

차광정도와 접종목 혼용이 천마의 수량에 미치는 영향

권용환, 이정동¹⁾, 정도철²⁾, 윤세진³⁾ 황영현^{1)*}

경북대학교 농업개발대학원, ¹⁾경북대학교 식물생명과학부

²⁾상주대학교 식물자원학과, ³⁾경상북도 상주시 농업기술센터

Effects of Shading and Mixing Ratio of Recycling Spawn bed Logs on the Yield of *Gastrodia elata* Blume

Young Hwan Kwon, Jeong Dong Lee¹⁾, Do Chul Jung²⁾, Se Jin Yoon³⁾
and Young Hyun Hwang^{1)*}

Agricultural Development Graduate School, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea.

¹⁾Division of Plant Bioscience, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Daegu, 702-701 Korea.

²⁾Dept. of Plant Resources, College of Life & Resources, Sangju National University, Sangju 741-711 Korea.

³⁾Sangju city Agricultural Technology and Extension Center, Sangju city, Kyungpook province 742-290 Korea.

ABSTRACT

To establish the economical cultivation method of *Gastrodia elata* Blume by controlling the shading rate and the mixing ratio of recycling spawn bed logs, a serial experiment was carried out. When *G. elata* was grown in the field with no shading, the yield of spawn tuber was higher than that of tuber of *G. elata*.

The yield of *G. elata* was high in the rainproof green house covered with one layer of 95% shading net, in the rainproof green house covered with two layers of 95% shading net, and in the field with no shading, in that order. In the case of mixing ratio of recycling spawn bed logs, the yield was high in the fresh logs, in the mixing ratio of 2:1, and the ratio of 1:1, in that order. The income of the rainproof green house covered with one layer of 95% shading net which brought the best yield was 81% in the mixing ratio of 2:1 over the fresh logs.

Key words : *Gastrodia elata* Blume, shading net, spawn bed log

*교신저자 : E-mail : hwanghy@knu.ac.kr

서언

천마(*Gastrodia elata* Blume)는 뽕나무 버섯과 편리공생하는 난과 식물에 속하는 다년생 초본으로(Kusano, 1911; 周와 劉, 1987) 잎이 없으며 땅속의 괴경이 한약 재료로 이용된다. 한국, 중국, 일본 등 동남아 일대 고산지대에 자생하는데 고등식물이면서도 엽록소가 없는 단자엽 식물로서 한방에서 뇌신경계통의 치료제로 사용하여 온 약제이다.

야생하는 지역은 고산지대로 해발 700 m 이상에서 많이 볼 수 있고 약간 경사지고 반 음지인 곳으로 배수가 양호하고 부식질이 많은 양토 및 사질양토에 자생하고 있다. 야생천마는 지상줄기인 꽃대를 보고 식별한다. 주로 참나무류 등 활엽수의 썩은 그루터기 주변에서 목질부에 기생하고 있는 뽕나무 버섯균과 공생하고 있다(성 등, 1998).

천마의 일반 성분의 함량은 수분 11.8, 조단백질 7.6, 회분 3.2, 조지방 0.5, 조섬유 11.9, 조탄수화물 72.9%(w/w)이며, 무기질 함량은 칼슘 121, 나트륨 83, 철 6.2, 인 170, 마그네슘 69, 칼륨 1.278 mg 수준이다. 또한 vanilly alcohol, vanillin, benzaldehyde, glucoside, alkaloid, phenolglycoside, β -sitosterol, citric acid 등이 함유되어 있다(성 등, 1998). 천마는 다양한 약리성분을 함유하고 있어 강장, 고혈압, 당뇨, 두통 및 신경쇠약에 효능이 있을 뿐 아니라(문, 1999), 항 혈전작용 및 혈소판작용(백 등 1995), 항산화작용(김 등, 1997), 암세포 생육 저해효능(강 등, 2002), 항 경련작용(허 등, 1995; Tang and Eisenbrand, 1993) 및 신경전달 조절작용이 밝혀지고 있다(Horton, 1984). 약효성분과 약리작용이 많은 천마 생산을 위한 연구는 공생하는 버섯균에 대한 연구가 주를 이루고 있는데, 성 등(1994a, 1994b, 1996)에 의하여, 천마생산을 위한 천마 버섯균의 수집과 우량종균 제조, *Arimillaria* 속균을 이용한 천마의 생산, 한국

산 뽕나무 버섯균의 종에 관한 연구 등이 이루어졌고, 홍(1990)에 의해 *Arimillaria mellea*의 균사배양 및 균사속 생산에 관한 연구가 이루어졌다. 그러나 천마 생산을 위한 재배연구에서는 자연산 채집위주에서 인공재배로 전환되면서 재배유형이 지역적으로 다른 형태로 기술이 정립되어 재배 시에 어려움이 많다.

