

고온성 연갈색 팽이버섯 신품종 ‘여름향1호’의 육성 및 특성

김민자* · 이관우 · 장후봉 · 전종옥 · 김익제

충청북도농업기술원

Characteristics and breeding of ‘Yeoreumhyang1ho’: a new light brown variety of *Flammulina velutipes* adaptable to high temperature

Min-Ja Kim*, Kwan-Woo Lee, Who-Bong Chang, Jong-Ock Jeon, and Ik-Jei Kim

Chungcheongbuk-do Agricultural Research & Extension Services, Cheongju, 28130

ABSTRACT: ‘Yeoreumhyang1ho’—a new variety of *Flammulina velutipes*, light brown in color and adaptable to high temperature—was bred by mating two monokaryons isolated from ‘Garlmoe’ and ‘Konkuk1ho’. It exhibited better quality compared to ‘Geumhyang’ and ‘Garlmoe’ under conditions where temperature was maintained at 16°C, without exposure to low temperature (4°C), during the cultivation period. Bottle cultivation at 16°C required 22, 6, and 10 days for mycelial growth, primordia formation, and growth of the fruit body, respectively. The total cultivation period for ‘Yeoreumhyang1ho’ was observed to be 38 days, which is 3 and 7 days shorter than that for ‘Geumhyang’ and ‘Garlmoe’, respectively. The primordia formation showed remarkable uniformity and the pileus color was observed to be light brown, an intermediate between yellowish ivory of ‘Geumhyang’ and medium brown of ‘Garlmoe’. The yield was 138 g per 850 ml bottle, which was 10% higher than that of ‘Geumhyang’.

KEYWORDS: Yeoreumhyang1ho, new variety, light brown, high temperature, *Flammulina velutipes*

서론

팽이버섯 [*Flammulina velutipes* (Curt. ex. Fr.) Sing.]은 버섯 가운데 가장 낮은 온도인 4~12°C의 저온에서 자실체가 발생되며, 자연상태에서는 11월부터 다음해 4월 사이에 발생하므로 ‘겨울버섯(winter mushroom)’이라고 부르기도 한다. 야생 팽이버섯은 자실체 색이 연한 황갈색

부터 진한 밤색까지 매우 다양하며, 갓 직경은 크고 대는 굵고 짧은 것이 특징이다(Park and Lee, 2005). 반면, 재배되는 팽이버섯 품종 대부분은 갓 색이 백색으로 갓이 작고 대가 긴 형태의 버섯은 재배환경을 인위적으로 조절함으로써 가능한데, 환경요인 중 하나인 생육온도는 4~7°C로 매우 낮게 유지해야 하므로 여름철 냉방비 부담이 큰 실정이다.

일본에서 백색 품종이 개발된 이래 현재 세계적으로 재배되는 대부분의 백색 팽이버섯은 유연관계가 매우 가까워서(Kitamoto *et al.*, 1993), 국제식물신품종보호동맹(UPOV) 가입과 FTA 체결에 의하여 품종의 국제 분쟁 가능성이 점차 증대되고 있다. 따라서 수출이 가장 많이 이루어지는 팽이버섯 품종에 대한 로열티를 절감하기 위해서는 국제 경쟁력이 있는 국산품종 육성과 육성된 품종을 농가에 확대 보급하는 다양한 방안이 모색되어야 할 것이다.

국내에서 육성된 백색 팽이버섯 품종으로 ‘백로’(Kong *et al.*, 2008a), ‘백아’(Kong *et al.*, 2013), ‘백승’(Jang *et al.*, 2017), 고온성인 ‘백중’(Kim *et al.*, 2015) 등이 보고되어 있으며, 이 외에도 다수의 품종이 품종보호출원이나 등록이

J. Mushrooms 2018 December, 16(4):287-292
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2018.16.4.287>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : mj6671@korea.kr
 Tel : +82-43-220-5701

Received September 13, 2018
 Revised September 21, 2018
 Accepted October 30, 2018

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.

완료된 상태이다.

