


RESEARCH ARTICLE

신품종 표고버섯 ‘산장향’의 교배 육성 및 재배 특성

박영애¹, 장영선¹, 유림¹, 이봉훈², 가강현^{1,*} 

국립산림과학원 산림소득자원연구과

Breeding and Cultural Characteristics of Newly Bred *Lentinula edodes* Strain ‘Sanjanghyang’Youngae Park¹, Yeongseon Jang¹, Rhim Ryoo¹, Bonghun Lee², Kang-Hyeon Ka^{1*} ¹Special Forest Products Division, National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea²Cogsupygo, Yangpyeung 12544, Korea

*Corresponding author: kasybio@korea.kr

ABSTRACT

A new cultivar ‘Sanjanghyang’ was bred from monokaryotic strains of ‘Sanbaekhyang’ and ‘Jangan 1ho’. Pileus was flat, round, and reddish brown. The diameters of the pilei and stipe length of the fruiting bodies were 67.1 mm and 16.9 mm, respectively. The scales were white or slightly brown and distributed evenly. The gill density was sparse and showed a rippled texture. The stipe was cream in color and the fluff was medium. ‘Sanjanghyang’ had a short cultivation period and fruiting bodies occurred sporadically. Temperature for fruiting body formation was a medium, between 15 to 19°C. ‘Sanjanghyang’ was different from ‘Sanbaekhyang’ with regard to its pileus diameter (67.1 mm) and autumn and spring fruiting body production period. ‘Sanbaekhyang’ had pileus diameter of 74.7 mm, and fruiting body formation occurred in spring and autumn. The rate of fruiting body formation was 89% (first flush), 4% (second flush), and 7% (third flush).

Keywords: Breeding strains, Cultural characteristics, *Lentinula edodes*, Sawdust cultivation

서론

표고버섯은 농산촌 농가에 중요한 소득작목으로 2017년 30,500톤 생산에 2,120억원 소득액을 갖는 국내 최고의 버섯이다[1]. 표고는 원목재배와 톱밥재배 방법으로 재배가 이루어지며, 그에 해당하는 국내 품종이 2017년 57개가 출원되었다[2]. 한편, 일본은 231개의 표고 품종이 출원되어 있다[3]. 일본과 비교하였을 때 우리의 품종 다양성이 떨어지며, 최근 밀려오는 중국 수입배지에 경쟁력을 갖기 위해서는 지속적으로 우수한 표고 품종의 개발이 필요하다. 또한 2014년 나고야의정서 발효에 따라 농림업 유전자원의 중요성이 더욱 부각되고 있고, 다른 나라의 자원을 함부로 사용할 수 없는 단계에 와 있다[4].



OPEN ACCESS

pISSN : 0253-651X
eISSN : 2383-5249

Kor. J. Mycol. 2019 June, 47(2): 143-52
<https://doi.org/10.4489/KJM.20190018>

Kang-Hyeon Ka
<https://orcid.org/0000-0002-9364-626X>

Received: May 22, 2019

Revised: June 21, 2019

Accepted: June 21, 2019

© 2019 THE KOREAN SOCIETY OF MYCOLOGY.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

우리나라의 표고 품종육성 연구는 1980년에 시작되었으며, 30여년이 지난 현재 약 57여 개의 품종이 개발되어 출원 및 등록되었다. 품종 육성은 국립산림과학원과 산림버섯연구센터가 주축을 이루며 그 외 민간인에 의해 품종 육성이 이루어지고 있으나 그 수는 미비하다. 최근 지방자치단체의 농업기술원 또는 국내의 우수 기관 등에서도 표고 연구에 관심이 집중되고 있다. 세계는 이미 소리 없는 종자 전쟁이 시작되었고 다국적 기업들은 앞다투어 유전자원 확보와 새로운 우수품종 육종에 혈안이 되고 있다. 이에 우리 정부도 세계의 동향과 국민들의 요구에 맞추어 금보다 비싼 우량 자원을 확보하기 위해 2012년부터 국책과제인 Golden Seed Project (GSP)를 시행함으로써 표고품종 개발에 더욱 활기를 더하고 있다.

