

## 장기저장성 신품종 느타리버섯 『곤지7호』 육성 및 특성

최종인<sup>1\*</sup> · 하태문<sup>1</sup> · 전대훈<sup>1</sup> · 주영철<sup>1</sup> · 정종천<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경기도농업기술원버섯연구소, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 버섯과

### Characteristics and breeding of a long-term storable oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) variety 『Gonji-7ho』

Jong-In Choi<sup>1\*</sup>, Tai-Moon Ha<sup>1</sup>, Jeon Dae-Hoon<sup>1</sup>, Young-Cheul Ju<sup>1</sup> and Jong-Chun Cheong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mushroom Research Institute, Gyeonggi Province ARES, 464-870, Korea

<sup>2</sup>Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 440-706, Korea

(Received September 11, 2013 / Revised September 20, 2013 / Accepted September 23, 2013)

**ABSTRACT** –The oyster mushroom is a wide cultivar among cultivated edible mushrooms in Korea. But, due to the excess of domestic production, the price has been falling. This study has been conducted to develop new variety oyster mushroom(*Pleurotus ostreatus*) which have a long term storage to export in foreign market as well as domestic. ‘Gonji-7ho’, a new variety of oyster mushroom, for the bottle culture, was bred by mating with monokaryons isolated from ‘Nongmin-59ho’ and ‘MT07156’. In the characteristics of fruit body, pilei were round type and gray and stipes were white color and soft. The fruit body growth was vital and uniform. When fruit-body was stored at 4 degrees after packing with plastic vinyl, storage period was extended 7 days longer than 28 day of chunchu-2ho. The yield was 166 g per a bottle(Ø65, 900 ml)

**KEYWORDS** –Bottle culture, Mating, New variety, *Pleurotus ostreatus*(Gonji-7ho), Storage period

## 서 론

국내 느타리버섯은 병재배 기술보급으로 시설의 대규모화 및 자동화가 이루어지면서 국내 버섯 생산량의 30%를 차지하게 되었다(농림수산식품부, 2012). 또한, 자동화시설의 확대로 생산량이 증가하였으나, 소비시장의 한계와 가격하락으로 인하여 해외수출 시장개척이 요구되고 있다(강 등, 2005). 느타리버섯은 수출 유망버섯으로 수출이 확대되고 있으나(윤 등, 2011), 유럽, 북남미 등 원거리 국가에 수출을 위해서는 수확 후 약 28일 이상 신선도가 유지되어야 하며, 포장 및 운송시 부서짐이 적어야 한다. 현재, 느타리버섯의 국내 육성 품종은 곤지5호(최 등, 2012) 등 41종이 등록되어 있으나(국립종자원, 2013), 대부분 다수성 품종으로 생버섯 수출시 저장기간이 짧아 수출용 품종으로는 부적합한 실정이다. 이에 경기도농업기술원 버섯연구소에서는 신선도 기간이 35일정도이고, 생산이 안정적이며 품질이 우수한 느타리버섯 ‘곤지7호’를 육성하였기에 주요 특성을 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

‘곤지7호’ 느타리버섯의 육성모본인 ‘농민59호’는 대가 굵고 긴형태이며 대가 백색을 나타내며 ‘MT07156’은 다발성이며 생육이 균일한 특성을 가지고 있다. 단포자교배에 사용된 단핵균주는 모본인 ‘농민59호’와 ‘MT07156’로 부터 포자를 받아 희석배양하고, 현미경검경을 통하여 클램프 유무에 따라 단핵균주를 선발하였다. 선발된 단핵균주중 ‘농민59호’의 8번균주와 ‘MT07156’의 97번 균주를 2011년에 단포자 교배하여 계통을 육성하였다. 2011년부터 2012년까지 주요특성 및 생산력 검정, 농가실증시험을 실시하였다.(Fig. 1).

