

Original Article

Cultivation of *Poria cocos* using plastic bag method I-effect of temperature and number of plastic bag layers

Seong Baek Yang¹, Hyun Ji Lee², Hyeong Rack Sohn³, Seon Man Jeon⁴,
Hae Wook Jang⁵, and Jeong Hyun Yeum^{1,2*}

¹Department of Advanced Organic Materials Science & Engineering, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Department of Bio-fiber and Materials Science, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

³Gyongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services, Seongju 719-861, Korea

⁴Bohyunsan Medicinal Plant Agricultural Association Corporation, Yeongcheon 770-861, Korea

⁵Korea Oriental Medicine Business Cooperative Association, Kyongsan 712-749, Korea

비닐봉지 재배에 의한 복령 생산 I-환경온도 및 비닐 겹수의 영향

양성백¹ · 이현지² · 손형락³ · 전선만⁴ · 장해욱⁵ · 엄정현^{1,2*}

¹경북대학교 기능물질공학과

²경북대학교 바이오섬유소재학과

³경상북도농업기술원

⁴보현산청정약초영농조합법인

⁵한국한방사업협동조합

Received: August 25 2015 / Revised: November 30 2015 / Accepted: December 4 2015

Abstract *Poria cocos* is an edible and pharmaceutical mushroom with a long history of medicinal use in Korea. For the last 30 years, the domestic cultivated supply of *Poria cocos* has been unable to meet consumer demand, so *Poria cocos* is collected in mountainous areas and also imported from China. Thus, to increase the supply of *Poria cocos*, many artificial cultivation methods have been studied. In this study, *Poria cocos* is cultivated under different environmental conditions using plastic bags and the results compared. When cultivating *Poria cocos* at different temperatures (20, 25, 30 and 35°C) and using different numbers of plastic bag layers (1, 2), the most efficient cultivation conditions were a temperature of 25-30°C and 2

plastic bag layers. The fastest growth was at 25-30°C, and the *Poria cocos* exhibited no weight change when cultivated using layers of plastic bags (1, 2).

Keywords: cultivation, indoor cultivation, plastic bag cultivation, *Poria cocos*

서 론

복령(*Poria cocos*)은 소나무류 뿌리에서 기생하는 갈색부후균의 균핵이다. 껍질인 복령피에 싸인 내부의 색이 흰 것을 백복령이라 하고 붉은 것을 적복령이라 한다. 그리고 소나무 뿌리를 감싸고 자란 것을 복신이라 한다. 복령은 약전 등재 중요생약이며 뛰어난 이뇨, 진정, 거담, 건위 작용을 가지고 있다. 오랜 기간 장복하여도 해가 없는 상약으로 예로부터 경옥고, 십전대보탕, 사물탕, 복령음가 반하탕, 사군자탕, 복령보심탕 등의 처방에 빈번히 사용되었다. 복령은 주로 가공하지 않은 원료, 건조 슬라이스, 분말 등의 다양한 형태로 유통되는데 관리상 편리한 건조 슬라이스나 분말의 형태로 판매될 때 더욱 높은 가격에 거래된다. 2005-2013년 기준으로 국내 한약재 생산현황을 볼 때, 연간 생산량 580,915 kg으로 마황과 백출 다

*Corresponding author: Jeong Hyun Yeum
Tel: 82-53-950-5739; Fax: 82-53-950-6744
E-mail: jhyeum@knu.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2015 Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University



Figure 1. Images of natural *Poria cocos*.

음으로 생산량이 많으며, 수입물량으로 볼 때 871,076 kg으로 마황에 이어 2위로 국내에서 활발하게 유통되고 있다(Korea Health Industry Development Institute, 2013).

국내 복령 생산량이 수요량보다 부족하므로 중국산을 수입하여 사용하는 경우가 많았다. 국내산 복령의 생산증가를 위해 1985년부터 복령 인공재배에 관한 연구가 시작되었으며 1992년 복령의 인공재배법이 개발되었다. 1996년부터 전국 농가에 복령의 인공재배법이 보급되었지만, 복령 내 이물질이 혼입된 저품질 복령이 생산되어 인공재배를 하는 농가가 점차 줄어들었다. 초창기 인공재배방법 중 하나인 매물법은 접종시기가 3-4월에 한정되어 있으며 종균의 활착률도 40-50%로 매우 낮다. 또한 90 cm의 원목을 뒀어 매물하므로 넓은 재배지가 필요하다. 땅속에서 생육하므로 복령에 이물질이 쉽게 혼입되며 결령 여부를 육안으로 확인하기 힘들고 매물, 굴취 시 큰 비용이 소모되는 단점이 있다. (Chang ST, 1993; Jo WS et al., 2013; Wasser and Didukh, 2005) 자연산 복령과 매물법을 이용하여 수확한 복령은 Figure 1과 같이 땅속에서 생육하므로 복령피의 이물질을 제거하기 위해서 거피 과정을 거치게 된다. 복령피는 복령의 껍질이지만 복령피라는 약재명으로 동의보감에 명시되어 있을 정도로 약효가 좋으며 영양물질의 농도 또한 복령 내부보다 높다. (Feng Y et al., 2013) 거피 과정을 거치게 되면 복령피를 잃게 되므로 영양적 손실이 발생하는 문제점이 있다.

