

큰느타리(새송이)버섯 다수확 속성 품종 육종 및 관능평가

임착한 · 김민근 · 김경희 · 김선영 · 이성태 · 허재영 · 권진혁 · 김동성 · 류재산*

경상남도농업기술원

Breeding of King Oyster Mushroom, *Pleurotus eryngii* with a High Yield and Earliness of Harvest Trait and Its Sensory Test

Chak Han Im, Min-Keun Kim, Kyung-Hee Kim, Sun Young Kim, Seong Tae Lee, Jae Young Heo, Jin-Hyeuk Kwon, Dong Sung Kim and Jae-San Ryu*

Gyeongsangnam-do Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-360, Korea

ABSTRACT : Two strains *Pleurotus eryngii* 'Aeryni' and 'Na' carrying superior traits of a pileus and a earliness of harvest were selected to improve previously bred strains by single crosses. New hybrid, Aeryni 3 (Aeryni10 × Na5) showed superiority to other hybrids in yield, fruit body shape and days for harvest. The new strain, Aeryni 3 was harvested earlier than Keunneutari No. 2 by 2~3 days, and yielded 110.5 g/bottle (850 mL) which was 108% of that of Keunneutari No. 2. The ratio of diameter of pileus and stipe was 1.8 indicating that new stain will be likely low damage rate of fruit body during a distribution, and that was better than 2.1 of Keunneutari No. 2. A sensory test of taste of the new strain showed that 84.7% of evaluation panels selected "very good" while that of Keunneutari No. 2 was 55.5%. In purchasing intent test, 86.9% of panels will buy the new stain whereas 46.8% will buy Keunneutari No. 2 implicating that the new strain will likely be more marketability than previously bred strain.

KEYWORDS : Aeryni 3, Breeding, King Oyster Mushroom, *Pleurotus eryngii*

서 론

큰느타리(새송이)버섯(*P. eryngii*)은 유럽의 지중해 연안부터 독일 북부까지 초원지대에 자생하는 대표적인 균류이고, 산형과 식물인 *Ferula*, *Eryngium* 등에 기생 혹은 부생하면서 자라는 특징을 가지고 있다(Venturella *et al.*, 2000). 큰느타리버섯은 느타리버섯보다 단단하고 향이 강하

며 요리학적 가치가 우수하다고 알려져 있다(Lewinsohn *et al.*, 2000). 또한 식용적인 가치뿐만 아니라 에르고스테롤(Jang *et al.*, 2011), 항산화활성, Angiotensin converting enzyme 저해활성(Kang *et al.*, 2003), 그리고 글루칸함량 및 이의 프로바이오틱 활성(Synytsya *et al.*, 2009) 등의 기능성 물질이 함유되어 건강식품으로서도 주목받고 있다. 유럽 지역에서 1950년대에 재배에 관한 연구로 인공재배에 성공하였고(Rajaratnam and Bano, 1987), 국내에서는 1997년 재배법이 개발되어 보급되었다. 이후 생산량 꾸준히 증가하여 2011년 54,820톤에 이르러 국내에 가장 많이 재배되는 버섯으로 성장하였다(농림수산식품부 특용작물생산 실적, 2011). 해외 시장 개척도 활발하여 2012년 3,389톤 12,483불이 수출되어 팽이버섯에 이어 2위의 실적을 기록하고 있다(농수산식품수출지원정보, <http://www.kati.net/>). 한편, 일본에서는 2010년 37,450톤이 생산되어 4위(Forestry agency Japan)를 기록 하였고, 중국의 경우 2008년에 202,302톤이 생산되어(농수산식품수출지원정보, <http://www.kati.net/>), 세계 최대의 생산국으로 알려져 있다. 큰느타리버섯의 소비가 늘어감에 따라 소비자나 생산자에 맞는 다양한 품종개발이 요구되고 있다. 그동안 몇몇 품종이 육종되어 보고되었는데, 속성형

Kor. J. Mycol. 2013 June 41(2): 91-96
<http://dx.doi.org/10.4489/KJM.2013.41.2.91>
pISSN 0253-651X
©The Korean Society of Mycology

*Corresponding author

E-mail : coolmush@korea.kr

Received May 4, 2013

Revised June 10, 2013

Accepted June 16, 2013

©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.

