

중고온성 봉지재배용 신품종 느타리 『곤지5호』 육성 및 특성

최종인^{1*}, 하태문¹, 전대훈¹, 주영철¹, 정종천²

¹경기도농업기술원버섯연구소, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 버섯과

Characteristics of a new mid-high temperature adaptable oyster mushroom variety 「Gonji-5ho」 for bag culture

Jong-In Choi^{1*}, Tai-Moon Ha¹, Jeon Dae-Hoon¹, Young-Cheul Ju¹ and Jong-Chun Cheong²

¹Mushroom Research Institute, Gyeonggi Province ARES, 464-870, Korea

²Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

(Received september 10, 2012, Revised september 17, 2012, Accepted september 19, 2012)

ABSTRACT: ‘Gonji-5ho’, a new variety of oyster mushroom, for the bag culture, was bred by mating two monokaryons isolated from ‘Chiak-3ho’ and ‘Suhan-1ho’. In the characteristics of fruit body, pilei were thick and gray and stipes were thick, and long, and soft. It was better in elasticity and cohesiveness of tissue compared to Suhan-1ho. Compared to other varieties, it was suitable to grow at higher temperature. The range of optimum temperature for the mycelial growth was around 26~29 and that for the pinheading and growth of fruit body was around 18~20°C. But when it was cultured in lower than 15°C, growth was not uniform, culture period was longer, and stipes were uneven. In the bag culture, it was required around 18 days in incubation period and 3 days in primordia formation. The fruit body growth was vital and uniform. The yield was 221.4g/1kg bag.

KEYWORDS : Bag culture, Characteristics, Mating, New variety, *Pleurotus ostreatus*(Gonji-5ho)

서 론

느타리버섯은 실내외의 환경변화에 따라 형태 및 생육특성이 민감하게 반응하는 버섯이다. 일반적으로, 병재배 농가에서는 외기공기를 복도 또는 기밀실을 이용하여 완충 유입함으로 실내의 환경변화를 최소화하여 버섯을 재배하고 있다. 그러나, 봉지재배와 균상재배 농가는 대부분 외부로부터 직접 실내로 공기를 유입시킴으로써 내부의 환경변화가 심하고 흑한기와 흑서기에 재배사의 환경 조절이 어려운 실정이다.

느타리버섯은 재배환경 변화가 심하면 생리장해 또는 기형 버섯 등이 발생되어 버섯 상품가치가 하락하게 된다. 또한 흑서기에 외부공기가 직접 유입됨으로써 냉동기의 과부하로 에너지 소비량이 높아지고, 버섯의 건조와 습해가 반복되며, 온도편차가 심해져 자실체에 세균성갈반병(Brown blotch)이 발생할 수 있다(장 등, 1997). 현재, 느타리버섯의 국내 품종보호권은 곤지2호(최 등, 2011) 등 37종이 등록되어 있으나(국립종자원, 2012), 주로 봄·가을 재배용 위주로 육성되어 여름철 고온기에 재배하기에 적합한 품종이 부족한 실정이다. 또한, 동남아와 아열대 지역에서 여름에 재배하기 적합한 품종을 도입 여름재배를 시도한 바 있다(고 등, 1984). 그 중 여름느타리(*Pleurotus sajor-*

caju)는 20°C 이상에서도 재배가 가능하나 갓색이 회갈색으로 국내 소비자 기호도에 부적당하며, 수량이 낮아 농가에서 재배를 기피하고 있다.