생육배지는 미루나무톱밥+비트펠프+면실박(50:30:20 v/v)를 혼합하여 수분함량을 65%로 조절하였다. 생육배지는 900 ml 배양병에 600 g씩 담아 121°C, 1.2 기압에서 90분간 고압증기멸균을 하였다. 살균된 배지를 20°C 까지 하온시키고 종균을 접종하여 20°C의 배양실에서 30일간 배양하였다. 배양이 완료된 후 생육실로 옮겨 자실체 형태에 맞추어 습도와 환기를 조

\*Corresponding author: cji190@gg.go.kr

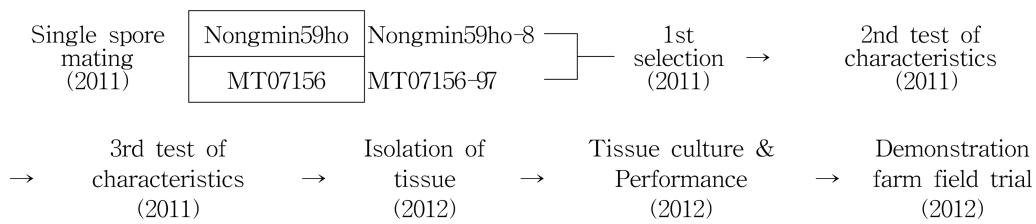


Fig. 1. The pedigree of a new oyster mushroom variety Gonji-7ho bred by single spore mating.

절하면서 재배하였다. 생육특성조사는 국립종자원의 느타리버섯 신품종 특성조사요령에 준하여 고유특성, 가변특성을 조사하였다(국립종자원 2006). 농가실증 시험은 병재배 2개 지역 농가에서 실시하였으며, 초발이시 환경은 온도 19°C±1, 습도 93%±2, CO<sub>2</sub> 4000 ppm±200에서 발이를 유도하였고, 초발이 후 생육환경은 온도 15°C±1, 습도 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200의 조건에서 관리되었다.

자실체 색도는 Spectrophotometer(CM-2600d, Konika minolta), 물리성은 Sun rheo meter(COMPAC-100, Sun Scientific Co.)를 사용하여 측정하였으며 저장성은 수확한 버섯을 포장용기에 200 g씩 담고 이중랩포장을 하여 4°C 저온저장고에서 보관하면서 저장정도를 Minamide법을 이용하여 조사하였다. DNA 다형성 검정은 ‘곤지7호’와 교배 단핵균주, 단핵균주의 모본인 이핵균사체를 고체배지상에서 배양하여 균사체로부터 염색체 DNA를 분리하였다. 이를 주형으로 하여 3개의 random primer인 UFPF3, UFPF5, UFPF7을 이용하여 각 PCR 반응에서 200 bp에서 3000 bp 범위의 크기를 가진 DNA 밴드를 관찰하였다.

### 결과 및 고찰

#### 고유특성

PDA배지에서 균사생장적온은 26~29°C이고, 생육배지에서 버섯발생 및 생육에 적합한 온도는 16~18°C로써 대조품종(춘추2호)과 동일하였다. 형태적 특징에 있어 갓의 형태는 깔대기형이며, 발생은 다발형이다(Table 1).

PDA배지에서 배양온도별 균사생장정도는 26°C에서 52 mm, 29°C에서 57 mm로 대조품종인 ‘춘추2호’와 유사한 경향을 나타내었다. 32°C에서는 50 mm로 균사생장이 감소하여 고온에서는 균사세력이 약해지는 경향을 보였다(Table 2).

