

병재배용 백색느타리 신품종 『백선』의 균사배양 및 생육특성

최종인* · 이윤혜 · 전대훈 · 권희민 · 이용선 · 이영순

경기도농업기술원 버섯연구소

Mycelial and cultural characteristics of *Pleurotus ostreatus* 'Baekseon', a novel white cultivar for bottle culture

Jong In Choi*, Yun Hae Lee, Hee Min Gwon, Dae Hoon Jeon, Yong Seon Lee, and Young Sun Lee

Mushroom Research Institute, Gyeonggi Province ARES

ABSTRACT: Oyster mushrooms are an economically important crop, accounting for 35% of the total mushroom production in Korea. In this study, we developed a new cultivar of *Pleurotus ostreatus*, known as 'Baekseon,' which is characterized by a white pileus with a white stipe. It was bred by mating monokaryons isolated from white mutant oyster mushrooms that were naturally generated from 'Gonji-7ho' and 'Wonhyeong-1ho' at the Mushroom Research Institute, GARES, Korea in 2018. The optimum temperature for mycelial growth on potato dextrose agar medium was approximately 28-31 °C, and the optimum temperatures for primordia formation and growth of fruit bodies on sawdust media were 22 °C and 20 °C, respectively. The time required for the bottle-cultured mushrooms to complete spawn running, primordia formation, and growth of fruit bodies was 30 days, 4 days, and 4 days, respectively. The fruit bodies were bundle-shaped, the pilei were round type and white, and the stipes were white. The stipes were slender and longer than those of the control ('Miso'). In the productivity test, the yield per bottle was 185 g/1100 mL, which was 45% greater than that of the control ('Miso'). In the farm test, the yield per bottle for Farm A (Pyeongtaek) and Farm B (Yeoju) was 184 g/1100 mL and 178 g/850 mL, respectively. With regard to the physical properties of fruit bodies, the springiness, cohesiveness, gumminess, and brittleness of stipe tissue were 80%, 57%, 720 g, and 57 kg, respectively. These values were lower than those of the control ('Miso'). To test the shelf life, the fruit bodies were wrapped with antifogging film and stored at 4 °C for 28 days and then at room temperature for 4 days; such conditions were sufficient for maintaining edibility.

KEYWORDS: Baekseon, Bottle culture, New variety, *Pleurotus ostreatus*, White pileus

서 론

국내 농산버섯 생산량은 149천톤으로 느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*) 53.5천톤/년, 큰느타리버섯(*Pleurotus eryngii*) 50.6천톤/년, 팽이 28.5천톤/년, 양송이 10.6천톤/년을 생

산하고 있다(농림축산식품부, 2017). 느타리 등 4종의 버섯이 국내 버섯 전체생산량의 95%를 차지하고 있으며, 4종의 버섯들이 동일품종으로 편중되어 생산되고 있는 실정이다. 동일 품종 생산으로 재배기술이 발달되고 대량생산 안정체계를 갖추게 되어 직거래가 가능해지고 해외 수출이 늘어나게 되었지만, 국내에 생산 및 유통되고 있는 버섯은 10여종에 불과하여 생산농가의 대형화와 동일품종 대량생산으로 농가간 시장점유를 위해 가격 경쟁이 치열하며, 생산량이 과잉되면서 시장가격이 점차적으로 하락하고 있어 경영에 많은 어려움을 겪고 있어 다양한 품목과 품종의 버섯이 요구되고 있다.

국내에 품종등록된 버섯은 12품목 145품종인데, 그중에서 느타리류는 7종 84품종(국립종자원, 2018)으로 대부분 느타리와 큰느타리가 차지하고 있다. 품종등록된 느타리 버섯은 흑타리 등 58종으로 갓색이 진하거나 회색을 나타내는 품종이 대부분이며, 백색품종은 미소 등 2종으로 병재배시 발이와 생육이 불안정하고 수량이 낮은 특성을 나

J. Mushrooms 2019 September, 17(3):113-118
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2019.17.3.113>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : cji190@gg.go.kr
 Tel : +82-31-229-6127, Fax : +82-31-229-6139

Received August 31, 2019
 Revised September 19, 2019
 Accepted September 25, 2019

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.