따라서 비 가림 재배시에 차광 정도에 따른 수량성의 차이를 밝히고, 뽕나무 버섯균 접종목으로 참나무 원목을 주로 사용하는데 일회 사용한 원목을 재활용 하는 방안을 검토하여 저비용 고품질의 천마 생산 체계를 확립하기 위한 기초 연구로 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

차광정도와 접종목 사용방법이 천마의 수량에 미치는 영향을 구명하기 위해 차광처리는 노지 무차광, 비가림 하우스에서 95% 차광막 1겹 및 2겹으로 하였고, 접종목은 상기한 차광처리에 관행재배인 생목만 사용한 처리, 생목과 재활용목을 1:1 및 2:1로 혼합하여 처리하였으며 처리별 천마의 수량을 검정하였다.

종균은 농촌진흥청 응용미생물과에서 개발한 천마균 1호를 사용하였고 원목은 참나무를 사용하였다. 종균 접종 방법은 단목 샌드위치 접종방법을 이용하였으며, 원목은 직경이 15 ~ 21 cm인 것을 길이 40 cm로 절단하여 수분이 40 ± 3%가 되게 40일정도 건조하였다. 관리기를 이용하여 구굴 작업을 한 후에 원목을 지그재그로 놓고 원목 사이에 흙을 채운 후 종균을 붙인 다음 흙을 1 cm정도 올린 후 종마를 2 ~ 3개 정식하여 7 ~ 10 cm정도 복토 한 후에 활엽수 낙엽을 10 cm정도 다시 피복하여 관리하였다.

본 시험은 서로 다른 두 곳의 천마 재배지에서 동일한 실험이 실시되었는데, 상주시 내서면 서원 2리와 상주시 신흥동 양촌리 천마농장에서 2001년 4월 15일에 천마를 입식 하였으며,

2003년 3월 중순 까지 처리별로 재배하여 재배지의 온도, 습도 및 천마의 수량을 조사하였다.

본 연구의 재배지인 상주시 양촌과 내서면의 재배당시 최고, 최저 온도는 Table 1과 같다. 상주시 양촌의 경우는 해발 120 m로 내서면 보다는 60 m 정도 낮은 곳에 위치하고 있으며 비가림 하우스에서 차광막을 친 상태에서 최고 온

결과 및 고찰

Table 1. Effect of region and cultivation condition on temperature and starting date of regrowth for *G. elata*

Region	Cultivation condition	Temperature(°C)		Starting date of regrowth
		High	Low	
Yangchon, Sangju (Alti. 120 m)	Rainproof green house	27	-2	May 10
	Field	30	-7	Apr. 9
Naeseo, Sangju (Alti. 180 m)	Rainproof green house	25	-3	May 13
	Field	29	-10	Apr. 14

Table 2. Effect of shading and mixed application of spawn bed logs on the yield of *G. elata* in Yangchon, Sangju

Shading net	Spawn bed logs	Yield (t/ha)		
		Tuber of <i>G. elata</i>	Spawn tuber	Total
Field	FSBL	12.8	13.4	26.1
	FSBL:RSBL(2:1) ⁺	9.8	11.6	21.3
	FSBL:RSBL(1:1)	7.6	11.9	19.5
	Mea	10.1	12.3	22.3
One layer of 95% shading net	FSBL	33.3	18.9	52.2
	FSBL:RSBL(2:1)	26.3	16.1	42.3
	FSBL:RSBL(1:1)	18.5	13.4	31.8
	Mea	26.0	16.1	42.1
Two layers of 95% shading net	FSBL	32.0	17.4	44.9
	FSBL:RSBL(2:1)	23.9	16.4	40.2
	FSBL:RSBL(1:1)	14.9	13.1	27.9
	Mean	23.4	15.6	37.7
Mean	FSBL	26.0	16.6	41.1
	FSBL:RSBL(2:1)	20.0	14.7	34.6
	FSBL:RSBL(1:1)	13.7	12.8	26.4
LSD(1%) betw. means of shading net		10.7	0.9	2.0
LSD(1%) betw. means of spawn bed logs application		5.7	0.7	1.7

⁺FSBL and RSBL stand for fresh spawn bed logs and recycling spawn bed logs, respectively.