경기도농업기술원 버섯연구소에서는 중고온기에 안정적으로 재배가 가능한 봉지재배용 ‘곤지5호’를 육성하였기에 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

중고온성 ‘곤지5호’ 느타리는 ‘치악3호’와 ‘수한1호’를 이용하여 육성한 품종이다. 육성모본인 ‘치악3호’와 ‘수한1호’는 갓색이 진하고, 조직이 탄력 있으며 굵고 긴 형태를 나타낸다. 단포자 교배에 사용된 단핵균주는 모본인 ‘치악3호’와 ‘수한1호’로부터 포자를 받아 희석배양하고, 현미경 검경을 통하여 클램프 유무에 따라 단핵균주를 선발하였다. 선발된 단핵균주 중 ‘치악3호’의 4번균주와 ‘수한1호’의 41번 균주를 2009년에 단포자 교배하여 계통을 육성하였다. 2009년부터 2011년까지 주요특성 및 생산력 검정, 농가실증시험을 거쳐 농촌진흥청 품종심의회에서 신품종으로 선정되었다(Fig. 1).

생육배지는 미루나무톱밥+면실피+비트펄프+면실박(35:35:20:10 v/v)를 혼합하여 수분함량을 65%로 조절하였다. 생육배

* Corresponding author <cji190@gg.go.kr>

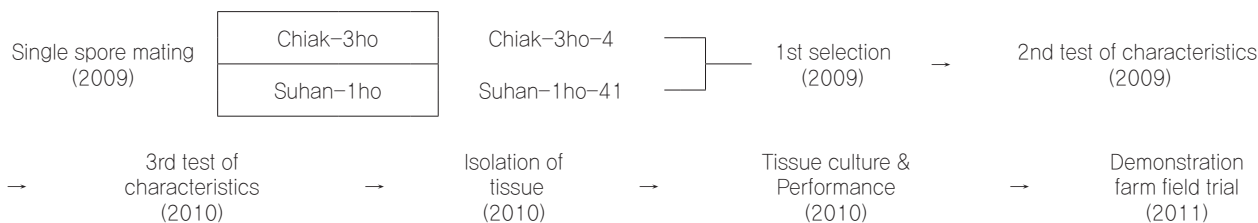


Fig. 1. The pedigree of Gonji-5ho mushroom bred by single spore mating

Table 1. Inherent characteristics of Gonji-5ho

Variety	Optimum temp. of mycelial growth (°C)	Primordia & growth temp. (°C)	Pileus		Growth type
			Color	Shape	
Gonji-5ho	26-29	18-20	Dark-grey	Funnel	Bunch
Suhan-1ho	23-29	16-18	Dark-grey	Funnel	Bunch

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-5ho	16	46	49	85	82	46
Suhan-1ho	11	23	46	85	66	53

※ Medium : PDA(potato dextrose agar)

Table 3. Culture period of Gonji-5ho according to growth stage

Growth temp.(°C)	Variety	Incubation period (days)	Primordia formation period (days)	Fruit-body growth period (days)
15	Gonji-5ho	18	7	5
	Suhan-1ho	18	5	5
20	Gonji-5ho	18	3	4
	Suhan-1ho	18	3	3

※ Media : sawdust+cotton seed pellet+beet pulp+cotton seed hull(35:35:20:10 v/v)
Incubation temperature : 20°C±1, Growth method : bag culture

Table 4. Morphological characteristics and yields of fruit-body of Gonji-5ho in the bag culture

Growth temp.(°C)	Variety	Pileus			Stipe	
		Size(mm)	Color(L)	Length(mm)	Thickness(mm)	Color
15	Gonji-5ho	48.0	Dark-grey (40.8)	97.6	19.8	White with gery
	Suhan-1ho	46.6	Dark-gray (43.0)	94.2	21.6	White
20	Gonji-5ho	57.8	Grey (56.0)	93.4	16.4	White with gery
	Suhan-1ho	52.2	Light-gray(65.0)	116.3	17.0	White

※ Bag weight : 1kg

지는 비닐봉지(P.P)에 1kg씩 담아 121℃, 1.2기압에서 90분간 고압증기멸균을 하였다. 살균된 배지를 20℃ 까지 하온시키고 종균을 접종하여 20℃의 배양실에서 18일간 배양하였다. 배양이 완료된 후 20℃ 생육실로 옮겨 자실체 형태에 맞추어 습도와 환기를 조절하면서 재배하였다. 생육특성조사는 국립종자원의 느타리 신품종 특성조사요령에 준하여 조사하였다. 농가실증시험은 봉지재배농가인 광주 1(Farm 1), 광주 2(Farm 2), 여주(Farm 3)지역에서 실시하였으며, 배지조성 및 재배는 지역농가 방식에 준하여 재배하였다.