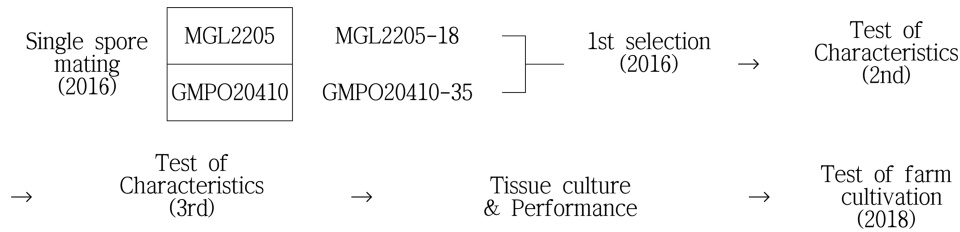


Fig. 1. Pedigree diagram of Backseon's *Pleurotus ostreatus* bred by single spore mating.

타내어 병재배 농가에서 재배하기에 부적합하다.

곰팡이의 멜라닌은 DOPA(3,4-dihydroxyphenylalanine), GDHB(glutaminy-3,4-dihydroxybenzene), Catechol melanin, DHN(dihydroxynaphthalene)으로 4가지 유형으로 분류하고 있으며, 멜라민 색소는 열악한 환경조건으로부터 자신을 보호하기 위하여 생성된다고 한다(Nagai *et al*, 2003). 버섯의 균사체, 포자, 자실체의 색은 멜라닌이 세포벽에 집적되거나 세포 밖으로 배출되어 색을 형성하는 것으로 알려져 있으며, 페놀화합물이 tyrosinase, laccase 등의 효소에 의해 멜라닌을 합성한다고 추정하고 있다.(Henson *et al*, 1999; Lee *et al*, 2007). 버섯의 백색변이체는 재배중에 자연적으로 극히 낮은 비율로 발생되는데, 재배중에 환경적인 스트레스로 인하여 멜라민 색소의 합성 및 발현이 이루어지지 못하여 발생하는 것으로 추정된다(Yoo *et al*, 2009).

경기도농업기술원에서 개발한 백색느타리 신품종 ‘백선’은 기존의 느타리와 차별화 될 수 있도록 갖색이 백색을 나타내는 버섯으로, 자연적으로 멜라민 색소가 결여되어 발생된 ‘원형느타리 1호’와 ‘곤지 7호’의 백색변이체의 단핵균사체를 이용하여 개발되었다. 또한, 기존품종에 비하여 발이와 생육이 안정적이며 다수성인 병재배형 품종으로 주요특성과 육성경위를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

‘백선’은 백색느타리 버섯으로, 모본은 국내에서 육성된 ‘곤지 7호’ 백색 변이체(GMPO20410)와 ‘원형 1호’ 백색 변이체(MGL2205)를 이용하여 육성하였다. 모본인 ‘곤지 7호’ 변이체는 연회색이며 다발성으로 생육이 균일하고 갓이 둥근 형태를 나타낸다. ‘원형 1호’ 변이체는 농촌진흥청 버섯과에서 분양받은 균주로 백색이며 갓이 둥근형으로 대가 가늘고 긴 형태를 나타낸다.

단포자 교배에 사용된 단핵균사는 모본인 ‘곤지 7호’ 백색 변이체와 ‘원형 1호’ 백색 변이체로 부터 포자를 받아 희석배양하고, 현미경 검경을 통하여 클램프 유무를 확인한 후 클램프가 없는 단핵균사를 선발하였다. 선발된 단핵균사중 ‘곤지 7호’ 변이체인 ‘GMPO20410’의 35번 균사와 ‘원형 1호’의 변이체인 ‘MGL2205’의 18번 균사를 2016년에 단포자 교배하여 계통명을 ‘HK118’로 명명하

였다. 2016년부터 2018년까지 주요특성 및 생산력 검정, 농가실증시험을 실시하였으며 2018년에 품종명을 ‘백선’이라 명명하고 농촌진흥청 품종심의위원회에서 신품종으로 선정되었다(Fig. 1).

