아위느타리 신품종 ‘비산2호’의 육성 및 자실체 특성

신평균* · 유영복 · 공원식 · 오연이

농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

Characteristics and breeding of a new cultivar *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*, ‘Beesan No.2’

Pyung-Gyun Shin*, Young-Bok Yoo, Won-Sik Kong and Youn-Lee Oh

Mushroom Science Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Eumseong 369-873, Korea

ABSTRACT: To develop a new cultivar of King oyster mushroom white variety (*Pleurotus ferulae*), GW10-68 as parental strain was selected by the method of Di-mon crossing between monokaryotic strain ASI 2798-24 derived from ASI 2798 and dikaryotic strain ASI 2803. The GW10-95(ASI 2803 x ASI 2798-24) was shown the best cultural characteristics, selected to be a new cultivar and designed as ‘Beesan No.2’. The ‘Beesan No.2’ was formed incompatibility line distinctly in the confrontation growth of parental strains ASI 2803, ASI 2798 and Beesan No.1. Analysis of the genetic characteristics of the new cultivar ‘Beesan No.2’ showed a different DNA profile as that of the control strains, ASI 2803, ASI 2798 and ‘Beesan No.1’, when RAPD(Random Amplified Polymorphic DNA) primer URP4 was used. The optimum temperature and pH arrange for mycelial growth were 25°C and pH5~8, respectively. Fruiting body production per bottle was about 123.3 g. And also the stipe was long. This new cultivar ‘Beesan No.2’ of *Pleurotus ferulae* was characterized white-like variety of King oyster mushroom in the color of stipe, that was long and low yield compared to that of other cultivar ‘Beesan No.1’. We therefore expect that this new strain will increase of export and substitute cultivar of King oyster mushroom.

KEYWORDS: Beesan No.2, Cross breeding, New cultivar, *Pleurotus ferulae*

서 론

아위버섯(*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*)은 *Ferulae*속을 기주로 하는 아위목이 또는 아위고라고도 하는데 분류학적으로 담자균아문(Basidiomycotina), 균총강(Hymenomycetes), 산균목(Agaricales), 느타리과(*Pleurotaceae*), 느타리속(*Pleurotus*)에 속하는 백색부후균의 일종으로서 남유럽,

중앙아시아, 북아프리카(Lewinsohn *et al*, 2002) 등 초원 지대 및 아열대성 기후에 자생하고 건조한 스텝기후를 선호하는 전형적인 초원형 부생균으로 우리나라에서는 자생하지 않는다(Hong *et al*, 2004a).

아위버섯(*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*)은 분류체계상의 위치가 논란이 있는 종으로 초기에는 *Ferulae sinkiangensis* 속에 기생하는 *P. ferulae*로 알려졌다가 후기에 *P. eryngii* var. *tuoliensis*, *P. eryngii* var. *ferulae*, *P. eryngii* var. *nebrodensis*, 그리고 *P. nebrodensis*로 알려지게 되었다(Mu *et al*, 1987; Huang 1996; Mao 2001). 최근에 이러한 분류학상 위치를 형태학적, 유전학적, 육종학적으로 재조명하고 있지만 아직까지 정리가 되지 않고 있다(Venturella, 2000; Venturella *et al*, 2000; Zhang *et al*, 2006; Kawai *et al*, 2008; Alam *et al*, 2009).

아위버섯은 다른 버섯에 비하여 형태가 우수하고 향미가 풍부하여 식용가치가 높으면서, 항종양, 혈당강화 작용을 하는 것으로 알려져 있다(Hong *et al*, 2004a, 2004b). 또한 위와 신장 장애 및 기침을 멈추게 하고 염증을 제거하여 산부인과 종류의 병을 방제하는 의약적 효능이 알려

J. Mushrooms 2014 March, 12(1):58-62
http://dx.doi.org/10.14480/JM.2014.12.1.58
Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
© The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
E-mail : pgshin@korea.kr
Tel : +82-43-871-5706, Fax : +82-43-871-5702

Received March 31, 2014
Revised April 2, 2014
Accepted April 3, 2014

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.