질이 강화된 새송이1호(Im *et al.*, 2012a), 갓모양이 우수한 애린이(Im *et al.*, 2012b), 저발이 특성을 가져서 숙음 작업을 경감시켜주는 단비(Kim *et al.*, 2012), 송아(Shin *et al.*, 2011), 곤지3호(Ha *et al.*, 2011) 등이 품종보호등록되었다. 하지만, 아직도 국내에 재배되는 큰느타리버섯의 대부분은 큰느타리2호인것으로 조사되고 있다(Shin *et al.*, 2011). 큰느타리2호는 기형갓, 공모양의 자실체 발생의 문제가 발생되었고, 갓끝이 얇아 유통 중 갓이 손상되는 경우가 잦아 소비자와 농업인의 불만이 제기되어 왔다(Im *et al.*, 2012b).

따라서 본 연구에서는 농업인과 소비자가 선택할 수 있는 품종의 선택폭을 넓이기 위하여 단핵균사의 교배를 통하여 수확량이 많고 생육소요일수가 짧은 새로운 품종을 육성하고자 하였다.

재료 및 방법

시험균주 및 배양

본 실험에 사용한 육종 모본으로 애린이(가5나5s47S12×38)와 나(A8B10)계통(Im *et al.*, 2012b)을 사용하였고, 대조품종으로는 큰느타리2호를 사용하였다. MCM (mushroom complete medium) 배지를 사용하여 25°C에서 계대배양하며 사용하였고, 필요시 4°C에 저장하였다. 장기보존을 위하여 균사가 만연한 MCM 배지를 1×1 cm로 잘라서 멸균수에 넣어 4°C에 보관하였다.

단포자 채취 및 교배

단포자의 채취는 이전에 보고된 방법(Im *et al.*, 2012a)에 근거하여 수행하였고, 애린이와 나에서 100개씩, 단포자를 채취하여 발아시킨 후 각각 60개씩의 단핵균사체를 무작위로 선택하여 교배에 사용하였다. 각 계통의 단핵균사가 만연된 MCM배지를 메스를 이용하여 1×1 cm 크기로 잘라서 펠트디쉬의 중앙부분에 서로 맞닿도록 치상한 후 25°C에 배양하여 두 균주의 균사가 충분히 섞인 후에 대치부분에서 1~2 cm 떨어진 곳의 배지를 반달모양으로 잘라내고, 다시 2~3일 배양한 후 펠트디쉬바닥으로 자란 균사를 광학현미경(400×)으로 관찰하여 꺾쇠연결(clamp connection)이 형성된 균주만 MCM 배지로 옮겨서 25°C에 배양하였다.

배양 및 생육 조사

배양 및 생육조건은 기존의 방법(Ryu *et al.*, 2007)의 방법에 준하여 실시하였으며, 톱밥종균 대신 균사가 만연된 MCM 배지조각 5개를 고압살균한 배지(포플러:미강:밀기울 = 50.0:12.5:12.5, v/v)에 접종하고, 온도 20°C, 상대습도 65%, CO₂ 1,500 ppm 이하의 배양실에서 35일간 배양시켰다. 배양 후 발이를 유도하기 위하여 균궤기를 실시하여 종균과 기존배지를 깊이 1 cm 가량 제거하여 생육실에 병입구가 바닥으로 향하도록 얹어 두었다. 습도는 초음파가습기(Duru Co., Korea)로 발이까지 90%, 숙기까지(자실

체크기 2.5~3.0 cm 정도) 85%, 숙기 후 수확기까지 80%로 유지하였다. 온도는 균궤기부터 수확시까지 15°C를 유지하였다. CO₂조건은 버섯이 발이 될 때까지 1,000 ppm 이하, 발이가 완료되면 1,500 ppm 이하로 맞추어 생육환경을 조성하였다.

