

표고 신품종 풍년고의 원목 및 톱밥배지 재배특성

박영애¹ · 박원철^{1*} · 구창덕²¹국립산림과학원 화학미생물과, ²충북대학교 산림과학부Cultural Characteristics of New Variety *Lentinula edodes*, Poongnyunko on Bed-log and Sawdust SubstrateYoung-Ae Park¹, Won-Chull Bak^{1*} and Chang-Duck Koo²¹Division of Wood Chemistry & Microbiology, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea²Department of Forest Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

ABSTRACT: In this study, a new strain of *Lentinula edodes* (Shiitake) Poongnyunko was bred from dikaryotic KFRI 490 and monokaryotic KFRI 536 by Di-mon crossing method. In this study, the productivity was conducted through bed-log and sawdust substrate cultivation. The Poongnyunko showed significant intensive production from summer to autumn. Optimum temperatures of fruit-body formation were 17~24°C. The total amount of fruit-body production during 4 years by bed-log cultivation was 22 kg/m³, and total yield of fruit-body until the 3rd flush was 648 g/2 kg. In case of sawdust substrate cultivation, the mycelial incubation period was 110~130 days. The suitable temperature and relative humidity were 18 ± 1°C and 90 ± 5% respectively.

KEYWORDS : Bed-log, *Lentinula edodes*, Poongnyunko, Sawdust, Variety

서 론

우리나라의 표고 품종 육종에 대한 연구는 1980년에 시작되었으며, 30여년이 지난 2014년 8월 현재 약 50 여개의 품종이 개발되었다.

원목재배는 해마다 감소하고 시설재배로 전환되어 2000년 산림청 통계에 의하면 국내 생산량의 약 75%를 시설재배가 점유한다[1]. 이는 지구의 온난화 등으로 기후변화가 심하고 그 예측이 어려워 인위적으로 환경조절이 가능한 시설재배로 전환되는 것으로 보인다. 또한 자목의 구입난에 따른 원목가격의 상승, 노동력의 부족, 고령화, 중국으

로부터의 표고수입 증가로 인한 수익성 악화 등 여러 요인 때문에 톱밥재배로의 전환이 급속도로 이루어지고 있다[2]. 이러한 톱밥재배 방식이 확대된 배경에는 시대의 흐름이나 생산구조의 변화 등이 큰 영향을 끼치고 있다[3]. 표고는 특이하게도 다수확 우량 품종이라 할지라도 재배 유형에 따라 원목재배나 톱밥재배에서 모두 생산성이 우수한 것은 아니다. 산림10호의 경우를 보면 원목재배에서 3년간의 수율(100 × 10 cm, 6.5 kg)이 7%이지만 톱밥재배에서는 3차 발생까지의 생산량(배지 무게 1.75 kg)이 28%인 것을 확인할 수 있었다[4]. 그러한 반면 다년간 재배 시험의 경험으로 볼 때 원목재배용 품종인데 톱밥재배에서도 생산성이 우수하게 나타나는 품종도 있다. 그러므로 재배 유형에 적합한 품종을 찾기 위해선 많은 시간과 노력이 필요하다. 한편 톱밥재배가 여러 가지 장점이 있기는 하지만 원목에 비해 변수가 많이 존재하여 주의가 많이 필요하므로 품종의 생리 및 특성을 제대로 이해하고 나서 각 현장의 재배 조건을 설정할 필요가 있다. 재배 기술의 완성도에 따라 수확량의 안정적인 확보, 버섯의 품질 향상 등이 중요한 변수라고 할 수 있다. 또한 톱밥배지는 배지 구입 방법과 시설의 공조화 정도, 배지의 중량 또는 형태, 톱밥의 수종, 영양원, 배지 조성, 배양 기간 및 관리, 발생, 온도, 수분 관리, 재배 회전주기, 상품 규격, 출하 방식 등의 기술적인 측면 및 경영까지 다양화될 수 있다[5].

Kor. J. Mycol. 2015 June, 43(2): 104-111
http://dx.doi.org/10.4489/KJM.2015.43.2.104
pISSN 0253-651X • eISSN 2383-5249
© The Korean Society of Mycology

*Corresponding author

E-mail: wcbak@forest.go.kr

Received March 12, 2015

Revised April 29, 2015

Accepted May 6, 2015

© 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.

일본이나 중국 등에 비해 우리나라는 품종의 다양성이 많이 뒤진 상태이므로 지속적인 품종 개발이 요구되며, 육종의 목표를 생산성, 품질 및 온도형 등에만 국한시킬 것이 아니라 원목과 톱밥 이외의 내충내병성 품종 등 다양한 특성의 품종 개발이 여러 방법을 이용하여 전개되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 밀려들어 오는 외국계 품종에 대응하여, 경쟁력을 갖추기 위한 일환으로서 Di-mon 교배 품종의 원목과 톱밥재배법으로 재배적 특성을 분석한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시험 계통 및 품종

원목재배 시험은 풍년고와 대조 품종 산림4호, 톱밥재배 시험은 풍년고와 실제로 농가에서 재배되고 있는 톱밥재

배용 계통 KFRI 1514와 생산성을 비교하였으며, 온도형 간의 비교를 위하여 고온성 품종인 산림9호, 저온성 품종인 KFRI 485 및 KFRI 766, 중온성 품종 백화향을 시험 계통 및 품종으로 사용하였다.