Table 3. Effect of shading and mixed application of spawn bed logs on the yield of *G. elata* in Naeseo, Sangju

Shading net	Spawn bed logs	Yield (t/ha)		
		Tuber of <i>G. elata</i>	Spawn tuber	Total
Field	FSBL	13.8	12.6	26.4
	FSBL:RSBL(2:1) [†]	11.1	12.0	23.1
	FSBL:RSBL(1:1)	8.6	12.3	20.9
	Mean	11.2	12.3	23.5
One layer of 95% shading net	FSBL	36.2	18.8	54.9
	FSBL:RSBL(2:1)	26.9	16.8	43.7
	FSBL:RSBL(1:1)	20.4	14.0	34.4
	Mean	27.8	16.5	44.3
Two layers of 95% shading net	FSBL	28.7	18.2	46.8
	FSBL:RSBL(2:1)	24.8	17.3	42.0
	FSBL:RSBL(1:1)	16.7	13.1	29.7
	Mean	23.4	16.2	39.5
Mean	FSBL	26.2	16.5	42.7
	FSBL:RSBL(2:1)	20.9	15.4	36.3
	FSBL:RSBL(1:1)	15.2	13.1	28.3
LSD(1%) betw. means of shading net		2.5	1.3	2.0
LSD(1%) betw. means of spawn bed logs application		2.1	0.7	2.0

[†]FSBL and RSBL stand for fresh spawn bed logs and recycling spawn bed logs, respectively.

도는 27℃이었고 노지는 30℃이었다. 최저온도는 하우스에서 -2℃이었으나 노지에서는 이보다 낮은 -7℃이었다. 양촌 보다 고도가 높은 내서의 경우는 여름과 겨울에 모두 양촌 보다 낮은 기온을 보였다. 겨울에 휴면 상태로 들어갔다 다시 생육을 재생하는 시기는 하우스에서 두 지역 모두 한 달 정도 빨랐으며 상주 양촌에서 내서보다는 약 3 ~ 4일 정도 빨랐다.

차광방법을 주구로 하고 집종목 혼용 방법을 세구로한 분할구 분석 결과는 Table 2, 3과 같다. Table 2는 상주 양촌에서의 결과를 나타낸 것이고, Table 3은 상주 내서의 결과를 나타낸 것이다. 차광방법에 따른 천마의 수량은 무

차광 보다는 차광을 했을 때 유의적으로 천마수량이 증가하였으며, 성마와 종마의 수량은 95% 차광망 1겹과 2겹 간에는 수량의 차이가 인정되지 않았지만 전체 수량에서는 95% 1겹 처리시가 42.1 t/ha으로 가장 높게 나타났다. 종균목 혼용에 따른 천마의 수량은 생목만 사용 하였을 때 성마, 종마 및 전체 수량이 각각 26.0, 16.6, 41.1 t/ha로 집종목을 혼용 하였을 때 보다 수량이 높게 평가되었다. 그리고 생목과 재활용목을 2:1로 혼용 하였을 때가 생목과 재활용목을 1:1로 혼용 하였을 때 보다 성마, 종마, 전체수량에서 높게 나타났다. 상주 내서의 경우는 양촌 보다는 수치상으로는 높은 수량을 보였

Table 4. Comparison of income among the mixing rates of recycling spawn bed logs in the cultivation of *G. elata* in Naeseo, Sangju

Spawn bed logs	Yield † (t/ha)	Income and cost (thousand won)			Income index(%)
		Net income	Bed log cost	Income	
FSBL	36.2	21,690	4,620	17,070	100
FSBL:RSBL(2:1) ‡	26.9	16,110	3,060	13,050	81
FSBL:RSBL(1:1)	20.4	12,240	2,310	9,930	58

† Yield of tuber *G.elata* in rainproof green house covered with one layer of 95% shading net.

‡ FSBL and RSBL stand for fresh spawn bed logs and recycling spawn bed logs, respectively.

지만 전체적인 수량의 경향은 양촌과 동일한 결과를 얻었다(Table 3). 접종목의 비율에서 생목이 많을수록 천마의 수량이 높게 나타났는데, 이는 천마의 경우 뽕나무 버섯균과 편리공생하고 있어 뽕나무 버섯균의 생육이 천마수량에 가장 중요한 요인이라고 하였는데(성 등, 1998), 뽕나무 버섯균의 생육이 왕성하기 위해서는 생목의 비율을 높여 주면 버섯균사에 많은 영양분을 공급하게 되어 버섯균사의 생육이 왕성하게 되고 그 결과로 천마의 수량이 늘어나는 것으로 생각된다. 이러한 결과를 볼 때 수량적인 측면에서는 재활용목을 사용하는 것 보다는 생목만 사용하는 것이 수량 증대에 유리한 것으로 평가되었다.

