

복령 균핵내 이물질 생성 방지 연구

장현유

한국농업전문학교

Study on Prevention of Foreign Material Formation in Sclerotium of *Poria cocos*.

Hyun-You Chang

Dept. of Mushroom Science, Korea National Agricultural College. 445 - 890, Korea

ABSTRACT

Experiments were carried out to determine the effects of culturing conditions DCI(Day required for Colonization after Inoculation), CR(Contamination Rate), MD(Mycelial Density), DPI(Day required for Primordial sclerotia formation after Inoculation), yields, and degree of the foreign materials formations in *Poria cocos* sclerotia. The upper and bottom side of wood logs were covered with gauze, rice hull and floating leaves, vinyl, or covering cloth in order to prevent foreign material formations in *P. cocos*. The major results were positive in the order of rice hull, floating leaf, vinyl, gauze, and covering cloth covered and dwindled. In case of the upper and bottom sides of the wood logs covered with rice hull, DCI required 50 days more when compared with the control group(45 days) and CR was 0%, while the control group showed 2% CR. MD was excellent in case of conventional methods as against control' s. DPI required 17~20 days less when compared with the control group(82 days). Yields of *P. cocos* in case of the upper and bottom side of wood logs covered with rice hull were 5.87kg, which is 35.7% higher than that of the control group(4.33kg), and 5.62kg in the case of upper sides cover only(increased by 29.8% compared with control), and 5.59kg in the case of bottom side cover only(increased by 29.1% compared with control), and foreign materials were none. In a separate experiment, where the upper and bottom sides of wood logs were covered with rice hull to prevent the foreign material formation, the results were as follows : Sclerotia formation status and quality of *P. cocos* were effective in the order of 20cm, 40cm, and 60cm of burying depth and dwindled. In 20cm of burying depth, DCI was shortened by 5 days and CR was none, while the control group showed 2% CR. MD was remarkably fine at the mulched conditions. DPI was shortened by 20 days when compared with the control(62 days).

Key words : Foreign material formation, *Poria cocos*, Sclerotia

서 언

우리나라의 복령 인공재배 연구는 1985년 농촌진흥청에서朴 등(1985, 1986)에 의하여 복령의 인공재배법 개발에 관한 시험으로부터 시작하여 1986년에 완결되었는데 복령 균핵형성에는 성공하지 못하였다. 그후 1992년張 등(1992)에 의하여 복령 균핵형성에 대한 연구가 진행되어 인공재배에 성공하므로서 1996년에 전국 농가에 보급하여 복령균핵의 대량생산 체계에 들어갔다. 그러나 인공생산된 복령 균핵내에 모래등의 이물질이 혼입되어 가공이용 가치가 하락하여 가격형성도 잘되지 않아 1998년부터 새롭게 재배를 시작하는 생산농가가 현저히 감소되었다. 陳(1982)에 의하면 복령은 유명한 한약 생약재의 일종으로서 이뇨, 진정, 심장수축 강화 효과등이 있으며, 복령당(Pachyman)이 복령 다당(Pachymaran)으로 변할 때 Sarcoma-180 mouse에 대한 억제율이 96.88%에 달한다고 하였다. 또한 복령은 항암효과가 높다고 보고(Saito 등, 1968; Narui, 1980, Chihara 등, 1970)하였으며, 국내에서는 mouse 종양 sarcoma-180에 대한 효과와 gram양성균에 대하여 복령이 항균력을 나타낸다고 보고(李 등, 1990)한바와 같이 기능성이 우수한 버섯이나 복령 균핵내 이물질이 생성됨에 따라 이용성이 크게 떨어져 이의 생성방지를 위한 재배법 개선의 일환으로 몇가지 연구결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 시험에 사용한 복령 균주는 농촌진흥청에서 농가에 보급한 ASI 13007(복령 1호) 균주이다. 재배원목은 적송(*Pinus densiflora*)으로 직경 10~15cm, 길이 60cm의 크기로 절단하여 원목의 수분함량은 $40 \pm 3\%$ 인 것을 사용하였다. 피복재료는 비닐, 부직포, 부엽토, 왕겨, 망사를 사용하여 재배원목의 상하, 상, 하에 각각 피복하였다. 부엽토와 왕겨는 5cm의 두께로 각각 피복하였다. 재배상자는 $60 \times 90 \times 50$ cm 크기에 원목을 넣고 마사토를 기본재료로 하여 각각