우리나라 버섯 생산은 느타리, 팽이, 큰느타리, 표고 등 일부 품목에 국한되어 있어, 다양한 소비자 욕구를 만족시키지 못하고 있는 실정이다. 최근 버섯을 생산하는 시설의 규모는 대형화되고, 소비자의 선호도도 빠르게 변화하고 있어, 소비시장에 발 빠르게 대처할 수 있는 새로운 버섯 품목 개발이 요구되고 있다.

우리나라에서 자생하는 야생 팽이버섯 균주를 이용한 고유의 갈색 품종으로 ‘갈피’(Kong *et al.*, 2008b), ‘금향’(Kim *et al.*, 2015a), ‘흑향’(Kim *et al.*, 2015b) 이 육성되었으나, 농가 보급은 미미한 실정이다. 갈색 팽이버섯은 백색 팽이버섯과 달리 고온 적응성이 있기 때문에 2012년부터 다품목 재배를 희망하는 느타리 농가의 새로운 소득 작목으로 개발하고자 하였다(Kim, 2014). 농가의 재배사에서 배지, 온도, 습도 등 느타리버섯 재배조건을 그대로 적용했을 때 ‘금향’은 색이 균일하나 갓이 빨리 피면서 수량이 떨어졌고, ‘갈피’는 다수성이나 갓에 얼룩이 발생하는 단점이 드러나, 두 품종의 장점을 살리고 단점은 보완된 고온성 품종 육성의 필요성이 대두되었다.

충북농업기술원에서는 갈색 팽이버섯을 특화작목으로 육성하고자 야생 팽이버섯 수집균주를 이용하여 다양한 갈색 팽이버섯 품종 육성을 추진하고 있으며, 2013년도에 고온성 팽이버섯 2종을 육성하였는데 이 중 ‘여름향1호’의 육성경위와 주요특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

육성경위

팽이버섯 ‘여름향1호’는 농촌진흥청에서 육성한 ‘갈피’(Kong *et al.*, 2008b)와 건국대학교에서 육성한 ‘건국1호’를 이용하여 육성된 품종이다. 교배모본인 ‘갈피’와 ‘건국1호’로부터 각각의 포자를 받아 희석배양하고, 현미경으로 관찰하여 클럼프가 없는 단핵균주를 분리하였다. 분리한 단핵균주는 PDA(Potato Dextrose Agar, Difco) 배지 상에서 균사 생장과 밀도를 조사하여 배양 특성이 우수한 개체를 선발하였다. 교배모본당 최종 10개의 단핵균주를

선발하여 단포자 교배에 사용하였다. 현미경 검경을 통한 클럼프의 존재로 교배주를 확인하였고, 이들 교배균주에 대하여 30°C에서의 균사 배양특성과 3차에 걸친 16°C 생육온도에서의 재배특성 검정을 실시함으로써 ‘갈피’의 42번 단핵균주와 ‘건국1호’의 41번 단핵균주를 교배하여 얻은 교배균주 ‘CBMFV-72’가 최종 선발되었다. 최종 선발된 ‘CBMFV-72’ 균주는 농가 실증시험을 거쳐 2013년도 직무육성 신품종 심의를 통해 ‘여름향1호’로 명명되었다(Fig. 1).

시험균주 배양 및 자실체 특성조사

교잡균주는 PDA 시험관 사면배지에 접종하여 4°C에 보존하였고, 필요시 PDA 평판배지에 접종하여 25°C 항온기에서 계대 배양하여 사용하였다. 자실체 특성을 조사하기 위하여 62~65%로 수분 조절된 톱밥+미강(8:2, v/v) 배지를 16구 반자동입병기(세계정밀 Co.)를 사용하여 850 ml PP(Polypropylene)병에 충전한 다음에, 고압살균기(제우프랜트 Co., 600병용)를 사용하여 121°C에서 90분간 살균하였다. 냉각 과정을 거친 살균된 톱밥 배지에 미리 준비해 둔 교배균주의 PDA 균사체를 4등분하여 접종한 다음, 18°C 배양실에서 22~25일 배양하였다. 배양이 완료된 배지는 균기 후 병을 뒤집은 상태에서 14±1°C로 조절된 발이실에서 버섯 발생을 유도하고, 형성된 갓이 병 입구에 닿기 전에 병을 바로 세워 생육실로 옮겼다. 16°C로 조절된 생육실에서 버섯이 병 입구 위로 2 cm 정도 자랐을 때 팽이버섯 재배용 비닐고깔을 씌우고 수확기까지 생육시켰다. 습도와 환기는 자실체의 형태에 맞추어 조절하면서 재배하였다. 농가 실증시험은 청주지역의 농가에서 실시하였다. 생육특성 조사는 국립종자원의 팽이버섯 신품종 특성조사 요령에 준하여 조사하였다.