자실체의 크기가 2.3~3.0 cm 정도 생육하였을 때 가장 건실한 자실체 1개만 남기고 나머지는 살균된 칼로 제거하였다. 자실체의 갓이 충분히 개산되기 직전에 수확하여 기저부의 균궤를 제거한 후 갓색도, 갓직경, 대직경, 무게, 수확소요일수를 측정하였다(Ryu *et al.*, 2006). 품질은 본 연구실의 숙련된 평가원이 9점 측정법을 사용하여 9(좋은)~1(나쁜)의 순서로 평가하였다(Ryu *et al.*, 2006). 색도는 색차계(Minolta, Japan)를 사용하여 갓 윗부분을 3번 측정하여 L(명도)값으로 표시하였다. 이들 중 수확소요일, 무게, 품질, 색상, 외형을 기준으로 우수계통을 선발하여 농가실증시험을 실시하였다.

고유성 검사

육성된 품종의 고유성검사를 위하여 신품종(애린이3), 새송이1호, 애린이, 큰느타리2호의 gDNA를 DNeasy plant mini kit(Qiagen, 미국)을 이용하여 추출하였고, 30 ng의 주형 DNA, 10 mM Tris-HCl, 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl₂, 200 μM dNTP, 50 ng of URP primers (Seoulin, Korea), 0.5 unit Taq polymerase(Solgent, Korea)이 포함된 25 μL of PCR mixture를 이용하여 다음과 같은 조건으로 수행하였다. 초기 melting을 위하여 95°C에서 4분간 두고 95°C에서 20초간 melting, 55°C에서 40초간 annealing, 72°C에서 2분간의 증폭과정을 35회 반복한 뒤 마지막 증폭을 72°C에서 5분간 실시하였다. 증폭산물은 Safeview (abm, Canada)가 첨가된 1.2% Agarose에 로딩하고 UV에서 DNA의 다형성을 관찰하였다. 육성된 계통의 체세포 불화합성을 검사하기 위하여 새송이1호와 큰느타리2호를 가로 세로 1×1 cm 크기로 잘라서 MCM 배지위에 각각 3~4cm 떨어진 위치에 옮겨서 25°C에 서로의 균사가 자라서 접촉면이 커질 때까지 배양하여 저해선이 생기는지 관찰하였다.

관능검사

기존 품종 큰느타리2호와 신품종에 대한 관능검사를 위하여 H사의 유통매장에서 무작위로 92명을 선정해 설문조사하였다. 질문항목은 맛, 모양, 선택, 저작성이고 5점 기호척도(5-excellent; 4-very good; 3-good; 2-bad; 1-very bad)를 사용하였다. 구매의향과 버섯구입시 고려하는 점에 대한 설문은 5점 기호척도(5-definitely will buy, 4-probably will buy, 3-may or may not will buy, 2-probably will not buy, 1-definitely will not buy)와 순위법으로 측정하였다.

결과 및 고찰

다수확 속성 품종 계통 육성

큰느타리버섯의 수량이나 품질을 개선하기 위한 다양한 육종품종이 보고되었지만(Im *et al.*, 2012a, 2012b; Shin *et al.*

al., 2011; Ha *et al.*, 2011), 이들 품종의 국내농가 보급률이 아직 낮아서 국내에서 생산되는 큰느타리버섯의 주요 품종은 큰느타리2호이다(Shin *et al.*, 2011). 큰느타리2호는 재배가 용이하고 품질이 우수한데 비해 낮은 병저항성과 수확량, 얇은 갓모양에 의해 생산농업인과 소비자들의

개선요구가 지속되어 본 연구에서는 다수확성과 생육소요일이 짧은 형질을 육종목표로 하였다.

