

RESEARCH ARTICLE

표고 톱밥재배용 신품종 ‘화담’ 육성 및 특성

김정한¹, 강영주¹, 백일선¹, 신복음¹, 최종인¹, 이용선², 이윤혜³, 정윤경², 이영순², 지정현², 정구현¹¹경기도농업기술원 버섯연구소, ²경기도농업기술원, ³국립농업과학원Characteristics of Newly Bred *Lentinula edodes* Cultivar ‘Hwadam’ for Sawdust CultivationJeong-Han Kim^{1*}, Young-Ju Kang¹, Il-Sun Baek¹, Bok-Eum Shin¹, Jong-In Choi¹, Yong-Seon Lee², Yun-Hae Lee³, Yun-Kyeoung Jeoung², Young-Soon Lee², Jeong-Hyun Chi² and Gu-Hyun Jung¹¹Mushroom Research Institute, Gyeonggido Agricultural Research & Extension Services, Gwangju 12805, Korea²Gyeonggi Agricultural Research & Extension Services, Hwaseong 18388, Korea³National Institute of Agricultural Sciences, Wanju 55365, Korea

*Corresponding author: kjh75@gg.go.kr

ABSTRACT

A new oak mushroom cultivar ‘Hwadam’ was bred from monokaryotic strains of ‘GMLE36062’ and ‘LE15401’. The optimum temperature for mycelial growth of ‘Hwadam’ on potato dextrose agar was 25°C. The cultivation period of ‘Hwadam’ lasted for 129 days until the first harvest of the fruiting bodies, including 35 days for spawn run, 84 days for browning, and 10 days for development of fruiting bodies. The fruiting bodies of ‘Hwadam’ had a hemispherical, brighter pileus and thicker stipe than the control cultivar (Sanjo 701ho). The three-cycle yield of ‘Hwadam’ was 554 g, which was higher than that of control cultivar (405 g). In addition, ‘Hwadam’ contained 79.4 mg/g of beta-glucan and 0.93 mg GAEs/g of phenolic compounds, which was similar to that of the control cultivar but higher than that of ‘L808’ and ‘Chujae 2ho’.

Keywords: *Lentinula edodes*, New cultivar, Oak mushroom, Productivity, Quality, Sawdust cultivation

서론

표고(*Lentinula edodes*)는 주름버섯강(Agaricomycetes) 주름버섯목(Agaricales) 낙엽버섯과(Marasmiales) 표고속(*Lentinula*)에 속하며 봄, 가을에 활엽수의 썩은 나무에서 발생하는 백색부후균이다[1]. 표고는 쫄깃쫄깃한 식감과 특유의 향 등으로 한국, 중국, 일본 등 아시아 국가에서 가장 인기 있는 버섯으로 오래 전부터 귀한 식재료로 이용되어 왔다[2]. 최근에는 미국, 캐나다, 네덜란드 등 서구 국가에서도 관심이 높아지고 있다.



OPEN ACCESS

pISSN : 0253-651X

eISSN : 2383-5249

Kor. J. Mycol. 2020 June, 48(2): 125-133
https://doi.org/10.4489/KJM.20200014

Received: May 15, 2020

Revised: June 10, 2020

Accepted: June 15, 2020

© 2020 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.

표고는 전통적으로 참나무류(상수리나무, 신갈나무, 졸참나무 등)의 원목을 이용하여 재배되어져 왔다[3]. 하지만 원목가격의 상승과 원목을 다루는데 높은 노동력이 드는 단점으로 인해 최근 봉지를 이용한 톱밥재배로 빠르게 전환되고 있다[4]. 한국에서는 1980년대부터 표고 톱밥재배에 대한 연구가 시작되었고, 1990년대부터 재배 방법이 도입되었는데 중국이나 대만 등에 비해서 시작이 늦은편이다[5]. 2018년 우리나라 표고 수출입 동향에 따르면 표고 수출은 119톤인 반면 수입은 17,899톤으로, 대부분은 중국으로부터 수입되고 있다. 또한, 중국으로부터 버섯 종균이 대부분 톱밥배지 형태로 들어오는데 2018년에만 41,750톤 수입되고 있어 무역 역조가 심화되고 있다[6]. 현재 우리나라의 표고 톱밥재배 품종을 살펴보면, 상면재배(지면재배) 방식은 산림조합중앙회 산림버섯연구센터에서 육성한 ‘산조708호’, ‘참아람’ 등이 국산품종이 활용되고 있으나, 원통형(봉형)재배 품종은 대부분은 ‘엘808’, ‘추재2호’ 등의 중국품종이 사용되고 있다. 또한 연중 재배가 가능한 시설재배사에서 용이하게 재배될 수 있는 국내 품종의 육성이 시급한 실정이다. 이에 본 연구는, 중국산 표고 톱밥재배 품종에 대응하고 우리나라의 실정에 맞는 우수한 품종을 육성하여 국내 농가에 보급하기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