저 있으며(Kim, 2002), 이외에도 식이섬유, 아미노산 및 기타 비타민 등을 다량함유하고 있어 건강식품 및 기능성 약용버섯으로서의 가치가 높다. 아위버섯은 일정한 약리 효능뿐만 아니라 식용으로서의 가치도 매우 높아 중국에서는 아위고 또는 백령고라고 혼동되어 불리우며 육질이 부드럽고 맛이 깔끔하여 소비자의 호평을 받고 있으며 표고버섯이나 양송이보다 약 3배의 높은 가격에 판매되고 있다.

버섯 총생산량의 약 24%를 차지하는 큰느타리(새송이)는 전국적으로 연중 약 50천여 톤이 생산되며 우리나라에서는 표고에 이어 2번째로 많이 재배되고 있다. 그러나 UPOV 협약, FTA 체결에 따라 무한경쟁으로 인한 농산물 가격 하락과 버섯 생산물 과잉시대로 접어들었고, 재배사의 자동화 및 현대화로 생산성 향상, 소비둔화, 가격 불안정 및 자연재해(화재 등)로 인한 경영위험이 도사리고 있다.

자연히 큰느타리 대체 품목개발 요청이 대두되어 국내에서의 아위느타리버섯 인공재배는 2002년 충남 지역의 모 종균 배양소에서 중국 품종 및 중국 현지 기술자의 도움으로 인공배양을 시도하였고, 2003년 경기도농업기술원 버섯시험장에서 인공재배 실증 실험 성공을 보고하고 '미향'(명칭출원 2007-1144)이라는 품종을 품종생산 판매신고를 하였다. 하지만 아위느타리는 재배방법이 까다로워 농가에서 재배를 성공하였다고 하였으나 경제성이 결여되어 그 뒤로 농가에서 재배를 기피하였다. 그러다가 Kim and Yoo(2007)는 "아위느타리버섯(*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*) 품종 육성 및 안정생산체계 구축"에 관한 연구를 3년간 수행하여 품종을 육성하고 재배하였으나 이 또한 경제성이 결여되어 품종육성이나 재배기술이 확립되지 못하였다.

최근에 이르러 (쭈뽕아채에서 육성품종을 머쉬마루버섯으로 특허를 출원하여 지금까지 지속적으로 생산하여 수출까지 하는 실정에 이르렀다. 하지만 품종을 특허출원함으로써 다른 농가에서는 품종을 사용하지 못하고 (쭈뽕아채에서만 독점 생산하고 있다. '머쉬마루'는 재배환경을 일반적인 재배방법이 아닌 특수한 재배방법을 이용하여 생산하고 있어 농가가 따라하기에는 실패할 확률이 높다고 볼 수 있다(Kwon and Cheong, 2011).

본 연구에서는 2009년부터 수집된 유전자원의 계통간 교잡을 통해 큰느타리보다 순백색을 나타내는 "비산2호"를 육성하고, 육성경위 및 품종특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시험균주 배양

품종육성을 위한 육종모본으로 사용된 아위느타리는 국립원예특작과학원 버섯과에서 수집보존 중인 균주 중에서 RADP 패턴분석을 통해 다양성을 뛰거나 다른 패턴을 가진 균주와 수량성이 높은 균주를 선발하여 시험균주로 사

용하였다. 선발균주의 배양 및 증식을 위해 PDA배지를 사용하였다.

단포자 분리 및 교잡

단포자 분리는 멸균된 평판접시에 직경 2 mm의 이쑤시게 2개를 평판접시에 평행하게 놓고 자실체로부터 갓을 절단하여 이쑤시게 위에 올려 놓은 후, 낙하된 포자에 멸균수를 부어 $10^3 \sim 10^5$ 정도로 희석하여 PDA배지에 배양하였다. 배양 약 3일 후 서로 붙지 않은 균사체 colony를 분리하고 clamp 유무를 현미경으로 검정하여 단포자를 분리하였다. 교배방법은 Shin *et al*(2004)의 방법으로 Di-Mon 교배를 사용하여 교잡주를 선발하였다.

