

# 栽培場所에 따른 더덕의 一般成分과 香氣成分의 組成變化

李承弼<sup>1)</sup>, 金相國<sup>1)</sup>, 崔富述<sup>1)</sup>, 李相哲<sup>2)</sup>, 金吉雄<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>慶尙北道 農村振興院, <sup>2)</sup>慶北大學校 農科大學

## Changes of General Components and Aromatic Constituents in *Codonopsis lanceolata* Grown at The Native and Cultivated Area

Seong Phil Lee<sup>1)</sup>, Sang Kuk Kim<sup>1)</sup>, Boo Sull Choi<sup>1)</sup>, Sang Chul Lee<sup>2)</sup> and Kil Ung Kim<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Kyungpuk Provincial RDA., Taegu 702-320, Korea

<sup>2)</sup>Kyungpook Nat'l Univ., Coll. of Agriculture, Taegu 702-701, Korea

### ABSTRACT

The experiment was carried out to find aromatic constituent composition of *Codonopsis lanceolata* species grown in the native(Mt. Irwol, Youngyang, Kyungpuk Province) and the cultivated(Andong, Kyungpuk Province) areas from 1994 to 1995. The results were as follows : Air temperature and soil temperature at the native area were lower to 2~3℃, and to 2℃ than the cultivated area. Organic matter contents of plant grown at the native area was higher than that of plants at the cultivated area by 4.8%. Crude protein content was higher in plant grown at native area than the plant grown in wild area but in case of crude saponin, plants grown at wild area was higher than that of native area. For inorganic element contents, K content is much higher than in the domesticated area as compared with wild area above ten times over. And other elements such as Cu, Mn, Na, and Mg were not remarkably different in contents. In the free amino acid compositions, argine was highest compared with other free amino acids, and Arginine content was higher in domesticated area. Recovery yield of essential oil of wild species grown at the cultivated showed 0.005%, but domesticated species was 0.004%. But both species at the native area were the same by 0.004%. Although composition of aromatic constituents in the two areas and species varied, total aromatic constituent was 21 kinds. Most aromatic constituents were aliphatic alcohols such as 1-hexanol, *cis*-3-hexanol, and *trans*-2-hexanol occupied by approximately 90% over. But three constituents as amylalcohol, furfuryl acetate, and 2-methoxy-4-vinyl phenol(MVP) were detected only in domesticated species.

**Key words** : *Codonopsis lanceolata*, general components, free amino acids, aromatic constituents.

### 緒言

더덕(*Codonopsis lanceolata* Bentham et. Hooker fil.)은 초롱꽃科에 屬하는 방추형의 根을 가진 宿根性 多年生植物<sup>1)</sup>로 더덕의 根에는 saponin, lecithin, inulin, pentosane, phytoderin, vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 炭水化物, 蛋白質, 植物精油 등<sup>2,3)</sup>의 成分이 함유되어 있어 强壯, 排膿, 祛痰, 解毒, 咳嗽 등에 藥리적인 效능이 뛰어나 人蔘

의 代用生藥으로 이용되고 있다.

특히, 맛과 향이 독특하여 식욕이 없는 사람에게 입맛을 돋구어 주는 건강식품으로 널리 애용되고 있어 그 수요가 점차 증가추세에 있다.

우리나라의 全國 山地에 自生하는 더덕은 日本 및 中國産보다 품질이 우수할 뿐만아니라 高芳香性이며 根組織이 연하고 섬유질이 풍부하여 수입개방에 따른 對應作物로서도 가치가 높다.

더덕의 揮發性 香氣成分은 溶媒抽出分劃方法

(SEF)과 headspace sampling (HSS)장치를 이용하여 *trans*-2-hexenol, *cis*-3-hexen-1-ol, 1-octen-3-ol 등 30여종<sup>2)</sup> 또는 50여종<sup>1)</sup>이 밝혀져 있으나 抽出方法, 溶媒, 蒸溜時間, 採取時期, 冷却水의 溫度 등에 따라 精油成分과 收率이 상이하여 더덕이 갖는 특유한 향을 同定하기는 매우 어렵다.