자실체 색도는 Spectrophotometer(CM-2600d, Konika minota), 물리성은 Sun rheo meter (COMPAC-100, Sun scientific co.)를 사용하여 측정하였으며 저장성은 수확한 버섯을 포장용기에 200g씩 담고 이중랩포장을 하여 4℃ 저온저장고에서 보관하면서 저장정도를 Minamide법을 이용하여 조사하였다. DNA 다형성 검정은 곤지5호와 교배 단핵균주, 단핵균주의 모본인 이핵균사체를 고체배지상에서 배양하여 균사체로부터 염색체 DNA를 분리하였다. 이를 주형으로 하여 3개의 random primer인 URP-2F, URP-2R, URP-25F을 이용하여 각 PCR 반응에서 200 bp에서 3000 bp 범위의 크기를 가진 DNA 밴드를 관찰하였다.

결과 및 고찰

고유특성

'곤지5호' 느타리는 중고온성 계통으로 PDA배지에서 균사생장적온은 26~29℃이고, 생육배지에서 버섯발생 및 생육에 적합한 온도는 18~20℃로써 '수한1호'보다 다소 높았다. 형태적 특징에 있어 갓은 진회색이며 깔대기형이었으며 다발형으로 발생하였다(Table. 1).

가변특성

재배환경에 따라 달라질 수 있는 가변특성으로 PDA배지에서 배양온도별 균사생장정도는 26~29℃에서 배양 7일후 82mm 이상을 나타내어 '수한1호'에 비하여 빠른 성장을 나타내었다 (Table. 2).

'곤지5호'의 재배적 특성에 있어 발이 및 생육온도를 15℃로 유지하여 재배시 초발이 소요일수는 7일로서 '수한1호'에 비하여 2일정도 길고 자실체 대가 매끄럽지 못하였으며, 발이 및 생육이 불균일하여 안정적인 재배가 이루어지지 못하였다. 하지만, 발이 및 생육온도를 20℃로 유지하여 재배시 초발이 소요일수가 3일, 자실체 생육일수는 4일정도로 '수한1호'와 유사하였으며 발이 및 생육이 균일하여 안정적인 재배가 이루어졌다(Table 3).

자실체 형태적 특성으로 15℃ 재배시 '곤지5호'는 갓크기 48.0mm, 대굵기 19.8mm, 대길이가 97.6mm로 '수한1호' 대비 갓이 크고 대가 가늘고 긴형태를 나타내었다. 또한 갓색이 진회색으로 색차값(L)은 40.8을 나타내어 '수한1호' 대비 갓색이 진하였다. 하지만, 대가 매끄럽지 못하고 대색택이 회백색을 나타내었다. 20℃ 재배시 '곤지5호'는 갓크기 57.8mm, 대굵기 16.4mm, 대길이 93.4mm를 '수한1호' 대비 갓이 크고 대가 가늘고 짧은 형태를 내었으며, 대는 매끄럽고 대색택이 백색에 가까운 회백색으로 성장하였다. 또한 갓색이 회색으로 색차값(L)은 56.0을 나타내어 '수한1호'(L=65.0) 대비 갓색이 진하였다(Table 4).

균일성

버섯갓색과 갓형태에 대한 이형개체 발생정도를 조사한 결과, 전체 실증농가에서 이형개체 발생이 없고 균일하였다.

병해저항성

병 발생정도를 조사한 결과 '곤지5호'는 세균성 갈변병과 푸른곰팡이병의 발생은 없었으나, '수한1호'는 세균성갈반병이 Farm 3지역에서 10%정도 발생되었다(Table 5).