DNA 다형성 검정

DNA 다형성 검정은 ‘여름향1호’와 모균주이자 대조품종인 ‘갈피’, 대조품종인 ‘금향’, 모균주의 단포자인 ‘갈피-42’, ‘건국1호-41’의 균사체로부터 DNA를 분리한 후

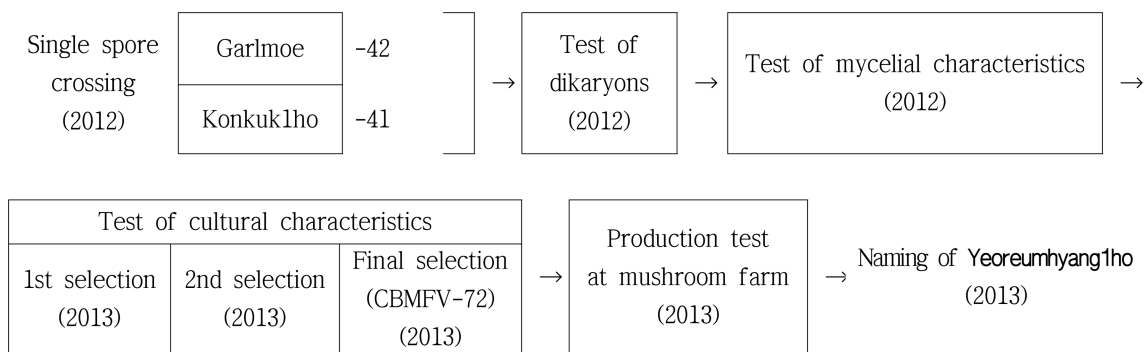


Fig. 1. The pedigree of a new variety ‘Yeoreumhyang1ho’ in *Flammulina velutipes*.

Table 1. Inherent characteristics of ‘Yeoreumhyang1ho’

Variety	Optimal temp. of mycelial growth (°C)	Temp. of primordia formation (°C)	Optimal temp. of fruit body (°C)	Shape of pileus	Color of pileus
Yeoreumhyang1ho	18	13~16	5~8	Convex	Light brown
Geumhynag	18	13~16	5~8	Convex	Yellowish ivory
Garlmoe	16~18	14	5~8	Convex	Medium brown

UFPF[Universal Fungal PCR Fingerprinting Kit, (주)제이케이바이오텍] primer를 사용하여 PCR로 증폭시켰다. PCR 증폭산물을 전기영동하여 형성된 DNA 밴드양상을 비교하여 Hybrid 여부를 확인하였다.

결과 및 고찰

고유특성

팽이버섯 ‘여름향1호’의 균사배양 적온은 18°C, 버섯 발생 온도는 13~16°C, 자실체 생육적온은 5~8°C이고, 갓 모양은 반구형, 갓 색은 연한 갈색이다(Table 1). ‘여름향1호’의 온도 특성은 대조품종 ‘금향’과는 같았으나, ‘갈피’에 비해서는 다소 높거나 비슷한 경향이였다. 갓 모양은 ‘금향’, ‘갈피’ 또한 반구형으로 유사하였다. 갓 색이 연한 갈색을 띠는 ‘여름향1호’는 진한 미색인 ‘금향’과 중간 갈색인 ‘갈피’와 비교할 때 두 대조품종의 중간 색상을 보였다.