교잡계통 선발을 위한 자실체 특성 분석

교배계통에 대한 자실체 특성을 조사하기 위한 배지 조성은 포플러톱밥, 콘코브, 소맥피, 미강, 옥수수분, 비트펄프, 대두피를 각각 30:38:12:8:4:4:4(%)의 비율로 혼합하였고, 수분함량을 65%로 조절 후 850 cc PP병에 약 500 g정도를 입병하고 121°C에서 90분간 고압살균 후 미리 준비해 둔 교배계통의 종균을 접종하였다. 배양온도 23°C, 습도 65%의 조건에서 약 30±5일간 배양 후, 자실체 발생유도를 위해 균굵기를 실시하였다. 균굵기 후 초기발이 생육온도 17~15±2°C, 상대습도 95% 이상, 후기발이 생육온도 16±2°C, 상대습도 85% 이하 조건에서 자실체를 생육시켰다. 자실체 수량 및 특성은 신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령에 의거 조사하였다.

DNA 다형성 분석

DNA 다형성 분석을 위해 국립원예특작과학원 버섯과에서 수집보존 중인 모균주와 교잡주를 가지고 Baldrain *et al*(1999)의 방법으로 genomic DNA를 분리하였다. PCR primers는 universal repetitive sequences를 이용한 URP uniprimer kit(Seolin Scientific Co.)를 사용하였으며, PCR 증폭은 PCR premix kit(Bioneer Co.)를 이용하여 94°C에서 5분간 DNA 변성시킨 후 94°C에서 1분, annealing은 59°C에서 1분, DNA 합성은 72°C에서 2분으로 하여 총 28 cycles 실시하였으며 최종 DNA 합성은 72°C에서 10분으로 하였다. 증폭된 PCR 산물은 아가로스 겔상에서 DNA 밴드를 확인하였다.

결과 및 고찰

육성경위

국립원예특작과학원 버섯과에 수집보존 중인 아위느타리 41 균주에 대한 자실체 특성을 검정하였다. 그 중에서 8개의 우수균주를 선발하였다. 2010년 우수균주 가운데 수량성 뛰어난 ASI 2803과 수량은 적으나 형태형성이 좋은 ASI 2798의 단포자를 분리하여 Di-Mon 교배법으로

Table 1. Characteristics of fruit body for screening of breeding *Pleurotus ferulae* varieties

Strain No.	Fruiting growth (day)	Fruiting yield (g/bottle)	Available stipe (EA)	Pileus(mm)			Stipe(mm)		Individual weight (g/bottle)	Color of pileus
				Width	Length	Thickness	Diameter	Length		
ASI 2618	13±0	62±9	1±0	63.0±4.2	74.0±1.4	11.0±4	56.5±2.1	64.0±2.8	61.0	Dark brown
ASI 2778	10±4	138±30	2±1	54.4±13.1	43.5±12.4	11.3±3.0	23.5±6.3	104.4±30.4	69.0	Light brown
ASI 2798	14±1	63±12	1±0	78.5±2.1	64.5±6.4	11.5±0.7	31.5±2.1	66.0±1.4	63.0	Light brown
ASI 2800	14±1	55±10	1±0	76.3±14.6	66.0±1.0	12.7±1.2	29.7±3.8	57.3±2.5	55.0	Light brown
ASI 2803	13±0	174±26	3±1	57.0±16.2	53.5±18.1	14.8±3.2	20.0±5.0	84.3±21.4	58.0	Dark brown
ASI 2850	10±4	91±66	2±1	45.3±13.5	35.3±7.2	10.3±2.9	19.8±5.3	101.2±18.4	45.5	Light white

Fig. 1. The pedigree of new cultivar ‘Beesan No.2’ in *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*.

교잡하였다. 2011년 선발된 20개의 교잡주 중에서 백색을 띄며 형태가 좋은 우량계통 GW10-68를 선발하였다. 2011~2013 3년간 생산력 검정시험을 거쳐 고품질 우량계통으로 그 우수성이 인정되어 2013년 주요 농작물 직무육성신품추진정위원회에 상정하여 아위느타리 신평균 ‘비산2호’로 명명하여 품종보호 출원하였다.

계통간 교잡 및 자실체 특성

본 실험에서는 수집보존중인 아위느타리 41 균주 중에서 자실체 특성평가에 의해 Table 1과 같이 수량이 높거나 자실체 형태가 좋은 6균주를 선발하였다. 그 중에서 수량성이 높은 ASI 2803과 수량은 적으나 형태적으로 보기 좋은 외국 도입품종 ASI 2798의 단포자를 분리한 후 교배하여 13개의 교잡주를 우량계통으로 선발하였고, 수량은 높지 않지만 형태가 좋으면서 큰느타리 백색변종의 의미를 살릴 수 있는 대가 백색인 균주 GW10-68를 선발하여 ‘비산2호’로 명명하였다.(Fig. 2).