다양한 버섯 유전자원은 새로운 재배법 개발과 소비자가 선호하는 새로운 형질을 갖춘 신품종을 개발하는 데 중요한 육종 소재로 사용할 수 있다[5]. 버섯의 육종은 기본적으로 야생버섯의 자실체 조직을 분리하여 육종의 재료로 사용한다. 육종 방법으로는 조절된 환경에서 재배시험을 거쳐 순화시키는 도입육종법, 우수한 형질의 자실체를 선발하는 선발육종법, 교배에 의한 교잡육종법, 조직배양 및 원형질체 융합 등을 이용한 생물공학적 육종법, 방사선 및 약품 처리를 통하여 변이체를 만드는 돌연변이육종법 등 다양한 기술을 통하여 품종을 개발한다[6]. 이 중에서 모균주의 생산성, 버섯 형질, 온도 특성, 발생 형태 등 유전적 특징을 이미 알고 진행되는 교잡에 의한 품종개발이 주로 육종에 이용된다.

표고 품종은 추운 시기에 발생하는 저온성, 봄가을에 발생하는 중온성, 더운 시기에 발생하는 고온성 품종으로 나눈다. 이러한 특성을 이용하여 재배자의 재배 전략에 따라 적합한 품종을 선택하여 재배하여야 한다. 육종가는 육종 목표를 시대에 따라 변하는 사회적 현상에 맞추어 다양한 소비자의 욕구를 알 필요가 있다. 생산성, 품질 및 온도형은 기본이고 내병·내충성 품종 등 여러 육종 방법을 통해 다양한 특성의 품종 개발이 전개되어야 한다.

본 연구는 밀려오는 외국계 표고 품종에 대응하기 위해 수입대체 효과 및 수출 경쟁력이 있는 품종을 개발한 것으로, 생산성뿐만 아니라 갓의 색깔이 밝고 등갈며 대의 길이가 짧은 형태적 특성을 고려하였다. 시중에 유통되는 품종으로 갓의 색태가 밝고 탈립성이 좋은 ‘장안1호’와 생산성이 양호한 ‘산백향’을 육종 재료로 선정하였다. 단포자 간 교잡에 의해 새롭게 만들어진 표고 균주를 대상으로 균사체 배양 특성 조사 및 버섯 재배 특성 검정을 수행하여 우수한 품종을 선발하였기에 이에 보고한다.

재료 및 방법

공시재료

모균주는 국립산림과학원 균주 보존실에 보존되어 있는 것이며, ‘산백향’-n1~n10과 ‘장안1호’-n1~n10 등 20개의 단포자 균주가 육종 재료로 사용되었다.

단포자 교잡을 통한 새로운 품종 개발

보관중인 단포자 균주는 PDA 배지에서 20일간 배양한 다음 광학현미경 1000배에서 꺾쇄연결(clamp connection)의 없음을 확인한 후 교잡에 사용하였다. 교잡은 ‘산백향’ 10개 단포자 균주(n1-n10)

와 '장안1호' 10개 단포자 균주(n1~n10)를 100개 조합이 되도록 하였다. 두 개의 모균주는 5 mm x 5 mm 크기로 잘라 PDA 배지 위에서 맞게 배양 한 다음 성장한 부위의 균사선단을 육안관찰 및 현미경 관찰을 통해 39개의 2핵 균사체를 선발하였다[2].

교잡 균주의 선발

'장안1호'-n1~n10과 '산백향'-n1~n10를 교잡하여 만들어진 39개의 새로운 균주는 톱밥배지에서 자실체 특성을 조사하였다. 톱밥배지의 조성은 참나무류 톱밥과 밀기울을 8:2(w/w)로 혼합하여 사용하였다. 톱밥배지의 수분은 $60 \pm 5\%$ 로 조정하였고, 50 mm x 50 mm x 100 mm 사각 플라스틱통에 톱밥 배지를 200 g씩 충전하였고 121°C에서 90분간 고압멸균 하였다. 페트리디쉬에 접종하여 약 10일 정도 자란 균 디스크를 20 mm x 20 mm 크기로 떼어 접종하였고 22±1°C 배양실에서 100일간 배양하였다. 100일간 배양이 완료된 배지는 수조에 24시간 침수한 후, 온도 18±1°C, 습도 90±5%, 광(光) 300 Lux 내외로 조절한 발생실에서 버섯발생을 시켰고 자실체 특성을 조사하였다.

1차 선발된 6개 균주 (B04, B07, B10, B34, B36, B38)는 양평 시험포에서 2차 재배실험을 하였다. 배지의 조성은 위의 1차실험 방법과 같고, 내열 polyethylene (PE) 봉지에 톱밥배지를 충전하여 사각블록형의 2kg 배지를 16반복으로 제작하였다. 멸균은 위의 1차실험 방법과 동일 하였고, 종균은 약 10g씩 접종하였다. 최종적으로 버섯발생이 양호한 B07 균주는 국립산림과학원의 NIFoS 4167로 등록하였다.