느타리버섯 신품종 육성을 위한 재배방법은 병재배로 1,100 ml, 병입구직경 75 mm의 병을 이용하였다. 접종원은 PDA(Potato Dextrose Agar) 배지에서 원균을 배양하여 톱밥종균을 제조하여 사용하였다. 생육배지는 미루나무톱밥+비트펄프+면실박(50:30:20, v/v)를 혼합하면서 수분함량을 65~68%로 조절하여 2시간동안 혼합한 후 입병하였다. 생육배지는 배양병(내열성 플라스틱 재질)에 700g내외로 담고 121°C, 1.2기압에서 90분간 고압증기멸균을 하였다. 살균된 배지를 20°C까지 하온시키고 종균을 접종하여 배양실에서 30일간 배양하였다. 배양조건은 온도 20±1°C, 습도 65±5%, CO₂ 농도 3,000±500ppm 이었다. 배양이 완료된 후 노화균 제거를 위하여 균긋기를 실시하고 21°C 생육실로 옮겨 자실체 형태에 맞추어 습도와 환기를 조절하면서 재배하였다. 생육특성조사는 국립종자원의 느타리 신품종 특성조사요령에 준하여 조사하였다(국립종자원, 2006). 농가실증시험은 병재배농가인 평택(A), 여주(B) 지역에서 실시하였으며, 배지조성 및 재배방법은 지역농가방식에 준하여 재배하였다.

자실체 색도는 Spectrophotometer(CM-2600d, Konika minolta)을 이용하여 갓과 대의 색차를 측정하였으며, 물리성은 Sun rheo meter(COMPAC-100, Sun scientific co.)를 사용하여 대의 굵기가 8 mm인 자실체를 선발하여 측정하였다.

저장성실험은 수확한 버섯을 포장용기에 200g씩 담고 방담필름을 이용하여 삼면포장기로 포장하여 2°C 저온저장고에서 28일간 저장한 후 중량감모율, 신선도(Minamide법), 색도 변화를 조사하였다. 유통기간을 알아보기 위해, 28일간 4°C 저온 저장한 버섯을 15°C에 3일동안 보관하면서 저장성, 신선도, 색도변화를 조사하였다.

DNA 다형성 검정은 ‘백선’의 교배 단핵균사, 단핵균사의 모본인 이핵균사체를 PDA(Potato Dextrose Agar)배지 상에서 배양하여 균사체로부터 염색체 DNA를 분리하였다. 이를 주형으로 하여 3개의 Random primer인 UFPP1, UFPP3, UFPP4 을 이용하여 각 PCR 반응으로 100 bp에서 2,000 bp 범위의 크기를 가진 DNA 밴드를 관찰하였다.

Table 1. Inherent characteristics of Baekseon

Variety	Optimum temp. of mycelial growth (°C)	Optimum temp. of Primordia formation(°C)	Shape of pileus	Growth type
Baekseon	28~31	20~22	Funnel	Bunch
Miso	25~28	20~22	Funnel	Bunch

※Bottle size : 1,100ml, ∅75

Substrate : poplar saw-dust : Beet pulp : Cotton seed meal (50:30:20, v/v)

Incubation temp. 20°C±1, R.H. 65%±5, CO₂ 3,000 ppm±500

Table 2. Mycelial growth in different temperature

(Unit : mm/7day)

Variety	Mycelial growth				
	19°C	22°C	25°C	28°C	31°C
Baekseon	28	38	39	55	48
Miso	33	43	45	50	42

※ Medium : PDA(potato dextrose agar)

Table 3. Cultural period of Baekseon in bottle culture

(Unit : days)

Variety	Period for spawn running	Period for primordium	Period for growth of fruit body	Total
Baekseon	30	4	4	38
Miso	30	3	4	37

※Incubation Temp. 20°C±1, Growth Temp. 18~20°C

Media substrate : Saw-dust + Beet pulp + Cotton seed meal

(50:30:20, v/v)