#### 가변특성

재배적 특성으로 톱밥+비트펄프+면실박(50:30:20

Table 1. Inherent characteristics of Gonji-7ho

Variety	Optimum temp. of mycelial growth (°C)	Pileus		Growth type
		Color	Shape	
Gonji-7ho	26-29	Dark-grey	Funnel	Bunch
Chunchu-2ho	26-29	Dark-grey	Funnel	Bunch

※ Bottle size : 900 ml, ∅65

※ Media : sawdust+beet pulp+cotton seed hull(50:30:20 v/v)

※ Incubation temp. 20°C±1, Primordia formation temp. 19°C±1, Growth temp. 16°C±1, RH 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200

Table 2. Mycelial growth in the different incubation temperature

Variety	Mycelial growth(mm/7days)					
	17°C	20°C	23°C	26°C	29°C	32°C
Gonji-7ho	31	36	41	52	57	50
Chunchu-2ho	32	44	49	52	56	52

※ Medium : PDA(Potato Dextrose Agar)

Table 3. Culture period of Gonji-7ho according to growth stage

Variety	Incubation period (days)	Primordia formation period (days)	Fruit-body growth period (days)
Chunchu-2ho	35	4	4

※ Bottle size : 900 ml, ∅65

※ Media : sawdust+beet pulp+cotton seed hull(50:30:20 v/v)

※ Incubation temp. 20°C±1, Primordia formation temp. 19°C±1, Growth temp. 16°C±1, RH 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200

v/v) 배지에서 배양온도 20±1°C로 유지하였을 때, 배양기간이 30일이었고, 초발이 소요일수는 18°C±1에서 4일, 자실체 생육일수는 16°C±1에서 4일로 총 38일이었으며, 대조품종의 43일에 비하여 재배기간 5일정도 짧았다(Table 3).

버섯생육형태는 온도 16°C±1, 습도 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±50에서 갓크기 46.6 mm, 대직경 12.4 mm, 대길이가 84.8 mm로 대조품종 대비 갓이 크고 대가 굵고 짧은 형태를 나타내었다. 갓색은 진회색으로 명도값(L) 43.0, 적색값(a) 4.7, 황색값(b) 4.9로 대조품

**Table 4.** Morphological characteristics of fruit-body of Gonji-7ho in the bottle culture

Variety	Pileus				Stipe				
	Size (mm)	Color <sup>bc</sup>			Length (mm)	Thickness (mm)	Color <sup>bc</sup>		
		L	a	b			L	a	b
Gonji-7ho	46.6	43.0	4.7	4.9	84.8	12.4	70.0	1.32	9.1
Chunchu-2ho	33.3	43.8	4.8	6.4	87.2	10.8	69.6	0.66	11.1

※ Bottle size : 900 ml, ∅65

※ Media : sawdust+beet pulp+cotton seed hull(50:30:20 v/v)

※ Incubation temp. 20°C±1, Primordia formation temp. 19°C±1, Growth temp. 16°C±1, RH 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200

※ L : Measured by spectrophotometer(CM-3600d), Konika minolta, L : brightness, a : red(+)/green(-), b : yellow(+), blue(-).

**Table 5.** Result of performance test of Gonji-7ho

(Yield : g/bottle)

Variety	1st	2nd	3rd	C.V	Ave. of yield (g)	Yield index (%)
Gonji-7ho	157	175	167	7.3	166a	101
Chunchu-2ho	155	165	172	4.2	164a	100

※ Bottle size : 900 ml, ∅65

※ Media : sawdust+beet pulp+cotton seed hull(50:30:20 v/v)

※ Incubation temp. 20°C±1, Primordia formation temp. 19°C±1, Growth temp. 16°C±1, RH 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200

**Table 6.** Result of farm field trial of Gonji-7ho

Area	Variety	Primordia formation period (days)	Size of pileus (mm)	Thickness of stipe (mm)	Length of stipes (mm)	Stipes No. (No/bottle)	Yield (g/bottle)
Farm1	Gonji-7ho	4	32.0	11.6	82.0	29.3	187a
	Chunchu-2ho	4	29.8	11.0	74.6	27.8	192a
Farm2	Gonji-7ho	4	28.6	10.0	73.2	39.2	197a
	Chunchu-2ho	4	24.8	9.2	73.2	41.2	180a

※ Bottle size : 1100ml, ∅70, DMRT at 5% level

※ Media : sawdust+beet pulp+cotton seed hull(50:30:20 v/v)

※ Incubation temp. 20°C±1, Primordia formation temp. 19°C±1, Growth temp. 16°C±1, RH 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200

종의 6.4 에 비하여 황색도가 1.5 낮았다. 대색의 명도값(L)은 70.0로 대조품종과 대등하였으나, 황색값(b)은 9.1로 대조품종의 11.1에 비하여 2 정도 낮았다 (Table 4).