톱밥배지의 자실체 특성

배지 제작, 멸균, 접종 및 배양방법은 위의 스크리닝 실험과 같다. 최종적으로 선발된 NIFoS 4167 균주와 대조균으로 모균주인 '산백향'을 각 50반복으로 하였다. 배양특성과 중량감소율을 조사하였고, 60일배양 시점에 명배양으로 전환하였다. 100일간 배양이 완료된 배지는 전면 개봉하였고, 스프링쿨러 살수방법으로 발생작업을 진행하였다. 3차에 걸쳐 발생작업을 진행하였고 생산성을 조사하였다. 조사항목은 국립산림품종관리센터(National Forest Seed Variety Center, NFSV)의 '신품종 심사를 위한 표고버섯 재배 및 특성조사 매뉴얼'의 요령으로 하였다[7].

육성 품종의 생리적 특성

선발된 균주 NIFoS 4167은 PDA 배지에 접종하여 균사 성장특성을 조사하였다. 약 일주일 배양된 균주를 PDA 평판배지 정 중앙에 7 mm의 agar block을 치상한 후 21~29°C까지 2°C 간격으로 설정된 배양기내에서 7일간 배양하였다. 각 처리구는 5반복하였고, 배양 7일째에 균사생장과 균사생장속도, 최적배양 온도를 규명하였다.

최적생장 온도가 정해지면 위의 방법으로 다시 접종하여 최적온도에서 14일 배양 후 균사밀도를 조사하였고, 21일 후 균총 색깔 및 30일 배양 후 피막 유무를 조사하였다.

통계 분석

새로 만들어진 균주와 모균주 간의 균사특성, 자실체 특성 등 본 실험에 대한 결과는 Microsoft Excel 2010을 이용하여 처리구별 평균과 표준오차를 계산하였고, SPSS (SPSS Inc., ver. 19.0 K, USA)를 이용

하여 분산분석 한 뒤 사후검정은 던컨 다중검정을 사용하여 유의성을 0.05%의 수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

‘산장향’의 육종과정

‘산백향’과 ‘장안1호’로부터 얻어진 각각 10개의 단포자 조합에서 교잡에 성공한 39개 균주는 200 g의 톱밥배지에서 1차 버섯발생을 실시하였다. 그 결과 12개 균주에서 버섯이 발생하였다(Table 1). 6개 균주는 자실체의 갓, 대, 자루 등 버섯의 형태를 온전히 갖추었고 이 중 형태적으로 양호한 조합균주는 B04 (2778-n-5 x 3179-n-1), B07 (2778-n-7 x 3179-n-3), B10 (2778-n-10 x 3179-n-3), B34 (2778-n-3 x 3179-n-1), B36 (2778-n-5 x 3179-n-8), B38 (2778-n-3 x 3179-n-8)로 나타났다(Fig. 1).

선발된 6개 균주는 2 kg 사각블록배지에서 재배실험을 하였고, 그 결과는 표 2와 같다. 배양과정과 자실체의 특성조사 결과, B04는 배양초기에 배지간에 균사생장속도 편차가 컸으며 균사 재생장이 있었다. 정상적으로 갈변되었고 분해수양이 적었다. 중량감소율은 $14.0 \pm 1.0\%$ 였다. 자실체는 정형과 비정형 비율이 5:5정도 보였고 갓의 색이 어두우며 대의 길이가 길었다.

B07은 배양초기 균사생장 속도가 약간 느리고, 배지간 균사만연 정도의 차이가 컸으며, 30일 시점에 균막형성이 관찰되었다. 정상적으로 갈변되었고 분해수가 적으며 중량감소율은 $11.7 \pm 1.7\%$ 였다. 자실체의 정형률이 높으나, 갓의 두께가 다소 얇으며, 갓색이 밝고, 속아주기가 용이하였다. B10은 30일 시점에 균덩어리가 형성되는 배지들이 있으며, 종료시점에는 혹처럼 불규칙적으로 부풀어오른 배지도 있었다. 정상적으로 갈변되었고 색이 짙으며 분해수가 적었다. 중량감소율은 $12.8 \pm 0.9\%$ 이었으며 자실체가 비정형이었다.