공시재료

본 연구에서 품종육성을 위한 육종모본으로 사용된 표고 균주는 경기도농업기술원 버섯연구소에서 수집보관중인 ‘GMLE36062’와 2015년 단포자 교배계통인 ‘LE15401’을 육종모본으로 사용하였다. 선발균주의 배양 및 증식을 위해 PDA (potato dextrose agar) 배지를 사용하였다. ‘화답’의 기능성분 분석을 위해 대조품종 ‘산조701호’ 이외에 ‘엘808’, ‘추재2호’를 자체 재배시험을 통해 자실체를 획득하고, 즉시 동결건조하여 냉동보관하여 분석용 재료로 이용하였다.

단포자 분리 및 교배

자실체로부터 포자를 받아 현탁희석하여 단포자를 분리한 후 발아시켜 단핵균주를 얻었다. 단포자 분리는 증류수에 연속적으로 희석하여 평판배지에 약 1×10^5 spore/mL를 도포하여 25°C에서 10일간 배양한 후 각각의 균총을 현미경으로 관찰하여 clamp가 없는 단핵균주를 새로운 PDA 배지로 옮겨 다음 시험에 사용하였다. 교배는 두개의 단핵균주를 같은 평판 PDA배지에 20-25 mm 정도 띄워 접종을 한 다음, 25°C에서 10-12일간 배양하였다. 배양 후 두 균주의 균사가 마주치는 지점에서 균사를 떼어내어 현미경으로 clamp의 존재 유무를 확인한 다음 재배시험용 종균을 제조하였다.

톱밥배지의 자실체 특성

톱밥재배용 배지조성은 참나무톱밥과 미강을 85:15(v/v)로 혼합하고 여기에 1%의 패화석분을 첨가하였다. 재배용 톱밥배지의 수분함량은 55-60%로, 입봉량은 3 kg로 충전하여 121°C에서 90분간 고압살균을 실시하였다. 살균이 완료되면 냉각실에서 배지를 15°C까지 식힌 후 접종하는데, 봉지당 4개의 접종구($\phi 2 \times 4$ cm)를 뚫어 여기에 각각 10 g씩 봉지당 약 40 g씩 접종한 다음 접종구

를 테이프로 막았다. 군사배양은 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 CO_2 농도 5,000 ppm이하로 암실에서 실시하였으며, 배양 20일차에 접종 테이프를 제거하고 1차 침공($\phi 3 \text{ mm} \times 3 \text{ cm} \times 40$ 개/봉지)을 실시하였다. 군사 배양이 완료되면 200 lux이상의 광을 조사하여 명배양을 실시하는데 갈변촉진을 위해 2차 타공($\phi 5 \text{ mm} \times 6 \text{ cm} \times 8$ 개/봉지)을 배양 30일차에 실시하고 전체적으로 배지 표면에 갈변이 완료될 때까지 갈변배양을 실시하였다. 갈변이 완료된 생육배지는 냉난방과 건조 시설을 갖춘 생육재배사로 옮겨 버섯 발생을 유도하는데, 초기에 배지 품온이 10°C 아래까지 도달할 때까지 내렸다다 다시 18°C 까지 올려 온도 충격을 실시한 다음 그 이후부터 $13\text{-}16^\circ\text{C}$, CO_2 농도는 1,000 ppm이하로 유지하면서 생육을 실시하였다.