피복재료별, 매물깊이별로 처리하였다. 군사배양 완성기간은 복령균사를 접종하여 재배원목에 복령균사가 만연한 상태의 소요기간으로 하였으며, 오염율은 군사 접종된 원목에 푸른곰팡이균이나 토양의 해균에 의하여 복령균사가 활착하지 못한 상태등을 조사하였다. 군사밀도는 3가지로 분류하여 군사밀도가 치밀한 경우, 보통인 경우, 약한 경우로 구분하였으며, 균핵 원기형성기간은 균사를 접종한 날로부터 우유빛 원기 주머니가 형성될 때 까지의 소요기간으로 하였다. 수량은 원목직경 10~15cm, 길이 60cm의 크기에 생성된 균핵의 생체 무게로 2년만에 조사하였다. 이물질 조사는 균핵을 수확한 즉시 알게 절편을 내면서 균핵내부의 모래나 토양내에 있던 각종 이물질등이 포함되어 있는지를 조사하였다.

결과 및 고찰

비닐 피복에 따른 결령상태 및 품질의 영향

복령 균핵내 이물질 생성방지를 위하여 비닐로 재배원목의 상하와 위, 아래 각각 피복한후 배양완성기간과 오염율, 군사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 배양 완성기간은 원목상하에 피복하였을 때 51일로서 관행에 비하여 4일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 비닐 멀칭을 하였을때는 오염이 발생하지 않았다. 군사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 상하 피복시 74일로서 8일이 단축되었으며, 상과 하 각각 3~5일이 단축되는 효과가 있었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 상하 피복이 5.63Kg으로 30% 증수, 상 피복이 5.23Kg으로 20.1% 증수, 하 피복이 5.01Kg으로 15.7%가 증수되는 효과가 있었으며, 이물질 역시 피복시에는 나타나지 않았다(표 1). 원목 상하에 비닐을 피복하므로서 관행보다 현저히 생육상태가 좋고 이물질도 생성되지않은 이유는 여러 가지 물리적인 요인이 생육을 촉진시킨 것으로 추정되나 특히 온, 습도 유지가 생육에 유리하였다고 생각한다. 특히 비닐로 원목을 피복하였기 때문에 종균에서 발생하는 이산화탄소 함량이 많을것으로 추정된다.

Table 1. Effects of polyethylene film mulching on sclerotia formation and quality of *P. cocos* cultured on wood log

Mulching method	DCI (days)	CR (%)	Mycelial density	DPI (Days)	Yield (Kg/Wood log/Flesh weight)	Yield index (%)	Foreign material	
Control(conventional)	55	2	++	82	4.33	100	D	
Polyethylene film	Upper and bottom	51	0	+++	74	5.63	130.0	ND
	Upper	53	0	+++	77	5.23	120.1	ND
	Bottom	53	0	+++	79	5.01	115.7	ND

* Burying depth : 20cm, Wood log length : 60cm, Wood log diameter : 10~15cm,
 DCI : Day required for colonization after inoculation, CR : Contamination rate
 DPI : Day required for primordial sclerotia formation after inoculation
 Mycelial density ; +: poor, ++ : good +++ : excellent
 D : Foreign material existence, ND : Foreign material no existence

Tschierpe(1959), Niederpruem(1963), San Antonio등 (1972)은 이산화탄소가 자실체에 미치는 영향을 연구하였으나, 특히 Lambert(1993)는 고농도 이산화탄소가 버섯자실체 형성에 촉진된다고 보고한바와 같이 복령균핵 원기형성에도 이산화탄소가 촉진적으로 작용하여 무처리에 비하여 30%가 증수된 것으로 추정한다.

부직포 피복에 따른 결령상태 및 품질의 영향

복령 균핵내 이물질 생성 방지를 위하여 부직포로 재배원목의 상하와 위, 아래 각각 피복한후 배양 완성기간과 오염율, 균사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 배양 완성기

간은 원목상하에 피복하였을 때 47일로서 관행에 비하여 8일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 부직포 멀칭을 하였을때는 오염이 상하 피복은 2%, 상과 하의 피복은 1%씩 발생하였다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 상하 피복시 71일로서 11일이 단축되었으며, 상과 하 각각 6~7일이 단축되는 효과가 있었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 상하 피복이 4.21Kg으로 2.8% 감소, 상 피복이 4.09Kg으로 5.5% 감소, 하 피복이 4.15Kg으로 4.2%가 감소되었으나 이물질은 생성되지 않았다(표 2). 원목 상하에 부직포를 피복하므로써 관행보다 현저히 균사 배양과 균핵형성이 빠르고 이물질도 생성되지않은

