284.9	1.815	1.1	442.6
69.47	14.62	24.91	4,229	1.66	0.1876	51.6	641.7	1.4	1.081	818.1
114.6	3,182	15.89	959.6	<0	0.0519	486.3	71.11	1.902	0.591	437.5
383.4	3,828	11.66	767.6	<0	<0	429.9	31.44	3.3	1.001	357.3
161	3,081	11.47	957.1	<0	0.0983	463.8	93.24	1.971	0.5072	330.4
159.9	5,633	15.78	1,316	<0	0.057	765	304.7	2.956	0.9154	274.7
152	4.27	9.078	307.5	0.708	0.0247	167.8	39.22	1.028	0.6613	286.3
42.15	5,484	23.55	3,218	0.537	0.3398	163.3	41.96	0.9167	0.5973	385.5

微量無機成分中 허용량이 明確한 Fe, Zn, Se의 含量은 Fe>Zn>Se순으로 많았고 Fe은 野生더덕뿌리에서, Zn과 Se은 露地 栽培더덕뿌리에 더 많은 量이 含有되었다. 部位別로는 Fe과 Zn은 잎>뿌리>줄기의 順序로 Se은 잎>줄기>뿌리의 順序로 含有되었다.

최근 Se은 간壞死(liver necrosis)를 방지하고 결핍증으로 體障의 退化를 초래하는 것으로 보고되어 관심이 높은 無機成分이다.¹⁶⁾

필요 허용량이 潛定的으로 제안된 무기성분들의 含量은 Cu>Mo>Mn>Cr순으로 많고 Cu와 Mn은 野生보다 露地栽培더덕뿌리에 Mo은 野生더덕뿌리에 많고 Cr은 2種類가 비슷하였다. 그리고 biotron室 에서 溫度別로 재배하였을때 30°C로 栽培한 더덕뿌리에 미량무기성분 역시 많은량이 含有되었다. 이들은 필요 허용량이 明確한 무기성분들의 독성을 나타낼 수 있는 量보다는 적으며 또한 매일 섭취하는 食品이 아니기 때문에 독성의 염려는 없는 것으로 생각된다.

다음으로 허용량의 추정도 어려운 무기성분의 含量은 Si>Ni>V>As순으로 많고 Co는 露地 재배더덕뿌리에만 含有되었다. Si은 野生 더덕뿌리에, Ni과 As은 露地더덕뿌리에 더 많았고 V는 비슷하였다. 栽培溫度別로는 역시 30°C로 栽培한 더덕뿌리에 含量이 많았다. 그외 營養學的으로 기능을 갖는 것으로 알려진 무기성분들인 Sn, Cd는 아주 적은량 含有되었으며 Al과 B도 필요성과 人體에서 그 生理作用이 조사되고 있는 무기성분들이다. 그외 Ba, Sr, Li등이 상당량 含有되었는데 露地 栽培 더덕뿌리에 많았다. 또 Be, Sc, Bi, Ta, Ga, Sb, Pb등의 無機成分들이 微量 含有되었다. 이 無機成分들은 營養性보다는 毒性和 公害에 관련된 種類들로 아주 적은량 含有되었으나 매일 섭취하지 않아 큰 문제는 없을 것으로 생각되었다.

要 約

智異山の野生種과 茂朱産의 더덕의 露地 栽培種과 biotron室에서 15°C, 20°C, 25°C, 30°C로 栽培한 2年生 더덕의 뿌리, 줄기, 잎의 一般成分과 無機成分을 분석하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 一般成分의 含量중 粗灰分을 제외한 粗蛋白質, 粗脂肪質, 糖質, 粗纖維의 含量은 露地 栽培더덕뿌리 보다 野生種 더덕뿌리에 더 많았으며 biotron室에서 溫度別로 栽培한 더덕뿌리는 糖質을 제외하고 30°C로 栽培한 더덕뿌리에서 一般成分의 含量이 많은 것으로 나타났다.