배양, 발이 및 생육 특성 조사

배양일수는 표고 종균을 접종한 후 배양실로 옮겨진 시점부터 봉지의 하단까지 군사 배양이 완료된 시점까지를 배양일수로 하였고, 갈변기간은 배양이 완료된 시점부터 봉지의 하단부위에 갈변이 완료될 때까지의 기간을 산출하였다. 버섯 발생을 위하여 생육실로 입상된 날부터 수확 시까지의 기간을 생육기간으로 산출하였다. 재배기간은 군사배양, 갈변, 생육기간을 합쳐 산출하였다. 자실체 특성 조사는 국립산림품종관리센터의 '표고버섯 특성조사 요령'에 준하여 실시하였다[7]. 자실체 색도는 Spectrophotometer (CM-2600d, Konika minota, Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다.

DNA 다형성 검정

PCR 다형성 분석을 위하여 Universal fungal PCR fingerprinting kit (JK Biotech Ltd., Anseong, Korea)내의 12종류의 primer를 사용하였다. PCR반응 용액은 10 mM Tris-HCl (pH 8.0), 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl_2 , 0.01% gelatin, 100 ng prime, 50 ng template DNA, 200 μM dNTP (dCTP, dTTP, dATP, dGTP) 및 2.5 unit Taq polymerase (Promega, Madison, USA)를 넣고 전체 반응용액은 50 μL 가 되게 하였다. PCR기기를 이용하여 처음 DNA변성을 위하여 94°C 에서 5분간, 그 후 cycle에서 DNA변성은 94°C 에서 1분, annealing은 55°C 에서 1분 및 DNA합성은 72°C 에서 2분으로 총 35 cycle을 실시하였으며, 최종 DNA합성은 7분으로 하였다. 증폭된 PCR산물은 1.5%의 agarose gel에서 전기영동한 후 ethidium bromide용액에 염색하여 UV lamp하에서 PCR 다형성밴드를 관찰하였다.

기능성분 분석

기능성 분석용 자실체는 품종별로 동결건조 시켜 분말화한 다음 분석용 시료로 이용하였다. 베타글루칸은 식약처 건강기능식품공전 시험법[8]에 준하여 자실체를 2 g씩 삼각플라스크에 넣고 증류수 100 mL, amylase (20 U) 약 40-200 mg을 넣고 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 6.9로 조정후 20°C 에서 2시간 동안 진탕하여 효소분해시켰다. 위 용액에 0.1 N HCl로 pH 5.0으로 맞추고 cellulose (50 U)을 넣고 37°C 에서 2시간 동안 반응시킨 후, 다시 protease (10 U) 약 15-80 mg을 넣고 0.1 N NaOH로 pH 7.5로 조절후 glucosidase (70 U)을 약 20-100 mg을 넣고 0.1 N HCl로 pH 4.8로 조절후 60°C 에서 2시간 진탕분해하고, 효소분해물에 95% 에탄올 400 mL를 가하여 4°C 에서 12시간 침전시키고 원심분리(10,000 rpm, 10분)하여 침전물을 취하였다. 침전물에 80% 에

탄을 500 mL를 가하여 4°C에서 1시간동안 침전시킨 후 다시 원심분리(10,000 rpm, 10분)하였다. 원심분리된 침전물에 증류수 200 mL를 가한 후 침전물을 혼합하여 균질화 시키고 증류수로 100 mL가 되도록 한 후, 이를 적정농도가 되도록 희석하여 시험용액으로 사용하고, 농도별 표준용액과 시험용액을 25 mL 시험관에 구분하여 각각 5% 페놀용액 1 mL를 넣었다. 표준용액은 농도별 glucose 1 mL를 가한다. 시험용액 0.1 mL와 증류수 0.9 mL, 공시험은 증류수 1 mL를 가하고 10초간 vortex 하고, 위 시험관에 각각 황산 5 mL를 가하여 혼합해서 20분간 반응시켜 기능성식품공전법에 준하여 베타글루칸 함량을 분석하였다. 총폴리페놀 함량은 Folin-Denis법[9]에 따라 측정하였다. 즉, 추출물 1 mL에 Na₂CO₃용액 1 mL를 가하여 3분간 방치한 후, 50% Folin-ciocalteu를 가하여 반응시켜 30분간 상온에서 방치하였다. 이 혼합물을 10분간 12,000 rpm에서 원심분리한 후, 상등액 1 mL를 취하여 분광광도계를 이용해서 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 폴리페놀 함량은 gallic acid (Sigma Co., Ltd., St. Louis, USA)를 이용하여 작성한 표준곡선으로 환산하여 나타내었다. DPPH 라디칼 소거능은 Blois의 방법[10]에 따라 0.2 mM DPPH (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, USA) 용액을 제조하였다. 버섯 추출물 시료 4 mL에 0.2 mM DPPH 용액 1 mL를 첨가한 후 30분간 실온에서 방치하였다가 분광광도계 (UV-2550, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용해 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