Im 등(2012a)이 보고한 “새송이1호”는 생육이 기존 품종에 비해 3-4일 빠르는데 비해 수확량이 적고 “애린이(Ga5Na5×KNR2312-4×7-KNR2312-12×38)” 품종은 갓모양이 우수한데 비해 생육소요일이 늦은 단점이 있었는데, 갓모양, 생육소요일, 수확량 형질을 모두 보유한 복합우수형질 계통을 육종하기 위하여 “애린이”와 “새송이1호”의 자매계통 “나(A8B10)”에서 유래한 단핵균사를 채취하였고, 형질의 다양성을 유지하기 위하여 균사 속도에 상관없이 모든 단핵균사를 채취하여 교배하였다(Fig. 1).

단교배계통의 생육특성

애린이와 나계통에서 채취한 단핵균사끼리 단교배를 시킨 후 화합성 계통만을 선발하여 자실체를 발생시키고 주요계통의 특징을 조사하였다(Table 1). 자실체길이는 98.5-152.4mm 까지 다양하였고 평균적으로 119.3mm으로 큰느타리2호보다 길었다. 수확량은 기존품종의 66.3g보다 많은 83.8g으로 26% 증가하였다. 애린이5×나7은 수확량이 104.4g으로 우수하였으나, 갓의 직경이 지나치게 큰 단점을 보였다. 품질은 대조품종인 큰느타리 2호의 6.4에 비해 애린이25×나10와, 애린이10×나5, 애린이7×나7이 각각 6.8,

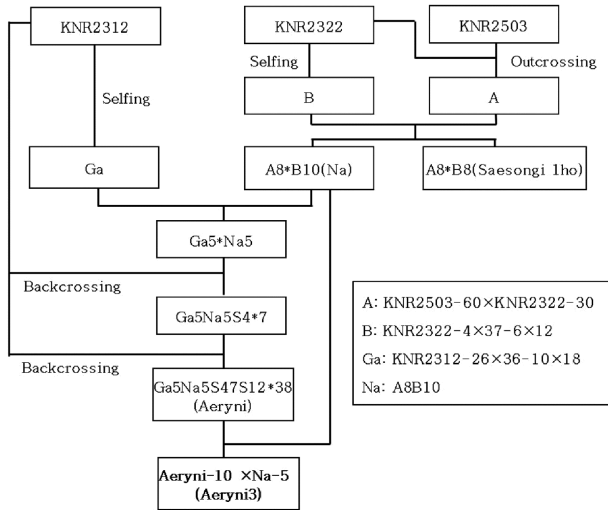


Fig. 1. Breeding pedigree of Aeryni 3.

Table 1. Morphological and fruiting characteristics of the crossed hybrids between monokaryon of Aeryni (Ga5Na5KNR2312-47-12×KNR2312-38)-and Na (A8B10) strain

Hybrid name ^a		Length of fruit body (mm)	Dia. of stipe (mm)	Dia. of pileus (mm)	Yield (g/bottle)	Quality ^b	Required days for			Rate of pin-heading ^f
							Mycelial growth ^c	Pin-heading ^d	Harvest ^e	
5	7	152.4	31.8	67.4	104.4	6.3	33.9	7.0	14.0	4.0
25	10	113.4	34.8	63.0	91.3	6.8	34.6	8.5	16.3	3.5
2	12	111.6	34.9	54.0	72.5	5.5	36.3	9.9	18.0	4.0
7	19	118.6	28.6	63.9	80.0	5.7	37.0	7.0	16.0	4.0
32	24	116.0	27.1	61.4	64.1	5.1	36.1	7.1	15.1	4.0
18	21	133.3	32.0	53.8	93.8	6.1	35.3	8.5	16.8	3.1
10	5	133.9	35.1	62.0	104.5	6.6	35.3	7.0	14.6	3.5
13	15	118.9	34.3	60.0	88.0	6.5	36.1	7.4	15.1	2.8
27	6	113.5	30.4	53.9	63.1	5.4	34.1	8.8	16.9	3.8
7	7	118.3	36.5	44.4	86.0	6.6	31.8	9.4	16.0	4.0
29	14	98.5	30.9	68.0	79.8	5.4	33.4	8.9	16.4	4.0
23	21	101.8	32.4	59.0	68.8	5.4	36.3	10.0	18.9	3.5
7	17	133.0	33.5	53.3	98.1	6.4	34.6	9.1	16.8	4.0
7	9	107.5	29.8	59.6	79.0	6.3	32.5	8.4	16.0	4.0
Keunneutari No. 2		115.3	29.3	59.3	66.3	6.4	c32.1	7.9	16.2	3.0

^a 1st raw is monokaryon derived from Aeryni (Ga5Na5KNR2312-47-12×KNR2312-38) strain, 2nd raw is monokaryon derived from Na (A8B10) strain.