이러한 단점들을 보완하기 위하여 복령 인공재배에 관한 여러 연구가 진행되었으며, 비닐봉지를 이용하여 실내에서 비매립 인공재배하는 비닐봉지 재배법이 개발되었다. 비닐봉지 재배법은 연중 접종이 가능하며, 살균과정을 거치므로 90%이상의 높은 활착률을 가진다. 또한, 지상에서 재배하므로 적층가능하여 넓은 재배공간을 요구하지 않는다. 이물질이 포함되지

않은 순수 복령을 생산가능하며 반투명소재의 비닐을 사용하므로 복령의 결령 정도를 육안으로 관찰할 수 있다. 30 cm의 단목을 사용하고 거피 공정을 생략할 수 있으므로 작업에 편의성이 있다. 또한 복령의 주요 지표물질 3가지(파시만, 파시마란, 파시믹 에시드)를 분석하였을 때, 비닐봉지 재배법을 이용한 복령에서 국내 자연산 복령보다 2-3배 높은 농도의 지표물질이 검출되었다(Choi et al., 1996; Hoang et al., 2005; Moon et al., 1987; Narui et al., 1980; Wang et al., 2004).

비닐봉지 재배법을 이용할 때 원목을 감싸고 적절한 공간이 남을 만큼의 비닐을 이용해야 하는데 이는 비닐 내부의 온·습도, 호기성 상태 유지를 위해서다. 복령균은 호기성균으로 산소를 이용하여 호흡하므로 봉지 내 적정공간을 확보하여 호기성 상태를 유지해 주어야 한다. 또한 복령의 성장을 고려하지 않고 얇고 폭이 좁은 비닐을 이용하게 되면 복령이 성장하면서 비닐을 파손시킬 수 있다. 외부의 균으로부터 복령균을 보호하는 역할의 비닐이 파손되면 복령이 잘 생육하지 못하거나 외부 균에 오염되어 사용하지 못하게 된다. 이런 문제점을 해결하기 위해 여러 겹의 비닐을 사용하거나 탄성이 높은 소재의 비닐을 이용한다.

본 연구에서는 환경 온도와 비닐의 겹수에 변화를 주어 번수 별로 50봉의 복령을 생육하였다. 비닐 겹수가 복령 성장과 봉지 파손율에 미치는 영향과 환경온도에 따른 복령 성장을 알아보았다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 복령균은 농촌진흥청에 등록된 균주인 ASI 13007이다. 복령균이 성장하는 원목은 적송을 사용하였으며, 적송은 장원목재에서 구매하여 사용하였다. 비닐은 식품포장재로 사용중인 polyethylene film(0.05 mm)을 구입하여 사용하였다.

복령의 재배 및 수확

복령은 한국한방사업협동조합의 협조 아래 보현산청정약초영농조합법인에서 10개월 동안 재배하여 수확하였다. Figure 2는 비닐봉지 재배에 의한 복령 인공재배의 단계별 공정을 나



Figure 2. Cultivation process of *Poria cocos* using plastic bag method.

타낸 것이다. 비닐봉지 재배의 순서는 원목 절편, 입봉, 살균, 종균접종, 생육, 절령, 수확의 단계로 되어있다. 우선 30 cm의 길이로 절단한 원목을 polyethylene film 비닐봉지에 담고 필터가 부착된 마개를 씌운 후 100°C에서 8 시간 상압살균하였다. 살균작업이 완료된 원목은 20°C까지 충분히 식힌 후 접종실로 옮겨 접종하였다. 접종을 마친 원목은 균사가 활착될 때까지 온도 20°C, 습도 70%의 환경에서 1-2개월 배양한다. 백색의 균사가 양호하게 활착된 것을 확인한 후, 다양한 온도 (20, 25, 30, 35°C)에서 생육하였다. 각 온도마다 50봉의 비닐을 두고 비닐을 1겹 씌운 것과 2겹 씌운 것으로 달리하여 총 400봉의 복령을 재배하였고 10개월이 지나 껍질이 황갈색을 띠는 복령을 수확하였다. 수확한 복령은 각각의 무게를 재고 상온의 음지에서 14일간 건조하였다. 생중량과 건조중량을 비교하여 복령 생육의 적정 온도를 알아보았고, 비닐 겹수에 따른 파손율을 비교하여 비닐봉지 파손으로 인한 복령 손실이 적은 비닐 겹수를 알아보았다.