원목재배

교잡계통을 potato dextrose agar (PDA) 평판배지에서 10일 정도 배양한 후 10 mm × 10 mm 크기 2조각씩을 1,000 mL 용량의 종균병에 접종하여 배양하였다. 배지는 신갈나무 톱밥과 미강을 8:2의 부피 비율로 혼합, 함수율 60 ± 5%로 제작 후 650 g씩 입병하여 121°C에서 90분 고압살균하고 냉각시킨 후에 무균상에서 접종한 다음 22 ± 1°C로 배양실로 옮겨 1.5~2개월 배양하여 종균을 준비하였다. 전년도 낙엽이 떨어지기 시작하는 10월 중순에서 11월 사이에 벌목된 참나무류를 1.0~1.2 m 길이로 절단하여 함



Fig. 1. Daily bed-log cultivation of new *Lentinula edodes* strain Poongnyunko. A, Preparation of logs; B, Drilling holes for log inoculation; C, Inoculation of spawn; D, Temporary piling up mushroom logs; E, Laying mushroom logs; F, Erecting mushroom logs; G, Works for fruit body development; H, Harvest.

수율 40% 내외의 원목을 준비하였다(Fig. 1A). 직경 10~15 cm 정도의 원목에 직경 1.2 cm, 깊이 2.5 cm의 구멍을 10 cm 간격으로 원목 1개당 약 80개의 구멍을 천공하여 준비된 톱밥 중균을 1.5 g 넣고 스티로폼 마개로 마감하였다(Fig. 1B, 1C).

배양 및 발생은 국립산림과학원 구내의 편백나무 및 낙우송 임지 내에 70% 비음망을 약 2 m 높이에 설치한 재배장을 이용하였다. 접종된 골목을 바닥에 직접적으로 닿지 않게 원목을 깔고 장작쌓기로 쌓은 다음 직사광선과 바람에 노출되지 않게 관리하는 방법으로 1~2개월 동안 군사 활착을 유도하였다(Fig. 1D). 임시놓히기를 1~2개월 실시하여 균이 안정화되었을 시점이 되면 고온다습한 환경을 극복하기 위해 5월에 본놓히기인 베갯목쌓기(갑옷쌓기)를 하였으며, 골목에 표고균이 균일하게 확산될 수 있도록 장마가 끝난 7~8월경에 뒤집기를 실시하였다. 뒤집기는 이듬해 봄 첫 발생에 들어가기 전까지 2회 더 실시하였다(Fig. 1E). 표고균이 완전히 자리 잡은 상태인 골목을 발생 작업에 들어가기 직전 세우기 작업으로 전환하였다.

접종 후 1년 정도 배양된 시점인 이듬해 봄 세워져 있던 골목을 쓰러뜨린 다음 1일 8시간씩 3일간 살수해 주는 도목살수(倒木撒水) 방법으로 발생 작업을 실시했다(Fig. 1G, 1H). 약 3~7일 후 버섯이 발이 된 것을 확인한 다음 골목을 다시 세워 버섯을 성장시켰다. 발생 작업은 추운 시기인 12~2월과 한여름인 7~8월을 제외한 기간 동안에 1개월 정도의 간격으로 진행되었으며, 이러한 작업은 1주기 이후 즉 접종 후 첫 버섯 발생이 이루어지는 이듬해 봄부터 4년간 지속되었다. 그리고 골목관리는 Bak 등[5]이 제시한 일반적인 원목재배법에 준해서 재배 관리되었다.

자실체가 발이 되면 골목을 세우고 5~10일 생육시켜 자실체의 갓이 80% 정도 개산되었을 때 수확하여 자실체의 생산성 및 형태적 특성을 조사하였다. 수확은 1주기 즉, 접종 후 첫 버섯발생이 이루어지는 이듬해 봄부터 4년간 진행하였다. 수확한 자실체의 중량을 기준으로 크기를 상위 30%, 중위 40%, 하위 30%의 비율로 나누어 버섯의 품질과 생산성을 '신품종 심사를 위한 표고 특성조사요령'[1]에 의해 조사하였다. 갓의 직경과 두께, 갓과 대의 위치, 버섯의 외형(측면), 갓의 절단한 면, 갓 표면의 색깔, 인피의 유무 및 위치와 색깔 등을 조사하였으며 이밖에 주름살의 모양과 조밀도, 색, 주름살 밑 부분의 균일성, 주름살에서 포자형성 유무 등을 조사하였다. 대부분의 특성의 대의 모양, 색깔, 털의 유무 및 색깔, 대길이 및 굵기, 갓의 직경에 대한 대의 길이 및 갓의 직경에 대한 대의 굵기의 비율 등을 조사하였다.

