

## 차광처리에 따른 더덕의 조성분과 정유성분 변화

이승필\* · 김상국\* · 정상환\* · 최부술\* · 이상철\*\*

### Changes of Crude Components and Essential Oil Content by Shading Treatment in *Codonopsis lanceolata* Trautv

Seong Phil Lee\*, Sang Kuk Kim\*, Sang Hwan Chung\*, Boo Sull Choi\* and Sang Chul Lee\*\*

**ABSTRACT** : This experiment was conducted to increase essential oil and aromatic contents on roots of *Codonopsis lanceolata* Trautv with different shading treatments. Vine length was prolonged by shading treatment compared with non-shading. Fresh root weight in 75% shading treatment was highest with 13g per plant. Crude components such as crude protein, fat and fiber contents decreased, while crude ash increased as shading degree increased. Forty-eight volatile aromatic compounds in the root were identified by GC/MS. Major aromatic compounds were 1-hexanol, *cis*-3-hexanol, and *trans*-2-hexanol. In particular, *trans*-2-hexanol was highest in the 75% shading treatment attaining the 160.32 % area. Conclusively, it was suggested that the 75% shading treatment was to some extent effective to improve the content of essential oil and aromatics in the roots of *Codonopsis lanceolata* Trautv.

**Key words** : *Codonopsis lanceolata*, Shading, Essential oil.

## 서 언

최근까지 더덕 (*Codonopsis lanceolata* Trautv) 의 향기성분에 대한 연구는 정 등(1977) 과 박 등(1989) 에 의해 50종 이상이 확인되었고, 김 등(1992) 이 용매 추출 분획 방법(SEF) 과 head space sampler(HSS) 장치를 이용하여 *trans*-2-hexanol, *cis*-3-hexen-1-ol, 1-octen-3-ol 등 30여종의 휘발성 향기성분을 검출했다는 보고가 있으며 더덕의 향성분 증대와 관련된 재배법 연구는 이 등(1995, 1996) 이 자생지의 기상 및 생태환경 조사

와 유기물 시용 시험 외에는 연구 보고가 저조한 실정이다.

따라서 본 연구는 일반 노지에 더덕 재배시 향기가 낮아지는 현상에 대해 차광정도를 달리하여 산에 자생하는 야생더덕과 유사한 방향성 향기성분의 향상 및 정유성분의 수율을 높이기 위하여 실험을 수행하여 얻어진 몇가지 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

본 시험은 1997년 경북농촌진흥원 북부시험장(안동) 시험포장에서 실시하였다. 실험재료는

\* 경북농촌진흥원 (Kyongbuk Provincial RDA, Taegu 702 - 320, Korea)

\*\* 경북대학교 농과대학 (Coll. of Agric., Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702 - 701, Korea)

< '98. 6. 15 接受 >

1996년 4월에 종자를 노지에 산파 후 10월에 수확하여 저온저장고에 보관한 1년생 묘를 사용하였다.

차광처리는 무차광을 대조구로 하고 시판중인 흑색 차광망을 구입하여 15, 35, 55 및 75% 차광망을 설치하였다. 시비량은 대조구와 처리구 모두 10a당 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 6-6-6kg 전량기비로 사용하였고 정식은 재식거리를 조건 30cm, 주간 15cm로 하였다.

시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 생육 조사는 농사시험연구조사기준 (농촌진흥청, 1983)에 따랐고 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분 등은 건조분말시료 1g을 정확히 칭량 후 사료분석실험 (맹원재 등, 1981)에 따랐다.

향기성분 분석을 위한 정유성분 추출은 처리별로 생체뿌리 1kg을 깨끗이 씻은 다음 Linkens와 Nikerson장치의 오른쪽 둥근플라스크에 생체뿌리와 증류수 2l를 혼합하고 왼쪽 둥근 플라스크에는 재증류한 diethylether 50ml을 넣어 각각 60volt, 80volt의 전압을 흘려 시료가 끓기 시작한 후 1시간 동안 수증기 증류(SDE)시켰다. 추출액은 무수황산마그네슘으로 탈수시켜 냉장고에 24시간동안 방치시킨 다음 감압농축기로 4℃ 감압하에서 농축시킨 후 1μl를 GC에 주입하였다. 향기성분 분석을 위한 GC(Finnigan GCQ Mat, USA)의 오븐온도는 분당 4℃로 하여 210℃에서는 30분간 유지시켰고 이때 칼럼은 극성이 높은 DB-FFAP (0.25mm i. d./0.25μm thickness/30m)를 사용하였고, 운반가스는 헬륨을 이용하여 초당 40cm로 하였다. 물질확인 은 NIST(GP, TR, TX) 라이브러리로 동정하였다. 식물정유의 수율은 시료무게와 수증기 증류장치에서 얻어진 essential oil의 무게에 대한 백분율로 환산하여 표시하였다.