Table 2. Effects of covering cloth mulching on sclerotia formation and quality of *P. cocos* cultured on wood log

Mulching method	DCI (days)	CR (%)	Mycelial density	DPI (Days)	Yield (Kg/Wood log/Flesh weight)	Yield index (%)	Foreign material	
Control(conventional)	55	2	++	82	4.33	100	D	
Covering cloth	Upper and bottom	47	2	+++	71	4.21	97.2	ND
	Upper	49	1	+++	75	4.09	94.5	ND
	Bottom	51	1	+++	76	4.15	95.8	ND

* Burying depth : 20cm, Wood log length : 60cm, Wood log diameter : 10~15cm,
 DCI : Day required for colonization after inoculation, CR : Contamination rate
 DPI : Day required for primordial sclerotia formation after inoculation
 Mycelial density ; +: poor, ++ : good +++ : excellent
 D : Foreign material existence, ND : Foreign material no existence

이유는 온도, 빛, 습도, 환기, 중력등 여러 가지 물리적인 요인이 있겠으나 부직포는 통기성도 좋고 수분 유지에 유리하나 과습의 우려가 있어 오염이 1~2% 정도 발생하였다고 추정한다. 수량이 관행보다 저조한 이유는 균핵이 형성되어 점차 성장함에 따라 신속성있게 공간이 형성되어야 하는데 부직포가 그러한 점에서 부적당하여 수량이 저조한 것으로 추정한다.

망사 피복에 따른 결령상태 및 품질의 영향

복령 균핵내 이물질 생성 방지를 위하여 망사를 재배원목의 상하와 위, 아래 각각 피복한후 배양완성기간과 오염율, 균사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 관행에 비하여 배양 완성기간은 원목상하에 피복하였을 때 53일로서 관행에 비하여 2일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 망사 멀칭을 하였을때는 오염이 발생하지 않았다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 피복시 78~79일로서 3~4일이 단축되었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 상하 피복이 5.25Kg으로 21.2% 증수, 상 피복이 5.20Kg으로 20.1% 증수, 하 피복이 5.11Kg으로 18%가 증수되는 효과가 있었으며, 이물질 역시 피복시에는 나타나지 않았다(표 3). 원목 상하에 망사를 피복하므로써 관행보다 현저히 생육상태가 좋고 이물질도 생성되지않았다. 망사는 토

양과 직접 접촉되지 않도록 하는 차단효과가 있어 이물질 생성이 되지않았으며 온도의 상승, 보습, 환기등에는 별다른 차이가 없음이 나타났다.

왕겨 피복에 따른 결령상태 및 품질의 영향

복령 균핵내 이물질 생성 방지를 위하여 왕겨를 재배원목의 상하와 위, 아래 각각 피복한후 배양완성기간과 오염율, 균사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 관행에 비하여 배양 완성기간은 원목상하에 피복하였을 때 50일로서 관행에 비하여 5일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 왕겨 멀칭을 하였을때는 오염이 발생하지 않았다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 피복시 62~65일로서 17~20일로 현저하게 단축되었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 왕겨 상하 피복이 5.87Kg으로 35.7% 증수, 상 피복이 5.62Kg으로 29.8% 증수, 하 피복이 5.59Kg으로 29.1%가 증수되는 효과가 있었으며, 이물질 역시 피복시에는 나타나지 않았다(표 4). 원목 상하에 왕겨를 피복하므로써 관행보다 균핵 원기형성이 다른 피복물에 비하여 현저히 빠르고 수량도 35.7%로 현저히 높게 나타남에 따라 그 원인에 대한 분석은 더 연구하여야할 과제이다.

Table 3. Effects of gauze mulching on sclerotia formation and quality of *P. cocos* cultured on wood log

Mulching method	DCI (days)	CR (%)	Mycelial density	DPI (Days)	Yield (Kg/Wood log/Flesh weight)	Yield index (%)	Foreign material
Control(conventional)	55	2	++	82	4.33	100	D
Gauze Upper and bottom	53	0	+++	68	5.25	121.2	ND
Upper	55	0	+++	65	5.20	120.1	ND
Bottom	55	0	+++	63	5.11	118.0	ND

* Burying depth : 20cm, Wood log length : 60cm, Wood log diameter : 10~15cm,
 DCI : Day required for colonization after inoculation, CR : Contamination rate
 DPI : Day required for primordial sclerotia formation after inoculation
 Mycelial density ; +: poor, ++ : good +++ : excellent
 D : Foreign material existence, ND : Foreign material no existence