결과 및 고찰

‘화담’의 육성과정

표고 톱밥재배를 위한 우수 품종을 육성하기 위하여, 2015년도부터 국내외 약 100여종의 수집균주를 재배하여 자실체 품질이 우수한 균주를 모본으로 선발하였다. 이 중에서 ‘GMLE36062’의 4번 단핵균주와 ‘GMLE36048’의 3번 단핵균주를 교배하여 2016년에 갓이 두껍고 대가 굵은 ‘LE15401’을 육성하였다(Fig. 1). 그러나 농가 실증재배시 갓 형태가 평편하고 발이가 균일하지 못한 문제가 관찰되었다. 2016년에 ‘LE15401’와 ‘GMLE36062’에서 단핵균주를 각각 50개 이상 분리하여 단포자 교배를 실시하여 ‘LE15401’의 단핵균주 24번과 ‘GMLE36062’의 단핵균주 4번이 교배된 자실체에서 갓 형태가 반구형이면서 갓 색도 밝고 두꺼우며, 개체중도 우수하여 우량계통으로 선발하였고, 이를 ‘LE17522’로 명명하였다(Fig. 1 and Fig. 2). ‘LE17522’는 2017년 특성검정, 2018년 생산력검정, 2019년 농가실증재배를 순차적으로 진행하였으며, ‘화담’ (Hwadam)으로 명명하여 품종보호출원(출원번호 2019-41)하였다.

‘화담’의 주요특성

‘화담’의 균사생장 적온은 PDA평판배지에서 25°C, 버섯발생 및 생육온도는 12-20°C, 형태는 평반구형으로 대조품종 ‘산조701호’와 같았으며, 발생형태는 ‘산조701호’가 집중형인 반면 ‘화담’은 산발형으로 발생되었다(Table 1). 균사생장은 ‘산조701호’가 22°C에서 25°C범위에서 58.9-60.7 mm로 우수한 반면, ‘화담’은 25°C에서 59.4 mm로 우수하여 다소 차이를 보였다(Table 2).

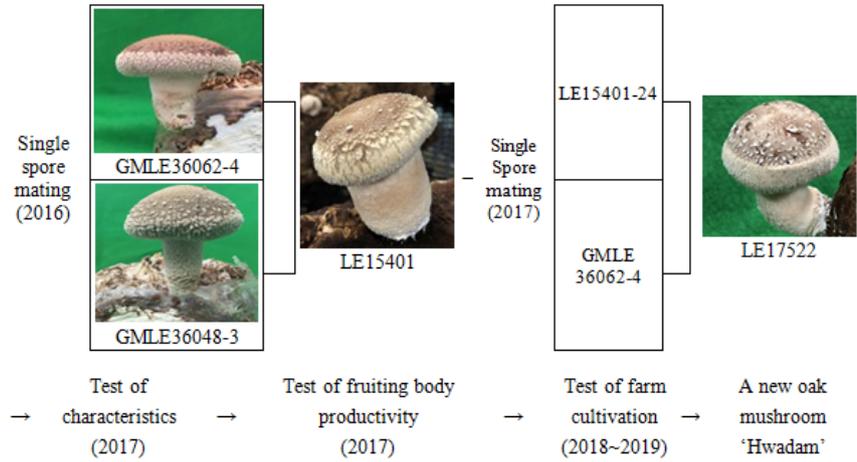


Fig. 1. The Pedigree of a new oak mushroom ‘Hwadam’ bred by mating of monokaryotic mycelia.