## 결과 및 고찰

차광정도에 따른 더덕의 생육특성을 살펴보면 표 1과 같다. 만장은 무차광에 비해 차광처리구 모두에서 길었으며, 특히 차광 35%와 75%에서 각각 243cm, 245cm로 나타났다. 엽수는 무차광구와 비교해 볼 때 일정한 경향은 없었고 무차광이 28개인 것에 비해 15% 차광에서는 26개였으나 55%차광

Table 1. Effects of shading treatments on growth characteristics of *Codonopsis lanceolata*.

Treatment	Vine length (cm)	Leaf			Fresh root wt. (g/plant)
		No.	Length (cm)	Width (cm)	
Control	222c <sup>1)</sup>	28a	4.6	3.9	9.1c
15% Shading	230b	26b	5.7	4.1	9.9c
35% Shading	243a	21c	6.2	4.3	6.0d
55% Shading	239ab	23c	6.8	4.5	10.5b
75% Shading	245a	29a	6.9	4.7	13.0a

<sup>1)</sup> In each column, means with the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

에서는 21개로 줄었다가 75%차광에서는 다시 29개로 증가하여 불규칙한 생육을 보여 더덕의 생육은 빛의 세기와 양에 따라 다양하게 반응하는 것으로 생각되어 금후 광량과 광질에 따른 연구도 수행되어야 할 것으로 판단되었다.

엽장은 무차광에 비해 차광정도가 높아질수록 길어지는 현상을 보였는데 무차광이 4.6cm인 것에 비해 55%차광과 75%차광에서는 각각 6.8cm와 6.9cm로 가장 길었고 엽폭은 무차광과 75%차광에서 3.9cm와 4.7cm로 차광정도가 높아짐에 따라 길어졌다. 한편 생근중은 처리간에 뚜렷한 차이가 있는 것으로 나타났는데 무차광에서 9.1g인 것에 비해 75%차광에서는 13g으로 약 4g정도 더 무거운 것으로 나타났다.

차광처리에 따른 조성분의 변화는 표 2에 나타난 바와같이 무차광에 비해 차광정도가 높아질수록 조단백질의 함량이 감소하는 결과를 보였는데 75%차광에서는 6.92%로 무차광보다 약 1.2% 감소하였고 조지방 함량도 조단백질과 마찬가지로 무차광에 비해 차광정도가 높아질수록 함량이 감소하여 일반적으로 조단백질과 조지방은 역 상관관계가 있다는 것과 반대로 나타났는데 이러한 원인은 더덕의 향을 내는 방향족 아미노산과 식물정유의 대부분을 차지하는 지방족 알콜류가 다량으로 존재하는 것으로 보아 금후 구체적인 단백질과 지방의 물질대사에 관한 연구가 있어야 할 것으로 생각되었다. 조섬유는 조단백질과 조섬유와는 상

Table 2. Contents of crude components in root of *Codonopsis lanceolata* as affected by different shading treatments.

Treatment	Crude components (%)			
	Protein	Fat	Fiber	Ash
Control	8.11a <sup>1)</sup>	1.78a	2.78a	3.05d
15% Shading	7.83ab	1.68b	2.70ab	3.56c
35% Shading	7.39b	1.63b	2.58bc	4.05b
55% Shading	7.05c	1.59c	2.31c	4.12b
75% Shading	6.92c	1.45d	2.69b	4.20a

<sup>1)</sup> In each column, means with the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

반되는 결과를 보였는데 무차광에 비해 차광정도가 높아질수록 조섬유 함량이 감소하였으며 무차광이 2.78%인 것에 비해 75%차광에서는 2.69%로 큰 차이는 보이지 않았지만 약 0.09% 감소하였다. 조회분 함량은 무차광에서 가장 낮은 3.05%로였으며 차광정도가 증가할수록 조회분 함량이 높아지는 경향을 보였는데, 특히 75%차광에서는 4.20%로 대한약전 생약규격집에 명시된 더덕의 회분함량 허용치인 4.0%를 초과하는 것으로 생약으로 쓸 경우 문제가 있는 것으로 생각되어 차광을 하지 않고 재배하고, 차광재배로 할 경우는 건강채소로 이용하는 것이 유리한 것으로 생각되었다.