신평균 ‘비산2호’의 주요특성

고유특성

‘비산2호’의 균사배양적 특성을 분석한 결과 Table 2와 같이 모균주에 비해 균사 생육적온은 25°C에서 최적이나 30°C에서도 잘 자랐으며, pH 범위에서는 pH5~8까지도 생장이 우수하여 온도나 pH에 대해서 상당히 넓은 범위를 가졌다. 균사생장은 비산1호보다 느렸지만, 대선형성

<Beesan No.1>

<Beesan No.2>

Fig. 2. Fruit body of designed ‘Beesan No.2’(right) and ‘Beesan No.1’(left).

은 Fig. 3과 같이 모균주 및 비산1호와 서로 대치선을 뚜렷하게 형성하여 다른 균주임이 확인되었다. 신평균 ‘비산2호’의 다른 품종과의 구별을 위해 DNA 다형성을 분석하였다. 균사체로부터 DNA를 분리후 URP Primers 4를 이용하여 PCR를 시도한 결과 Fig. 4와 같이 ASI 2798 및 비산1호와는 DNA밴드 패턴이 구별되는 밴드양상을 보였으나 모균주 ASI 2803과는 유사한 밴드 패턴을 보여주었다.

가변특성

‘비산2호’의 자실체 특성은 배양기간 30일, 초발이소요일수 5~8일, 생육기간 5~8일로 전체 재배기간은 40~46일로 ‘비산1호’의 농가실증시험과 동일하였다(Table 3). 대균기 43.4±6.1 mm, 대길이 93.9±12.0 mm, 갯직경 34.5±4.8 mm로 비산1호보다 대가 길고 유효경수가 3.1개로 비산1호 3.9개 보다 적어 개체중이 오히려 높았다. 그러나 수량은 123.3±23.9로 비산1호 161.9±21.6보다 적었다. 또한 신평균 ‘비산2호’의 안정성을 구명하기위해 지속적으로 생산력 검정을 실시한 결과 비산1호보다는 수량이 적지만 다른 계통보다는 높게 나왔다(Fig. 4). 하지만 수량은 적지만 대의 색깔이 큰느타리 백색변종의 의미인 순백색을 나타내어 아위느타리 본래의 형태로 재배하면 큰느타리와 차별화하여 시중에 판매하면 큰느타리 대체버섯으로 가능하리라 사료된다.

‘비산2호’의 특징과 재배상의 유의점

아위느타리는 배지조성과 생육환경의 변화에 민감하게

Table 2. Mycelial characteristics of new cultivar ‘Beesan No.2’ on the different media and temperature

Cultivar	pH 5			pH 7			pH 8		
	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C
Beesan No.2	32.3±2.5	39.9±1.6	42.9±1.2	40.3±1.2	39.5±0.9	41.0±2.6	34.8±3.2	40.3±0.8	43.0±4.7
Beesan No.1	40.9±1.9	45.1±1.5	50.0±0.0	44.8±1.3	50.0±0.3	50.0±0.1	48.5±0.9	49.5±1.0	49.7±0.1

*Value represent mean $\pm$ S.D of three experiments.

Fig. 3. Incompatibility formation of ‘Beesan No.2’ in the confrontation growth of parental strains.

반응하는 버섯으로 이제까지 경제적으로 재배에 성공하지 못하다가 생육조건 개선으로 재배가 가능해졌다. 특히 균 굵기 후 발이유기 및 후기 생육에 있어서 습도의 변화에 따라 재배 성패가 좌우된다. 따라서 재배환경 조건을 살펴보면 균사배양에 있어서는 22~24°C, 균굵기 후 발이온도 14~16°C, 습도 95% 수준, 초발이 후 온도 16°C, 습도 85%, CO₂ 농도는 1200 ppm 수준으로 관리하여야 한다. 따라서 일반적인 재배방법을 활용하기 위한 방법으로 배지는 큰느타리 배지를 이용하고 재배환경은 느타리 병재배법이 아니라 큰느타리 재배법을 그대로 따르되 후기 생육기에 갓 밑부분에 세균성을 띄는 노란형태를 방지하기 위해 습도를 약간 건조하게 유지하면서 환기를 충분히 해주어야 고품질의 버섯을 생산할 수 있다.