Table 4. Effects of rice hull mulching on sclerotia formation and quality of *P. cocos* cultured on wood log

Mulching method	DCI (days)	CR (%)	Mycelial density	DPI (Days)	Yield (Kg/Wood log/Flesh weight)	Yield index (%)	Foreign material
Control(conventional)	55	2	++	82	4.33	100	D
Rice hull Upper and bottom	50	0	+++	62	5.87	135.7	ND
Upper	52	0	+++	65	5.62	129.8	ND
Bottom	53	0	+++	64	5.59	129.1	ND

* Burying depth : 20cm, Wood log length : 60cm, Wood log diameter : 10~15cm,
 DCI : Day required for colonization after inoculation, CR : Contamination rate
 DPI : Day required for primordial sclerotia formation after inoculation
 Mycelial density ; +: poor, ++ : good +++ : excellent
 D : Foreign material existence, ND : Foreign material no existence

부엽토 피복에 따른 결령상태 및 품질의 영향

복령 균핵내 이물질 생성 방지를 위하여 부엽토를 재배원목의 상하와 위, 아래 각각 피복한후 배양 완성기간과 오염율, 균사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 관행에 비하여 배양 완성기간은 원목상하에 피복하였을 때 51일로서 관행에 비하여 4일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 망사 멀칭을 하였을때는 오염이 발생하지 않았다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 부엽토 피복시 72~75일로서 7~10일이 단축되었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 상하 피복이

5.65Kg으로 30.5% 증수, 상 피복이 5.66Kg으로 30.7% 증수, 하 피복이 5.50Kg으로 27.0%가 증수되는 효과가 있었으며, 이물질 역시 피복시에는 나타나지 않았다(표 5). 원목 상하에 부엽토를 피복하므로 토양과 차단하므로 이물질 생성이 되지 않았으며, 부엽토의 적당한 보습효과에 의하여 복령 균핵형성에 촉진적으로 작용하여 수량이 증수된 것으로 추정한다.

복령 재배원목 상하에 왕겨 피복에 의한 매몰깊이별 결령상태 및 품질의 영향

복령 균핵내 이물질 생성 방지를 위하여 재배원목 상하에 왕겨 피복에 의한 매몰깊이별 결령상태

Table 5. Effects of floating leaf mulching on sclerotia formation and quality of *P. cocos* cultured on wood log

Mulching method	DCI (days)	CR (%)	Mycelial density	DPI (Days)	Yield (Kg/Wood log/Flesh weight)	Yield index (%)	Foreign material
Control(conventional)	55	2	++	82	4.33	100	D
Floating leaf Upper and bottom	51	0	+++	72	5.65	130.5	ND
Upper	55	0	+++	75	5.66	130.7	ND
Bottom	53	0	+++	75	5.50	127.0	ND

* Burying depth : 20cm, Wood log length : 60cm, Wood log diameter : 10~15cm,
 DCI : Day required for colonization after inoculation, CR : Contamination rate
 DPI : Day required for primordial sclerotia formation after inoculation
 Mycelial density ; +: poor, ++ : good +++ : excellent
 D : Foreign material existence, ND : Foreign material no existence

Table 6. Effects of burying depth on sclerotia formation and quality of *P. cocos* cultured on wood log

Mulching method		DCI (days)	CR (%)	Mycelial density	DPI (Days)	Yield (Kg/Wood log/Flesh weight)	Yield index (%)	Foreign material
Control(conventional)	20	55	2	++	82	4.33	100	D
	40	61	0	++	92	3.82	88.2	ND
	60	72	0	++	98	3.40	78.5	ND
Rice hull mulching	20	50	0	+++	62	5.87	135.7	ND
	40	55	0	+++	79	5.01	115.7	ND
	60	62	0	++	86	4.98	115.0	ND

* Wood log length : 60cm, Wood log diameter : 10~15cm,

DCI : Day required for colonization after inoculation, CR : Contamination rate

DPI : Day required for primordial sclerotia formation after inoculation

Mycelial density ; +: poor, ++ : good +++ : excellent

D : Foreign material existence, ND : Foreign material no existence

및 품질의 영향을 조사하였다. 매몰깊이를 20, 40, 60cm로 처리하여 배양완성기간과 오염율, 균사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 20cm 매몰깊이에서 관행에 비하여 배양완성기간은 5일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 오염이 발생하지 않았다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 왕겨피복후 20cm 매몰시 62일로서 20일이 단축되었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 20cm 매몰시 5.87Kg으로 51.7% 증수로 40cm 매몰시 15.7% 증수, 60cm 매몰시 15.0% 증수되었다(표 6). 왕겨를 원목 상하에 피복하였을 경우는 20cm로 얇게 매몰하는 것이 온도상승에 도움을 주므로서 균사생장이 왕성하여 균핵형성도 아울러 촉진되어 원기형성이 20일이 단축되는 효과가 있었다.