Table 4. Morphological characteristics of fruit-body of Baekseon in bottle culture

Variety	Pileus			Stipe	
	Diameter (mm)	Color (L)	Thickness (mm)	Length (mm)	Color(L ^a)
Baekseon	32.5	White(84)	9.1	91	White(83)
Miso	33.2	White(80)	9.3	82	White(79)

※ Bottle size : 1,100ml, diameter 70mm, Growth Temperature: 18~20°C, L-value : brightness

결과 및 고찰

고유특성

PDA배지에서 균사생장적온은 28~31°C로 대조구인 ‘미소’ 느타리에 비하여 높은 온도에서 균사생장이 양호하였고, 생육배지에서 버섯발생온도는 22°C, 버섯생육온도 20°C로 ‘미소’와 유사한 경향을 보였다. 형태적 특징에 있어 갓의 형태는 깔때기형이며, 발생형은 다발형으로 ‘미소’와 유사한 경향을 보였다 (Table 1).

‘백선’은 PDA배지에서 균사생장 최적온도가 28~31°C로 배양온도 28°C에서 7일간 배양 시 55 mm정도 성장하였으며 ‘미소’는 50 mm를 성장하여 대조구인 미소에 비하여 고온에서 빠른 성장을 보였다. 25°C 이하의 온도에서는 ‘백선’이 ‘미소’에 비하여 균사생장이 느린 편이었으며 31°C에서는 균사생장이 감소하는 경향을 보였다

(Table 2).

재배 및 형태적 특성

톱밥+비트펄프+면실박(50:30:20, v/v) 배지에서 배양온도 20±1°C로 유지하였을 때, 배양기간이 30일이었고, 발이 소요일수는 22±1°C에서 4일, 자실체 생육일수는 18~20°C에서 4일로 총 38일이었으며, 대조품종인 ‘미소’에 비하여 발이일수가 1일 정도 느린 편이었다(Table 3).

버섯 생육형태는 온도 20±1°C, 습도 93±2%, CO₂ 800 ±50 ppm에서 갓직경 32.5 mm, 대직경 9.1 mm, 대길이 91.4 mm로 대조품종에 비하여 갓이 작고 가는 편이며 대가 긴 형태를 나타내었다. 갓색은 백색으로 명도값(L) 84.2로 나타내어 ‘미소’에 비하여 명도값이 4 정도 높게 나타났으며 대색택은 백색으로 명도값(L) 83를 나타내어 ‘미소’에 비하여 명도값이 4 정도 높은 경향이었다(Table 4).

Table 5. Results of performance test of Baekseon in bottle culture

Variety	Yield(g/bottle)			C.V	Average of yields (g/bottle)	Yield index (%)
	1st	2nd	3rd			
Baekseon	192	183	181	3.3	185a ¹	145
Miso	132	123	125	3.6	127b	100

*Bottle size : 1,100ml, ϕ 75

Media substrate : Saw-dust + Beet pulp + Cotton seed meal (50:30:20, v/v)

Incubation temp. 20°C±1, Primordia formation temp. 19°C±1, Growth temp. 18°C±1, R.H. 93%±2, CO₂ 800ppm±50

C.V.(coefficient of variation), ¹ : DMRT at 5% level

Table 6. Physical characteristics for stipe of Baekseon in bottle culture

Variety	Springness (%)	Cohesiveness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (kg)
Baekseon	80.2	57.5	720.8	57
Miso	88.4	69.7	791.1	69

* Measured part : Stipe of 8mm thickness

Table 7. Change of weight reduction ratio, freshness degree and color of fruit body when stored at 2°C for 28 days

Variety	Weight reduction ratio(%)	Freshness degree ¹	Off-flavor ²	Pileus				Stipe			
				Δ L	Δ a	Δ b	Δ E	Δ L	Δ a	Δ b	Δ E
Baekseon	0.4	8	+	-3.2	0.6	-0.8	3.3	-1.2	0	-2.2	2.5
Miso	0.6	6	++	-1.2	0.4	-3.6	3.8	-0.4	0	-2.4	2.4

¹ Minamide method : 10; Very fresh, 8; fresh, 6; Available for sale, 4; Edible, 2; Not edible, 0; Rotten.