접종 이후 시간 경과에 따른 해균 변화와 원목 수종(상수리나무, 신갈나무)에 대한 특이적 발생 여부를 조사하였다. 조사는 국립산림과학원과 충북 충주의 재배사에서 진행되었으며 접종 1년차부터 3년차까지의 골목을 조사하였다. 조사 시기는 2014년 2월 중순경에 실시하였다.

톱밥재배

중균은 원목재배용 중균제조 방법과 같은 방법으로 하였다. 톱밥재배용 배지는 참나무 톱밥과 미강을 8:2 비율로 섞고 함수율을 $60 \pm 5\%$ 로 조정된 다음 사각의 PP봉지에 2 kg씩 넣고 121°C , 90분 고압살균하는 방법으로 제작되었으며, 살균 과정과 배양중의 통기를 위하여 봉지의 입구에 필터를 끼운 다음 플라스틱 캡을 부착하였다[5].

접종된 배지는 $22 \pm 1^\circ\text{C}$ 내외의 항온조건에서 배양하였다. 배양기간을 0~120일까지 30일 간격으로 중량을 측정하여 중량 감소율을 조사하였다. 일반적인 배지 관리는 Bak 등[5]의 방법에 준해서 진행되었다. 배양 기간은 110~130일까지 10일 간격으로 배양하였으며, 배양이 완료된 배지는 발생실로 옮겨 침수 작업하고 버섯 발생을 유도하였다. 발생실 온도는 $18 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도는 $90 \pm 1\%$ 이었다. 버섯발생 및 배지휴양에 소요되는 1개월을 1차로 하여 총 3차 즉 3개월간 수확하였다.

자실체의 생산성 및 형태적 특성 조사는 원목재배 방식에서 사용한 자실체의 형태적 특성 조사와 동일하게 실시하였다.

결과 및 고찰

원목재배 특성

Bak 등[6]의 방법으로 버섯의 발생 온도형을 조사한 결과 최대의 생산량을 보였던 시점의 일일 평균 최고온도는 24°C , 최저온도는 17°C 를 보여 발생온도 범위는 평균 $17\sim 24^\circ\text{C}$ 의 고온성임을 확인할 수 있었다(Fig. 2). 대조 품종 산림4호는 가을, 봄에 산발 발생하지만, 풍년고는 여름, 가을에 집중 발생으로 수확 시 효율적이므로 노동력 절감의 효과가 있다. 교잡계통으로 사용된 KFRI 490은 톱밥재배용으로 개발되었고 발생 온도 범위는 가을, 봄의 중온성으로 알려져 있었으나 본 실험에서는 원목재배에서 발생 온도가 $17\sim 25^\circ\text{C}$ 의 고온형을 보였고, 산림5호 또한, 톱밥재배에서의 발생온도가 $11\sim 22^\circ\text{C}$ 의 고온성으로 알려졌으나 원목재배에서 $9\sim 18^\circ\text{C}$ 의 중온성에 가까운 현상을 보인 점이

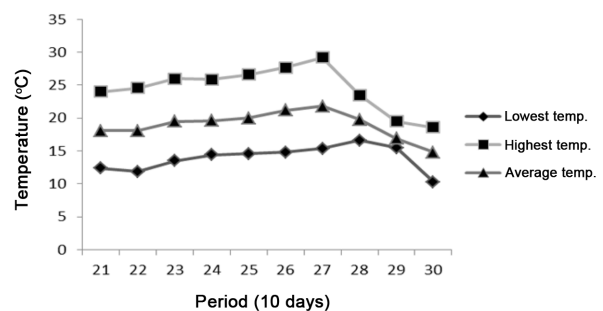


Fig. 2. Daily weather data of Seoul city in September of 2011. (http://www.kma.go.kr/weather/observation/past_cal.jsp?stn=108&yy=2011&mm=9&obs=1&x=34&=5)

Table 1. Comparison of characteristics of *Lentinula edodes* strains and Poongnyunko

Items	KFRI 490	Sanlim 5-ho	Poongnyunko
Shape of pileus	convex	convex	convex
Mycelial growth rate on PDA plate	9.7 mm/day	7.7 mm/day	10.4 mm/day
Fruiting temperature	17~25°C	9~18°C	17~24°C
Fruiting season	Autumn, Spring	Spring, Autumn	Summer, Autumn
Fruiting aspect	concentrated	concentrated	concentrated
Yield of dried fruit-body ^a	ca. 21 kg/m ³	ca. 13 kg/m ³	ca. 22 kg/m ³
Optimum temperature for mycelial growth	25°C	27°C	25°C

^aBed-log cultivation.

