

遮光과 有機物 施用이 더덕의 生育 및 香氣成分에 미치는 影響

李承弼* · 金相國* · 南明淑* · 崔富述* · 李相哲**

Effects of Shading and Organic Matter Applications on Growth and Aromatic Constituents of *Codonopsis lanceolata*

Seong Phil Lee*, Sang Kuk Kim*, Myung Suk Nam*,
Boo Sull Choi* and Sang Chul Lee**

ABSTRACT: The study was conducted to obtain the basic information on increasing aromatic degrees by shading and organic matter application on *Codonopsis lanceolata*. The result were as followings : Fresh root wt. in shading 55 % treatment was increased about twice, whereas fresh root weight in non-shading was decreased. But growth of ground parts such as vine length, leaf width, and leaf number was promoted under non-shading treatment. Macroelements such as K, Ca, and Mg, were increased in non-shading and higher organic matter application. The components such as crude protein, fiber, and ash were increased in the shading 55% treatment compared with non-shading. In the sixteen amino acids, arginine contents were the highest in non-shading and organic matter 30M/T. Recovery yield of essential oil was 0.005% in non-shading. The highest was organic matter 30M/T in the non-shading as 0.007%. Major aromatic constituents were 11 kinds of aliphatic alcohols such as 1-hexanol, *cis*-3-hexenol, and *trans*-2-hexanal. As a result, major aromatic degree was higher in shading 55%, also increased in the much organic matter application. It was considered to be applied dense shading 55% and much organic matters to produce *Codonopsis lanceolata* plants which have high aroma and good quality.

Key words: *Codonopsis lanceolata*, Organic matter, Free amino acid, Crude component, Aromatic constituent.

더덕(*Codonopsis lanceolata* Bentham et. Hooker fil.)은 초롱꽃科에 屬하는 宿根性 多年生 植物⁹⁾로 뿌리에는 saponin, leiothin, inulin, pentosane, phytoderin, vitamin B₁, B₂, 炭水化合物, 蛋白質, 植物精油 等¹⁰⁾의 成分이 含有되어 있어 藥用 및 食用이 可能하며 強壯, 排膿, 祛痰, 解

毒, 咳嗽 等に 藥理的인 效能이 뛰어나 人蔘의 代用生藥²⁰⁾으로 利用되고 있다. 뿐만 아니라, 맛과 향이 獨特하여 食慾이 없는 사람에게 입맛을 돋구어 주는 健康食品으로 널리 愛用⁹⁾되고 있어 그 需要가 점차 增加趨勢에 있다.

더덕의 藥效成分으로는 triterpenoids, steroi-

* 慶北農村振興院 (Kyungbuk Provincial RDA, Taegu 702-320, Korea)

** 慶北大學校 農科大學 (Coll. of Agri., Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702-701, Korea)

< '96. 6. 7 接受 >

ds, flavonoids 등이 밝혀져 있으나 더덕 特有의 香氣를 내는 精油成分은 國產 天然香料 資源開發의 側面에서 重要性이 크며 藥效와의 關聯性도 排除할 수 없다¹⁹⁾.

더덕의 揮發性 香氣成分의 組成에 關한 研究는 鄭 等¹⁾의 研究를 비롯하여 朴 等¹⁵⁾에 의해 50種 以上이 確認되었으며, 金 等²⁾이 香氣成分의 抽出方法을 溶媒抽出 分割方法(SEF)과 headspace sampling(HSS)裝置를 利用하여 *trans*-2-hexenol, *cis*-3-hexen-1-ol, 1-octen-3-ol 등 30餘種의 揮發性 香氣成分을 檢出했다⁶⁾는 報告도 있으나 前處理 過程中的 抽出方法, 溶媒, 蒸溜 時間에 따라 植物精油의 成分과 收率變化가 서로 다르게 나타나며 採取時期에 따라 地域的인 環境條件을 考慮해야 하기 때문에 더덕이 갖는 特有한 香을 正確히 어떤 成分이라는 것을 同定하는 것은 대단히 어려운 實情이다.