한편 더덕은 상품가치는 높지만 香氣成分을 높일 수 있는 栽培技術은 거의 연구된 바 없어 慶尙北道 農村振興院 北部試驗場에서 더덕의 芳香性 香氣成分에 미치는 영향을 구명하기 위하여 自生地와 栽培地에서의 生育 및 香氣成分에 대해 연구결과를 발표한 바 있으나 재배장소에 따른 연구가 충분히 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 自生地 야생더덕의 재배장소를 달리하였을 때 芳香性에 관련된 몇 가지 氣象環境要因과 栽培의 特性, 香氣成分 등에 관해 조사분석하였던 바 얻어진 시험결과를 보고하는 바이다.

#### 材料 및 方法

試驗材料는 경북 영양 일월산의 더덕종자와 안동 지방에서 재배한 더덕 種子를 '94년에 北部試驗場

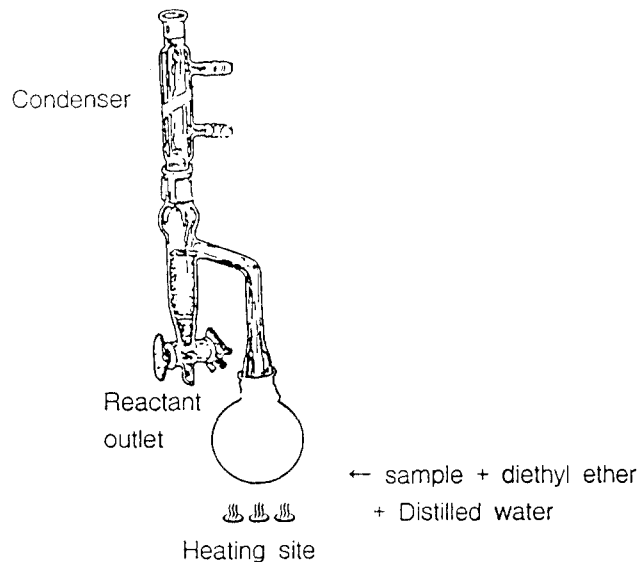


Fig. 1. Dean-Stark separation apparatus to extract essential oils of *Codonopsis lanceolata* roots.

(安東) 圃場에 播種하여 栽培한 一年生 實生苗를 '95年 4月 15日에 영양과 안동에 각각 정식하였다. 栽培 더덕의 施肥水準(kg/10a)은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 각각 6-6-6kg, 퇴비는 8,000kg으로 하여 질소는 2회 分施하였으며, 栽植距離는 30×15cm로 하였다.

더덕의 差異를 알아보기 위한 無機成分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗纖維, 粗灰分 등의 粗成分 分析은 乾燥 粉末 試料 1g을 正確히 稱量한 後 飼料分析 實驗<sup>3)</sup>에 準하여 調査하였다.

遊離 아미노酸 分析은 乾燥 粉末 試料 2g을 75% EtOH 30ml과 혼합하여 80℃가 維持되는 恒溫 水槽에서 30分間 溶媒 抽出하여 濾過紙 (Whatman No.2)로 濾過한 다음 잔사를 다시 75% EtOH 20ml과 混合하였다.

再抽出한 後 減壓 濃縮機로 EtOH를 揮發시킨 다음 separatory funnel에 ethylether 50ml과 濃縮液을 混合하여 24時間 동안 放置시켰다. 水溶狀의 層만을 分離하여 10ml로 채운 後 0.45μm필터로 濾過하여 約 20μl를 HPLC에 注入하여 遊離 아미노酸의 標準品의 檢量線을 作成한 後 머무름 時間을 相互 比較하여 定量하였고 遊離 아미노酸의 分析 條件은 表 1과 같이 實施하였다. 植物精油의 香氣成分分析을 위한 試料 및 收率은 그림 1과 같이 더덕 生根 1,000g에

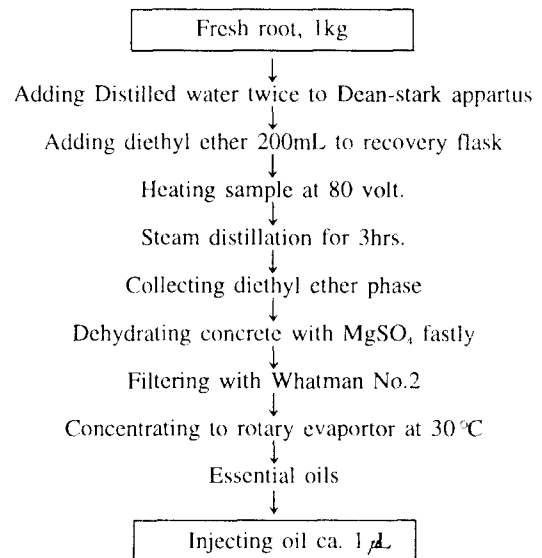


Fig. 2. Extracting procedure of essential oil from *C. lanceolata* roots of twelve collected strains.