2. 無機成分中 주요(多量) 無機成分의 含量은 露地栽培더덕뿌리에 野生더덕보다 많았고 溫度別로는 30°C로 栽培한 뿌리에 많았으며 노지 栽培더덕뿌리는 P이 가장 많았고 Ca이 다음이었는데, 야생더덕은 Ca이 가장 많고, 다음이 P이었으며 다른 무기성분은 같은 순으로 함유되었다.

3. 微量無機成分들의 含量은 Fe와 Mo, 그리고 V은 野生더덕뿌리에 더 많았고 나머지 無機成分들은 露地 栽培더덕뿌리에 더 많은 量이 함유되었으며 溫度別 栽培에서는 역시 30°C로 栽培한 더덕뿌리에 더 많이 含有되어, 栽培溫度는 30°C가 적합한 것으로 나타났다. 그리고 微量無機成分中 藥理的 效果로 各광을 받는 Ge은 더덕의 줄기에만 含有된 것으로 나타났고 Se은 露地 栽培더덕의 잎과 줄기에 뿌리보다 多量含有된 것으로 나타났다.

4. 營養的인 의미 보다는 公害成分으로서 人體에 毒性을 가질수 있는 無機成分들 Be, Sc, Bi, Ti, Ga, Sb, Pb 등은 아주 微量 含有되었고, Ba, Sr, Li은 좀더 많이 含有되었으나 特性을 나타낼 수 있을 정도의 양은 아니었다.

參 考 文 獻

1. 李尙仁, 1981, 本草學, 서울, 修書院, 129.

2. 李時珍, 1978, 本草綱目, 서울, 高文社, 412.
3. 申佶求, 1973, 申氏本草學, 壽文社, 120.
4. 李相來, 尹義洙, 李洪宰, 李良洙, 李鍾一, 1989, 韓國에 自生하는 抗癌植物開發에 關한 基礎學的研究, 東洋資源植物學會誌, 2 : 1-214.
5. 尹義洙, 李相來, 李良洙, 1988, 韓國과 日本에 自生하는 더덕에 있어서의 Isozymes의 地域間差異, 東洋資源植物學會誌, 1 : 34~41.
6. 金木良三, 朴相龍, 種村淳, 李相來, 李良洙, 1989, 韓國과 日本에 自生하는 더덕의 Isozyme 變異에 關한 基礎的 研究, 東洋資源植物學會誌, 2 : 243~251.
7. 李相來, 尹義洙, 李良洙, 1990, 韓國과 日本에 自生하는 더덕의 分布地域에 따른 無機物含量에 關한 研究, 東洋資源植物學會誌, 3 : 71~81.
8. 李相來, 尹義洙, 申秀徹, 1990, 韓國에 分布하는 漢藥資源植物의 無機物含量에 關한 研究 I. 東洋資源植物學會誌, 3 : 107~114.
9. 李相來, 尹義洙, 申秀徹, 1990, 韓國에 分布하는 漢藥資源植物의 無機物含量에 關한 研究 II, 東洋資源植物學會誌, 3 : 115~121.
10. 金惠子, 1985, 自然產과 栽培더덕의 一般成分 및 아미노酸組成, 韓國食品科學會誌, 17 : 22~24.
11. 李錫健, 1984, 건조된 야생더덕과 경작더덕의 화학성분, 한국농화학회지, 27 : 225~230.
12. 金龍斗, 梁元模, 1986, 山菜의 成分에 關한 研究, 韓國營養食糧學會誌, 15 : 10~16.
13. 朴富德, 朴龍坤, 崔光洙, 1985, 더덕의 年根別 化學成分에 關한 研究, 第1報 : 一般成分, 無機質 및 蛋白質分劃, 韓國營養食糧學會誌, 14 : 274~279.
14. E. N. Whitney and M. A. Boyle, 1987, Understanding nutrition, West Co. 408
15. S. M. Hunt and J. L. Groff, 1990, Advanced nutrition and human metabolism,

West, 286.

16. R. E. Olsom, H. P. Brquist and R. M. Stalvey, 1984, Present Knowledge in Nutrition, Nutrition foundation, Inc, 519.