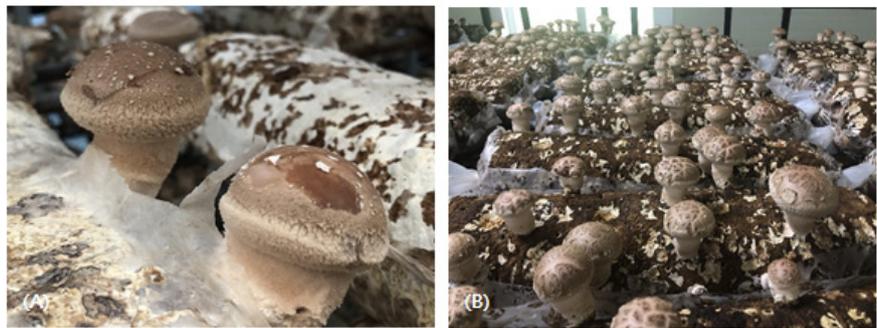


Fig. 2. Fruiting bodies of a new oak mushroom ‘Hwadam’ (A) and its panorama (B) on 3 kg bag cultivation from 85% of oak sawdust and 15% of rice bran.

Table 1. Inherent characteristics of a new oak mushroom ‘Hwadam’.

Cultivar	Optimum temperature of mycelial growth (°C)	Fruiting temperature (°C)	Fruiting condition
Hwadam	25	12~20	Sporadic
Sanjo 701ho	22-25	12~20	Concentrated

Table 2. Mycelial growth of a new oak mushroom ‘hwadam’ at different temperature.

Cultivar	Mycelial growth temperature (mm, PDA, 10 days)				
	19°C	22°C	25°C	28°C	31°C
Hwadam	43.6	51.6	59.4	44.0	16.0
Sanjo 701ho	47.0	58.9	60.7	52.5	21.6

PDA: potato dextrose agar.

‘화담’과 ‘산조701호’의 배양일수는 35일, 갈변기간은 84일로 차이가 없었으나, 생육일수는 ‘화담’이 10일로 ‘산조701호’의 8일보다 2일 더 소요되어 1주기 재배일수도 129일로 2일 늦었다(Table 3).

Table 3. Cultural characteristics of a new oak mushroom ‘Hwadam’.

Cultivar	Spawn running (days)	Browning Period (days)	Fruiting body development (days)	Cultivation period (days)
Hwadam	35	84	10	129
Sanjo 701ho	35	84	8	127

‘화담’의 수량성

톱밥재배시 ‘화담’의 수량성은 Table 4와 같다. 3주기 동안 상품성 있는 유효 개체수는 ‘화담’이 4.1개, ‘산조701호’의 6.2개에 비해 낮았다. 반면, 평균 개체중은 ‘화담’이 44.3 g으로 ‘산조701호’의 21.9 g 보다 높아서 3주기 총수량이 ‘화담’이 553.8 g으로 ‘산조701호’의 405.0 g 보다 약 36%가 증수되었다. 주기별 수량은 ‘화담’이 1주기에 58%, 2주기 17.2%, 3주기 24.8%의 수량을 보였으며, ‘산조701호’는 1주기 42.8%, 2주기 21.1%, 3주기 36.0%로 ‘화담’과 다소 차이가 있었다.

Table 4. Total Yield and individual weight of a new oak mushroom ‘Hwadam’.