Table 1. Analytical conditions of free amino acids

Model	:	Waters Associates HPLC
Column	:	Amino acid Analysis Liquid Chromatography
Column temp.	:	60±0.5℃
Buffer system	:	A → B → A
Flow rate	:	0.4 ml/min.
Detector	:	OPA Hyp Fluorescence
Buffer A	:	Sodium citrate dihydrate mixing solution pH 3.05
Buffer B	:	Boric acid mixing solution pH 9.60

Table 2. Analytical conditions of G. C and G. C / M. S. D

G. C		G. C / M. S. D	
Model	: HP 5890 Series II	Model	: HP 5890 Series II/MSD 5970
Column	: FFAP(50m×0.2mm×0.3μm)	Column	: FFAP(50m×0.2mm×0.3μm)
Oven temp.	: 85℃→210℃(final time : 95min.)	Oven temp.	: 60℃→200℃(final time : 95 min.)
Detector	: FID	Ionizing Volt.	: 70 eV
Split ratio	: 30:1	Split ratio	: 30:1
Inj. volume	: 1μl	Inj. volume	: 1μl
Carrier gas	: He	Carrier gas	: He
Flow rate	: 0.8ml/min.	Flow rate	: 1.0ml/min.

diethylether 1,000 ml을 抽出溶媒로 하여 Solvent-Water Distillation/ Extraction (SWDE)법인 "Dean-Stark" 裝置<sup>8)</sup>를 利用하여 그림 2의 順序로 3 時間동안 蒸溜抽出하였다<sup>11)</sup>. 植物精油의 收率은 4회에 걸쳐 抽出한 後 溶媒層만을 無水黃酸나트륨(Anhydrous MgSO<sub>4</sub>)으로 脫水한 다음 30℃에서 減壓 濃縮하여 얻은 精油 分割을 얻어 收率을 算定하였다. 香氣成分의 定性은 蒸溜裝置에서 얻어진 植物性 精油 1μl를 취하여 GC (Hewlett Packard사, Model HP 5890 Series II)에 注入한 後 Mass spectrometry(Hewlett Packard사, Model HP5970 B)로 表 2와 같은 條件에 따라 分析하였는데 각 成分

의 確認은 Computer library mass spectral data<sup>12)</sup> 및 G.C에서 標準品과 머무름 時間을 相互比較하여 調査하였다. 더덕 植物體의 芳香性 程度는 官能試驗에 의해 20名이 無作為로 200 個體를 취한 후, 嗅覺檢査를 통해 芳香性 等級을 1~9로 하여 平均값을 얻어 算定하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 自生地와 栽培地의 生育環境

더덕이 자라는 自生地(영양 일월산)와 栽培地(안동)

Table 3. Climatic environment in the two different cultivation areas

Area	Altitude (m)	Air temp.(℃)			Soil temp (℃)	Humidity (%)	Light intensity (Lux.)
		max.	min.	mean			
Domesticated <sup>1)</sup>	150	30.4	17.8	24.8	25.3	81.3	4,970
Wild <sup>2)</sup>	700	27.8	15.7	21.9	23.3	62.7	1,720

<sup>1)</sup>Culture method in Andong was 75% shading treatment.

<sup>2)</sup>Wild region was Mt. Irwol located in Youngyang.

Table 4. Physicochemical properties of soil in the two different cultivation areas

Area	pH (1:5)	O.M (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ext. (me/100g)		
				K	Ca	Mg
Domesticated	5.0	2.8	149	0.57	5.42	1.13
Wild	4.5	4.8	5	0.49	6.50	3.14

의 氣象環境을 살펴 보면 표 3과 같다. 自生地는 栽培地에 비하여 氣溫이 2~3℃, 地溫 2℃가 낮았으며 照度量은 1,720Lux로서 栽培地에 비해 2.9배로 李 등 “이 보고한 1.7%와 차이를 보였는데 이는 栽培地 더덕 생육조건을 75% 遮光栽培를 하여 시험을 하였기 때문인 것으로 판단되었다. 土壤環境은 표 4에서 보는 바와 같이 自生地 토양 pH가 4.5였으며 재배지의 pH 5.0에 비해 다소 낮았고 有機物 含量은 4.8%로 재배지보다 1.7 정도 높은 것으로 나타나 자생지의 土壤環境은 재배지에 비해 强酸性이면서 有效磷酸含量이 매우 낮고 有機物 含量이 풍부한 상태였다.