뿐만 아니라 더덕의 栽培的인 側面에서 보면 香氣成分을 높일 수 있는 栽培 技術은 充分히 研究된 바 없어 芳香性이 높은 더덕 品種 育成과 栽培 技術 開發은 매우 重要한 意義를 가진다고 생각된다. 따라서 著者 等은 全國 野生더덕 自生地 10個 地域에 對한 土壤環境을 調查한 結果, 有機物 含量이 4~32%에 達하여 香氣 높은 더덕은 腐熟堆肥가 많은 場所에서 生育하고 있으며 또한 自生地和 栽培地에서의 生育 및 香氣成分에 對한 研究結果를 發表^{11,12)}한 바 있으나 遮光條件과 有機物 施用量에 따른 研究가 이루어지지 않아 本 研究에서는 遮光 및 有機物 施用量을 달리하여 이들의 生育特性, 粗成分, 一般成分, 遊離 아미노酸 및 香氣成分을 構成하는 植物精油 等の 調査를 通하여 栽培더덕의 香氣成分을 높일 수 있는 方法을 연구한 結果 몇가지 유용한 자료를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

本 研究는 1994年 4月부터 1996年 3月까지 2個 年間に 걸쳐 慶尙北道 農村振興院 北部試驗場(安東) 圃場에서 栽培더덕 1年生 苗를 栽植距離

30×15 cm로 定植한 後 10a當 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O를 各各 6-6-6 kg(對照區)로 한 다음 有機物 施用量을 10a當 10M/T, 30M/T으로 하였고 차광은 無遮光(對照區)과 55% 遮光으로 하였고 試驗區 配置法은 分割區 配置 3反復으로 하였다.

主要調查項目中 氣象 環境, 土壤 條件, 生育 特性은 農村振興廳 試驗研究調查基準¹⁸⁾에 準하여 調查하였고, 粗成分, 一般成分, 遊離 아미노酸, 植物 精油의 收率 및 香氣成分을 分析하였다.

더덕의 有機物 施用에 따른 差異를 알아보기 위한 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗纖維, 粗灰分 等の 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¹³⁾에 準하여 調查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 0.45 μ m 필터로 濾過하여 約 20 μ l를 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 및 收率에 對한 分析方法은 李 等¹¹⁾의 方法과 同一하게 分析하였다.

Table 1. Analytical conditions of free amino acids

Model	: Waters Associates HPLC
Coulmn	: 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

結果 및 考察

1. 遮光에 따른 溫度 및 土壤環境의 變化

遮光의 有無에 따른 溫度와 土壤 環境의 差異는 表 2와 3에 나타난 바와 같이 無遮光區에 비해 遮光(55%)區에서 最高氣溫 6.1℃, 最低氣溫 0.6℃, 平均氣溫 3.4℃ 낮았고 地溫도 3.4℃ 낮았으며 照度量은 無遮光에 比하여 44% 程度로 적은 편이었다. 供試土壤의 理化學的 特性에서 pH는 遮光條件과는 無關하게 有機物 施用量이 많을수록 낮았고 有機物 含量은 有機物 施用量이 많을수록 높았으며 無遮光區에 비해 遮光(55%)區에서 顯著하게 높게 나타났다. 이처럼 遮光과 有機物 施用으로 이루어진 氣象 및 土壤環境은 李 等¹¹⁾이 野生 地의 自然 環境條件을 調查하여 報告한 結果와 類似한 環境條件을 보였다.

2. 遮光에 따른 地上部 및 地下部 生育

遮光 및 有機物 施用量에 따른 地上部와 地下部 生育은 表 4에서 보는 바와 같이 蔓長의 境遇 無遮光 栽培에서는 有機物 施用量이 많을수록 生育이 良好하였으나 55% 遮光에서는 有機物 施用量이 많을수록 多少 減少하였으며 全般的인 生育狀

況은 遮光 55%에 比하여 無遮光에서 生育이 良好한 傾向을 나타내었다.