결과 및 고찰

온도에 따른 복령성장

Figure 3은 1겹의 비닐봉지를 이용한 복령 재배 시 생육 온도의 변화에 따른 복령의 무게 변화를 나타낸다. 20°C에서 평균 무게 488 g의 복령이 생산되었고, 25°C에서 583 g, 30°C에서 560 g, 35°C에서 490 g의 복령이 생산되었다. 20°C의 온도에서 재배된 복령은 단단하지만 성장속도가 느려 동일기간 동안 생육 하였을 때 중량이 상대적으로 가벼웠다. 30°C의 온도에서는 중량이 무거우나 25°C에서 재배한 복령에 비해 크기가 작고 중량이 가벼웠다. 35°C의 온도에서는 균사의 노쇠나 사멸에 의해 복령이 무르거나 생육하지 못했다. 복령은 25-30°C에서 가장 빠르게 성장하였다.

비닐봉지 겹수에 따른 복령성장

Figure 4는 비닐 겹수를 다르게 하여 복령을 재배하였을 때 생육 온도의 변화에 따른 복령의 무게변화를 나타낸다. 2겹의 비닐봉지를 이용하여 복령을 재배할 시 20°C에서 평균무게 492 g의 복령이 생산되었고, 25°C에서 588 g, 30°C에서 571 g, 35°C에서 474 g의 평균무게를 가진 복령이 생산되었다. 1겹과 2겹으로 비닐 겹수를 달리하여 재배하였을 때 복령의 무게에는 큰 차이가 없어 비닐 겹수가 복령 생육에는 영향을 주지 않는 것으로 보인다. 그러나 복령 생육 시 비닐봉지 파손율을 나타낸 Table 1을 보면 2겹의 비닐봉지를 이용하여 재배할 때

의 파손율이 0.5%로 1겹의 비닐봉지를 이용할 때의 3.5%보다 매우 낮다. 비닐봉지의 파손율이 적다는 것은 비닐봉지 파손으로 인해 수확하지 못하는 복령의 양이 줄어든다는 것을 의미한다. 2겹의 비닐봉지로 재배한 복령은 비닐봉지 파손이 적어 수확량이 크게 감소하지 않으므로 복령 무게의 편차가 적다.

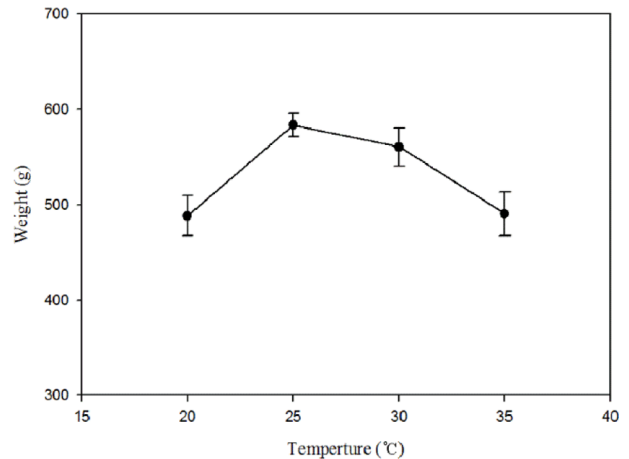


Figure 3. Effect of temperature on weight of *Poria cocos*.

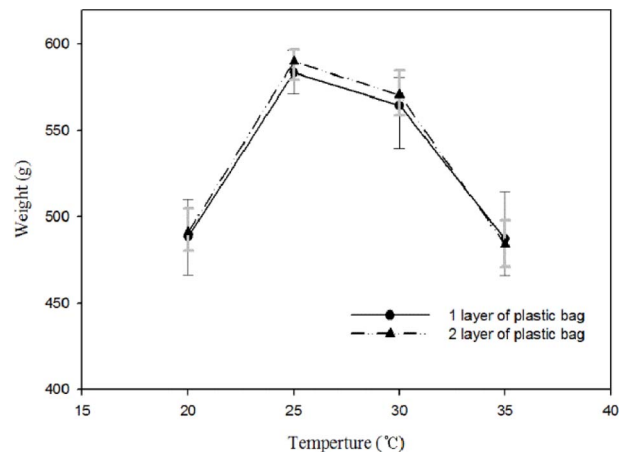


Figure 4. Effect of plastic bag layers on weight of *Poria cocos*.

Table 1. Defective fraction according to plastic bag layers.