2. 野生 및 栽培더덕의 地上部 生育特性

더덕 地上部の 주요 生育特性을 살펴 보면 表 5에서와 같이 自生地에서 野生더덕의 開花期는 8月 3日로 栽培더덕과 같았으나 栽培地에서는 野生더덕이 8月 15日로 栽培더덕이 8月 5日인 것에 비해 10日 정도 늦은 開花特性을 보였으며 蔓長의 境遇는 栽培地에서는 差異가 없었으나 自生地에서는 野生더덕이 151cm로 栽培더덕의 246cm인 것에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 莖徑에 있어서는 栽培더덕과 野生더덕 公히 栽培地에 비해 自生地가 작았고 特別, 自生地에서 野生더덕은 1.7mm로 가장 낮아 모든 生育狀況이 栽培더덕에 비하여 저조한 傾向이었으며 氣象 및 土壤環境條件이 生育에 不利하게 作用한 것으로 생각되었다. 한편 芳香性 程度는 栽培地와 自生地 公

Table 5. Growth characteristics of ground parts in the two different cultivation areas

Area	Species	Flowering time (date)	Vine length (cm)	Leaf			Diameter of stems (mm)	Aromatics (1~9)
				no	length (cm)	width (cm)		
Domesticated	domesticated	Aug. 5	327b	36a	6.4	4.4	4.5a	2
	wild	Aug.15	326a	39a	5.6	3.3	3.8ab	4
Wild	domesticated	Aug. 3	246c	25b	5.9	3.9	2.2b	5
	wild	Aug. 3	151d	14c	5.3	3.3	1.7bc	6

The same letters in columns are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6. Growth characteristics of underground parts in the two different cultivation areas

Area	Species	Root		No. of branch root	No. of buds	Fresh wt. (g/plant)	Aromatics (1~9)
		length (cm)	diameter (mm)				
Domesticated	domesticated	12.0	19.1a	0.7	3.8bc	24.8a	2
	wild	11.7	16.5b	0.5	4.4b	13.2b	2
Wild	domesticated	12.8	16.8b	1.8	5.1a	22.2ab	4
	wild	11.2	12.1c	1.4	4.6b	9.0c	5

The same letters in columns are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7. Composition of general components in the two different cultivation areas

Area	Species	Crude component contents (%)					Moisture (%)
		protein	fat	fiber	ash	saponin	
Domesticated	Domesticated	7.63a	1.43b	2.61	3.11	2.6b	81.8
	Wild	5.75b	1.57a	2.57	3.90	1.0bc	79.2
Wild	Domesticated	5.01bc	1.40bc	2.64	3.74	3.8ab	83.2
	Wild	4.94c	1.46ab	2.60	3.01	4.2a	81.4

The same letters in columns are not significantly different at the 5% level by DMRT.

히 野生더덕이 높은 수치를 나타내었는데 栽培地에서는 平均 4, 自生地에서는 6으로 野生더덕이 栽培더덕에 비해 높은 芳香성을 가지는 것으로 나타났다.

3. 野生 및 栽培더덕의 地下部 生育特性

더덕 地下部の 主要 生育特性을 살펴 보면 表 6과 같다. 自生地에서의 栽培더덕은 根長, 根徑, 枝根數, 蘆頭數 및 生體重에서 野生더덕에 비하여 公히 良好한 生育特性을 보였는데, 特히 生體重은 22.2g/株로 野生더덕보다 約 2.5倍 정도 무거운 傾向을 보였다. 栽培地에서의 生育特性을 보면 野生더덕의 蘆頭數가 4.4個로 栽培더덕이 3.8個인 것에 비하여 다소 높은 數値를 보였을 뿐 全般的인 生育은 栽培더덕이 良好한 傾向을 보였다.

芳香性 程度는 栽培地에서는 野生 및 栽培더덕이 平均 2程度로 같아 差異가 없었으나 自生地에서는 野生더덕의 芳香性이 5로서 栽培더덕이 비하여 높은 것으로 나타났다.