적 요

복령 균핵내 이물질 혼입 방지를 위하여 비닐, 부직포, 망사, 왕겨, 부엽토를 재배원목의 상하와 위, 아래 각각 피복한후 배양완성기간과 오염율, 균사밀도, 균핵 원기 형성기간, 수량, 이물질 생성정도를 조사한 결과, 왕겨, 부엽토, 비닐, 망사, 부직포순으로 좋았다. 왕겨를 피복하였을 경우, 관행에 비하여 배

양 완성기간은 원목상하에 피복하였을 때 50일로서 관행에 비하여 5일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 왕겨 멀칭을 하였을때는 오염이 발생하지 않았다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 피복시 62~65일로서 17~20일이 단축되었다. 수량은 관행 4.33Kg에 비하여 왕겨 상하 피복이 5.87Kg으로 35.7% 증수, 상 피복이 5.62Kg으로 29.8% 증수, 하 피복이 5.59Kg으로 29.1% 증수되는 효과가 있었으며, 이물질 역시 피복시에는 나타나지 않았다.

복령 균핵내 이물질 혼입 방지를 위하여 재배원목 상하에 왕겨 피복에 의한 매몰깊이별 결령상태 및 품질의 영향을 조사한 결과, 매몰깊이가 20, 40, 60cm순으로 좋았다. 20cm 매몰깊이에서 관행에 비하여 배양완성기간은 5일 빨랐으며, 오염율은 관행의 경우 2%이나 오염이 발생하지 않았다. 균사밀도도 피복을 하였을 경우 현저히 좋았다. 균핵 원기 형성기간은 관행이 82일인데 비하여 62일로서 20일이 단축되었다.

사 사

본 논문은 1998년도 농촌진흥청 대형연구과제 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부입니다.

인용문헌

- Chihara, G., Hamura, J., Maeda, Y., Arai, Y. and Fukumoto, F. 1970. Antitumour polysaccharide derived chemically from natural glucan(Pachyman). Nature 225: pp. 943-944.
- Lambert, E. B., 1933. Effect of excess CO₂ on growing mushrooms, J. Agric. Res., 47, p. 599.
- Narui, T. and Shibata, S. 1980. A polysaccharide produced by laboratory cultivation of *Poria cocos* Wolf. Carbohydrate Research 89: pp. 161-163.
- Niederpruem, D. J., 1963. Role of carbon dioxide in the control of fruiting of *Schizophyllum commune*, J. Bacteriol., 85, 1300. hychang
- Saito, H., Misaki, A. and Harada, T. 1968. A comparison of the structure of curdlean and pachyman. Agr. Biol. Chem. 32: pp. 1261-1269.
- San Antonio, J. P. and Tomas, R. L., 1972. Carbon dioxide stimulation of hyphal growth of the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*(Lange)Sing, Mushroom Sci. 8, p. 623.
- Tschierpe, H. J., 1959. Der Einfluss von Kohlendioxyd die Fruchtkorperbildung und die Fruchtkorperform des Kulturchampignons, Mushroom Sci., 4, pp. 235.
- 박동열, 박용환. 1985. 농촌진흥청 시험 연구사업 보고서. 농업기술연구소. pp. 542-545.
- 박정식, 차동열, 정환채. 1986. 농촌진흥청 시험 연구사업 보고서. 농업기술연구소. pp. 610-615.
- 李福任, 洪仁杓, 金東源, 李敏雄. 1990. 茯苓 및 人蔘 抽出物이 Sarcoma-18- Mouse의 血液象에 미치는 影響. 한국균학회지 18(4): pp. 218-224.
- 장현유, 강안석, 홍인표, 김광포, 차동열. 1992. 농촌진흥청 시험 연구사업 보고서. 농업기술연구소.
- 陳存仁. 1982. 圖說 漢方醫藥大事典. 購談社. 東京. 제2권 pp. 64-67.

(접수일 2000. 2. 25)

(수리일 2000. 5. 25)