B34는 배양초기 균사생장속도가 약간 느리며, 30일 시점에 균막형성이 관찰되었다. 정상적으로 갈변되었고, 배지의 색깔은 짙은 정도가 중간이었다. 중량감소율은 $14.9 \pm 2.8\%$ 이었고, 자실체는 정형, 비정형이 섞여있었으며 버섯의 무게가 가벼웠다. B36은 균사생장속도가 느리고, 봉지와 배지간

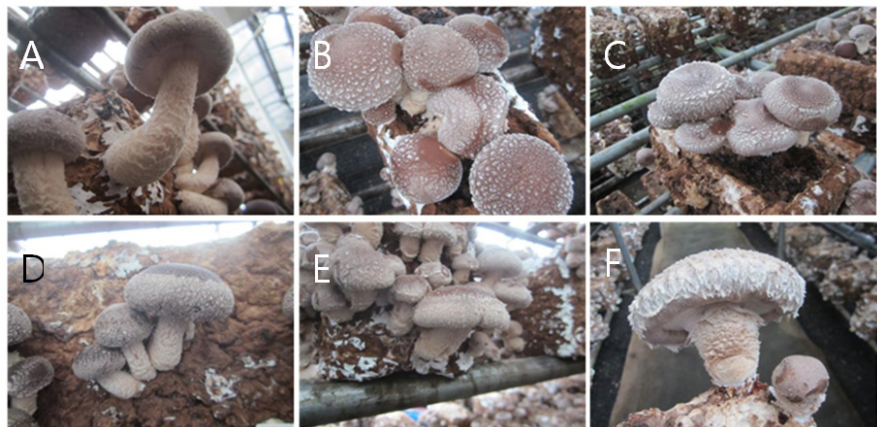


Fig. 1. Fruiting bodies of *L. edodes* on sawdust bag cultivation. A, B04; B, B07; C, B10; D, B34; E, B036; F, B038.

Table 1. Cultural characteristics of 39 dikaryotic strains made by mating of monokaryotic mycelia of *L. edodes*

Label	Monokaryotic strain		Fresh weight (g)	Cap diameter (mm)	Cap height (mm)	Stipe diameter (mm)	Arrangement of gill	Shape of stipe	Shape of cap
	(Sanbaegyung)	(Jangan lho)							
B01	2778 n-9	3179 n-7							
B02	2778 n-3	3179 n-4							
B03	2778 n-5	3179 n-4							
B04	2778 n-5	3179 n-1	38	7.1	1.6	5	Straight	Broader toward base	Good shape
B05	2778 n-1	3179 n-3							
B06	2778 n-2	3179 n-3							
B07	2778 n-7	3179 n-3	64.4	12.5	1.7	5.5	Straight	Broader toward base	Cap edge with large scale
B08	2778 n-8	3179 n-3	15.8	5	1	3.5	Straight	Broader toward cap	
B09	2778 n-9	3179 n-3							
B10	2778 n-10	3179 n-3	37.5	7.6	1.5	4	Straight	Broader toward base	Good shape
B11	2778 n-10	3179 n-6							
B12	2778 n-4	3179 n-3	30.9	10	1.3	3	Straight	Broader toward cap	Two fruiting bodies per medium
B13	2778 n-6	3179 n-7							
B14	2778 n-4	3179 n-7							
B15	2778 n-2	3179 n-7							
B16	2778 n-9	3179 n-6							
B17	2778 n-8	3179 n-6							
B18	2778 n-7	3179 n-6							
B19	2778 n-6	3179 n-6							
B20	2778 n-4	3179 n-6							
B21	2778 n-6	3179 n-7							
B22	2778 n-2	3179 n-6							
B23	2778 n-5	3179 n-10	29.4	6.7	1.2	4	Straight	Broader toward cap	Two fruiting bodies per medium
B24	2778 n-5	3179 n-9							
B25	2778 n-6	3179 n-3	24.9	6	1.5	4	Straight	Cylindrical	Two fruiting bodies per medium
B26	2778 n-1	3179 n-7							
B27	2778 n-10	3179 n-7							
B28	2778 n-8	3179 n-7							
B29	2778 n-7	3179 n-7							
B30	2778 n-5	3179 n-7							
B31	2778 n-3	3179 n-7							
B32	2778 n-5	3179 n-2							
B33	2778 n-3	3179 n-9							
B34	2778 n-3	3179 n-1	32.7	7.7	1.7	4	Straight	Cylindrical	Good shape
B35	2778 n-5	3179 n-5							
B36	2778 n-5	3179 n-8	40.1	10.7	1.5	4.3	Straight	Cylindrical	Three fruiting bodies per medium
B37	2778 n-3	3179 n-5	23	5.5	1	4.3	Straight	Cylindrical	Two fruiting bodies per medium
B38	2778 n-3	3179 n-8	47.4	8.2	1.5	4.3	Straight	Cylindrical	Cap with large scale
B39	2778 n-3	3179 n-10	14.1	6.5	1.2	3	Straight	Cylindrical	Ten fruiting bodies per medium

Good shape means normal shape of fruiting body with rounded edge.

