

큰느타리(King Oyster Mushroom) 재배시스템을 활용한 녹각영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 적정 재배온도

조우식^{1,*} · 김민경² · 황재순²

¹경상북도농업기술원 원예경영연구과

²경상북도농업기술원 농업환경연구과

Appropriate temperature of antler-shaped *Ganoderma lucidum* using King Oyster Mushroom Cultivation System

Woo-Sik Jo^{1,*}, Minkyong Kim², and Jae Soon Hwang²

¹Horticulture & Management Division, Gyeongbuk Province Agricultural Technology Administration, Daegu, 41404, Korea

²Agriculture Environment Division, Gyeongbuk Province Agricultural Technology Administration, Daegu, 41404, Korea

ABSTRACT: High-income mushroom crops require complex farming. Therefore, we conducted a test to identify the optimum temperature for the production of antler-shaped *Ganoderma lucidum* using the King Oyster mushroom cultivation facility. T-N showed 0.28% of oak sawdust and 2.2% of nutritional source. The pH of oak sawdust was 6.0, indicating weak acidity, and that of rice steel was 6.6, indicating neutrality in nutrition source. Study on the quality characteristics of mushrooms showed that the number of days at 25°C were 5~6 and those at 30°C were 3~5; the representative length at 25°C was 57.5 mm and that at 30°C was 92.2 mm; the biological weight at 25 °C was 43 g, which was greater than that at 30°C.

KEYWORDS: Cultivation System, *Ganoderma lucidum*, King Oyster Mushroom

영지버섯은 열대, 아열대에서 온대지방까지 전 세계적으로 광범위하게 분포하고 있는 버섯이다. 이 버섯은 민주름버섯목(Aphillphorales) 구멍장이버섯과(Polyporaceae) 불로초속(*Ganoderma*)에 속하는 버섯으로 미국에서는 9종(Gibertson and Ryvarden, 1986), 일본에서는 5종, 대만에서는 13종(Chang & Chen, 1986), 중국에서는 64종(Zhao

et al., 1983), 국내에서는 4종이 보고되어 있다. 영지버섯이라는 이름을 처음 사용한 것은 중국으로 명나라 이시진의 본초강목에는 “영지는 복식(服食)되는 것으로 먹는 균에 속하므로 약품의 초부(草部)에서 채부(菜部)로 이입하였다.”라고 기록되어 있다. 영지버섯은 약용으로 이용되는 버섯으로 한국에서는 1980년대부터 재배되기 시작하여, 현재는 전국적으로 재배되고 있다. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)에 관한 연구는 자실체의 함유성분 및 약효에 관한 내용이 많고, 한국 자생균의 생물학적 연구(Tsuda et al., 1982; Shin et al., 1986), 인공재배에 관한 연구(Cha & Kim, 1983; Park & Cha, 1985) 등이 이루어졌다. 소량 다품목생산 재배시스템의 필요성은 현재의 버섯산업의 자동화시스템에 의해 생산되는 팽이, 새송이, 느타리버섯 등은 병재배 대량생산 농가의 출현에 의한 과잉 생산으로 버섯가격이 하락하기 시작하였다(Park, 2015). 새송이버섯 병재배 농가의 경우 여름철 소비부진으로 인한 가격 하락으로 일부 새송이버섯 농가에서는 여름철에 생산량을 줄여 재배사를 비워두기도 한다. 최근 버섯에 대한 고소득 버섯작목 복합영농의 필요성이 제기됨에 따라, 수출 등 시장이 활성화 상태인 녹각영지버섯의 새송이버섯 재

J. Mushrooms 2022 September, 20(3):183-185
http://dx.doi.org/10.14480/JM.2022.20.3.183
Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
© The Korean Society of Mushroom Science

Woo-Sik Jo(Researcher), Minkyong Kim(Researcher), and Jae Soon Hwang(Researcher)

*Corresponding author

E-mail : jws67@korea.kr

Tel : +82-53-320-0245, Fax : +82-53-320-0221

Received May 23, 2022

Revised September 5, 2022

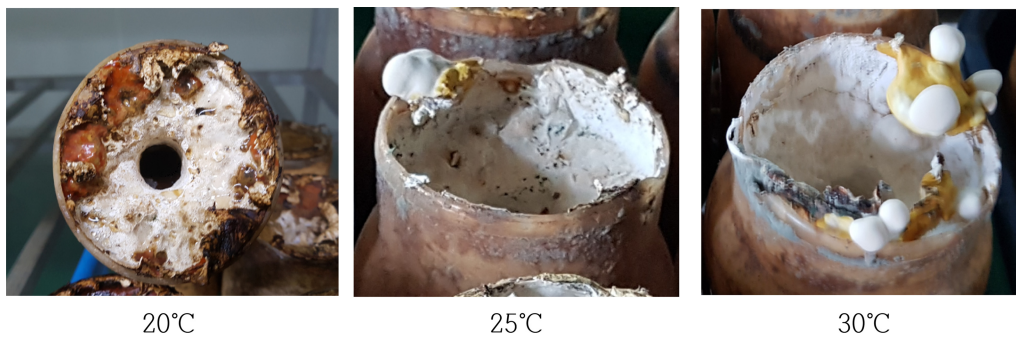
Accepted September 30, 2022

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.