4. 一般成分과 無機成分의 組成

野生더덕과 栽培더덕의 栽培場所別 一般成分의 組成을 表 7에서 살펴 보면 粗蛋白質의 境遇 栽培場所에 따른 差異를 보였는데 自生地보다 栽培地에서 높은 含量을 보였으며, 特히 栽培더덕이 7.63%로 가장 높게 나타났으나 粗脂肪과 粗灰分은 栽培場所 및 野生 및 栽培더덕間에는 뚜렷하게 含量의 變化를 보이지 않았다. 한편 粗사포닌의 境遇 栽培地보다 自生地에서 높은 含量을 보였으며 이 가운데 野生더덕이 4.2%로 나타나 藥用으로서의 栽培的인 價値가 매우 높은 것으로 判斷되었다.

栽培 場所別 野生더덕과 栽培間의 無機成分含量의 差異를 살펴 보면 表 8과 같다. K의 含量은 栽培場所에 따른 뚜렷한 差異를 나타내었는데 自生地에서 野生더덕과 栽培더덕이 各各 1.30ppm, 1.41ppm인 것 보다 栽培地의 野生더덕과 栽培더덕이 各各 14.39ppm, 10.90ppm으로 나타나 平均的으로 10倍以上 程度 높은 含量의 差異를 보였는데 이는 栽培地 土壤에加里質 肥料의 施用에 의한 養分吸收로 判斷되었다. Ca의 含量도 K의 含量變化와 類似的한 結果를 나타내었으나 Mn, Zn, Na, Cu 등은 一定한 傾向을 보이지

Table 8. Composition of inorganic elements in the two different cultivation areas

Area	Species	Inorganic element contents (ppm)							
		K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Na	Cu
Domesticated	Domesticated	10.90b	5.17b	0.45	0.01	0.21	0.04	0.01	0.07
	Wild	14.39a	6.56a	0.42	0.01	0.23	0.04	0.01	0.07
Wild	Domesticated	1.41c	2.84c	0.29	0.04	0.21	0.05	0.03	0.04
	Wild	1.30c	2.74c	0.37	0.02	0.22	0.03	0.04	0.03

The same letters in columns are not significantly different at the 5% level by DMRT.

않는 것으로 나타났다.

### 5. 遊離 아미노酸의 組成

遊離 아미노酸 含量의 組成에 대한 栽培場所別 野生더덕과 栽培더덕의 差異를 살펴보면 表 9-1과 9-2에 나타난 바와 같다. 遊離 아미노酸의 含量은 栽培場所와는 無關하게 全般的으로 野生더덕보다 栽培더덕에서 높은 含量의 差異를 나타내었으며, 特히 Arginine은 遊離 아미노酸 가운데 가장 높은 組成을 보였다. 아울러 Arginine은 栽培더덕 및 野生더덕과는 關係없이 대체로 自生地보다 栽培地에서 높았으며 栽培더덕이 19.22mg인 것보다 野生더덕이 19.78mg으로 나타났다. 이러한 栽培地와 自生地の 含量 差異는 이미 金<sup>1)</sup>이 自然産과 栽培더덕에서 遊離 아미노酸가운데 Arginine이 가장 높은 含量을 나타내었다는 報告와 一致하는 傾向을 보였다.

### 6. 精油成分의 收率

栽培場所에 따른 野生더덕과 栽培더덕의 香氣成分을 “Dean-Stark” 蒸溜裝置를 利用하여 더덕 根의 植物精油에 대한 收率을 調査한 結果는 表 10과 같다. 自生地에서는 野生더덕과 栽培더덕의 精油收率は 0.004%로 차이를 보이지 않았으나 栽培地에서는 野生더덕이 0.005%로 0.004%인 栽培더덕에 비해 다소 높은 것으로 나타났다. 李 等<sup>2)</sup>이 野生더덕은 栽培地에서 0.34%, 自生地에서 0.55%로 나타났다고 한 報告와 本 試驗 結果와는 收率의 差異를 보였다. 이것은 첫째로 精油成分의 抽出方法으로 Scultz法<sup>11)</sup>을 變形한 SEF 裝置를 利用하였고, SEF로 얻어진 試料를 分析한 結果, chromatogram의 머무름 時間이 70分 以後에서 바탕선이 나타났다는 것은 acids 등과 같은 極성이 강한 成分들이 溶出되어 실제로 芳香成分이 아닌 分子量이 높은 hydro carbon類가 多量으로 抽出되었고, 둘째로 本 實驗에서는 蒸溜抽出時 收率에 影響을 주

Table 9-1. Composition of free amino acids in the two different cultivation areas

Area	Species	Free amino acids (mg/g dry wt.)*							
		Lys	His	Arg	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro
Domesticated	Domesticated	2.01	0.99	19.22b	1.09	1.09b	0.90a	6.70	1.09
	Wild	1.08	0.89	19.78a	1.00	0.88d	0.20b	6.89	1.11
Wild	Domesticated	2.16	1.00	18.46d	0.76	1.44a	0.96a	7.44	1.41
	Wild	1.11	1.01	18.78c	0.98	0.94c	0.19c	7.41	1.24

The same letters in columns are not significantly different at the 5% level by DMRT.