부착 현상이 있으며, 봉지 내에서 버섯이 발생된 배지들이 있었다. 정상적으로 갈변되었고, 배지의 색깔은 짙은 갈색을 보였으며 분해수는 적었다. 중량감소율은 $10.5 \pm 1.1\%$ 로 나타났다. 자실체는 비정형율이 높았다. B38은 군사생장속도가 느려 군사만연 시기가 늦으며, 균막형성이 원활하지 못했다. 정상갈변 되었고, 배지색은 중간짙음으로 조사되었다. 분해수는 적고 중량감소율은 $13.3 \pm 1.5\%$ 였다. 봉지와 배지간 부착 정도가 심하였다. 자실체는 대부분 비정형과 기형을 보였다. 자실체의 형태, 선택, 탈립성을 고려했을 때, B07이 가장 우수한 형질을 갖고 있어 최종적으로 품종 후보 균주로 선발하였다(Fig 1).

‘산장향’의 자실체 특성

품종 후보균주로 선정된 B07은 NIFoS 4167 균주로 등록하였다. 그리고 3차 재배시험에서 NIFoS 4167은 버섯의 발이온도가 평균 $15-19^{\circ}\text{C}$ 로 중온성이었다. 버섯은 평반구형으로 대는 갓의 중심에 위치하였다. 갓의 직경은 67.3 mm이며, 갓의 두께는 16.9 mm이었다. 갓의 색깔은 갈색이며, 주름살 측면의 모양은 부정형이고, 주름살의 밀도는 조밀하고, 폭은 좁으며 주름살 측면의 모양은 부정형이었다. 인편의 색깔은 옅은 갈색으로 인편이 갓의 전체에 퍼져 있었다. 대의 굵기가 보통이고, 대조 품종인 ‘산백향’보다 대의 길이가 길며, 모양은 기둥형과 곤봉형이 고르게 섞인 모양이고, 색깔은 크림색으로 주름살의 색깔과 같았다. 대의 표면에는 털이 있으며 대와 같은 크림색이었다.

버섯에 수분이 많을 때 갓의 끝부분의 털이 뭉쳐 밑으로 흐르듯이 존재하였다. 버섯은 산발 발생하여 숙아주는 시간을 단축할 수 있어 노동력 절감의 효과를 얻을 수 있었다. 버섯의 육질이 단단하여 관능실험 결과 식감이 쫄쫄하고 옅은 향이 풍미를 더한다. 대조균인 ‘산백향’과 비교했을 때

Table 2. Cultivation characteristics of candidate strains of *L. edodes*

Cross of strains (NIFoS)	Mycelial growth	Medium color before fruiting body formation	Brown water (mL) ¹⁾	Formation of coating	Rate of medium weight loss (%) ²⁾	Characteristics of fruiting body
4166 (B04)	Difference of mycelial growth rate among media in mycelial running stage	Dark brown	≤ 30	Coated	14.0 ± 1.0^{ab}	Formal rate of fruiting body was a half, dark color, long stipe ³⁾
4167 (B07)	Slow mycelial growth in mycelial running stage Observation of mycelial coat formation at 30 days after inoculation	Brown	≤ 30	Coated	11.7 ± 1.7^{bc}	Formal rate of fruiting body was high Cap height was a little thin Light color Fruiting body thinning was easy
4168 (B10)	End of the mycelial running stage at 30 days after inoculation Observation of bump formation at the end of the mycelial running stage	Dark brown	≤ 30	Coated	12.8 ± 0.9^{abc}	Atypical shape
4169 (B34)	Slow mycelial growth in mycelial running stage Observation of mycelial coat formation at 30 days after inoculation	Brown	≤ 30	Coated	14.9 ± 2.8^a	Formal rate of fruiting body was a half Light of fruit body weight
4170 (B36)	Slow mycelial growth in mycelial running stage Fruiting body formation before removing the plastic bag	Dark brown	≤ 30	Coated	10.5 ± 1.1^c	Atypical shape was high
4171 (B38)	Slow mycelial growth in mycelial running stage Mycelial coat formation was not good	Brown	≤ 30	Non-coated	13.3 ± 1.5^{ab}	Atypical shape or abnormal shape of most fruiting bodies

¹⁾Brown water : Small (≤ 30 mL), Medium (31-99 mL), Large (≥ 100 mL).