^b 9-point rating scale (Ryu *et al.*, 2006).

^c Days for complete mycelial growth throughout the sawdust media.

^d Days for pinheading from removing old media.

^e Days for harvest from removing old media.

^f Pinheading number, 1(few)-4(many).

Table 2. Effect of temperature on the mycelial growth of Aeryni 3 and Keuneutari No. 2

Strain	Growth rate (mm)			
	15	20	25	30
Aeryni 3	18.0	40.0	46.0	45.0
Keuneutari No 2	21.5	42.5	65.0	62.5

66.6을 기록하여 우수하였다. 애린이25×나10은 품질은 우수하였으나 수확량이 적었다. 생육소요일과 품질, 수확량을 기준으로 하여 애린이10×나5를 선발하여 애린이3으로 명명하였다.

선발계통의 자실체 생육 특성

애린이3을 대조품종인 큰느타리2호와 비교시험을 실시하였다. 두 품종의 군사생장 적온은 18로 동일하였지만, 큰느타리2호가 육성계통에 비하여 빨리 자라는 특성을 보였다(Table 2). 자실체의 생육특성을 살펴보면 수확소요일이 육성계통이 14.0일 큰느타리2호가 16.5일로 2.5일 빨랐으며, 대길로도 130.9 mm 대 125.0 mm 로 5.9 mm 길었다(Table 3). 그리고 대의 두께도 육성계통인 애린이 3이 35.1 mm 로 큰느타리2호보다 3.1 mm 두꺼웠다. 유통 중 가장 많이 손상을 입는 갓의 직경은 큰느타리2호가 66.0 mm 로 육성계통보다 4 mm 커서 유통에 불리하였고, 갓직경/대 두께의 비율도 육성계통이 1.8배로 큰느타리2호의 2.1배보다 낮아서 갓손상이 적을 것으로 예상된다. 갓의 모양도 편평형인 큰느타리2호(Ryu *et al.*, 2007) 보다 상단부분이 볼록형으로 우수한 특징을 보여주었다(Fig. 2). 갓끝의 모양도 기존 품종은 가장자리로 갈수록 얇아지는데 비해 육성계통은 갓 가장자리가 안쪽으로 밀려 있는 특징을 보였다(Fig. 2). 이 같은 특징은 버섯다듬기와 유통기간 중에 갓끝의 손상을 최소화 할 수 있는 장점으로 보인다.

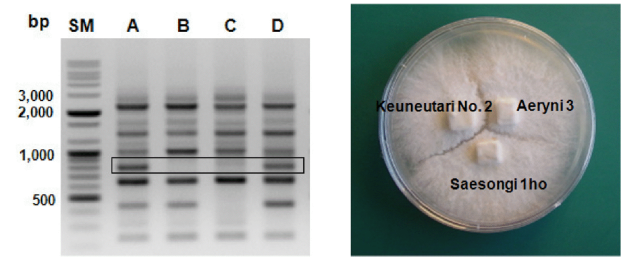


Fig. 3. Polymorphism of PCR by URP2 primer (left) and somatic incompatibility (right) between A(Keuneutari No. 2), B(Aeryni 3), C(Aeryni) and D(Saesongi 1ho). SM: size marker(100bp plus, Bioneer, Korea).