\*Lys: Lysine, His: Histidine, Arg: Arginine, Asp: Asparatic acid, Thr: Threonine, Ser: Serine, Glu: Glutamic acid, and Pro: Proline.

Table 9-2. Composition of free amino acids in the two different cultivation areas

Area	Species	Free amino acids (mg/g dry wt.)*							
		Gly	Ala	Val	Met	Iso	Leu	Tyr	Phe
Domesticated	Domesticated	1.12	1.00	1.04	0.99	1.04	0.95	0.09	2.51
	Wild	1.19	1.09	1.00	0.97	1.47	0.99	0.10	2.64
Wild	Domesticated	1.26	1.11	0.91	0.76	1.04	0.92	0.14	2.54
	Wild	1.21	1.01	0.94	0.99	1.97	0.94	0.11	2.96

\*Gly: Glycine, Ala: Alanine, Val: Valine, Met: Methionine, Ile: Isoleucine, Leu: Leucine, Tyr: Tyrosine, Phe: Phenylalanine.

는 要因中 冷却水の 溫度가 4℃ 以下에서 遂行된 것이 아니라 약 5℃에서 반응을 시켜 香氣成分이 充分히 液化되지 않고 氣化가 된것으로 判斷되었다.

朴 등<sup>9)</sup>은 SDE 장치와 pentane:diethyl ether(1:1, v/v)를 抽出溶媒로 더덕 3 年根에 對하여 精油成分을 分析한 結果, 約 0.17%의 植物精油에 對한 收率을 보였다고 하였으며 鄭 等<sup>1)</sup>은 ether: pet. ether(1:1, v/v)를

抽出溶媒로 하여 냉침한 결과, 約 0.16%를 나타내었다고 報告하였는데 이와 같은 植物精油에 對한 收率의 差異는 더덕의 生育과 抽出裝置, 溶媒, 時間 等の 前處理 方法에 따라 相異한 것으로 判斷되었다.

#### 7. 芳香性 香氣成分의 組成

栽培場所別로 野生더덕과 栽培더덕에 對한 香氣

Table 10. Recovery yield of essential oils in two different cultivation areas

Essential oils (%)			
Domesticated region		Wild region	
wild species	domesticated species	wild species	domesticated species
0.005	0.004	0.004	0.004

Table 11. Percent area of aromatic constituents in the two different cultivation areas

Constituent <sup>1)</sup>	Wild area		Domesticated area	
	wild sp. <sup>4)</sup>	domesticated sp.	wild sp.	domesticated sp.
1. $\alpha$ -pinene	0.11	-	0.26	0.02
2. Hexanal	0.38	0.49	-	0.56
3. D-limonene	0.07	0.13	0.02	0.03
4. <i>Trans</i> -2-hexenal	2.81	0.48	1.48	0.50
5. Amyl alcohol	-	0.17	-	0.13
6. 3-octanone	0.05	-	-	-
7. 1-hexanol	18.01	31.57	24.29	29.81
8. <i>Cis</i> -3-hexanol	22.96	36.67	25.26	22.88
9. <i>Trans</i> -2-hexanol	50.29	7.22	43.26	15.50
10. MIPP <sup>2)</sup>	0.06	0.18	0.03	0.34
11. 1-octen-3-ol	0.41	0.41	0.10	0.18
12. Acetic acid	-	0.08	0.03	0.10
13. Dimyrcetal	0.04	0.06	-	0.05
14. Furfural	0.15	0.10	0.19	0.16
15. 2,4-heptadienal	0.10	0.13	0.06	0.13
16. Furfuryl acetate	--	0.10	-	0.08
17. PAA <sup>2)</sup>	0.83	3.63	0.66	3.83
18. Citral	--	-	-	0.06
19. 2,4-decadienal	0.07	0.38	0.08	0.42
20. Benzyl alcohol	0.05	0.23	0.11	0.52
21. MVP <sup>2)</sup>	-	0.15	-	0.29

<sup>1)</sup>Numbers of constituents indicate the peak no. of G.C chromatogram.