² Off-flavor : Very low (+), Low(++), Medium(+++), High(++++) , Very high(++++)

Δ L : L1(after harvest) - L2(after being stored at 2°C for 28 days)

Δ a : a1(after harvest) - a2(after being stored at 2°C for 28 days)

Δ b : b1(after harvest) - b2(after being stored at 2°C for 28 days)

Δ E : Overall color difference $\Delta E = (\sqrt{\Delta(L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)})$

* L : brightness, a : redness, red(+), green(-), b : yellowness, yellow(+), blue(-).

Packing method : Wrap with anti-fogging film

생산력 검정

배지는 톱밥+비트펄프+면실박(50:30:20, v/v), 생육조건은 온도 18~20°C, 습도 93±2%, CO₂ 800±50 ppm에서 수량은 평균 185 g(1100 ml, ϕ 75 mm)으로 ‘미소’의 평균수량 127 g에 비하여 45% 증수되었고, 변이계수(CV) 3.3으로 발이 및 생육이 균일하고 안정적이었다 (Table 5).

물리적 특성

대의 물리성 조사를 위하여 대직경이 8 mm가 되는 자실체를 사용하여 조사하였다. 조사결과는 Table 6에서 보는 바와 같이, 탄력성이 80.2%, 응집성 57.5 g, 씹음성 720.8 g, 깨짐성 57 kg으로 ‘미소’보다 낮게 나타났다.

저장성 조사

‘백선’의 저장기간에 따른 중량 감모율은 저온저장시 28일 후 0.4%, 저온 28일 저장 후 20°C, 3일 보관시 1.2%를 나타내었다. 신선도는 저온저장시 28일 경과후 8점, 저온 28일 저장후 20°C, 3일 보관시 5점을 나타내었

다. 이취발생은 저온저장시 28일 후 다소 낮으며, 저온 28일 저장 후 20°C, 3일 보관시 중간정도를 나타내어 ‘미소’에 비하여 저장성이 우수함을 보였다. ‘백선’의 저장기간에 따른 갓색의 명도값차(Δ L)는 음(-) 값을 나타내어 더 밝아지는 경향을 나타내었으며 적색도는 양(+)을 나타내었고 황색도는 음(-)의 값을 나타내었다. 갓의 색차변화도(Δ E)는 저온 28일 저장시 3.3, 저온 28일 저장후 상온보관시 7로 갓색의 변화가 ‘미소’에 비하여 적었다. 대색의 명도값차(Δ L)는 저장시 음(-) 값을 나타내어 더 밝아지는 경향을 나타내었으며 적색도는 양(+)을 나타내었고 황색도는 음(-)의 값을 나타내었다. 대의 색차변화도(Δ E)는 저온 28일 저장시 2.5, 저온 28일 저장후 상온 보관시 5.8로 대색의 변화가 ‘미소’에 비하여 적었다 (Table 7, 8).

DNA 다형성 분석

‘백선’은 UFPF1, 3, 4 프라이머를 이용하여 DNA 다형성을 분석하였다. UFPF1에서 ‘백선’은 GMPO30410의 이핵

Table 8. Change of weight reduction ratio, freshness degree and color of fruit body when keeping at 20°C for 3 days after being stored at 2°C for 28 days

Variety	Weight reduction ratio(%)	Freshness degree [↓]	Off-flavor [♪]	Pileus				Stipe			
				ΔL	Δa	Δb	ΔE	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Baekseon	1.2	5	+++	-0.8	0.6	-7	7.0	-2	0.4	-5.5	5.8
Miso	0.8	2	++++	3	-1.0	-9.6	10	3.4	-0.8	-8.6	9.2

↓ Minamide method : 10; Very fresh, 8; fresh, 6; Available for sale, 4; Edible, 2; Not edible, 0; Rotten.