육성계통의 고유성

선발된 애린이3와 표준균주인 큰느타리2호, 애린이3의 모계통인 새송이1호, 애린이와의 차별성과 계통의 고유성을 측정하기 위하여 다형성마커와 대치배양을 통한 체세포불화합성을 측정하였다. gDNA 수준에서의 다형성은 URP 프라이머(Seolin, Korea)에 의한 PCR 방법을 사용하여 확인하였다. URP1-13을 이용하여 PCR 증폭한 결과를 URP2가 큰느타리2호, 애린이, 애린이3에서 PCR을 하였을 때 7~800 bp 사이에서 다형성이 관찰되었다(Fig. 3). URP2 프라이머에서는 새송이1호와 큰느타리2호의 증폭 패턴이 비슷한 양상을 보였지만(Fig. 3), 대치배양을 통한 체세포 불화합성 결과는 육성계통인 애린이3, 큰느타리2호와 모계통 새송이1호간에 대치선이 분명하게 관찰되어 고유성을 확인할 수 있었다(Fig. 3).

신품종에 대한 관능검사 및 의견 수렴

H 대형할인점에서 소비자 92명을 대상으로 신품종과 기존품종에 대한 관능검사를 5점 기호척도를 이용하여 실시하였다. 그 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 신품종의 형태에



Fig 2. Fruiting body of Aeryni 3(Aeryni-10 × Na-5) and Keuneutari No. 2.

Table 3. Comparison of the fruiting and morphological properties between Aeryni 3 and Keuneutari No. 2

Strain	Days for mycelial growth	Required days For harvest	Length of fruit body (mm)	Dia. of stipe (mm)	Dia. of pileus (mm)	Yield (g/bottle)	Quality	Pileus color(L)
Aeryni 3	31.8	14.0	130.9	35.1	62.0	110.5	7.6	70.1
Keuneutari No 2	27.0	16.5	125.0	32.0	66.0	102.5	7.5	57.0

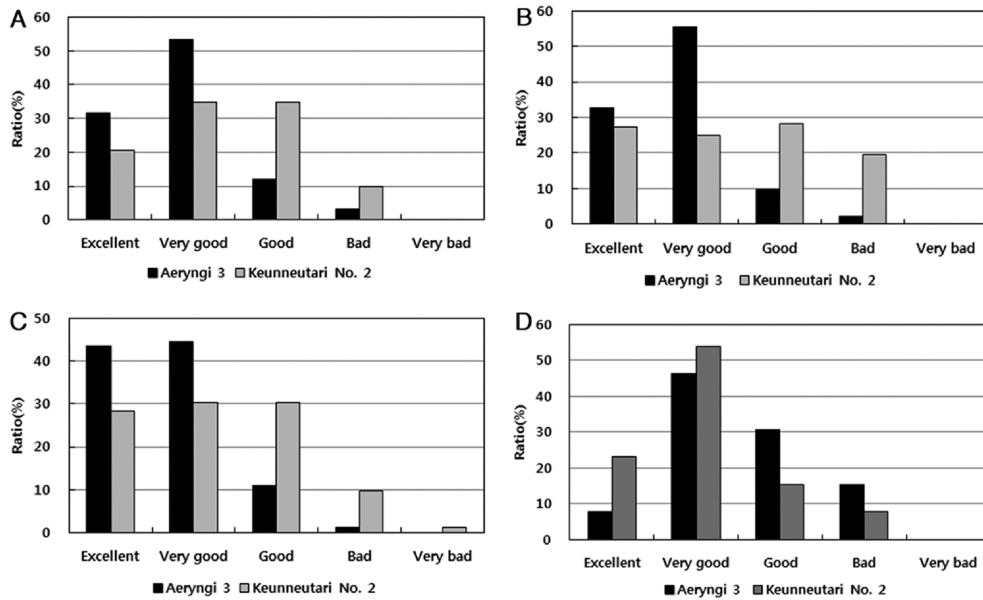


Fig. 4. Sensory test of Aeryni 3 and Keunneutari No. 2 using a 5 point Hedonic scale (5- excellent; 4- very good; 3- good; 2- bad; 1- very bad). A: Taste, B: Shape, C: Chewiness, D: Color of pileus and stipe.