균사 배양 특성

배양온도를 달리하여 PDA 배지 상에서 조사한 균사 성장과 밀도는 ‘금향’과 비슷하였으며, ‘갈피’보다 빠르고 치밀한 경향이였다(Table 2). 균사 생장은 25°C에서 8.1 cm로 가장 빨랐는데, 대조품종인 ‘금향’ 8.0 cm, ‘갈피’ 6.3 cm로 나타났다. 균사 밀도는 ‘여름향1호’와 ‘금향’은 배양온도에 관계없이 5로 매우 치밀한 반면, ‘갈피’는 25°C에서 4로 가장 치밀하였다. 배양온도에 따른 균사 생육특성으로 25°C가 ‘여름향1호’의 균사 성장 적온으로 판단되었으며, ‘갈피’(Kong *et al.*, 2008b), ‘금향’(Kim

Table 2. Mycelial growth of ‘Yeoreumhyang1ho’ as influenced by different incubation temperature

Incubation temperature	Variety					
	Yeoreumhyang1ho		Geumhynag		Garlmoe	
	MG ^a	MD ^b	MG	MD	MG	MD
20°C	6.7	5	6.7	5	5.5	3
25°C	8.1	5	8.0	5	6.3	4
30°C	5.9	5	5.7	5	4.1	3

^aMycelial growth: cm/7days at PDA medium with 8.5 cm petri dish

^bMycelial density: 5(very strong), 4(strong), 3(moderate), 2(weak), 1(very weak)

et al., 2015a)과 ‘흑향’(Kim *et al.*, 2015b)에서 보고된 결과와 동일하여 갈색 팽이버섯의 일반적인 특성으로 보인다. Table 3은 신품종의 고온 적응성을 확인하기 위해 배양온도를 30°C로 설정하고 배지 종류를 달리하여 균사 성장과 밀도를 조사한 결과로, ‘여름향1호’의 균사 성장과 밀도는 대조품종인 ‘금향’과는 차이가 미미하였으나, ‘갈피’에 비해서는 전반적으로 양호하였다. 배지 종류별로는 PDA 배지와 MCM(Mushroom Complete Medium) 배지에서 ‘여름향1호’의 균사 생육특성이 우수한 것으로 나타났다.

재배적 특성

균사 배양온도는 18°C, 버섯 발생 온도는 14±1°C, 생육실의 온도는 16°C로 각각 설정하여 고온재배 시 ‘여름향1호’의 재배기간은 850 ml PP병을 사용한 톱밥배지 재배

Table 3. Mycelial growth of ‘Yeoreumhyang1ho’ at 30°C as influenced by different media

Variety	Kinds of tested media									
	PDA [§]		MCM		MMM		MEM		YM	
	MG ^a	MD ^b	MG	MD	MG	MD	MG	MD	MG	MD
Yeoreumhyang1ho	5.9	5	6.0	5	4.8	3	4.6	4	4.0	4
Geumhynag	5.7	5	5.5	5	4.9	4	4.6	3	5.3	5
Garlmoe	4.1	3	4.1	3	3.0	2	4.5	3	4.1	3

[§]PDA(Potato Dextrose Agar), MCM(Mushroom Complete Medium), MMM(Mushroom Minimal Medium), MEM(Malt Extract Medium), YM(Yeast extract Malt extract)

^aMycelial growth: cm/7days with 8.5 cm petri dish

^bMycelial density: 5(very strong), 4(strong), 3(moderate), 2(weak), 1(very weak)

Table 4. Culture period of ‘Yeoreumhyang1ho’ by bottle cultivation method

Variety	Culture period(days)			Total
	Mycelial incubation	Primordia formation	Fruit body growth	
Yeoreumhyang1ho	22	6	10	38
Geumhynag	24	7	10	41
Garlmoe	25	9	11	45

Bottle size(diameter of mouth): 850 ml(Ø59), Substrate composition: sawdust+rice bran(8:2, v/v), Culture temp.: mycelial incubation at 18°C, fruit body growth at 16°C