한편 地下部 生根重의 變化는 地上部의 生育과 類似한 結果를 보였는데 遮光 55%에서는 平均 生根重이 27.3g인 것에 比하여 無遮光에서는 51.5g으로 約 2倍 程度의 높은 收量 增加를 나타내었으며 有機物 施用量間에는 有機物의 施用이 많을수록 生根重이 增加하는 傾向을 보였는데 이는 朴 等¹⁶⁾이 遮光 程度가 낮을수록 生根重의 많았다는 報告와 一致하는 結果를 보였다.

3. 粗成分 및 無機成分의 變化

粗成分의 含量變化를 表 5에서 살펴보면 粗蛋白質 含量은 遮光 55%에서 7.29%로 6.44%인 無遮光에 비해 높은 含量을 나타낸 反面에 粗脂肪과 粗灰分은 오히려 遮光 55%에서 減少하는 傾向을 보였고 有機物 施用量間에는 一定한 傾向이 없었다. 한편 粗사포닌 含量은 遮光 55%에서 平均 2.7%인 것에 比하여 無遮光에서 平均 4.5%로 約 2倍 程度의 높은 含量을 보였으나 有機物 施用量間에는 無遮光區에서는 一定한 傾向이 없었으나 遮光 55%에서는 有機物 施用量이 많을수록 增加하는 傾向이었다.

無機成分의 變化를 살펴보면 表 6에서와 같이 多量元素인 K, Ca, Mg 등은 遮光 55%에 비해

Table 2. Meteorological environments as affected by shading

Shading levels	Temp. (°C)			Soil temp. (°C)	Relative humidity (%)	Light intensity (Lux.)
	Max.	Mini.	Mean			
Non-shading	34.1	10.4	22.3	22.8	75.5	96,300
Shading 55%	28.0	9.8	18.9	19.5	73.5	42,620

Table 3. Physicochemical properties of soils

Shading levels	Application (per 10a)	pH (1:5)	O.M (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Ext. (me / 100 g)			SiO ₂ (ppm)
					K	Ca	Mg	
Non-shading	Native soil	6.7	2.6	240	0.88	6.98	1.18	121
	Organic matter 10M / T	6.6	2.9	223	1.18	5.78	0.98	96
	Organic matter 30M / T	5.7	3.4	136	0.40	4.79	0.92	78
Shading 55%	Native soil	6.9	8.5	324	1.07	9.35	1.91	132
	Organic matter 10M / T	6.2	5.0	226	1.22	6.27	1.95	110
	Organic matter 30M / T	5.4	6.5	116	0.38	5.68	1.44	98

Table 4. Growth characteristics as affected by shading and organic matter application

Shading levels	Application (per 10a)	Vine length (cm)	Leaf			Fresh root wt. (g /plant)
			No.	Length (cm)	Width (cm)	
Non-shading	Native soil	328	39	6.4	4.0	45.1
	Organic matter 10M /T	356	38	6.6	4.2	52.3
	Organic matter 30M /T	376	41	5.9	3.7	57.1
Shading 55%	Native soil	318	35	7.6	4.5	24.2
	Organic matter 10M /T	322	39	8.9	4.9	25.2
	Organic matter 30M /T	299	33	7.2	4.5	32.4
LSD (5%)	Main plot (M)	11.3**	3.2**	1.4**	0.2**	1.1**
	Sub plot (S)	1.7**	NS	8.0**	0.2**	0.3**
	Interaction (M×S)	2.5**	2.1**	0.1**	NS	0.5**

Table 5. Composition of crude components as affected by shading and organic matter application