Table 1. Chemical compositions of substrates for artificial cultivation of antler shaped *G. lucidum*

Substrate	pH (1:5)	T-C ^{a)}	T-N ^{b)}	C/N ^{c)}	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O	CaO	MgO
Oak sawdust	6.0	46.6	0.28	166	0.07	0.22	0.92	0.11
Rice bran	6.6	38.9	2.20	18	4.75	2.28	0.08	1.39

^{a)} T-C: Total-Carbon, ^{b)} T-N: Total-Nitrogen, ^{c)} C/N: T-C/T-N

**Fig. 1.** Antler shaped *G. lucidum* first appearance by temperature treatment

배사 활용 생산 가능여부를 확인하고자 하였다.

시험에 사용한 영지버섯(*G. lucidum*, CM980736)은 농촌진흥청 버섯과에서 분양받아 PDA평판배지에서 25°C에서 7일간 배양한 후 참나무톱밥과 미강이 80:20(v/v)로 혼합한 삼각플라스크 (250 ml)에서 20일간 배양시킨 후, 참나무톱밥과 미강이 80:20(v/v)로 혼합한 850 ml PP(polyethylene)병에서 25일간 배양하여 종균으로 사용하였다. 시험에 사용한 녹각영지버섯 톱밥재배용 배지는 주재료인 참나무톱밥에 영양원으로 미강을 부피비율(V/V)로 10% 첨가하여 균일하게 혼합하였으며, 배지의 수분함량을 65%로 조절한 다음 내열성 polypropylene bottle (1,100 ml) 약 900 g씩 넣고 마개를 닫아 이를 121°C에서 90분간 고압살균 하였다. 고압 살균된 배지가 15°C 정도로 식은 후 미리 배양된 액체종균(Yeast extract 1 g, KH₂PO₄ 1g, MgSO₄ 0.5 g, K₂HPO₄ 1g, NH₄NO₃ 2 g/L)을 배지 표면에 약 16 ml 정도씩 접종하여 22±2°C에서 배양하였다. 배양이 완료된 배지를 습도 80~85%, CO₂ 1,000~1,500 ppm, 온도조건이 20°C, 25°C, 30°C 각기 다른 새송이버섯 재배사에 입상하여 생육특성을 조사하였다. 배지의 pH 값은 증류수를 1:5 비율로 희석하여 pH-Meter(Thermo orion 3 star, USA)로 측정하였다. 총탄소량은 dry-ashing법으로 총질소는 환원철법으로 분석하여 C/N율을 산출하였으며 인산은 Lancaster 법으로 1:10(w/v) 추출하여 분광기로 분석하였다. 중금속은 부산물비료 비료분석법에 준하여 분석하였다. 생육 조사는 농업과학기술 연구조사분석기준(Kim *et al.*, 2003)에 준하여 조사하였다. 녹각영지버섯 대의 길이, 두께는 Caliper(Bluebird digital caliper BD-DC200P, China)를 이용하여 측정하였으며 중량은 전자저울(Precisa

BJ210C, Switzerland)로 측정하였다. 색도는 색차계(Konica Minolta chroma meter CR-400, Japan)를 이용하여 측정하였고 경도는 경도계(Sun Rheo meter compac-100II, Japan)로 측정하였다.

녹각영지버섯의 배지재료로 사용한 참나무톱밥과 미강의 화학적 특성을 조사한 결과 T-N은 주재료인 참나무톱밥이 0.28%, 영양원인 미강이 2.2%로 나타났으며, pH는 참나무톱밥 6.0, 미강 6.6으로 주재료인 참나무톱밥은 약 산성을 나타내었고, 영양원인 미강은 중성을 나타내었다 (Table 1).

편각영지버섯은 대가 어느 정도 자라면 생장점이 원형으로 굽어지기 시작하며 갓을 형성하고 갓은 수평으로 생장하며 환무늬를 형성하지만, 녹각영지버섯은 발이하여 생장점이 계속 시슴뿔의 모양처럼 자라게 되는데, 생장점이 굽어지게 되면 실내온도 변화가 심하지 않은 범위 내에서 환기하여 갓 형성 촉진을 유도하여야 한다.