#### 생산력검정

배지는 톱밥+비트펄프+면실박(50:30:20 v/v), 생육 조건은 온도 16°C±1, 습도 93%±2, CO<sub>2</sub> 800 ppm±200 에서 수량은 평균 166g(∅65, 900 ml)으로 대조품종 164 g과 비슷하였으나, C.V(변이계수)는 7.3으로 대조품종 보다는 다소 불균일 하였다(Table 5).

#### 농가실증시험

경기광주 2개 지역 재배농가에서 생육 및 자실체 특성을 조사하였다. 초발이 소요일수, 생육일수는 각각 4일로 대조품종과 동일하였으며, 발이 및 생육이 균일하여 일시수확이 가능하였다. 농가 1은 갓크기,

대직경, 대길이가 각각 32.0 mm, 11.6 mm, 82.0 mm 로 대조품종에 비하여 갓개산이 빠르고, 대가 굵고 긴형태를 나타내었다. 유효경수는 29.3개로 대조품종에 비하여 많았다. 수량은 187 g으로 대조품종에 비하여 낮은 경향이였으나, 통계적인 유의차는 없었다. 농가2는 갓크기, 대직경, 대길이가 각각 28.6 mm, 10.0 mm, 73.2 mm로 대조품종에 비하여 갓개산이 빠른 편이였으며, 대의 형태는 대조품종과 유사하였다. 유효경수는 39.2개로 대조품종에 비하여 적었으나, 수량은 197 g으로 대조품종에 비하여 높은 경향이였으나 통계적인 유의성은 없었다(Table 6).

#### 물리성 조사

대의 물리성 조사결과는 Table 7과 같다. 탄력성이 83%, 응집성 71%, 씹음성 352 g, 깨짐성 29 kg 으로 '수한1호'와 '춘추2호'의 중간적인 특성을 가지고 있다. 대를 직접 만져보면 '춘추2호'는 조직이 질기고,

**Table 7.** Physical characteristics of stipe of Gonji-7ho

Variety	Springness (%)	Cohesive (%)	Gumminess (g)	Brittleness (kg)
Gonji-7ho	83±4	71±5	352±88	29±7.4
Chunchu-2ho	68±8	69±8	555±164	36±7.8
Suhan-1ho	94±3	89±4	240±52	22±5.0

※ Stipe size : 10 mm, Measured by rheo meter(COMPAC-100), Sun scientific co.

**Table 8.** Storage period based on Minamide method  
(Unit : Freshness degree)

Variety	Storage period (day)					
	14	21	28	35	42	49
Gonji-7ho	6.0	6.0	6.0	6.0	5.4	3.6
Chunchu-2ho	6.0	6.0	6.0	5.8	4.8	2.8

※ Freshness degree(Minamide method) : 10; Very fresh, 8; fresh, 6; Available for sale, 4; Edible, 2; Not edible, 0; Rotten.

※ Storage temperature : 4°C, storage unit pack : Wrap vinyl / 200 g

‘수한1호’는 조직의 탄력성이 높아 수확 및 포장시 대의 파손이 적으나, ‘곤지7호’는 조직이 치밀하여 식감이 우수하나 포장시 대가 부러지는 경향이 있어, 대의 부서짐을 보완 할 수 있는 재배법 개발에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다

**저장성**

Minamide법에 준한 신선도 측정 결과, 대조품종은 저장 28일까지 판매가능한 신선도 등급이 6 이었고, ‘곤지7호’는 저장 35일까지 신선도 등급 6으로 대조품종에 비하여 7일정도 저장기간이 길었다(Table 8).