Shading levels	Application (per 10a)	Crude component (%)				Moisture (%)	Saponin (%)
		Protein	Fat	Fiber	Ash		
Non-shading	Native soil	8.63	1.69	2.47	3.44	81.8	4.8
	Organic matter 10M /T	5.56	1.73	2.46	4.21	81.7	4.4
	Organic matter 30M /T	5.14	1.73	2.50	5.32	80.7	4.4
Shading 55%	Native soil	6.50	1.37	2.60	5.21	78.1	2.6
	Organic matter 10M /T	7.25	1.64	2.41	4.12	77.8	2.0
	Organic matter 30M /T	8.13	1.64	2.45	3.63	79.5	3.6
LSD (5%)	Main plot (M)	8.31**	0.09**	8.21**	NS	1.7**	0.16**
	Sub plot (S)	3.11**	2.53**	7.30**	5.70**	NS	0.14**
	Interaction (M×S)	4.42**	0.03**	0.11**	0.08**	NS	0.21**

無遮光에서 높았으며, 有機物 施用量間에는 遮光有無에 關係없이 有機物 施用量이 많을수록 顯著하게 增加하였으나 微量元素인 Na, Fe, Cu 등은 遮光有無와 有機物 施用量에 따른 뚜렷한 差異를 보이지 않았다.

4. 遊離 아미노酸 含量的 變化

遊離 아미노酸의 含量은 表 7-1과 7-2에서 나타난 바와 같이 遮光 55%에 비해 無遮光에서 增加하였으며 有機物 施用量이 많을수록 높은 傾向을 보였고 arginine이 가장 많은 含量을 보이는 것으로 나타나 이는 金⁷⁾이 自然産 및 栽培더덕에서 arginine 含量이 가장 높았다는 報告와 一致하였다. 한편 芳香族 아미노酸인 tyrosine과 phenylalanine의 含量 變化를 보면 tyrosine의 境遇

有機物의 施用量이 增加할수록 無遮光에서는 增加하였으나 遮光 55%에서는 一定한 傾向을 보이지 않았고, phenylalanine은 無遮光 2.08%에 비해 遮光 55%에서 平均 2.11%로 높은 含量을 보였으며 有機物 施用量間에는 遮光有無와는 關係없이 有機物 施用量이 많을수록 增加하는 傾向을 보여 芳香族 아미노酸은 照度量 및 有機物 含量과 密接한 關係가 있는 것으로 나타났다.

5. 植物精油成分의 收率 變化

遮光과 有機物 施用에 따른 香氣成分의 收率을 살펴보면 表 8과 같다. 遮光 有無에 따라서는 55% 遮光에 비해 無遮光이 平均 0.005%로 높은 收率을 나타내었으며 有機物 施用量間에는 有機物 施用量이 많을수록 收率이 增加하는 傾向을

Table 6. Content of inorganic elements as affected by shading and organic matter application

Shading levels	Application (per 10a)	Inorganic element (ppm)							
		K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Na	Cu
Non-shading	Native soil	10.02	3.82	0.37	0.01	0.17	0.04	0.00	0.09
	Organic matter 10M /T	15.03	3.97	0.33	0.01	0.17	0.04	0.00	0.08
	Organic matter 30M /T	16.27	4.25	0.31	0.00	0.20	0.05	0.00	0.08
Shading 55%	Native soil	8.43	3.60	0.24	0.02	0.17	0.05	0.03	0.07
	Organic matter 10M /T	11.93	3.26	0.28	0.01	0.19	0.04	0.05	0.08
	Organic matter 30M /T	13.81	3.97	0.33	0.00	0.19	0.04	0.01	0.09
L.S.D	Main plot (M)	1.54**	0.41**	0.03**	NS	NS	NS	NS	NS
	Sub plot (S)	0.55**	0.29**	0.11*	NS	0.01*	NS	NS	NS
	Interaction (M×S)	0.79**	0.40*	0.16**	NS	NS	NS	NS	NS

Table 7-1. Changes of free amino acids as affected by shading and organic matter application