<sup>2)</sup>10. MIPP: 2-methoxy-3-isopropyl purazine; 17. PAA: Phenyl acetic aldehyde; 21. MVP: 2-methoxy-4-vinyl phenol.

<sup>4)</sup>The symbol means *Codonopsis lanceolata* species.

成分을 同定한 결과는 표 11에서 보는 바와 같이 香氣成分은 總 21種으로 確認되었다. 香氣成分은 citral,  $\alpha$ -pinene, d-limonene 等과 같은 monoterpene 3種, aldehydes 3種, trans-2-hexenal, cis-3-hexanol 等과 같은 aliphatic alcohols 11種, carboxylic acid 1種, 其他 3種으로 나타났다. 李 等<sup>10)</sup>은 더덕의 香氣成分이 66種, 朴 等<sup>11)</sup>은 3 年生 더덕의 植物精油成分에서 acetoaldehyde, decane, p-xylene, n-hexanol, limone 等 54種, 신과 최<sup>12)</sup>는 栽培 더덕에서 cyclohexanol, 2-hexen-1-ol, squalene, hexadecanoic acid 等 16種을 分離確認하였다고 報告했는데, 本 試驗結果와 比較하면 다소 相異한 成分種類와 數에서 差異를 보였는데 이는 더덕의 生育程度와 抽出의 前 處理 方法과 分析條件이 相異한 때문인 것으로 推測 되었다. 自生地 栽培時 香氣成分은 野生더덕 香氣成分은 16種, 栽培더덕은 18種, 栽培地에서 野生더덕은 14種, 栽培더덕은 20種으로 나타나 地域的인 環境의 影響을 받는 것으로 推測되었다. 1-hexanol, cis-3-hexanol, trans-2-hexanol 等の aliphatic alcohols은 全體 構成 成分 比에서 90% 以上을 차지하였다.

특히, trans-2-hexanol은 栽培場所와는 無關하게 野生더덕이 自生地 栽培에서 피이크 面積 當 50.3%, 栽培地에서 피이크 面積 當 43.3%를 보여 栽培더덕에 비해 3~7倍 程度로 높게 나타나는 傾向을 보였다.

한편 香氣成分中 amylalcohol, furfuryl acetate, 2-methoxy-4-vinyl phenol(MVP) 等 3種은 栽培더덕에서만 確認되어 栽培場所와 더덕種間에도 差異가 認定되었는데 이는 香氣成分이 2次 代謝物質인 것으로 判斷해 볼 때 種間差異보다는 오히려 栽培場所가 더 큰 要因으로 作用한 것으로 推測되어 今後 이에 對한 研究가 追加 遂行되어야 할 것으로 思料되었다.

以上의 結果로 미루어 볼 때, 鄭 等<sup>13)</sup>이 더덕의 香氣成分을 내는 植物精油成分이 pentacyclic triterpene인 oleanolic acid, echinocystic acid, albigenic acid, aldehyde, alcohols, 저분자 炭化水素類 및 polyacetylene 계 化合物과 triterpene의 일종인 squalene의 環化合物이며 phytosterol 生合成에 중요한 生理的 代謝機能을 擔當하는 cycloartenol 等の 化合物들이 複合的으로 關與한다고 報告한 것을 綜合해 보면, 더덕의 特有한 香을 내는 主成分은 이들 化合物 및 炭素數가  $C_5 \sim C_7$ 를 가지는 aliphatic alcohols과 生理的 活性을 강하게 내는 2次 代謝物質인 terpenoids, 더덕이 자라는 氣象,

土壤條件 및 生育狀況 等이 複合的으로 相互作用하여 香을 내는 것으로 思料되었다.