시 균사 배양에 22일, 초발이소요일수 6일, 자실체 생육에 10일이 각각 소요되어 평균 38일이었다(Table 4). ‘금향’과 비교하면 균사 배양기간에서 2일, 초발이 소요일수에서 1일이 각각 짧아 총 3일이 단축되었고, ‘갈피’와 비교하면 배양기간에서 3일, 초발이 소요일수에서 3일, 자실체 생육일수에서 1일이 각각 짧아 총 7일이 단축되었다. ‘금향’과 ‘갈피’의 총 재배기간은 각각 41일과 45일로 Kim *et al.*(2015a)이 보고한 47일과 54일 보다 각각 6일과 9일 단축되었는데, 이는 배지조성의 차이뿐만 아니라 4°C 억제 처리 없는 16°C 고온재배에서 기인된 결과로 보인다. ‘여름향1호’은 재배기간이 짧은 품종으로 보고된 ‘금향’(Kim *et al.*, 2015a)보다 재배기간이 3일 더 단축됨으로써 농가의 경영비 절감 측면에서도 유리할 것으로 판단되었다.

‘여름향1호’의 병당 유효경수는 Table 5에서와 같이 233개로 ‘금향’과는 비슷하였고, ‘갈피’보다 다소 적은 경향이였다. 갓 직경은 11.1 mm로 ‘금향’보다는 0.3 mm 작았고, ‘갈피’보다는 0.9 mm 컸으며, 갓 두께는 3.6 mm로 ‘금향’에 비해서는 다소 두꺼웠고, ‘갈피’와는 유사하였다. 대 직경은 1.9 mm, 대 길이는 128.6 mm로 ‘금향’에 비해 두껍고 긴 형태를 나타냈으나, ‘갈피’와는 비슷한 경향이였다. 병당 수량은 138 g으로 ‘갈피’와 비슷하였으나, ‘금향’에 비해 10% 증수되었는데, 이는 ‘금향’ 보다 갓이 두껍고, 대가 굵고 긴 결과로 판단되었다. 따라서 ‘여름향1호’는 16°C 고온재배 시 갓이 빨리 피고 대 생육이 지연되어 수량이 감소되는 ‘금향’의 단점은 보완되고 다수성

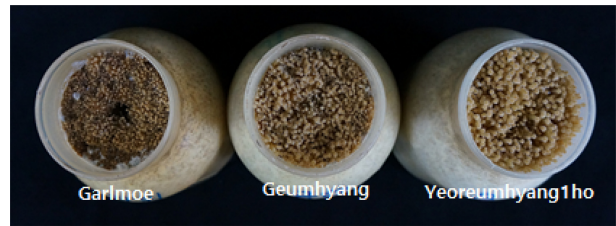


Fig. 2. Morphological characteristics of primordia formation among ‘Garlmoe’, ‘Geumhyang’, and ‘Yeoreumhyang1ho’ by bottle cultivation method. (10 days after upper surface scratching)



Fig. 3. Morphological characteristics of fruit bodies among ‘Garlmoe’, ‘Geumhyang’, and ‘Yeoreumhyang1ho’ in the condition that temperature of mycelial incubation was maintained at 18°C and fruit body growth at 16°C by bottle cultivation method. (In each view ‘Garlmoe’ was located left, ‘Geumhyang’ middle, and ‘Yeoreumhyang1ho’ right.)

인 ‘갈피’의 장점을 가진 고온성 신품종인 것으로 판단되었다. ‘여름향1호’의 농가 보급을 확대하기 위해서는 추후 고품질 다수성 재배가 가능한 배지 조성, 생육조건 등이 면밀히 검토되어야 할 것이다.

Fig. 2는 균류기한 후 10일이 경과한 시점의 버섯 발생 모습을 비교한 모습으로, ‘여름향1호’가 대조품종 ‘금향’과 ‘갈피’에 비해 버섯 발생이 빠르고 균일하다는 것을 알 수 있다. Fig. 3은 PP병에서 생육 중인 자실체 모습을 측면과 위에서 각각 비교한 사진으로, Table 1에서와 같이 ‘여름향1호’의 갓 색이 대조품종 ‘금향’과 ‘갈피’의 중간 색상을 띠고 있음을 보여 준다.