Shading levels	Application (per 10a)	Free amino acid content (mg /g dry wt.)							
		Lys*	His	Arg	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro
Non-shading	Native soil	1.44	0.87	18.12	1.66	0.99	0.11	8.01	1.11
	Organic matter 10M /T	1.48	0.89	18.66	1.89	0.98	0.13	8.06	1.18
	Organic matter 30M /T	1.49	0.93	18.89	1.87	1.00	0.15	8.11	1.19
Shading 55%	Native soil	1.04	0.43	17.11	1.41	0.96	0.09	7.47	1.14
	Organic matter 10M /T	1.06	0.44	17.44	1.43	0.96	0.10	7.47	1.10
	Organic matter 30M /T	1.09	0.47	17.54	1.46	0.99	0.12	7.89	1.16
L.S.D	Main plot (M)	0.24**	0.26*	0.34*	0.26*	NS	0.02*	0.14*	NS
	Sub plot (S)	0.10**	0.01**	0.12*	0.01*	NS	0.03*	NS	0.01*
	Interaction (M×S)	0.15**	0.18*	0.24*	0.19*	NS	0.11*	0.15*	0.17*

* Lys: lysine, His: histidine, Arg: arginine, Asp: asparatic acid, Thr: threonine, Ser: serine, Glu: glutamic acid, Pro: proline.

Table 7-2. Changes of free amino acids as affected by shading and organic matter application

Shading levels	Application (per 10a)	Free amino acid content (mg /g dry wt.)							
		Gly*	Ala	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe
Non-shading	Native soil	1.18	1.88	1.43	0.44	1.11	1.06	0.58	1.97
	Organic matter 10M /T	1.32	1.91	1.39	0.34	1.76	1.11	0.59	2.08
	Organic matter 30M /T	1.39	1.94	1.55	0.38	1.32	1.33	0.68	2.18
Shading 55%	Native soil	1.16	1.76	1.11	0.10	1.01	1.04	0.57	2.00
	Organic matter 10M /T	1.19	1.77	1.11	0.18	1.00	1.00	0.58	2.10
	Organic matter 30M /T	1.20	1.98	1.17	0.23	1.05	1.05	0.55	2.22
L.S.D	Main plot (M)	0.08*	0.07*	0.05**	0.11**	0.05*	0.01*	NS	0.01*
	Sub plot (S)	0.04**	NS	0.01*	0.08*	NS	NS	NS	0.02*
	Interaction (M×S)	0.19*	0.11*	0.15*	0.23*	NS	0.05*	NS	NS

* Gly: glycine, Ala: alanine, Val: valine, Met: methionine, Ile: Isoleucine, Leu: leucine, Tyr: tyrosine, Phe: phenylalaline.

Table 8. Changes of recovery yields as affected by shading and organic matter application

Shading levels	Application (per 10a)	Recovery yield (%)	Water contents (%)
Non-shading	Native soil	0.004	81.8
	Organic matter 10M /T	0.004	81.7
	Organic matter 30M /T	0.007	80.7
Shading 55%	Native soil	0.003	78.1
	Organic matter 10M /T	0.001	77.8
	Organic matter 30M /T	0.004	79.5

Table 9. Changes of aromatic constituents as affected by shading and organic matter application