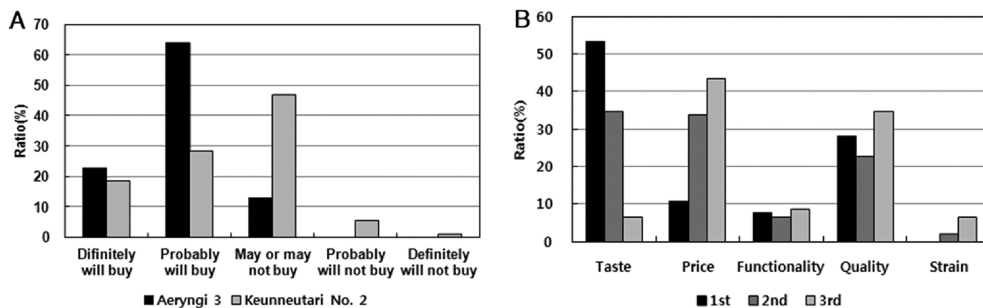


Fig. 5. Results of survey of the purchasing intent and factors to be considered for purchasing mushrooms using a ranking method and a 5 point Hedonic scale (5- excellent; 4- very good; 3- good; 2- bad; 1- very bad). A: purchasing intent, B: factors to be considered for purchasing.

대한 평가에서 88.0%가 우수 이상으로 판정하는데 비해 기존 품종은 52.0%가 긍정적인 평가를 내려서 품질에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다. 그러나 맛과 대의 색택에 대한 평가는 신품종이 기존 품종에 비해 낮았는데, 이는 신품종의 맛색이 기존 품종보다 밝았기 때문인 것으로 사료되며, 소비자들이 검은 맛을 선호한다고 알려진 기존 속설에 대한 증거로 평가된다. 한편, 맛에 대한 평가는 우수 이상이 84.8%로 기존 품종의 55.5%보다 29.3% 높았고, 저작성에 대한 평가도 기존 품종에 비해 51.0% 높았다(Fig. 4). 소비자의 구매의향은 신품종이 86.9%, 기존품종은 46.8% 구매하겠다고 답하여 신품종이 기존 품종보다 1.9배 높음을 보여 주어 시장성이 높을 것으로 사료되었다. 버섯구입 시 고려하는 점에 대한 설문은 순위법으로 측정하였는데, 소비자들이 버섯을 구매할 때 전체의 53.3%의 소비자가 맛을, 28.3%는 품질을 가장 먼저 고려한다고 조사되었다. 두 번째 고려하는 것으로는 전체 소비자의 34.8%가 가격, 33.7%가 품질이라고 답하여 다수확과 맛을 포함한 품질이 육종목표로 설정될 필요성을 시사 하였다(Fig. 5).

적 요

기존 큰느타리버섯 품종의 단점을 개선하고자 단교배를 통하여 여러 가지 형질을 복합적으로 지니는 품종을 육성하고자 애린이와 나 계통을 모본으로 선택하고, 이들 계통으로부터 유래한 단핵균사간의 단교잡을 실시하였다. 애린이 10x 나5계통이 수확량, 생육소요일수, 전체적인 모양에서 다른 계통보다 우수하였고 이 계통을 애린이 3으로 명명하였다. 애린이 3은 큰느타리2호보다 수확일이 2~3일 빠르고, 수확량도 110.5 g으로 기존품종의 108%수준이었다. 갓직경과 대두께의 비율은 1.8로 기존품종의 2.1보다 우수하여 수확이나 유통시 버섯의 손상이 적을 것으로 사료된다. 소비자에 대한 맛과 구매의향 조사에서 육성계통은 31.4%가 매우우수, 53.3%가 우수로 평가한 반면 기존 품종은 20.7%가 매우우수, 34.8%가 우수로 판정하였다. 구매의향도 총 86.9%가 높음 이상이어서 기존 품종의 46.8%보다 높아 시장성이 높을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구결과는 농림부 농수산식품기술기획평가원(IPET)의 연구비지원(과제번호111077-03-SB010)의 일부 결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다. 생육조사에 도움을 준 김계자, 박성자씨에게 감사드립니다.