Cultivar	1st			2nd			3rd		
	Individual weight (g/bag)	Available fruiting body (No./bag)	Yield (g/bag)	Individual weight (g/bag)	Available fruiting body (No./bag)	Yield (g/bag)	Individual weight (g/bag)	Available fruiting body (No./bag)	Yield (g/bag)
Hwadam	47.4	6.8	321.6	47.5	2.0	95.0	38.1	3.6	137.2
Sanjo 701ho	20.8	8.3	173.7	21.4	4.0	85.6	23.5	6.2	145.7

Cultivar	Average		Total yield (g/bag)	Yield index (%)
	Available fruiting-body (No./bag)	Individual weight (g/bag)		
Hwadam	4.1±2.4	44.3±5.4	553.8	136
Sanjo 701ho	6.2±2.2	21.9±1.4	405.0	100

자실체의 특성 조사결과(Table 5), ‘화담’의 갓 두께는 24 mm, 갓 직경은 64 mm, 대 굵기 27 mm로 대조품종인 ‘산조701호’ (갓 두께 19 mm, 갓 직경 59 mm, 대 굵기 16 mm)에 비해 갓이 두껍고, 대가 굵은 특성을 보였다(Fig. 3). 갓 색도 측정결과 ‘화담’의 명도(L)는 49.8로 ‘산조701호’의 27.5보다 높아 더 밝은색을 띄었으며, 갓 적색도(a)는 17.7로 ‘산조701호’(9.6)보다 높은 특성을 보였다. 이는 냉난방기와 건조시설이 갖춰진 시설재배에서의 생육결과로 향후 연중재배를 위한 시설재배용 품종으로 활용이 가능할 것으로 판



Fig. 3. Morphological comparison of fruiting body of a new oak mushroom ‘Hwadam’ (A) and control Sanjo 701ho (B) at 1 cycle cultivation.

Table 5. Morphological characteristics of a new oak mushroom ‘Hwadam’.

Cultivar	Pileus thickness	Pileus diameter	Stipe diameter	Stipe thickness	Pileus color		
					L	a	b
Hwadam	24±0.7	64±5.5	50±6.3	27±3.3	49.8	9.4	17.7
Sanjo 701ho	19±1.8	59±3.9	49±3.9	16±1.8	27.5	8.2	9.6

L: lightness; a: redness; b: yellowness.

단된다.

DNA 다형성 검정에 의한 신품종 ‘화담’의 대조품종 및 육종모본과의 비교

감자한천배지(PDA)에 ‘화담’과 ‘산조701호’의 균사를 대치배양시(Fig. 4), 두 품종 간 확실한 대선을 형성하였으며, ‘화담’의 모본 ‘GMLE36062’와 ‘LE15401’와의 대치배양시에도 대선을 형성하

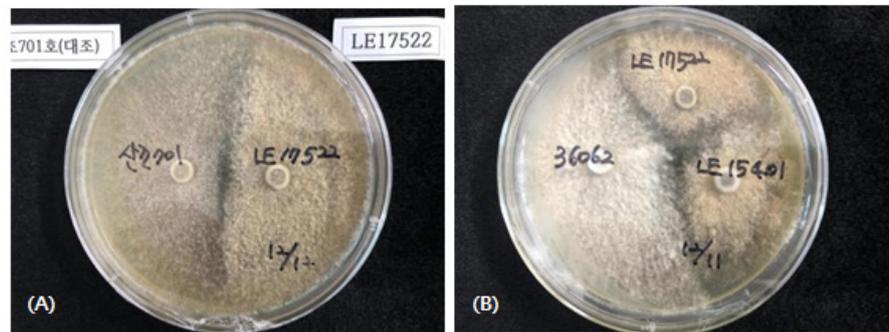


Fig. 4. Confrontation culture of a new oak mushroom ‘Hwadam’ and control variety ‘Sanjo 701ho’ (A) and confrontation culture of mother strain A, B and a new oak mushroom ‘Hwadam’ (B).