DNA 다형성 분석

‘여름향1호’와 대조품종, 모균주 간의 구별을 위한 대치

Table 5. Fruit body characteristics and yield of ‘Yeoreumhyang1ho’ by bottle cultivation method

Variety	No. of valid stipe per bottle	Pileus(mm)		Stipe(mm)		Yield (g/bottle)
		Diameter	Thickness	Diameter	Length	
Yeoreumhyang1ho	233ab [*]	11.1a	3.6a	1.9a	128.6a	138a
Geumhynag	236ab	11.4a	3.3a	1.7b	116.8b	125ab
Garlmoe	246a	10.2b	3.5a	1.8ab	130.5a	140a

Bottle size(diameter of mouth): 850 ml(Ø59), Substrate composition: sawdust+rice bran(8:2, v/v), Culture temp.: mycelial incubation at 18°C, fruit body growth at 16°C

^{*}DMRT at 5% level

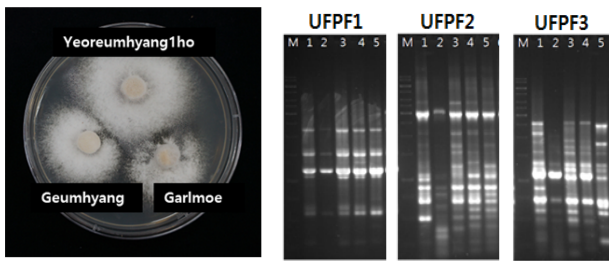


Fig. 4. Somatic test(left) and random amplified polymorphic DNA patterns by UFPF1, UFPF2, UFPF3 primer(right). M(Marker), 1(Geumhyang), 2(Garlmo), 3(Yeoreumhyang1ho), 4(Garlmo-42, monospore), 5(Konkuk1ho-41, monospore)

배양 및 DNA 다형성을 분석 결과는 Fig. 4와 같다. PDA 평판배지에서 ‘여름향1호’와 대조품종인 ‘금향’과 ‘갈피’의 균사를 대치배양했을 때 이들 간에 확실한 대선을 형성하였다. 따라서 대치배양을 통한 체세포 불화합성 검사는 육성계통인 ‘여름향1호’의 고유성을 확인하는 방법으로 적합하였다. 또한 PDA 평판배지에서 자란 균사체로부터 DNA를 각각 분리한 후 UFPF1, UFPF2, UFPF3 프라이머를 이용하여 PCR을 한 결과, ‘여름향1호’는 모 균주이면서 대조품종인 ‘갈피’와는 UFPF1, UFPF2, UFPF3에서, 대조품종인 ‘금향’과는 UFPF2, UFPF3에서 다른 밴드 형태를 보였으며, 단핵균주 ‘갈피-42’, ‘건국1호-41’과는 UFPF2, UFPF3에서 혼합형태를 보였다. 이를 통해 ‘여름향1호’는 ‘금향’, ‘갈피’와 다른 계통이며, ‘갈피-42’, ‘건국1호-41’ 단핵균주 간 교배가 이루어졌음을 확인하였다.

기타 재배상의 유의점

‘여름향1호’의 갯 색은 연한 갈색이나 온도와 광 조건에 따라 색택의 변화가 있는데, 생육 온도가 낮고, 광의 양이 많으면 더 진하게 변한다. 대의 색은 균일하지 않고 기부로 내려갈수록 더 진해지는 특성이 있는데, 이는 Kong *et al.*(2008b)과 Kim *et al.*(2015a, 2015b)이 보고한 바와 같이 갈색 계통 팽이버섯의 일반적인 경향으로 생각된다. 수확기 과습은 자실체 갯의 점액성이 증가하고 색이 진해지는 원인이 되므로 적당한 환기와 습도 조절이 필요하다. 또한 백색 팽이버섯과 달리 고온 적응성이 뛰어나 느타리 재배온도인 16°C에서도 재배가 가능하나, 관행 팽이버섯 재배법에 비해 고온재배 시 갯 직경이 더 크고 대 길이는 다소 짧아지는 특성이 있다. 시판 되고 있는 팽이버섯과 같이 갯이 작고 대가 긴 형태로 재배하기 위해서는 생육실 온도를 12°C 이하로 관리하고, 재배사 환기가 억제되도록 최대한 밀폐한다. ‘여름향1호’는 생산자인 농가 입장에서 고온재배가 가능하고 재배기간이 단축될 뿐만 아니라 재배관리가 쉬워 느타리, 큰느타리 등과 다품목 재배에 적합하며, 소비자 입장에서는 식감이 아삭하고 이