한편 차광정도에 따른 더덕의 식물정유의 함량을 표 3에서 살펴보면 무차광이 0.004%인 것에 비해 차광정도가 높을수록 수율이 증가하는 결과

Table 3. Essential oil content in root of *Codonopsis lanceolata* as affected by different shading treatments.

Treatment	Essential oil content (%)
Control	0.004d <sup>1)</sup>
15% Shading	0.004d
35% Shading	0.005c
55% Shading	0.006b
75% Shading	0.007a

<sup>1)</sup> In each column, means with the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

를 보여 75%차광에서는 0.007%로 가장 높게 나타나 더덕의 경우 식물정유의 수율을 높이는데 차광효과가 있는 것으로 나타났다. 더덕 뿌리의 향기성분을 GC/MS에 의해 분석한 결과를 표 4에서 보면 총 48종이 확인되었는데 1-hexanol, cis-3-hexanol, trans-2-hexanol이 가장 높은 함량을 보이는 것으로 나타났다. 차광처리간의 변화는 무차광에 비해 차광정도가 높을수록 이들 3가지 향기성분이 높은 경향을 보였는데, 특히 trans-2-hexanol은 다른 2가지 향기성분보다 변화의 폭이 큰 것을 알 수 있었고 무차광에서 49.41 %area인 것에 비해 차광 75%에서는 160.32% area로 약 3.2배 정도 높은 것으로 나타나 차광처리를 통하여 식물정유의 수율과 향기성분의 조성이 바뀌는 것으로 나타나 금후 이들 향기성분에 관여하는 생합성 경로에 반응하는 효소에 대한 연구도 있어야 할 것으로 생각되었다.

## 적 요

본 실험은 자생지의 야생더덕이 가지는 고향향성의 특성을 노지재배시 고향향성을 갖는 재배기술을 확립코자 차광정도를 달리하였던 바 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 만장은 무차광에 비해 차광처리구 모두에서 길었으며, 특히 차광 35%와 75%에서 각각 243cm, 245cm로 나타났고 생근중은 무차광에 비해 75% 차광에서 더 무거웠다.

2. 차광정도가 높아질수록 조단백질과 조지방의 함량이 감소하였고 조섬유는 무차광에 비해 차광정도가 높아질수록 함량이 감소하였다.

3. 식물정유는 차광정도가 높을수록 수율이 증가하여 75%차광에서는 0.007%로 가장 높게 나타나 더덕의 경우 식물정유의 수율을 높이는데 차광이 효과적이었다.

4. 더덕 뿌리의 향기성분은 총 48종이 확인되었고 1-hexanol, cis-3-hexanol, trans-2-hexanol 등이 가장 높은 비율을 차지하였다.

5. trans-2-hexanol은 차광처리간에 차이가 가장 컸고 75% 차광에서 160.32 %area로 무차광에 비해 약 3.2배 높았다.

Table 4. Aromatic constituents affected by different shading conditions.