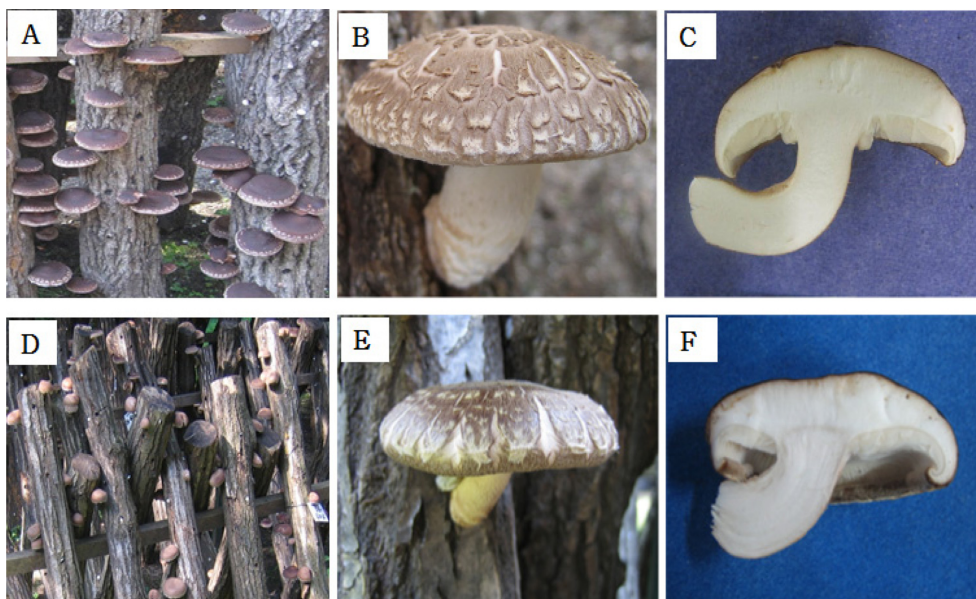
특이하다(Table 1). 풍년고는 17~24°C의 고온성으로 교잡 계통 중 고온성인 KFRI 490의 특성이 더 많이 유전된 것으로 보인다. 이는 고온성 품종간의 교잡은 F1에서 고온성 품종으로, 고온과 중온성의 교잡은 고온성 품종으로, 고온성과 저온성 품종간의 교배로 만들어진 품종은 고온성으로 나타났으며 이는 고온성 품종이 다른 온도형에 비해 강한 우성임을 확인할 수 있었다[3]. 그러나 온도형간의 균사생장 차이를 비교한 실험에서 차이는 없는 것으로 나타났으며, PDA배지에서 균사생장 속도는 톱밥배지에서 균사생장 속도와 상관관계를 보이지 않았다. 이는 Ryu 등[3]의 결과와 같다.

자실체의 생산성 및 형태적 특성

원목재배에서 발생된 풍년고는 집중 발생형의 특징을 보였다(Fig. 3A). 이런 집중 발생형 품종은 한정된 원목 내 양분이 동시에 발생되는 많은 버섯으로 분산되기 때문에 자실체의 크기가 작아지고, 발생 초기에 생산이 집중되어

결과적으로 전체 수확기간이 짧아진다. 또한 총 4년의 발생 기간 동안 1년차 발생이 약 49%로(Fig. 4) 초기 투자비용 회수에 적합한 품종이다. 표고의 경제성 분석에서 고온성 표고는 1세대에 원목 1 m³당 100 kg, 중온성은 90 kg, 저온성은 80 kg 이상 생산되면 경제성이 있는 것으로 판단하는데 [7], 개발된 풍년고는 4년 재배 기간 동안의 수확량을 조사한 결과 1 m³당 153 kg의 높은 생산성을 보였다. 풍년고의 경우 생산량이 3년차에 약 10%에서 4년차 생산량이 18.9%로 증가하였는데 이는 3년차에 비해 4년차에 환경 조건 등 여러 가지 균사의 세력이 강해질 요인들이 작용하여 발생량이 늘었던 것으로 생각된다.

표고버섯의 집중 발생 현상은 저온성보다는 중온성이나 고온성에서 주로 보이는 특성이며, 일반적으로 접종 후 약 12개월의 배양기간을 거쳐 그 이듬해 3월경 표고재배 조건이 갖추어진 시기에 발생한다. 풍년고의 월별 발생량을 보면 3월과 11월 발생이 없고, 4~6월 그리고 9월에 주로 발생되었으며 특히 9월 생산량이 1년 생산량의 50%였다(Fig.

**Fig. 3.** Fruit bodies of new *Lentinula edodes* strain, Poongnyunko (A, B, C) and reference strain, Sanlim 4-ho (D, E, F).