적 요

아위느타리(*Pleurotus ferulae*)의 품종 육성은 수량성이

Fig. 4. Analysis of the genetic characteristics of the new cultivar ‘Beesan No.2’ by DNA profile with URP4 primer. M: Marker, A : Beesan No.2, B : *P. ferulae* ASI 2803, C : *P. ferulae* ASI 2798, D : Beesan No.1.

높은 ASI 2803과 형태적으로 보기 좋은 외국 도입품종 ASI 2798의 단포자를 분리한 후 교배하여 13개의 교잡주를 우량계통으로 선발하였고, 수량성이 높은 ASI 2803보다 수량은 적으나 백색을 띄며 형태가 좋은 우량계통 GW10-68를 선발하여 농작물직무육성 신품종선정심의회에 상정하여 통과되어 ‘비산2호’로 명명되었다. 고유특성으로는 균사체 배양의 대선행성유무에서 모균주 ASI 2803, ASI 2798 및 비산1호와 대치배양하였을 때 뚜렷한 대선을 형성하였다. 유전적으로는 RAPD primer를 이용하여 신품종 ‘비산2호’의 DNA pattern는 ASI 2798 및 비산1호와는 DNA밴드 패턴이 구별되는 밴드양상을 보였으나 모균주 ASI 2803과는 유사한 밴드 패턴을 보여주었다. 가변특성은 균사생장 적온은 25°C이며, pH의 범위가 pH5~8까지 넓게 형성되었다. 자실체 수량은 병당 123.3 $\pm$ 25.7 g으로 비산1호보다 수량이 적지만, 개체중에서는

Table 3. Fruitbody characteristics screened by the method of Di-mon crossing between monokaryotic strain ASI 2798-24 derived from *Pleurotus ferulae* ASI 2798 and dikaryotic strain *Pleurotus ferulae* ASI 2803

Cultivar	Pileus diameter	Stipe		No. of available stipe	Individual yield (g/bottle)	Yield (g/bottle)
		Length	Diameter			
Beesan No.2	43.4±6.1	93.9±12.0	34.5±4.8	3.1±1.2	78.0±25.7	123.3±23.9 ^a
Beesan No.1	53.5±9.8	77.5±6.9	41.6±5.8	3.9±1.3	75.2±20.1	161.9±21.6 ^a

*Temperature for spawn running : 23°C, Temperature for primordia induction & fruit body growth : 14~16°C. Value represent means $\pm$ S.D of three experiments and DMRT at 5% level.

Table 4. Performance trial of new cultivar 'Beesan No.2' cultivated by bottle cultivation

Cultivar	No. of individual generation (EA)	Yield (g/bottle)	Pileus(mm)		Stipe(mm)	
			Diameter	Thickness	Diameter	Length
GW10-41	9.3±2.7	128.4±20.7	40.7±6.9	29.5±7.2	35.2±5.4	85.6±11.1
GW10-45	7.7±1.6	144.6±19.0	36.6±6.2	31.6±5.4	35.2±3.9	85.4±10.3
GW10-48	9.6±4.9	148.1±15.6	41.6±4.5	42.3±6.3	38.9±3.8	93.8±6.3
GW10-50	15.4±5.5	91.4±30.8	29.2±31.4	22.9±4.2	28.3±3.8	78.3±8.8
GW10-68	10.2±2.1	152.3±24.4	39.8±4.2	37.8±4.4	34.7±4.8	97.5±6.3
GW10-93	5.4±1.9	120.9±23.2	39.4±8.1	32.4±7.2	37.2±4.3	84.2±12.1
GW10-95	15.4±5.9	195.9±16.4	55.1±10.6	43.0±5.7	41.2±7.1	85.9±5.7
2850	10.3±3.9	209.4±15.6	74.8±8.5	41.0±7.4	46.2±5.7	83.0±6.8
2798	19.5±4.7	48.2±19.4	58.3±20.6	22.9±8.3	26.3±3.4	62.9±7.5

오히려 높게 나타났다. 또한 대 길이는 비산1호보다 길고, 대의 색깔이 큰느타리보다 순백색을 나타내어 큰느타리와 차별화하여 재배하면 큰느타리 대체품종 뿐만 아니라 수출 품종으로도 기대된다.