녹각영지버섯 자실체 수량특성을 중간 조사한 결과, 초발이 소요일수는 25°C에서 5~6일, 30°C에서 3~5일이었으며, 대의 길이 25°C에서 57.5 mm, 30°C에서 92.2 mm, 생체중은 25°C에서 43g, 30°C에서 50g으로 30°C에서 우수하였다. 고온성인 영지버섯의 특성상 20°C 처리에서는 발이가 불가능하였다(Fig. 1, Fig. 2, Table 2). 이러한 결과는 편각영지버섯의 온도처리별 자실체발생특성 조사에서 온도가 낮은 조건에서는 생육이 지연되고 28~30°C 고온에서 자실체발생이 우수했다는 결과와 일치하였다(Yu *et al.*, 2017). 여름철 버섯소비 부진으로 일부 농가에서는 여름철에 생산규모를 줄이는 등, 고소득 버섯작목 복합영농의 필요성이 제기됨에 따라, 녹각영지버섯을 새송이버섯 재배사를 이용하여 생산 가능 여부를 확인하고자 시험

Table 2. Growth characteristics of antler shaped *G. lucidum*

Temperature	Days for pinhead formation	Harvest days ^{a)}	No. of Stem	Stipe length (mm)	Stipe thickness (mm)	Wt. fruitbody (g/1,100 ml)		Hardness (g/cm ²)	Hunter's value fresh(dried)		
						fresh	dried		L	a	b
20°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25°C	5~6	58	6	57.5	10.7	43.8	11.9	2240.4	26.0 (25.3)	12.2 (10.3)	6.8 (6.0)
30°C	3~5	45	10	92.2	14.7	50.4	16.3	3678.0	25.9 (26.9)	11.8 (12.1)	5.3 (7.0)

^{a)} Harvest days: Inoculation ~ Harvest



Fig. 2. Antler shaped *G. lucidum* culture character by temperature treatment

을 실시한 결과 하절기에 새송이버섯 재배사를 녹각영지버섯 재배에 활용이 가능함을 확인하였다.

적 요

여름철 버섯소비 부진으로 일부 농가에서는 여름철에 생산을 중단하는 등, 고소득 버섯작목 복합영농의 필요성이 제기됨에 따라, 녹각영지버섯을 새송이버섯 재배사를 이용하여 생산 가능 여부를 확인하고자 시험을 실시하였다. 배지재료로 사용한 참나무톱밥과 미강의 화학적 특성을 조사한 결과 T-N은 주재료인 참나무톱밥이 0.28%, 영양원인 미강이 2.2%로 나타났으며, pH는 참나무톱밥 6.0, 미강 6.6로 주재료인 참나무톱밥은 약산성을 나타내었고, 영양원인 미강은 중성을 나타내었다. 녹각영지버섯 자실체 수량특성을 조사한 결과, 초발이 소요일수는 25°C 5~6일, 30°C 3~5일이었으며, 대의 길이는 25°C에서 57.5 mm, 30°C에서 92.2 mm였고, 생체중은 25°C에서 43g, 30°C에서 50 g으로 30°C에서 우수하였다. 본 시험을 통하여 하절기에 새송이버섯 재배사를 녹각영지버섯 재배에 활용이 가능함을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(지역특화기술개발연구사업: PJ0136282018)과 경상북도농업기술원 현장실용연구과제(2018)의 재원으로 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

REFERENCES

Cha DY, Kim YS. 1983. Development test of new edible mushroom cultivation method. Agricultural Technology Research Institute. Research report. 587-588. (in Korean)

Chang TT, Chen T. 1986. Studies on nuclear behavior, mating type and heterokaryosis of several species of *Ganodermain* Taiwan. *Plant Prot Bull*(Taiwan) 28: 231-240.

Gillbertson RL, Ryvardeen L. 1986. North American polypores, Vol. 1. Fungiflora, Oslo

Kim SD, Na SY, Kim JG, Ryu JG, Han KS, Kim SJ. 2003. Agricultural Science and Technology Research Survey Analysis Standard. Rural Development Administration

Park JH. 2015. The development of year-round production system for multikind and small-quantity production using mushroom bags cultivation. MS. Thesis. Konkuk University. pp. 39. Seoul, Korea. (in Korean)

Park YH, Cha DY. 1985. Reishi mushroom cultivation method development test. Agricultural Technology Research Institute. Research report. 513-517. (in Korean)

Shin KC, Park YH, Seo GS, Cha DY. 1986. Morphological characteristics of Korean native reishi mushroom. *Res Agri SciChungnam Uni.* 13: 44-51.

Tsuda M, Waki T, Taga M, Ueyama A. 1982. Ascocarp production of *Magnaporthe saliniin* culture. *Trans Br Mycol Soc*78: 515-519.

Yu YJ, Choi KH, Seo SY, Kang CH, Lee GK, Kim HJ. 2017. Comparison of growth characteristics of *Ganoderma lucidum* based on media and environmental conditions. *J Mushroom*15: 104-110.

Zhao JD, Xu LW, Zhang XQ. 1983. Taxonomic studies on the family Ganodermataceae of China II. *Acta Mycol Sin*2:159-167.