Layer of plastic bag (ea)	Damaged plastic bag (ea)	Fraction defective (%)
1	7	3.5
2	1	0.5

Table 2. Fresh weight and dry weight of *Poria cocos* cultivated using plastic bag method

Layer of plastic bag	1			2			
	Temperature (°C)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Reduction ratio (%)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Reduction ratio (%)
	20	488.2	196.7	59.7	492.7	199	59.6
	25	583.7	272	53.4	588.1	276.9	52.9
	30	560.4	250.4	55.3	571.8	259	54.7
	35	490.4	202	58.8	484.4	201.5	58.4

비닐봉지 재배에 의해 생산된 복령의 중량감소율

Table 2는 온도별, 비닐 겹수 별로 재배한 복령의 생중량과 건조중량의 평균무게와 중량감소율을 나타낸다. 비닐봉지 1겹으로 재배했을 때 수확한 복령의 평균건조중량은 20°C에서 196.7 g, 25°C에서 272 g, 30°C에서 250.4 g, 35°C에서 202 g으로 약 50-60%대의 중량감소율을 보였다. 비닐봉지 2겹으로 재배했을 때의 평균건조중량은 20°C에서 199 g, 25°C에서 276.9 g, 30°C에서 259 g, 35°C에서 201.5 g으로 1겹으로 재배했을 때와 비슷한 약 50-60%대의 중량감소율을 보였다. 무게가 가장 적게 줄어든 것이 25°C에서 생육한 복령으로 52.8-53.4%의 중량감소율을 보였다. 두 번째로 중량감소율이 적은 것이 30°C 생육 복령으로 54.7-55.3%의 중량감소율을 보인다. 반면에 20°C와 35°C의 복령은 60%에 가까운 비교적 높은 중량감소율을 보였다. 건조중량과 중량감소율을 기준으로 보았을 때 25-30°C에서 가장 높은 밀도의 복령이 생육하였음을 확인하였다.

결 론

비닐봉지 재배법을 이용한 복령 재배의 적정온도 및 적정 비닐 겹수를 설정하기 위하여 실험한 결과 생육온도 25°C와 30°C에서 중량이 가장 무거운 복령이 재배되었으며 2겹의 비닐봉지를 사용하여 재배하였을 때 비닐봉지 파손율이 현저히 감소하였다. 이러한 결론을 얻기 위하여 각각의 환경온도(20, 25, 30, 35°C)과 비닐 겹수(1, 2겹)에 변화를 주어 10개월 동안 복령을 재배하였다. 25-30°C에서 수확한 복령은 생중량이 560-588 g이며 건조중량 또한 250-276 g으로 높아 높은 수익성을 기대할 수 있다. 또한 비닐봉지를 1겹으로 재배할 때 3.5%이던 파손율이 2겹으로 재배할 때 0.5%로 감소해 더 많은 복령을 수확할 수 있었다. 비닐봉지 재배법을 농가에 현장 실용화하면 국내 복령 생산량 및 품질 증가에 도움이 될 것으로 보인다.

사 사

본 연구는 농림축산식품부 기술사업화지원사업(113042-3)의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Chang ST (1993) Genetics and breeding of edible mushrooms. Gordon & Breach Science Publisher
- Choi OB, Cho DB, Kim DP (1996) The components of cultivated *Poria cocos*. Korean J Food Nutr 9: 438-440.
- Feng YL, Zhao YY, Ding F, Xi ZH, Tian T, Zhou F, Du X, Chen DQ, Wei F, Cheng XL, Lin RC (2013) Chemical constituents of surface layer of *Poria cocos* and their pharmacological properties (I). Zhongguo Zhong Yao Za Zhi 38: 1098-1102.
- Hoang L, Kwon SH, Kim KA, Hur JM, Kang YH, Song KS (2005) Chemical standardization of *Poria cocos*. Korean J Pharmacogn 36: 177-185.
- Jo WS, Yoo YB, Hong IP, Kim DG (2013) Changes of the cultivation methods of *Poria cocos* and its commercialization. J Mushroom Sci Prod 11: 303-307.
- Korea Health Industry Development Institute (2013) Domestic herbal medicinal product status (2005-2013), health industry stats.
- Hoang L, Kwon SH, Kim KA, Hur JM, Kang YH, Song KS (2005) Chemical standardization of *Poria cocos*. Korean J Pharmacogn 36: 177-185.
- Moon SK, Park SS, Min TJ (1987) Studies on the fatty acids in the white *Poria cocos*. Kor J Mycol 15: 9-13.
- Narui T, Takahashi K, Kobayashi M, Shibata S (1980) A polysaccharide produced by laboratory cultivation of *Poria cocos* wolf. Carbohydr Res 87: 161-163.
- Wang Y, Zhang M, Ruan D, Shashkov AS, Kilcoyne M, Savage AV, Zhang L (2004) Chemical components and molecular mass of six polysaccharides isolated from the sclerotium of *Poria cocos*. Carbohydr Res 339: 327-334.
- Wasser SP, Didukh M (2005) Culinary-medicinal higher basidiomycete mushrooms as a prominent source of dietary supplements and drugs for the 21st century. In Mushroom Biology and Mushroom Products, pp. 20-34.