감사의 말씀

본 연구는 농림축산식품부 · 해양수산부농촌진흥청산립청 Golden Seed 프로젝트 사업(원예종자사업단, 과제번호 : 213003-04-1-CGI00)에 의해 수행된 구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Alam N, Shim MJ, Lee MW, Shin PG, Yoo YB, Lee TS. 2009. Phylogenetic relationship in different commercial strains of *Pleurotus nebrodensis* based on ITS sequence and RAPD. *Mycobiology*. 37(3) : 183-188.
- Baldrian P, Gabriel J, Pospisck M. 1999. Improved isolated of nucleic acids from basidiomycetes fungi. *Biotechniques*. 27 : 458-460.
- Hong KH, Kim BY, Kim HK. 2004a. Analysis of nutritional components in *Pleurotus ferulae*. *Korean J Food Sci Technol*. 34(4) : 543-567.
- Hong KH, Kim BY, Kim HK. 2004b. Studies on the biological activity of *Pleurotus ferulae*. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 33(5) : 791-796.
- Huang NL. 1996. *Pleurotus eryngii* var. *nebrodensis*. In: Huang NL (ed) Cultivation of 18 species of rare and delicious mushroom. Chinese Agriculture Press, Beijing, pp 17-21
- Kawai G, Babasaki K, Neda H. 2008. Taxonomic position of Chinese *Pleurotus* "Bai-ling-Gu": it belongs to *Pleurotus eryngii* (DC.: Fr) Quel. And evolved independently in China. *Mycoscience*. 49 : 75-87.
- Kim DS. 2002. Physiological characteristics of *Pleurotus ferulae* Lanzi. thesis for Ph.D. Chonbuk Univ.
- Kim KH, Yoo YB. 2007. Breeding of the cultivar of *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* and their construction of stabilized production system. The Republic of Korea Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. pp 96.
- Korea Seed & Variety Service. 2013. Beesan No.1. Patent 2013-203(2013.3.8.)
- Korea Seed & Variety Service. 2014. Beesan No.2. Patent 2014-68(2014.2.4.)
- Korea Seed & Variety Service. 2013. Mihyang. Name Patent 2007-1144(2007.10.25.)
- Kwon KY, Cheong UJ. 2011. Mushmaru. Patent 10-2009-0113872(2009.11.24.)
- Lee DH, Koo CD, Who B C, Kang BG, Choi JS. 2009. Mycelial Culture Characteristics of *Pleurotus ferulae* Strains. *J Mushroom Sci Prod*. 7(1) : 27-36.
- Lewinsohn D, Wasser SP, Reshetnikov SV, Hadar Y, Nevo E. 2002. The *Pleurotus eryngii* species-complex in Israel: distribution and morphological description of a new taxon. *Mycotaxon*. 81 : 51-67.
- Mao XL. 2001. Agaricales. In: Mao XL (ed) The macrofungi in China. Henan Science and Technology Press, Zhengzhou, pp 64-66.
- Mu CJ, Cao YQ, Ma JY. 1987. A new variety of *Pleurotus ferula* and its culture characters. *Acta Mycol Sin* 6 : 153-156
- Shin PG, Yoo YB, Kong WS, Oh YL. 2014. Characteristics and breeding of a new cultivar *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*, Beesan No.1. *J Mushrooms*. 12(1):In press.
- Shin PG, Yoo YB, Kong WS, You CH, Oh SJ. 2004. Characterization of intraspecific hybrids by Di-mon crossing in *Pleurotus eryngii*. *J Mushroom Sci Prod*. 2(2) : 109-113.
- The Republic of Korea Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Korea Seed & Variety Service. 2012. Oyster Mushroom (*Pleurotus* (Fr.) Quel.), <http://www.seed.go.kr>.
- Venturella G, Zervakis G, Rocca SL. 2000. *Pleurotus eryngii* var. *elaoselini* var. nov. from Sicily. *Mycotaxon*. 76 : 419-42.
- Venturella G. 2000. Typification of *Pleurotus nebrodensis*. *Mycotaxon*. 75 : 229-231.
- Zhang JX, Huang CY, Ng TB, Wang HX. 2006. Genetic polymorphism of *ferula* mushroom growing on *Ferula sinkiangensis*. *Appl Microbiol Biotechnol*. 71 : 304-309.