♪ Off-flavor : Very low (+), Low(++), Medium(+++), High(+++), Very high(++++)

ΔL : L1(after harvest) - L2(after being stored at 2°C for 28 days)

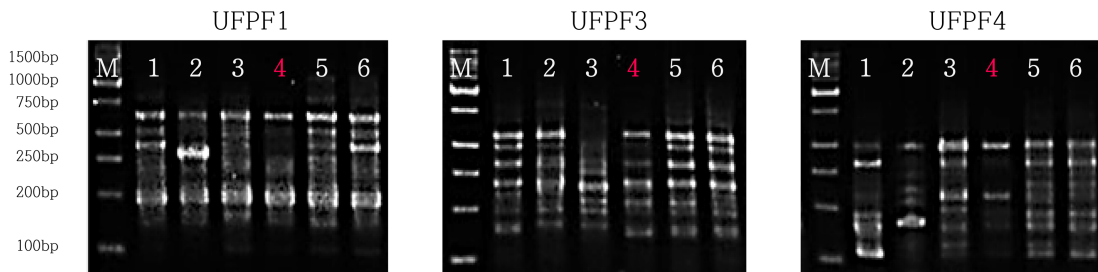
Δa : a1(after harvest) - a2(after being stored at 2°C for 28 days)

Δb : b1(after harvest) - b2(after being stored at 2°C for 28 days)

ΔE : Overall color difference $\Delta E = (\sqrt{\Delta(L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)})$

* L : brightness, a : redness, red(+), green(-), b : yellowness, yellow(+), blue(-).

Packing method : Wrap with anti-fogging film



M: Marker, 1: Miso, 2: GMPO20410(Gonji7ho mutation), 3: GMPO20410(Monokaryotic mycelium) 4: Baekseon, 5: MGL2205-18(Monokaryotic mycelium), 6: MGL2205

Fig. 2. Random amplified polymorphic DNA patterns by UFPF1, UFPF3, UFPF4 primer.

Table 9. Cultural period of farm field trials

(Unit : days)

Area	Variety	Period for spawn running	Period for primordium	Period for growth of fruit body	Total
A (Pyeongtaek)	Baekseon	35	4	4	43
	Miso	35	3	4	42
B (Yeoju)	Baekseon	32	4	4	40
	Miso	32	3	4	39

*Bottle size : A (1,100 ml, diameter 75 mm), B(850 ml, diameter 65)

↓ : DMRT at 5% level

및 단핵균사체와 다른 경향을 나타내었으며, MGL2205-18 단핵균사와 밴드 패턴이 유사하였다. UFPF3에서 ‘백선’은 GMPO30410 이핵 및 단핵균사체와 다른 밴드 패턴을 나타내었으며 MGL2205의 단핵 및 이핵 균사체와 유사한 경향을 보였다. UFPF4에서 ‘백선’은 GMPO30410와 MGL2205의 단핵 및 이핵 균사체와 다른 밴드 패턴을 나타내어 GMPO20410-35 단핵균사와 MGL2205-18 단핵균사 간 교배가 이루어졌음을 확인할 수 있었다 (Fig. 2).

농가실증시험

평택, 여주 지역 재배농가에서 생육 및 자실체 특성을 조사하였다. ‘백선’은 발이일수가 4일, 생육일수 4일이 소요되었으며, ‘미소’는 발이일수 3일, 생육일수 4일이 소요

되었다(Table 9). 갓색도(L)는 A농가(평택)에서 88, B농가(여주)에서 86로 나타나 ‘미소’보다 더 밝은 백색을 나타냈다. A농가의 갓직경, 대직경, 대길이가 각각 34 mm, 10 mm, 84 mm 였으며, B농가는 각각 34 mm, 10 mm, 99 mm를 나타내어 ‘미소’에 비하여 갓이 작고 대가 긴 형태를 나타내었다. A농가에서 유효경수와 수량은 각각 39 개 184 g을 나타내어 ‘미소’보다 유효경수는 12개 이상 많았으며, 수량은 64%정도 증수되었다. B농가에서 유효경수와 수량은 각각 52개 178 g을 나타내어 ‘미소’보다 유효경수는 24개 이상 많았으며, 수량은 40%정도 증수되었다(Table 10).