Peak No.	Constituents	Non-shading			Shading 55%		
		Native soil	Organic matter 10M /T	Organic matter 30M /T	Native soil	Organic matter 10M /T	Organic matter 30M /T
1	2-pentanol	0.04	0.08	0.05	0.16	0.02	1.05
2	Isoamyl alcohol	0.07	0.05	0.06	0.18	0.05	0.09
3	2-amyl furan	0.06	0.06	0.02	0.05	0.06	0.13
4	<i>Trans</i> -2-hexenol	0.07	0.83	4.37	1.72	1.46	5.44
5	Amyl alcohol	0.15	0.21	0.15	0.11	0.16	0.34
6	3-octanone	0.01	–	–	0.02	–	–
7	Methyl hexyl ketone	–	–	–	0.06	–	0.05
8	2-penten-1-ol	0.34	0.13	0.21	0.26	0.30	0.56
9	Methyl heptenene	0.12	0.02	–	0.02	0.11	–
10	1-hexanol	64.6	17.2	20.9	45.9	53.2	71.6
11	<i>Cis</i> -3-hexenol	36.2	7.84	15.6	27.3	32.7	44.5
12	<i>Trans</i> -2-hexanal	89.7	0.12	42.6	82.5	76.4	150.9
13	3-methoxy isopropyl pyrazine	0.14	0.12	0.04	0.05	0.12	1.14
14	2-octenal	0.12	0.21	0.14	0.04	0.13	0.20
15	1-octen-3-ol	0.31	0.75	0.13	3.12	–	0.49
16	Acetic acid	0.21	0.03	0.02	0.12	0.21	0.19
17	Furfural	0.12	0.03	0.24	0.22	0.18	0.04
18	Benzaldehyde	0.04	–	0.01	0.02	0.06	–
19	Linalool	0.14	0.07	–	0.11	0.04	0.35
20	Cedrene	0.17	0.74	0.03	0.10	0.23	0.47
21	α -guaiene	0.06	0.23	0.11	0.12	0.07	0.10
22	Caryophyllene	0.18	1.11	0.07	0.12	0.22	0.66
23	Widdrene	0.12	1.67	–	0.09	0.11	2.95
24	τ -menthol	0.28	1.71	0.29	0.16	0.51	0.85
25	Phenyl acetic aldehyde	1.34	2.31	0.46	1.04	1.18	1.18
26	δ -guaiene	0.10	0.19	0.11	0.17	0.04	0.10
27	Methyl salicylate	0.10	0.06	0.08	0.03	0.11	0.09
28	2,4-decadienal	0.22	0.54	0.03	0.20	0.27	0.38
29	Geraniol	0.09	0.42	0.05	0.13	0.14	0.20
30	Benzyl alcohol	0.16	0.52	0.08	0.20	0.24	0.31

Table 9. Continued

Peak No.	Constituents	Non-shading			Shading 55%		
		Native soil	Organic matter 10M/T	Organic matter 30M/T	Native soil	Organic matter 10M/T	Organic matter 30M/T
31	BHT*	1.26	2.62	0.34	1.74	1.15	1.97
32	Phenyl ethyl alcohol	0.10	0.65	0.12	0.13	0.09	0.14
33	Cinnamic aldehyde	0.06	0.04	0.07	0.03	0.03	0.02
34	α -cedral	0.22	6.79	0.12	0.17	0.17	3.26
35	Eugenol	0.11	0.17	0.09	0.03	0.04	0.05
36	Patchouli alcohol	0.11	0.78	0.12	0.21	0.44	0.51
37	2-methoxy-4-vinyl phenol	0.07	0.34	0.04	0.16	0.16	0.35
38	α -hexyl cinnamic aldehyde	0.11	0.27	0.17	0.15	0.03	0.12
39	Diethyl phthalate	0.07	0.51	0.10	0.08	0.02	0.10
40	Disobutyl phthlate	0.11	0.50	0.24	0.15	0.14	0.24
41	Myristic acid	0.20	0.75	0.06	0.42	0.28	0.43
42	Dibutyl phthlate	0.04	0.40	0.07	0.24	—	0.05
43	Benzyl salicylate	0.11	—	0.10	0.13	—	0.09
44	Palmitic acid	1.35	9.95	0.27	2.14	1.66	3.04

* BHT means butylated hydroxytoluene used as antioxidant in food chemistry.

보였는데 이는 李等¹²⁾이 더덕의 植物性 精油收率在 0.004~0.007%였다는 報告와 類似하였다.

水分含量은 遮光 55%에 비해 無遮光이 平均 81.4%로 55% 遮光의 78.5%에 비해 다소 높은 傾向을 보였다. 이러한 收率의 變化는 光合成 同化產物의 蓄積量과 密接한 關聯이 있는 것으로 思料되어 追後 光合成 能力, 光飽和度, 呼吸量 等の 生理的인 研究도 함께 遂行되어야 할 것으로 思料되었다.