Peak No.	Compounds	Peak area (%)				
		A <sup>1)</sup>	B	C	D	E
1	2-Pentanol	0.52	0.45	0.12	0.23	0.43
2	Isoamyl alcohol	0.23	0.33	0.17	0.43	0.23
3	2-Amyl furan	0.36	0.23	0.22	0.28	0.09
4	<i>trans</i> -2-Hexanol	0.12	0.76	1.68	0.15	2.33
5	Amyl alcohol	0.21	0.34	0.25	0.18	0.21
6	3-Octanone	0.38	0.11	0.76	0.65	0.11
7	Methyl heptenene	0.12	0.16	0.11	0.21	0.32
8	2-Penten-1-ol	0.31	0.16	0.32	0.25	0.16
9	Prenol	0.13	0.19	0.27	0.34	0.30
10	Methyl heptenene	0.07	0.13	0.13	0.22	0.26
11	1-Hexanol	49.21	46.33	49.76	58.34	99.56
12	<i>cis</i> -3-Hexanol	46.59	46.23	45.25	59.24	67.56
13	<i>trans</i> -2-Hexanol	49.41	58.30	63.28	59.22	160.32
14	4-Methyl hexanol	0.12	0.35	1.15	0.20	0.06
15	3-Methoxyisopropylpyrazine	0.17	0.22	0.17	0.14	0.20
16	2-Octenal	0.15	0.27	0.11	0.28	0.21
17	1-Octen-3-ol	0.43	1.45	0.27	0.25	0.28
18	Acetic acid	0.34	0.39	0.23	0.33	0.32
19	Furfural	0.14	0.48	0.39	0.35	0.32
20	2,4-Heptadienal	0.15	2.11	0.06	0.06	0.09
21	Benzaldehyde	0.21	1.13	0.40	0.38	0.28
22	Linalool	0.38	0.15	0.38	0.06	0.09
23	Cedrene	0.24	0.45	0.29	0.16	0.45
24	2-Quaiene	0.11	0.33	0.22	0.27	0.47
25	Caryophyllene	0.19	0.38	0.45	0.30	0.34
26	Widdrene	0.34	1.28	0.15	0.43	0.26
27	<i>l</i> -Menthol	0.22	1.22	0.16	0.28	0.28
28	Phenyl acetic aldehyde	1.94	6.23	0.45	0.44	1.56
29	$\delta$ -Quaiene	0.15	1.45	0.78	0.20	0.16
30	Methyl salicylate	0.08	0.44	0.47	0.49	0.22
31	2,4-Decadienal	0.13	1.06	0.33	0.14	0.43
32	Geraniol	0.16	1.44	0.25	0.11	0.14
33	Benzylalcohol	0.14	1.65	0.36	0.34	0.18
34	BHT	0.38	4.58	0.35	0.44	0.78
35	Phenyl ethyl alcohol	0.14	1.26	0.11	0.62	0.54
36	Cinnamic aldehyde	0.10	1.32	0.13	0.19	0.32
37	2-Cedral	0.21	2.16	0.29	0.02	0.10
38	Eugenol	0.60	1.09	0.20	0.21	0.22
39	Patchouli alcohol	0.36	2.45	0.22	0.13	0.18
40	2-Methoxy-4-Minyl Phenol	0.23	2.43	0.11	0.27	0.13
41	2-Hexyl cinnamic aldehyde	0.11	0.43	0.58	0.03	0.15
42	Diethyl phtnlate	0.13	0.23	0.36	0.14	0.28
43	4-Vinyl phenol	0.23	1.29	0.24	0.42	0.20
44	Diisoputhyl phthalate	0.29	0.28	0.11	0.10	0.16
45	Myristic acid	0.13	2.38	0.16	0.15	0.16
46	Dibuthyl phthalate	0.20	2.35	0.19	0.19	0.19
47	Benzylesalicylate	0.01	0.27	0.16	0.11	0.42
48	Palmitic acid	0.13	2.35	1.26	1.49	1.52

<sup>1)</sup> A : Control, B : 15%, C : 35%, D : 55%, and E : 75% shading, respectively.

## 인 용 문 헌

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 : 47-49.
2. Park, J. Y., Y. H. Kim, and K. S. Kim. 1989. Volatile flavor components of *Codonopsis lanceolata* Trautv. (Benth. et Hook.). J. Korean Agric. Chem. Soc. 32 : 338.
3. Seong Phil Lee, Sang Kuk Kim, Myung Suk Nam, Boo Sull Choi and Sang Chul Lee. 1996. Effects of shading and organic matter applications on growth and aromatic constituents of *Codonopsis lanceolata*. 41 (4) : 496-504.
4. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Boo Sull Choi, Sang Chul Lee and Kil Ung Kim. 1995. Growth and aromatic constituents of wild and domesticated *Codonopsis lanceolata* grown at two different regions. Korean J. Crop Sci. 40 (5) : 587-593.
5. 김정환, 김경례, 김재정, 오창환. 1992. 전처리 방법에 따른 더덕의 휘발성 향기성분 비교분석. 한국식품과학회지. 24 (2) : 171-176.
6. 농촌진흥청. 1983. 농사시험연구조사기준. 제 1판. 35-139p.
7. 맹원재, 윤광로, 신형태, 김대진. 1981. 수정증보 사료분석실험. 선진문화사. 131-150p.