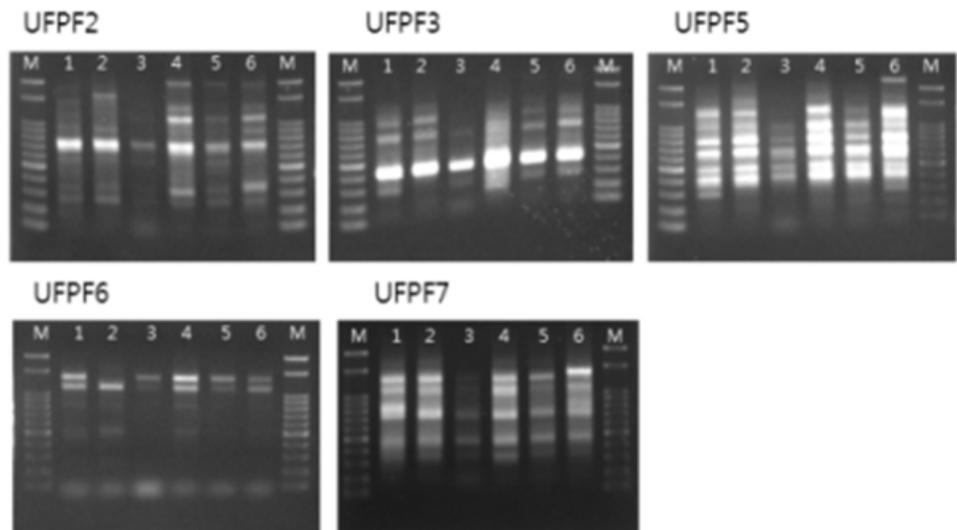


Fig. 5. Random amplified polymorphic DNA analysis of *L. edodes*. M, Marker; 1, GMLE36062; 2, GMLE36062-4 (mono single spore); 3, Hwadam; 4, LE15401-24 (single spore); 5, LE15401; 6, Sanjo 701ho (control) UFPF2, 3, 5, 6, 7: Primers.

었다. Primer UFPF를 이용한 RAPD분석시(Fig. 5), ‘화담’은 UFPF2, 3, 5, 6, 7 프라이머에서 대조 품종 ‘산조701호’와 DNA밴드 패턴 차이가 관찰되었다.

‘화담’의 기능성

‘화담’의 기능성분 분석결과는 Table 6과 같다. 버섯에 함유되어 있는 베타글루칸은 대식세포를 활성화시켜 여러가지 사이토카인의 분비를 촉진시킴으로써 면역세포인 T세포와 B세포의 면역 기능을 활성화시키며, 이외에도 항균, 항바이러스, 혈당강하, 혈중콜레스테롤 감소효과가 있다고 보고하였다[11]. ‘화담’의 베타글루칸 함량은 동결건조 시료 1 g당 79.4 mg으로 ‘산조701호’의 77.6 mg과 유사하였고, 외래품종인 ‘엘808’, ‘추재2호’의 각각 53.1, 57.9 mg 보다 상대적으로 높았다. 페놀성 화합물은 수산기를 통한 수소공여와 페놀고리의 공명 안정화로 프리라디칼을 소거하여 지질의 산화를 억제하는 가장 대표적인 항산화물질로 보고되고 있는데[12] 본 시험에서 ‘화담’의 페놀성 화합물 함량은 동결건조 시료 1 g당 ‘화담’이 0.93 mg GAEs로 ‘산조701호’의 0.95 mg GAEs과 유사하였고, ‘엘808’의 0.68 mg GAEs, ‘추재2호’의 0.49 mg GAEs 보다 상대적으로 높았다. 화담의 항산화능을 분석하기 위해 DPPH 라디칼 소거능을 측정결과, ‘화담’이 20.4%로 가장 우수하고, 이어 ‘산조701호’와 ‘추재2호’가 각각 12.2%, 12.1%, ‘엘808’이 10.2%로 가장 낮았다. 일반적

Table 6. Beta glucan, phenolic contents and radical scavenging ability of a new oak mushroom ‘Hwadam’.

Cultivar	β-glucan contents (mg/g)	Phenolic contents (mg GAEs/g)	Radical scavenging ability (%)
Hwadam	79.4 ^a	0.93 ^a	20.4 ^a
Sanjo 701ho	77.6 ^a	0.95 ^a	12.2 ^b
L808	53.1 ^b	0.68 ^b	10.2 ^c
Chujae 2ho	57.9 ^b	0.49 ^b	12.1 ^b

^{a-c} Different superscript letters within the same column indicate significant differences among treatments by Duncan’s multiple range test ($p > 0.05$).