사이에 끼지 않는 장점이 있어 버섯 틈새시장 공략에 매우 유리할 것으로 생각된다.

적 요

팽이버섯 신품종 ‘여름향1호’는 ‘갈피’와 ‘건국1호’로부터 분리한 단포자를 교배함으로써 육성된 품종으로, 갯 색이 연한 갈색을 나타내며, 고온성이면서 재배기간이 짧은 장점이 있다. 16°C 고온에서 병재배 시 배양 기간은 22일, 초발이 소요일수는 6일, 생육일수는 10일로 총재배 기간이 38일이 소요되어 대조품종 ‘금향’에 비해 3일, ‘갈피’에 비해 7일이 단축되었다. 특히 버섯 발생이 빠르면서도 균일성이 우수하였으며, 갯 색은 진한 미색인 ‘금향’과 중간 갈색인 ‘갈피’의 중간 수준인 연한 갈색을 띠었다. 수량은 850 ml(Ø 59) 병 당 138 g으로 ‘금향’ 대비 10% 증수되었다.

감사의 글

이 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ10122304)으로 수행되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

REFERENCES

Jang KY, Woo SI, Kong WS. 2017. Characteristics of ‘Baekseung’, a new cultivar *Flammulina velutipes*. *J Mushrooms* 15: 25-30.

Kim ES, Woo SI, Oh MJ, Oh YL, Shin PG, Jang KY, Kong WS., Lee CS. 2015. Characteristics of ‘Baekjung’, a variety adaptable to high temperature in *Flammulina velutipes*. *J Mushrooms* 13: 203-206.

Kim MJ, Chang WB, Choi JS, Lee KW, Joo GN, KIM YG. 2015a. Characteristics and breeding of a new brown variety ‘Geumhyang’ with short cultivation period in *Flammulina velutipes*. *J Mushrooms* 13: 92-96.

Kim MJ, Chang WB, Choi JS, Lee KW, Joo GN, KIM YG. 2015b. Characteristics and breeding of a new brown variety ‘Heukhyang’ with good taste in *Flammulina velutipes*. *J Mushrooms* 13: 103-107.

Kim MJ. 2014. 2013 Research report of Research and Development in Agricultural Science and Technology of Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services. 565-575.

Kitamoto, Y., M. Nakamata, P. Masuda. 1993. Production of a novel white *Flammulina velutipes* by breeding. *Genetics and Breeding of Edible Mushrooms*. Gordon and Breach Science Publishers. pp. 65-86.

Kong WS, Jang KY, Lee CY, Koo JS, Shin PG, Jhune CS, Oh YL, Yoo YB, Suh JS. 2013. Breeding progress and characterization of a Korean white variety ‘Baek-A’ in *Flammulina velutipes*. *J Mushroom Sci Prod* 11: 159-163.

Kong WS, Seo KI, Park SY, Jang KY, Yoo YB, Jhune CS, Kim KH. 2008a. Characterization of a new white variety ‘Baengno’ developed by crossing with selected lines adaptable to

elevated-temperature in *Flammulina velutipes*. *J Mushroom Sci Prod* 6: 121-125.

Kong WS, Yoo YB, Jhune CS, Jhune CS, Chang WB, Choi JS, Kim KH. 2008b. Characterization of a new brown commercial strain 'Garlmoë' of *Flammulina velutipes* developed by

crossing between wild collected strains. *J Mushroom Sci Prod* 6: 115-120.

Park WH, Lee HD. 2005. Wild Fungi of Korea. Kyo-Hak Publishing Co. pp. 118-119.