6. 香氣成分의 變化

遮光條件 및 有機物 施用量에 따른 栽培더덕의 香氣成分 組成은 表 9에 나타난 바와 같이 總 44種이 同定되었으며 그중에서 1-hexanol, *cis*-3-hexenol, *trans*-2-hexenal 等이 높은 組成을 보였는데 이는 李等^{11,12)}이 더덕의 香을 내는 主된 成分이 1-hexanol, *cis*-3-hexenol, *trans*-2-hexenal 等の 脂肪族 알콜類와 terpenoids라는 報告와 一致하는 傾向이었으나 香氣成分의 種類와 數에서는 多少 差異를 보였다. 이는 香氣成分이 水蒸氣 및 溶媒 蒸溜를 通하여 얻어지는 大部分이 terpenoids인 植物精油이며 특히, 이들 植物精油의 組成은 環境的인 影響을 많이 받는 것으로 報

告되고 있어 追後 正確한 研究가 遂行되어야 할 것으로 判斷되었다. 香氣成分의 percent area (%)는 無遮光에 비하여 遮光 55%에서 높았으며 有機物 施用量이 많을수록 顯著히 增加하는 傾向으로 나타나 이는 李等¹²⁾이 野生더덕과 栽培더덕을 照度量이 높고 有機物 含量이 적은 栽培地와 照度量이 낮고 有機物 含量이 많은 自生地에 栽培하였을 境遇 野生더덕과 栽培더덕 供히 地上部 및 地下部 生育은 栽培地에서 良好하였으나 香氣成分은 自生地에서 顯著하게 높았다는 報告와 一致하는 傾向으로 보아 露地에 栽培되는 一般 栽培더덕의 芳香性を 增大시키기 위해서는 遮光(55% 程度)과 有機物을 多量으로 施用해야 할 것으로 判斷되었다.

摘 要

本 研究은 自生地 野生더덕이 가지는 高芳香性의 特性을 露地栽培時 栽培더덕에서도 高芳香性을 갖는 栽培技術을 確立하기 위하여 遮光과 有機物 施用量을 달리하여 시험하였는 바 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 遮光條件에 따른 氣象差異는 無遮光區에 비해 遮光(55%)에서 最高氣溫 6.1℃, 最低氣溫 0.6℃, 平均氣溫 3.4℃ 낮았고 地溫도 3.4℃ 낮았으며 照度量도 無遮光에 비해 44% 程度 적었다.
2. 더덕의 地上部 및 地下部 生育은 有機物 施用量이 많을수록 良好하였으나 그 效果는 遮光(55%)에 비하여 無遮光에서 顯著하였다.
3. 더덕뿌리의 一般成分 組成에서 粗蛋白質은 遮光區에서 높았고 有機物 施用量이 많을수록 顯著하게 높았으나 無遮光區에서는 이와 反對로 有機物 施用量이 많을수록 顯著하게 減少하였으며 粗脂肪은 無遮光 區에서 높았고 有機物 施用量이 많을수록 粗成分은 相反되는 傾向을 보였다.
4. 無機成分中에서 多量元素인 K, Ca, Mg 등은 遮光區에 비해 無遮光區에서 높았고, 有機物 施用量이 많을수록 顯著하게 높았으나 微量元素는 遮光條件과 有機物 施用量에 따른 組成의 差異를 보이지 않았으며 粗사포닌 含量은 遮光區에 비해 無遮光區에서 높았으나 有機物 施用量間에는 一定한 傾向이 없었다.
5. 遊離 아미노酸의 含量은 遮光區에 비해 無遮光區에서 높았으며 有機物 施用量이 많을수록 높은 傾向을 보였고 arginine이 가장 많은 含量을 보였다.
6. 植物精油 成分의 收率變化는 遮光 55%에 비하여 無遮光이 높은 傾向을 나타내었으며 有機物 施用量이 많을수록 增加하는 것으로 나타났다.
7. 香氣成分은 總 44種이 同定되었는데 1-hexanol, cis-3-hexenol, trans-2-hexenal 등이 높은 組成을 보였고 無遮光區에 비하여 遮光區(55%)에서 높았으며 有機物 施用量이 많을수록 顯著히 增加 하는 傾向이었다.
8. 綜合的으로 볼 때 地上部 및 地下部 生育은 遮光에 비해 無遮光에서 良好하였으나 香氣成分은 無遮光에 비하여 遮光에서 높았고 有機物 施用量間에도 施用量이 增加할수록 芳香性이 높아 高品質의 더덕을 生産하기 爲해서는 遮光과 有機物 多量施用을 並行해야 할 것으로 判斷되었다.