²⁾Rate in a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by the multiple range test.

³⁾Length of stipe (mm): < 40 mm, Short; 41~54 mm, Medium; > 55 mm, Long.

‘산장향’의 갓 측면 모양은 평반구형이나 대조품종은 편평형이다. ‘산장향’의 대 길이는 60 mm이고 ‘산백향’의 54.7 mm 보다 길었다[8]. ‘산장향’의 대는 털 색깔이 크림색인 반면 ‘산백향’은 흰색이었다. ‘산장향’의 버섯은 가을철(9~11월)에 생산성이 최대로 높고 안정적으로 발생하며, ‘산백향’은 봄철(3~5월)에 고르게 발생한다. ‘산장향’의 버섯발생 기간은 7~8일이고 대조품종인 ‘산백향’은 5~6일이었다.

‘산장향’의 생산량은 290 g/2 kg이었다. 생산량 비율은 1차에 89%로 ‘산백향’과 같고, 2차발생에서 4%, 3차발생에서 7% 수준이었다. ‘산백향’은 2차발생에서 6%, 3차 발생에서 5%로 비슷한 경향을 보였다. ‘산장향’은 모균주 ‘장안1호’의 밝은 갈색과 탈립성이 좋은 특성이 유전된 것으로 보여지며, 다수확 품종인 ‘산백향’의 유전력은 다소 미흡하였다. 아울러 위의 품종 특성을 기술하여 ‘산장향’으로 명명하였으며 이를 출원하였다(Fig. 2).



Fig. 2. Morphological comparison of fruiting bodies of *L. edodes* on sawdust cultivation of candidate variety ‘Sanjanghyang’ and similar variety ‘Sanbaekhyang’. A: ‘Sanjanghyang’ whole view, B: ‘Sanbaekhyang’ whole view, C: ‘Sanjanghyang’ upper view, D: ‘Sanbaekhyang’ upper view, E: ‘Sanjanghyang’ lateral view, F: ‘Sanbaekhyang’ lateral view, G: ‘Sanjanghyang’ base view, H: ‘Sanbaekhyang’ base view, I: ‘Sanjanghyang’ section view, J: ‘Sanbaekhyang’ section view.

‘산장향’의 균사 배양 특성

‘산장향’ 균주는 21~29°C까지 2°C 간격으로 조정하여 7일간 배양하였을 때 균사 성장 정도는 Fig. 3과 같다. 배양 결과 25°C에서 55.5 mm로 최대성장량을 보여 최적배양 온도임을 확인하였다. 대조균주인 ‘산백향’의 최적균사 온도는 25°C에서 52.6 mm로 최대성장량을 보였다. 표고의 균사는 일반적으로 저온인 5°C에서부터 성장하기 시작하여 35°C에 사멸한다[9]. 품종에 따라 약간 차이는 있으나 표고균의 가장 적합한 온도범위는 23~27°C 정도로 PDA배지에 표고균을 접종하여 25°C에서 배양 후 약 10~14주 정도 지나면 대부분 85 mm petri-dish를 다 채운다. 따라서 균의 성장속도는 1일에 6~8 mm 정도 자란다는 의미이다. 산장향은 1일당 8 mm 정도 자라 이와 유사한 경향을 보였다[10].

실험에서 21~29°C 전 구간에 20.7 mm의 성장을 보여 23°C 균사생장의 75%를 보였다. 즉, 1°C 상승할 때마다 약 4% 정도의 감소로, 이처럼 표고는 저온보다는 고온에 취약하다는 것이 일반적으로 알려져 있으나, 특이하게도 본 실험균주 ‘산장향’은 전 온도대에서 최저 49.3 mm서 최고 55.5 mm로 6.2 mm의 차만 보였다 (Fig. 3). 이는 본 균주는 전 기간 온도감응에 차이를 보이지 않는 균주로 판단되

며, 재 실험을 통한 규명이 필요하다.