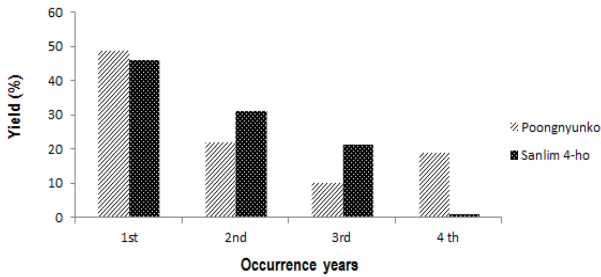


Fig. 4. Comparison of the fresh weight of Poongnyunko and Sanlim 4-ho per occurrence year.

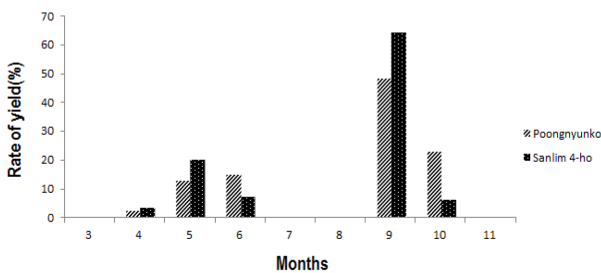


Fig. 5. Comparison of each month rate of Poongnyunko and Sanlim 4-ho yielded in bed-log.

5). 표고는 일교차가 클 때 원활하게 발생한다. 수확량이 가장 많았던 9월의 일일 평균 기온이 최고 25°C에서 최저 15°C로 일교차는 평균 10°C이었다(Fig 2). 이는 자실체 발생에 적합한 환경이라고 판단할 수 있다.

원목에서 생산되는 수확량은 품종, 접종구멍 수, 골목의 배양 상태, 재배 환경, 재배자의 숙련 정도, 수확 당시의 버섯 상태(함수율, 개산 정도 등), 병충해의 피해 정도 등에 따라 달라진다. 하지만 일반적으로 수확량은 원목 중량의 15% 정도라고 추산한다. 일본에서는 원목 직경 9 cm 크

기의 100본에 대한 경제성이 있는 표준 수확량을 생표고는 85 kg, 건표고는 17 kg으로 보고 있지만 재배 비용과 버섯 가격에 따라 달라질 수 있다. 우리나라는 일반적으로 100본당 생표고 100 kg을 기준으로 생산성이 있다고 하지만 재료비, 유지비, 인건비 등의 상승과 생산량의 적절한 분배가 이루어지지 않는 상황이다. 또한 우리나라의 표고 등급판별 기준이 건표고의 경우 화고, 동고, 향고, 향신, 등외품과 전체적으로 색깔, 갓의 등이 갈라진 정도, 크기, 모양 등에 따라 10~13등급으로 구분하지만 일본은 16등급으로 구분한다. 근래에 톱밥재배로 생표고 유통이 빠르게 전환되고 있는 시점에서 소비자 등급이 품질이라는 판단 기준은 표고의 영양적인 측면, 용도 등 여러 가지 다각적인 검토가 필요하다.

풍년고의 갓은 평반구형으로 대는 갓의 중심부에 위치한다. 갓의 직경은 47 mm이고, 갓의 두께는 14 mm이다. 갓의 색깔은 갈색을 띤다. 주름살 측면의 모양은 평활형이며, 밀도는 보통이다. 대의 모양은 기둥형이고 색은 없다(Fig. 3B, 3C). 대조품종인 산림4호는 갓 직경이 46 mm, 갓두께 14 mm이고 품종의 특성으로 갓의 모양, 주름의 유·무와 주름의 형태, 또한 대의 위치, 대의 모양 등으로 품종의 형태적 특성을 구분하는데 있어서 하나의 방법이 된다. 일반적으로 갓의 형태는 수피를 밀고 밖으로 튀어나와야 하기 때문에 갓이나 주름, 기둥의 모양이 달라지기는 하지만 발생 환경이 적절치 않았거나, 퇴화에 그 원인이 있을 수 있다. 예를 들어, 같은 품종일지라도 발생 환경에 따라 갓의 표면이 많이 달라지게 되는데 습도가 높은 환경에 노출될 경우 갓 색깔이 진해지기도 한다[4].