으로 식물계에서는 항산화활성과 페놀성 화합물 함량과의 상관관계가 높은 것으로 나타났는데 [13], 본 시험에서는 페놀성 화합물 함량이 상대적으로 낮아 항산화 활성과의 상관관계를 관찰할 수 없었다.

적요

국내 표고의 고품질 톱밥재배용 품종을 육성하기 위해 수집균주 및 우량계통의 단포자 교배를 통해 육성된 ‘화담’의 주요 특성은 다음과 같다. 균사생장 적온은 25°C, 발이 및 생육온도는 12-20°C, 형태는 평반구형으로 ‘산조701호’와 유사하였으며, 발생형은 ‘산조701호’가 집중형인데 비해 ‘화담’은 산발형으로 나타났다. ‘화담’의 재배특성 조사결과 배양일수는 35일, 갈변기간은 84일로 ‘산조701호’와 유사하였고, 생육일수는 10일로 ‘산조701호’보다 2일 늦어 전체 재배일수도 129일로 ‘산조701호’의 127일에 비해 2일 늦었다. ‘화담’은 ‘산조701호’에 비해 갓 두께, 갓 직경, 대 굵기가 크고, 갓 명도와 적색도가 높았다. 3주기 수량성 조사결과 유효 개체수는 ‘화담’이 4.1개로

‘산조701호’의 6.2개에 비해 2.1개 적었으나 개체중은 ‘화담’이 44.3 g으로 ‘산조701호’의 21.9 g 보다 높아 3주기 수량성에서 ‘화담’이 553.8 g으로 ‘산조701호’의 405 g 보다 높은 수량을 보였다. 또한, 화담은 베타글루칸이 79.4 mg/g, 페놀성 화합물 함량은 0.93 mg GAEs/g 각각 함유되어 대조품종인 ‘산조701호’와 유사하였고, 외래품종인 ‘엘808’ ‘추재2호’에 비해 높은 함량을 보였다.

REFERENCES

1. Lee KW, Jeon JO, Kim MJ, Kim IJ, Jang MJ, Park HS. Effects of difference in medium composition on the growth of *Lentinula edodes*. *J mushrooms* 2018;16:267-71.
2. Noh JH, Kim IY, Lee WH, Kim SC, Choi SG, Ko HG, Park HS, Koo CD. Breeding and characteristics of a low-temperature variety oak mushroom (*Lentinula edodes*) ‘Sanjo 708 ho’. *J Mushrooms* 2016;14:207-10.
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. Jhune CS, Kong WS, Park HS, Cho JH, Lee KH. Mushroom growth and cultivation environment at cultivation house of vinyl bag cultivation Shiitake mushroom on high-temperature period. *J Mushrooms* 2014;12:263-9.
5. Moon JW, Lee CJ, Cheong JC, Kong WS, Kim KJ. Characteristic of a new variety *Lentinula edodes*, ‘Nongjin-go’. *J mushrooms* 2015;13:228-32.
6. Korea Agricultural Trade Information, Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. Searching import performance by period [Internet]. 2018. Available from: <https://www.kati.net/statistics/periodPerformance.do>
7. National Forest Seed Variety Center. Guidelines for Characterization of *Lentinus edodes*, Chungju: National Forest Seed Variety Center; 2020
8. Ministry of Food and Drug Safety. Standard method of Korea health functional food. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2011.
9. Gutfinger T. Polyphenols in olive oils. *J Am Oil Che Soc* 1981;58:966-8.
10. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 1958;181:1199-200.
11. Singdevsachan SK, Auroshree P, Mishra J, Baliyarsingh B, Tayung K, Thatoi H. Mushroom polysaccharides as potential prebiotics with their antitumor and immunomodulating properties: A review. *Bioact Carbohydra Diet Fibre* 2016;7:1-14.
12. Kim JH, Lee SC, Ju YC. Effect of far-infrared irradiation on the antioxidant activity of extracts from *Phellinus igniarius* and *Ganoderma lucidum*. *Korean J Food Sci Technol* 2007;39:386-9.
13. Shahidi F, Wanasundara PK. Phenolic antioxidant. *Crit Rev Food Sci* 1992;32:67-103.