균사생장 최적온도인 25°C에서 배양하여 14일 경과 후 균사밀도는 보통으로 판단되었고(Fig. 4. A), 21일 배양 후 균층(colony) 색깔은 무(無)색으로 나타났다. 30일 배양 후에는 균층에 미약하게 피막이 형성되었다(Fig. 4B). 표고 균주에 따라 균층의 형태, 밀도, 색깔 등이 차이가 있으며, 같은 균주라도 온도, 습도, 광 등의 조건을 다르게 하고 배양하면 균층의 형태가 약간 다를 수 있으나 그 정도는 크지 않다. 균사배양에서 균사생장이 빠르거나, 밀도가 높거나, 피막 형성의 유전력을 가지고 있다면 병해충 방제를 목적으로 하는 품종개발 할 때 목표로 하는 유전자를 가지고 있는 균주와의 교잡도 시도해 볼 필요가 있을 것으로 기대한다.

또한, '산장향'은 모균주인 '산백향과 '장안1호'의 명백한 대치선을 형성하여 구별성을 확인하였다(Fig 5).

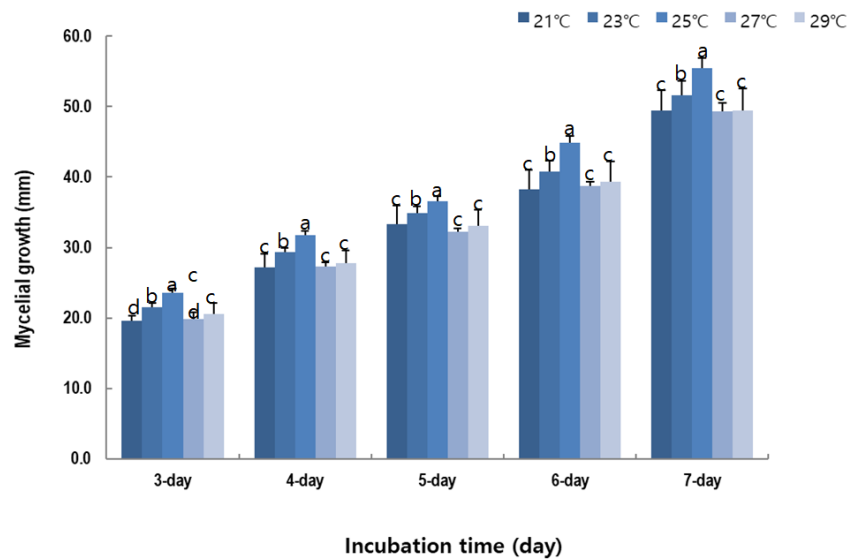


Fig. 3. Mycelial growths of *L. edodes* on potato dextrose agar, 'Sanjanghyang' at different temperatures and times.

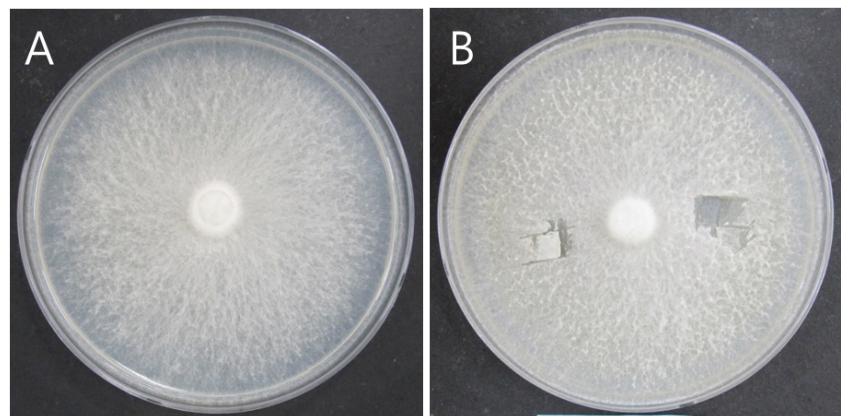


Fig. 4. Mycelial characteristics of *L. edodes* on potato dextrose agar, 'Sanjanghyang'. A: Mycelial density at 14 days culture, B: Coating formation at 30 days culture.