해균조사

해균조사는 풍년고 재배장인 충북 충주와 서울(국립산림과학원내 버섯 재배장) 두 곳에서 접종 이후 1, 2, 3년 경과에 따른 해균 양상과 원목의 수종 별 특이성 조사 결과 총 17종의 해균이 관찰되었다(Fig. 6). 이것은 Lee 등[8]

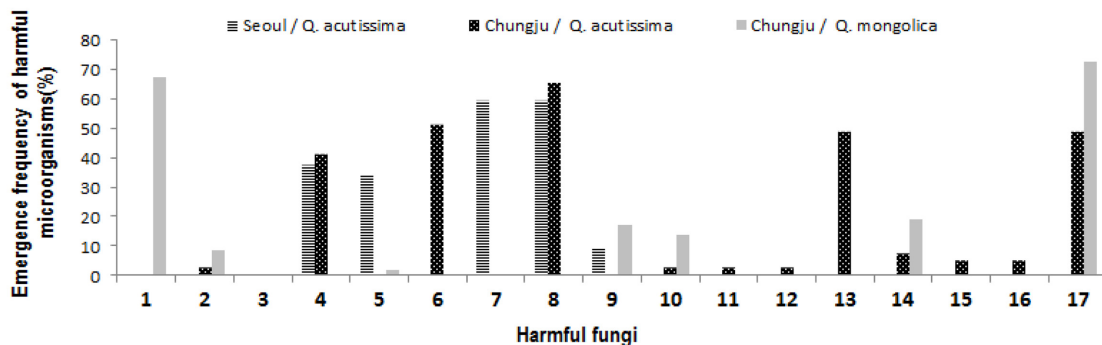


Fig. 6. Emergence frequency of harmful microorganisms to *Lentinula edodes* at different mushroom cultivation farms. 1, *Bulgaria inquinans*; 2, *Trametes versicolor*; 3, *Daedaleopsis confragosa*; 4, *Diatrype stigma*; 5, *Graphostroma platystoma*; 6, *Hypoxylon howeianum*; 7, *Hypoxylon* sp.; 8, *Hypoxylon truncatum*; 9, *Inonotus xeranticus*; 10, *Lenzites betulina*; 11, *Merulius tremellosus*; 12, *Myxomycetes*; 13, *Nitschkia confertula*; 14, *Odontia* sp.; 15, *Penicillium* sp.; 16, *Schizophyllum commune*; 17, *Trichoderma* sp.

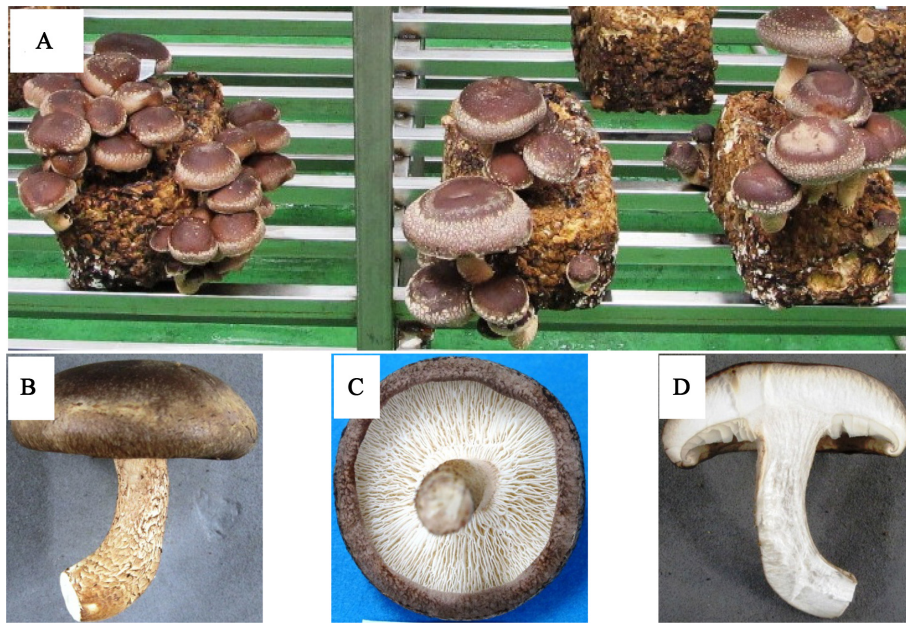


Fig. 7. Fruiting body characteristics of Poongnyunko. A, Whole view; B, Lateral view; C, Foreground; D, Section view.

에 의해 관찰되었던 점박이팔버섯(*Hypoxylon fragiforme*)을 제외한 13종 모두가 관찰된 것이며 오히려 당시에는 확인되지 않았던 조개껍질버섯(*Lenzites betulina*), 도장버섯(*Daedaleopsis confragosa*), 아교버섯(*Merulius tremellosus*), 이중겹질버섯(*Graphstroma platystoma*) 등과 같은 새로운 해균이 관찰되었다. 전반적으로 상수리나무에서는 주홍꼬리버섯, 검은흑버섯, 회색버짐버섯, 이중겹질버섯, 빨간콩버섯, 검댕이병, 푸른곰팡이류 등의 발생이 많았다. 신갈나무에서는 톱버섯류, 푸른곰팡이류, 고무버섯, 기와충버섯 등의 발생이 많았다(자료 미제시).