## 摘要

栽培場所에 따른 野生더덕 및 栽培더덕의 氣象環境, 生育特性, 一般成分, 遊離 아미노酸 및 植物性 精油成分을 比較分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 自生地는 栽培地에 비하여 氣溫이 2~3℃ 地溫은 2℃ 程度로 낮았고 照度 量은 栽培地의 2.9% 였다. 自生地 土壤의 pH는 栽培地보다 다소 낮았으며 有機物 含量은 4.8%로 1.7倍 정도 높게 나타났다.
2. 自生地 栽培더덕의 開花期가 8月 3日로 같았지만 栽培地 野生더덕은 栽培 더덕보다 10日 늦은 8月 15日이었다. 蔓長, 葉長, 葉幅, 莖徑 等은 栽培 場所와는 無關하게 野生더덕에서 低調하였으나 芳香性은 平均 5로서 栽培 더덕이 平均 3.5인 것에 비해 높은 것으로 나타났다.
3. 野生더덕의 生體重은 平均 11g/株인 것에 비하여 栽培더덕은 23.5g/株였으나 芳香性은 栽培地에서는 差異가 없었으나 自生地에서는 野生더덕이 5 程度로 다소 높은 傾向을 보였다.
4. 野生더덕과 栽培더덕의 栽培場所別 一般成分의 組成은 粗蛋白質의 境遇 栽培場所에 따른 差異를 보였으며 自生地보다 栽培地에서 높은 含量을 보였고 粗사포닌은 栽培地보다 自生地에서 높은 含量을 보였다.
5. 無機成分含量의 差異는 K의 境遇 自生地에서 보다 栽培地에서 平均的으로 10倍以上 程度 높은 含量의 差異를 보였으나 Mn, Zn, Na, Cu 等은 一定한 傾向을 보이지 않는 것으로 나타났다.
6. 遊離 아미노酸의 含量은 自生地보다 栽培地에서 全般的으로 높은 含量을 나타내었고, 特히 Arginine은 다른 成分들과 比較해 볼 때 가장 높은 組成의 差異를 나타내었다.
7. 野生더덕과 栽培더덕의 精油成分收率은 自生地 栽培에서는 모두 0.004% 였고 栽培地에서는 野生더덕이 0.005% 였다.
8. 더덕의 栽培場所에 따른 香氣成分은 總 21種이



었으며 自生地에서 野生더덕은 16種, 栽培더덕은 18種이었고, 栽培地에서 野生더덕은 14種, 栽培더덕은 20種이었다.

9. *Trans*-2-hexanol은 野生더덕의 自生地 栽培에서 피이크 面積 當 50.3%, 栽培地에서 피이크 面積 當 43.3%를 보였으며 amylalcohol, furfuryl acetate, 2-methoxy-4-vinyl phenol(MVP)는 栽培 더덕에서만 確認되었다.

#### 引用文獻

1. 鄭普燮, 羅燾善. 1977. 沙蔘의 Terpenoid 成分에 關한 研究. 生藥學會誌 8(2):49-53.
2. 김정환, 김경례, 김재정, 오창환. 1992. 전처리 방법에 따른 더덕의 휘발성 향기 성분 비교분석. 한국식품공학회지 24권 2호. pp171-176.
3. 金惠子. 自然산과 栽培더덕의 一般成分 및 아미노酸 組成. 韓國食品工學會誌 17(1):22-24.
4. 이덕봉. 1981. 한국 동식물도감 식물편(유용식물). 삼화출판사. 15권. pp264, 419.
5. 이상인. 1981. 본초학. 진서원 p129.
6. 李承弼, 金相國, 崔富述, 李相哲, 金吉雄. 1995. 野生 및 栽培더덕의 栽培場所에 따른 生育 및 香氣成分. 韓國作物學會誌 40(5):587-593.
7. 맹원재, 윤광로, 신형태, 김대진. 1981. 수정증보 사료분석실험. 선진문화사. pp131-150.
8. Nimitz, J. S.. 1991. Experiments in organic chemistry. Prentice Hall. Inc. pp196-207.
9. 박준영, 김영희, 김근수, 박재진. 1989. 더덕뿌리 중의 휘발성 향기성분. 한국농화학회지 32(4):338-343.
10. Pavia. D.L., Lampman G.M. and Kriz G.S. 1984. Introduction to organic laboratory techniques:a contemporary approach. CRC press. pp.565-581.
11. 농촌진흥청. 1989. 한국의 자생식물도감(초본류) p119.
12. Schultz, T. H., R.A. Flath, T.R. Mon, S.B. Enggling and R. Teranishi. 1977. J. Agric. Food Chem. 5:446-448.
13. 신승원, 최은정. 1995. 세포배양에 의한 더덕 정유의 생산. 생약학회지 26(2):164-167.
14. 申秀徹, 李相來, 尹義洙, 李良洙. 1990. 더덕(沙蔘)의 栽培方法別 一般成分 및 無機成分에 關한 研究. 東洋資源植物學會誌 4:39-45.

(접수일 : 1996년 10월 10일)