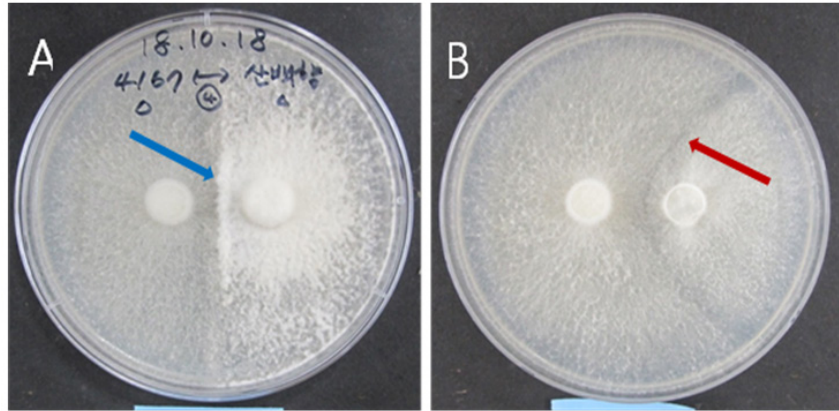


Fig. 5. Confrontation culture between hybrid strain 'Sangjanghyang'-its parent strain 'Sanbackhyang' (A) and hybrid strain 'Sangjanghyang'-its parent strain 'Janganlho' (B). Arrow indicates the zone-line formation showing that the hybrid strain 'Sangjanghyang' was different from the parent strain 'Sanbackhyang' and this line was also confirmed at the other parent strain 'Janganlho'.

적요

본 실험은 '산백향'과 '장안1호'의 단포자간 교잡에 의해 새로운 품종을 만들었으며 그 이름을 '산장향'이라 명명하였다. '산장향'의 주요 형태적 특성은 갓이 평반구형이며, 갓의 직경은 67.1 mm, 갓 두께는 16.9 mm이었다. 주름살 측면 모양은 부정형이며 주름의 밀도는 조밀하고 주름살의 폭은 좁다. 인편은 흰색 또는 옅은 갈색으로 갓 전체에 분포하였다. 대조품종인 '산백향'보다 대의 길이가 길고, 갓 색깔은 갈색계열이나 적색이 진하였다. 대의 표면에는 털이 있고 대와 같은 크림색이었다. 버섯은 산발 발생으로 수확주기 작업을 적게 할 수 있었다. 자실체의 발이온도는 평균 15-19°C으로 중온성이었다. '산장향'의 발생시기는 봄, 가을 이었다. 자실체 발생은 3차까지 진행하였고, 1차(89%), 2차(4%) 및 3차(7%)의 발생 비율을 보였다.

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 (213007-05-3-SBH10)' National Institute of Forest Science, Republic of Korea.

REFERENCES

1. Korea Forest Service. Statistical yearbook of forestry. Daejeon: Korea Forest Service; 2017.
2. Jang Y, Ryoo R, You SW, Park YA, Jung YS, Wang Y, Ka KH. Handbook of Shiitake Breeding. NIFoS Research Reviews 738. Seoul: NIFoS; 2017.
3. Food Industry Affairs Bureau. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Searching plant variety database [Internet]. Tokyo: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries; 2018 [cited 2018 Mar 15]. Available from: <http://www.hinsyu.maff.go.jp/vips/cmm/apCMM110>.

- aspx?MOSS=1.
4. Kim SS, Hur JH, Lee HJ. A study on conservation and utilization of agriculture and forest genetic resources in response to the Nagoya Protocol. Naju: Korea Rural Economic Institute; 2016.
 5. Terashima K, Matsumoto T, Hasebe K, Fukumasa-Nakai. Genetic diversity and strain-typing in cultivated strains of *Lentinula edodes* (the shiitake mushroom) in Japan by AFLP analysis. *Mycol Res* 2002;106:34-9.
 6. Kitamoto Y. Current progress in breeding of edible and pharmaceutical mushrooms. *Mokuzai Gakkaishi* 2006;52:1-7
 7. National Forest Seed Variety Center, Korea Forest Service. Searching application list of variety database [Internet]; 2019 [cited 2019 May 1]. Available from: <http://www.forest.go.kr/newkfsweb/mer/nvm/search/selectSearchApplicationList>
 8. Ryoo R, Jang Y, Park YA, Jung YS, Ka KH. *Lentinula edodes*, Sanmaru 2ho and Sanbaegyang. National Institute of Forest Science. Brief Reports on Forest Science 17-16; 2017.
 9. Bonghun90. With shiitake mushrooms [Internet]. Seoul: Naver Blog; 2009 [cited 2014 Mar 15]. Available from: <http://blog.naver.com/bonghun90>.
 10. Park YA, Bak WC, Koo CD, Lee BH. Cultural characteristics of new cultivar of *Lentinula edodes*, Poongnyunko. *Kor J Mycol* 2015;43:26-32.