원목재배에서 가장 중요한 해균으로 분류하는 주홍꼬리버섯, 검은흑버섯, 푸른곰팡이류는 Lee 등[8]의 결과와 마찬가지로 지역 구분 없이 표고목의 주요 해균으로서의 위치를 차지할 만큼 발생률이 높았다. 우리나라의 봄철 건조와 여름철 고온다습한 환경은 해균이 발생하기 쉬우므로 직사광선, 건조, 고온다습 등 해균 침입의 위험에 노출

되기 쉬운 환경으로부터 철저한 관리로 피해를 감소시킬 수 있는 연구가 필요하다.

톱밥배지의 배양특성

풍년고의 균사 생장 속도는 10.4 mm/day로 산림4호의 6.3 mm/day에 비해 월등히 빨랐는데 이는 톱밥배지에서 해균과의 경쟁에 먼저 선점할 수 있는 유리한 조건이 된다. 풍년고는 톱밥배지에서 원목재배에서와 같이 집중발생되는 특성을 보였다(Fig. 7A). 풍년고, 산림9호, 천백고, 백화향, KFRI 485, KFRI 766, KFRI 1514 등 7개 균주에 대한 생산성 확인 결과 풍년고가 수확량이 가장 좋았으나(Fig. 8) 대길이가 다소 길었다(Fig. 7B, 7D).

버섯을 발생시키는데 온도, 습도, 광(光)은 주요 환경요인이다. 이들 못지않게 중요한 것이 환기인데 외부환경과 일정 부분 격리되어 있는 시설재배에서는 그 중요성이 더 커진다. 이 중 가장 중요한 것은 온도 및 습도조건이다. 표

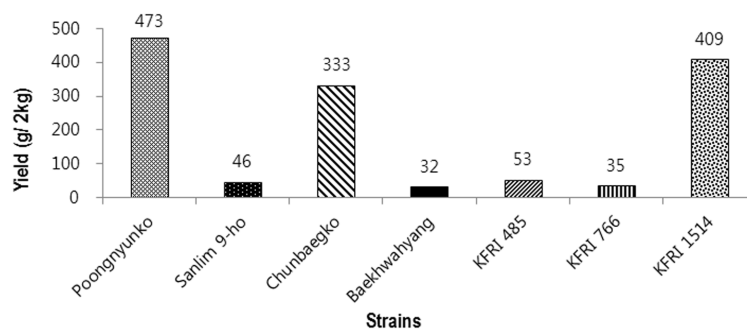


Fig. 8. Comparison of fruiting body production by tested strains of *Lentinula edodes* on sawdust cultivation.

고는 다른 버섯과 달리 품종을 고온성, 중온성, 저온성 등으로 나누고 있는데 재배 시 품종에 맞는 온도 설정이 중요하다. 버섯의 원기가 형성되고 난 후 온도가 낮으면 조직이 치밀해지면서 품질이 우수한 자실체를 얻을 수 있다. 재배자의 의도에 따라 발생 환경을 조절하여 수확량이나 시기 등의 조절이 가능하다[9]. 예를 들어 일본의 상면재배의 경우 배양 완료 후 봉지를 뒤편만 잘라내고 밑면과 측면의 비닐은 그대로 남기어 원기 형성을 억제시키기 위해 27~28°C의 물을 채워 상면으로만 버섯을 발생시킨다. 다음은 습도 조절이다. 버섯은 90% 이상이 수분으로 발생 기간 동안에 높은 상대습도를 요구한다. 그렇지만 간과해서는 안 되는 것이 과한 습도는 배지오염이나 버섯 부패의 원인이 될 수도 있다. 이처럼 모든 조건이 갖추어졌다 할지라도 재배자의 숙련도에 따라 적당한 재료의 선택과 함량 조절 품종에 맞는 환경 조성, 적절한 배양, 발생기간 중의 배지 관리 등에 재배자의 경험과 전문적인 지식이 필요하다.

배양기간별 생산성 비교

3차까지의 발생 작업 결과 배양기간에 따른 버섯 수량은 449~649 g이었다. 이들 중 가장 많이 발생한 120일 배양배지의 649 g 수확은 배지 중량 대비 비율로 환산했을 때 32%에 해당된다(Table 2). 일반적으로 톱밥재배에서의 생산성은 배지 중량의 25% 생산을 기준으로 우량균주를 평가하여 품종의 요건을 갖추었다고 보기 때문에 32%는 적지 않은 양이다.

풍년고는 원목재배용 품종으로 출원되었는데 톱밥재배에서도 좋은 수율을 보였다. 톱밥재배는 7~8차까지도 수확이 가능하기 때문에 수확량은 훨씬 더 늘어나게 될 것으로 보이므로 풍년고는 원목 및 톱밥재배용 모두 겸용 균주로 사용 가능할 것으로 보인다. 톱밥재배는 재배자의 의도에 따라 종균의 종류, 종균의 접종량, 배양 기간, 배지 함수율, 배지 조성, 재배 온도 등 여러 가지 조건을 달리해 품질 및 수확량, 시기 등의 조절이 가능하다. 반대로 그만큼 변이도 심하여 재배가 까다롭다고도 볼 수 있다.