참고문헌

- Forestry Agency of Japan (<http://www.rinya.maff.go.jp/>). (in Japanese).
- Ha, T. M., Ju, Y. C., Jeon, D. H., Choi, J. I. and Lee, T. S. 2011. Characteristics and breeding of a new variety *Pleurotus eryngii*, Gongi No.3. *J. Mushroom Sci Production* 9: 22-26. (in Korean).
- Im, C. H., Kim, M. K., Je, H. J., Kim, K. H. and Ryu, J. S. 2012a. Introduction of a speedy growing trait into *Pleurotus eryngii* by backcrossing. *J. of Mushroom Sci. and Production*. 10: 49-56. (in Korean).
- Im, C. H., Kim, M. K., Je H. J., Kim, K. H., Kim, S. Y., Kim, K. J., Park, S. J., Ha, Y. A., Kim, M. J., Kim, S. H. and Ryu, J. S. 2012b. Breeding of king oyster mushroom, *Pleurotus eryngii* carrying good traits of cap. *Kor. J. Mycol.* 40: 145-151. (in Korean).
- Jang, M. J., Lee, Y. H., Kim, J. H. and Ju, Y. C. 2011. Effect of LED light on primordium formation, morphological properties, ergosterol content and antioxidant activity of fruit body in *Pleurotus eryngii*. *Kor. J. Mycol.* 39: 175-179. (in Korean).
- Kang, T. S., Jeong, H. S., Lee, M. L., Park, H. J., Jo, T. S., Ji, S. T. and Sin, M. G. 2003. Mycelial growth using the natural product and angiotensin converting enzyme inhibition activity of *Pleurotus eryngii*. *Kor. J. Mycol.* 31: 175-180. (in Korean).
- Kim, M. K., Ryu, J. S. and Yoo, Y. B. 2011. Characterization of a new cultivar "Dan Bi" by Mono-mono hybridization in *Pleurotus eryngii*. *Kor. J. Mycol.* 39: 39-43. (in Korean).
- Korea Agricultural Trade Information (KATI). (<http://www.kati.net/>). (in Korean).
- Lewinsohn, D., Nevo, E., Hadar, Y., Wasser, S. P. and Beharav, A. 2000. Ecogeographical variation in the *Pleurotus eryngii* complex in Israel. *Mycological Research* 104: 1184-1190.
- Ministry for food, agriculture, forestry and fisheries. Republic of Korea. 2011. The actual putout of oil seeds and cash crops. pp. 10. Republic of Korea. (in Korean).
- Rajaratnam, R. and Bano, Z. 1987. *Pleurotus* mushrooms. Part 1A. Morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation. *CRC Critical in Food Science and Nutrition* 26: 157-222.
- Ryu, J. S., Kim, M. K., Kwon, J. H., Cho, S. H., Kim, N. K., Rho, C. W., Lee, C. H., Rho, H. S. and Lee, H. S. 2007. The growth characteristics of *Pleurotus eryngii*. *Kor. J. Mycol.* 35: 47-53. (in Korean).
- Ryu, J. S., Kim, M. K., Song, K. W., Lee, S. D., Lee, C. H., Rho, C. W. and Lee, H. S. 2006. The study of quality standard of *Pleurotus eryngii*. *J. of Mushroom Sci. and Production*. 4: 129-134. (in Korean).
- Shin, P.-G., Park, Y.-J., Yoo, Y.-B., Kong, W.-S., Jang, K.-Y., Cheong, J.-C., Oh, S.-J. and Lee, K.-H. 2011. Characteristics and breeding of a new cultivar *Pleurotus eryngii*, Song-A. *J. of Mushroom Sci. and Production*. 9: 59-62. (in Korean).
- Synytysya A., Micková, K., Synytysya, A., Jablonský, I., Speváček, J., Erban, V., Kováříková, E. and Copíková, J. 2009. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: structure and potential prebiotic activity. *Carbohydrate Polymers* 76: 548-556.
- Venturella, G., Zervakis, G. and La Rocca, S. 2000. *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* var. nov. from Sicily. *Mycotaxon* 76: 419-427.