引用文獻

1. Chung, B. S. and D. S. Na. 1977. Studies on the terpenoid component of the roots of *Codonopsis lanceolata* Bent. et Hook, Kor. J. Pharmacog. 8, 49.
2. Chung, T. Y., J. L. Kim, F. Haya and H. Kat. 1987. Flavor components in the Bell-flower roots. J. Korean Sci. Food Nutr. 16:136.
3. Hazelhoff, B., D. Smith, TH. M. Malingre and H. Hendrikes. 1977. Pharm. Weekblad Sci. Ed. 1, 71-77.
4. Jennings, W. and T. Shibamoto. 1980. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. Academic Press, Inc., pp.9-28.
5. 金東勳. 1995. 食品化學. 全訂增補版. 탐구당. pp. 590-608.
6. 김정환, 김경례, 김재정, 오창환. 1992. 前處理 方法에 따른 더덕의 揮發性 香氣 成分 比較分析. 韓國食品工學會誌. 24(2). pp. 171-176.
7. 金惠子. 1985. 自然産과 栽培더덕의 一般成分 및 아미노산 組成. 韓國食品工學會誌 17(1):22-24.
8. 이덕봉. 1981. 韓國 動植物圖鑑 植物篇(有用植物). 三化出版社. 15卷. p.264, 419.
9. 李錫健. 1984. 乾燥된 野生더덕과 耕作더덕의 化學成分. 韓國農化學會誌. 27(4). pp.225-230.
10. 이상인. 1981. 本草學. 진서원. p.129.
11. 李承弼, 金相國, 閔基君, 趙知衡, 崔富述, 李相哲, 金吉雄. 1995. 韓國 野生더덕 蒐集種의 露地栽培時 生育特性과 香氣成分 組成. 韓國作物學會誌. 41(2):188-199
12. _____, _____, 崔富述, 李相哲, 金吉雄. 1995. 栽培場所에 따른 野生더덕과 栽培더덕

- 의生育 및 香氣成分. 韓國作物學會誌. 40(5):587-593.
13. 맹원재, 윤광로, 신형태, 김대진. 1981. 수정 증보 사료분석실험. 선진문화사. pp. 131-150.
 14. Nimitz, J. S. 1991. Experiments in organic chemistry. Prentice Hall, Inc. pp.196-207.
 15. Park, J. Y., Y. H. Kim and K. S. Kim. 1989. Volatile flavor components of *Codonopsis lanceolata* Traut.(Benth. et Hook.), J. Korean Agric. Chem. Soc., 32, 338.
 16. 박상근, 이동아, 송기원. 1972. 더덕의 생육에 미치는 차광처리의 영향. 한원지 11:25-28.
 17. Pavia, D. L., G. M. Lampman and G. S. Kriz. 1984. Introduction to organic laboratory techniques : a contemporary approach. CRC press. pp.565-581.
 18. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查基準. 改訂 第1版. pp. 35-139.
 19. 신승원, 최은정. 1995. 細胞培養에 의한 더덕 精油의 生産. 生藥學會誌. 26(2):164-167.
 20. 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.