Table 10. Farm field trials of Baekseon field trials of Baekseon

Area	Variety	Pileus		Stipes		No.of stipes (No./bottle)	Yield (g/bottle)
		Color (L)	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Length (mm)		
A (Pyeongtaek)	Baekseon	88	34	10	84	39	184a ^J
	Miso	88	40	10	84	27	112b
B (Yeosu)	Baekseon	86	34	10	99	52	178a
	Miso	84	36	10	87	28	127b

※Bottle size : A (1,100 ml, diameter 75 mm), B(850 ml, diameter 65)

↓ : DMRT at 5% level

적 요

갓과 대의 색택이 백색인 백색느타리 신품종 『백선』의 주요특성은 다음과 같다. 균사생장적온은 28~31°C이고 버섯발생온도는 22°C, 버섯생육온도 20°C로 ‘미소’보다 균사생장적온이 높으며 버섯발생 및 생육온도가 유사하며, 발생형은 다발형태를 나타내었다. 병재배시 배양기간은 30일, 초발이 소요일수는 4일, 생육일수는 4일로 총재배 기간은 38일이 소요되었다. 형태적 특성에 있어 갓직경은 32.5 mm, 대직경 9.1 mm, 대길이 91.4 mm로 ‘미소’에 비하여 가늘고 긴 형태를 나타내었으며, 갓색도(L)는 84.2, 대색도(L)은 83.4로 ‘미소’에 비하여 밝은 백색을 나타내었다. 수량은 생산력 검정시 1100 ml병에서 185 g을 나타내었으며, 농가실증재배시 A(평택) 184g/1100 ml, B(여주) 178 g/850 ml으로 대조품종 대비 40%이상 증수 되었다. 대의 물리성은 탄력성, 응집성, 씹음성, 깨짐성이 각각 80%, 57%, 720 g, 57 kg을 나타내었다. DNA다형성을 비교 분석한 결과 UFPF1, UFPF3, UFPF4의 primer에서 교배모본인 ‘GMPO20410’와 ‘MGL2205’의 DNA의 밴드가 혼합되어 있었으며 품종 간, 균주 간의 밴드 차이가 있었다. 저장기간에 따른 신선도는 4°C에서 28일 저온저장 시 8점으로 신선한 상태였으며, 4°C저장 후 상온보관 시 5점으로 식용 가능한 상태로 대조품종인 ‘미소’ 보다 저온 및 상온보관 시 신선도가 우수하였다.

감사의 글

이 논문은 Golden Seed 프로젝트(과제번호 : 213007-05-3-SB120) 연구사업의 지원에 의해 수행한 연구결과입니다.

REFERENCES

- Henson JM, Butler MJ, Day AW. 1999. The dark side of the mycelium: Melanins of phytopathogenic fungi. *Annu. Rev. Phytopathol.* 37: 447-471.
- Korea seed and variety service. 2006. Test Guidelines for the protection of new varieties of plants(*Pleurotus* spp.)
- Korea seed and Variety service. 2018. Variety protection public bulletin.
- Lee KH, Kim GH, Kim BG, Yoo YB, Sung JM. 2007. Characteristics of fruiting bodies color mutants in *Pleurotus ostreatus*. *J. Mushroom Sci Prod.* 7: 130-134.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural affairs. 2017. 2017 special crop production performance.
- Nagai M, Kawata M, Watanabe H, Ogawa M, Saito K, Takesawa T, Kanda K and Sato T. 2003. Important role of fungal intracellular laccase for melanin synthesis : purification and characterization of an intracellular laccase from *Lentinula edodes* fruit bodies. *Microbiology.* 149: 2455-2462.
- Yoo YB, Lee SC, Kim EJ, Kong WS, Jang KY, Shin PG. 2009. Characterization of a new commercial strain ‘Goni’ by intra-specific hyphal anastomosis in *Pleurotus ostreatus*. *J. Mushroom Sci Prod.* 7: 130-134.