상주 내서에서 차광망 95% 1겹을 처리하였을 경우 접종목 혼용에 따른 성마의 수량을 기준으로 수익성을 비교한 것은 Table 4와 같다. 생목만 사용하였을 때 생천마의 평균 가격(6,000원/kg, 2003년 도매가격)을 기준으로 하였을 경우 조수익이 21,690천원 이었고, 원목 비용은 4,620천원 이었다. 원목 비용을 제외한 수익은 17,070천원/10a로 나타나 접종목 처리 방법 중 가장 높은 수익을 올릴 수 있는 것으로 평가되었다. 그러나 생목과 재활용목을 2:1로 혼용하였을 때는 생목만 사용하였을 때 보다 81% 수준의 수익이 나와 현재로서는 재활용 목을 혼용하는 것은 수량 및 수익성 증대에 문제가 있는 것으로 판단된다. 그러나 접종목으로 사용되고 있

는 참나무의 경우 생활수준의 향상으로 여러 용도로 사용되고 있는데 주로 건강 보조용 및 연료용의 숯이나 기타 목욕 시설의 연료용으로 많이 이용되고 있어 천마재배에 사용되는 규격의 참나무를 조달 하는데는 앞으로 더 어려움이 있을 것으로 판단된다. 또한 천마를 재배하고 난 폐목의 경우 처분하는데 어려움이 있어 생목과 재활용목의 적당한 혼용과 재배법의 개선으로 생목을 사용한 천마 재배의 90% 이상의 수량과 수익을 올린다면 안정적인 접종목 수급과 환경보호 차원에서 접종목 혼용은 좋은 재배방법이 될 것으로 생각된다.

적요

천마 재배에서 차광방법 개발과 접종목 재활용의 가능성을 검토하여 저 비용, 고 생산의 재배법을 확립하기 위한 실험을 수행하였다.

비가림을 하지 않은 노지재배에서는 종마의 수량이 성마의 수량 보다 높았다. 차광 방법에 따른 천마의 수량은 95% 차광망 1겹, 2겹 및 무차광 순 이었으며, 접종목 혼용에 따른 천마의 수량은 생목만 사용하였을 경우에 가장 높았고, 다음으로는 생목과 재활용목을 2:1로 및 1:1 혼용처리 처리 순이었다. 접종목 혼용에 따른 수익성 비교에서 95% 차광망 1겹 처리시 생목과

재생목을 2:1로 혼용한 경우는 생목만 사용한 경우 수익의 81%이었다. 재배법 개선을 통해 수량성을 높일 수 있다면 생목과 재생목을 적당한 비율로 섞어 재배할 경우 비용 절감과 환경보호 차원에서 유용한 방법으로 사료된다.

인용문헌

- Horton, R. W. 1984. GABA, epilepsy and anticonvulsant drugs. In Trimble, and Reynoldes, E. H (eds.) What is epilepsy Churchill Livingstone, Edinburgh. pp. 281-292.
- Kusano, S. 1911. *Gastrodia elata* and its symbiotic association with *Armillaria mellea*. J. Coll. Agric. Tokyo. 4: 1-68.
- Tang, W. and G. Eisenbrand. 1993. In Chinese drugs of plant origin. Springer-verlag. Berlin. pp. 548.
- 강태수, 공영준, 권혜정, 최병곤, 홍정기, 박용길. 2002. 천마추출물의 성분분석 및 *in vitro* 생물활성에 관한 연구. 한국균학회지 30: 136-141.
- 김진구, 차원섭, 박준희, 오상룡, 천성호, 정신교. 1997. 천마의 무기성분 및 항산화 작용에 대한 연구. 농산물저장유통학회지 4: 317-321.
- 문관심. 1999. 약초의 성분과 이용. 일월서각. pp. 837.
- 백영숙, 송재경, 윤춘희, 정교순, 윤혜숙. 1995. 천마 (*Gastrodia elata* Blume)의 항혈소판, 항 혈전활성. 생약학회지 26: 385-389.
- 성재모, 양근주, 이현경, T. C. Harrington. 1994a. 한국산 뽕나무버섯균의 종에 관한 연구. 한국식물병리학회지 10: 261-269.
- 성재모, 정범식, 양근주, 이현경, T. C. Harrington. 1994b. *Armillaria* 속균을 이용한 천마 생산. 한국균학회지 23: 61-70.
- 성재모, 정범식, 문희우, 김수호. 1996. 천마생산을 위한 천마버섯균의 수집과 우량종균 제조에 관한 연구. 한국균학회지 24: 127-134.
- 성재모, 유영복, 차동열, 1998. 버섯학. 교학사. pp. 519-538.
- 周鉉, 劉成運. 1987. 천마형태학. 중국과학출판사. p133.
- 허근, 이수진, 신억섭, 박종민. 1995. 천마의 항경련 작용기전 연구. 응용약물학회지 3: 199-204.
- 홍재식. 1990. *Armillaria mellea*의 균사배양 및 균사속 생산에 관한연구. 한국균학회지 3: 149-157.

(접수일 2005. 2. 15)

(수락일 2005. 3. 20)