**DNA다형성 분석**

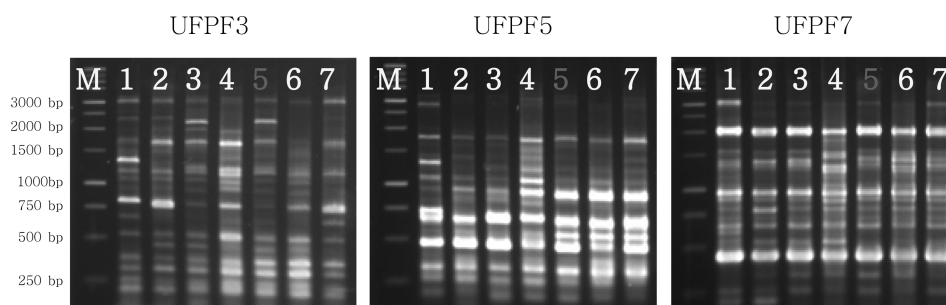
UFPP3 프라이머에서 ‘곤지7호’는 ‘농민59호’와 ‘농민59호-8’과 유사한 밴드형태를 나타내었으며, UFPP5와 UFPP7의 프라이머에서는 ‘MT07156’과 ‘MT07156-

97’과 유사한 밴드형태를 나타내어 ‘농민59호-8’와 ‘MT07156-97’ 균주간 교배가 이루어졌음을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

**적 요**

병재배용 고품질 장기저장성 느타리 품종인 ‘곤지7호’의 주요특성을 요약하면 다음과 같다. 균사생장적 온은 26~29°C이고 버섯발생 및 생육온도는 16~ 18°C로 증온성을 나타내었다. 병재배시 배양기간은 30일, 초발이 소요일수는 4일, 생육일수는 4일로 총재배기간은 38일이 소요되었다. 갓크기는 46.6 mm이며, 갓색은 진회색을 나타냈다. 대직경 12.4 mm, 대길이 84.8 mm로 굵고 긴형태이며, 대색은 백색을 나타내었다. 수량은 생산력검정시 900 ml병에서 166 g을 나타내었으며, 농가실증재배시 농가1에서는 187 g/ 1100 ml, 농가2에서는 197 g/1100 ml으로 대조품종과 대등하였다.

대의 물리성에서 있어, 탄력성 83%, 응집성 71%, 씹음성 352 g, 깨집성 29 kg으로 ‘춘추2호’와 ‘수한1호’의 중간특성을 나타내었다. Minamide법에 준한 저장성은 35일까지 신선도 등급 6 (판매가능 등급)으로 대조품종에 비하여 7일정도 저장기간이 연장되었다. DNA다형성을 비교 분석한 결과, UFPP3, UFPP5, UFPP7등의 primer에서 교배모본인 ‘농민59호’와 ‘MT07156’의 DNA의 밴드가 혼합되어 있었으며 품종간, 균주간의 밴드 차이가 있었다.



**Fig. 2.** Random amplified polymorphic DNA patterns by primer UFPP3, UFPP5, UFPP7

※ M : Marker, 1: Chunchu-2ho, 2 : Suhan-1ho, 3 : Nongmin 59ho, 4 : Nongmin59ho-8(single-spore), 5: Gonji-7ho, 6 : MT07156-97(single-spore) 7: MT07156.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구과제 지원사업에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

강창용 민경택, 김연중, 유창현. 2005. 버섯산업과 현황. 한국

농촌경제연구원.

국립종자원. 2013. 품종보호공보 제174호.

국립종자원. 2006. 신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령 『느타리』.

농림수산식품부. 2012. 특용작물생산실적.

윤미정. 2011. 버섯류의 수출동향과 전망. 한국버섯산업연감. 43-58.

최종인, 하태문, 전대훈, 주영철, 정종천. 2012. 중고온성 봉지 재배용 신품종 느타리 ‘곤지5호’ 육성 및 특성. 한국버섯학회지 **10(3)** :115-119.