자실체의 형태적 특성

톱밥재배에서 생산된 풍년고의 갓은 평반구형으로 대는 갓의 중심부에 위치한다. 갓의 직경은 46 mm이고, 갓의 두께 14 mm, 대길이 45 mm, 대 굵기 13 mm이다. 원목재배에서 생산된 자실체보다 대의 길이는 길고 자실체의 갓 직경은 작다. 갓의 색깔은 원목재배에서 생산된 자실체보다 약간 짙은 갈색이다. 주름살 측면의 모양은 부정형이며, 밀도는 보통이다. 대의 모양은 기둥형이고, 대의 색은 없다(Fig. 7). 대조품종인 산립4호는 갓 직경 45 mm, 갓 두께 13 mm이고 대 길이 41 mm, 대 굵기 12 mm로 출원품종이 대조 품종에 비해 전반적으로 자실체가 크고 실하다. 품종의 형태인 갓의 모양, 주름의 유·무, 주름의 형태, 또

Table 2. Yield of Poongnyunko by culture periods and harvest times for sawdust cultivation

Culture time (day)	Yield (g/ 2 kg substrate)			
	1st	2nd	3rd	Total
110	322.7	114.5	11.8	449
120	450.9	175.7	22.8	649
130	289.2	240.5	15.6	545

한 대의 위치, 대의 모양 등으로 품종의 형태적 특성을 구분하는 하나의 방법이 된다. 일반적으로 갓의 형태는 수피를 밀고 밖으로 튀어 나와야 하기 때문에 갓이나 주름, 기둥의 모양이 달라지기는 하지만 발생 환경이 적절치 않았거나, 퇴화에 그 원인이 있을 수 있다. 예를 들어 같은 품종일지라도 발생 환경에 따라 갓의 형태가 다르게 되는데, 습도가 높고 광도가 낮은 환경에서의 경우 갓 색깔이 짙어지고 대 길이가 길어진다.

적 요

본 연구에서는 KFRI 490의 2핵균사와 KFR 536의 1핵균사를 Di-mon 교잡을 시도하여 새로운 품종 풍년고를 개발하였다. 이 실험에서는 원목재배와 톱밥재배 실험을 통하여 생산성 및 재배적 특성을 파악하고자 하였다. 풍년고의 발생유형은 여름, 가을의 하추형(夏秋型)으로 집중발생한다. 최적 발생 온도는 17~24°C로 고온재배에 적합하다. 원목에서 건중량 22 kg/m³, 톱밥재배에서 3차 발생까지 649 g/2 kg으로 원목 및 톱밥의 겸용 재배가 가능함을 알 수 있었다. 톱밥재배의 배양기간은 110~130일이다. 공조시설의 발생온도 18±1°C, 습도 90±5%에서 버섯을 가장 많이 발생시켰다.

Acknowledgements

This study was supported by a grant from the Golden Seed Project of 'Breeding of new strains of shiitake for cultivar protection and substitution of import (213003-04-1-SBH-10), Korea Forest Service, Republic of Korea.

REFERENCES

1. Yoon KH, Kim YY. Test guideline for Shiitake. Daejeon: Korea Forest Service; 2008.
2. Jang CS, Suk HD, Kim YD. Forest observation. Korea Rural Economic Institute 2008;4:1-4.
3. Ryu SR, Bak WC, Koo CD, Lee BH. Studies on breeding and cultivation characteristics of *Lentinula edodes* Strains for sawdust cultivation. Kor J Mycol 2009;37:65-72.
4. With shiitake mushrooms [Internet]. Seoul: Naver Blog; 2009

- [cited 2015 May 15]. Available from: <http://www.blog.naver.com/bonghun90>.
5. Bak WC, Yoon KH, Ka KH, Park H, Lee BH. Shiitake (*Lentinula edodes*) cultivation and pest control technique. Seoul: Korea Forest Research Institute; 2006.
 6. Bak WC, Park YA, Lee BH, Ka KH. Characteristics of newly bred *Lentinula edodes* strain "Soohyangko". J Mushroom Sci Prod 2013;11:9-14.
 7. Bak WC, Lee TS, Lee WK, Byun BH, Yi CK. Selective breeding and hybridization of *Lentinus edodes* strains for bed-log cultivation. J Kor For Soc 1996;85:309-15.
 8. Lee BH, Bak WC, Ka KH, Yoon KH, Ryu SR. Harmful microorganisms occurred on the bed-logs of several *Quercus* spp. for shiitake cultivation. Kor J Mycol 2007;35:33-6.
 9. Bak W, Yoon KH, Ka KH, Kim MK, Ryu SH, Park H, Lee BH, Ryu SR, Park YA, Lee HJ, *et al.* Development of excellent strains and cultivation techniques of forest mushrooms. Korea Forest Research Institute 2011.