생산력 검정

느타리 '곤지5호' 수량은 평균 221.4g/1kg봉지로 대조품종인 '수한1호' 201.0g/1kg봉지에 비해 약 10%의 높았으나 수량간 변이계수(C.V)는 6.2로 대조품종인 '수한1호'에 비해 다소 높았고 시기별 수확량 차이가 있었다(Table 6).

농가실증시험

느타리 '곤지5호' 재배농가에서 생육 및 자실체 특성을 조사하였다(Table 7). 초발이소요일수는 5~6일로 '수한1호'와 '부평

Table 5. Infection rate of disease during bag culture

(Unit: %)

Variety	Brown blotch			Green mold rot		
	Farm 1	Farm 2	Farm 3	Farm 1	Farm 2	Farm 3
Gonji-5ho	0	0	0	0	0	0
Suhan-1ho	0	0	10	0	0	0

※Infection rate(%)= amount of infection / amount of inspection (100ea)×100

Table 6. Result of performance test of Gonji-5ho

(Yield : g/1kg bag)

Culture	Variety	1st	2nd	3rd	C.V	Ave. of yield (g/1kg)	Yield index (%)
Bag culture (1kg)	Gonji-5ho	206.3	224.8	233.3	6.2	221.1a	110
	Suhan-1ho	192.3	200.2	210.5	4.5	201.0b	100

※ Growth temperature 20±1℃, DMRT at 5% level

Table 7. Result of farm field trial of Gonji-5ho

Area	Variety	Primordia formation period (days)	Color of pileus (Value of lightness)	Size of pileus (mm)	Thickness of stipe (mm)	Length of stipes (mm)	Stipes No. (No./1kg P,P bag)	Yield (g/1kg)
Farm1	Gonji-5ho	5	46.4	54.3	17.5	85.6	27.1	245.9a
	Suhan-1ho	4	46.7	50.6	17.0	101.8	21.7	217.8b
Farm2	Gonji-5ho	6	48.2	46.2	15.0	92.4	22.2	234.3a
	Bupyeong-33ho	4	62.2	44.6	12.0	102.8	23.0	230.8a
Farm3	Gonji-5ho	5	47.0	53.0	18.8	111.0	26.2	247.6a
	Suhan-1ho	4	52.8	45.8	18.8	100.8	21.7	217.4b

※ Bag weight : 1kg, DMRT at 5% level

Table 8. Physical characteristics of stipe of Gonji-5ho

Variety	Springness(%)	Cohensive(%)	Gumminess(g)	Brittleness(kg)
Gonji-5ho	91±3	81±3	286±38	26±3
Suhan-1ho	82±7	75±5	237±53	19±4

※ Stipe size : 15mm, Measured by rheo meter(COMPAC-100), Sun scientific co.

Table 9. Storage characteristics of fruiting body

(Unit : Freshness degree)

Variety	Storage period (day)	14	21	28	35	42
	Suhan-1ho		8.0	6.0	4.0	1.5
Chunchu-2ho		8.0	6.0	6.0	4.0	3.2
Gonji-5ho		8.0	6.0	6.0	4.0	2.0

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

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

33호에 비하여 1~2일정도 길었다. 갓색차값(L)은 46.4~48.2로 '수한1호'와 '부평33호'에 비하여 진회색을 나타내었다. 대길이는 '부평33호'에 비하여 긴편이었으며, '수한1호'와 유사하였다. 대굵기는 Farm 1 과 Farm 2 지역에서는 '수한1호'와 '부평33호'에 비해 가는편이었으나 Farm 3 지역에서는 111mm로 '수한1호'에 비해 굵었다.

유효경수는 Farm 1과 Farm 3 지역에서 각각 27.1개와 26.2개로 '수한1호'에 비해 높았으며, Farm 2지역에서는 22.2개로 '부평33호'와 유사하였다. 수량은 Farm 2 지역에서 유의차가 없었으나, Farm 1과 Farm 3 지역에서는 각각 245.9g, 247.6g으로 13%이상 높았다.

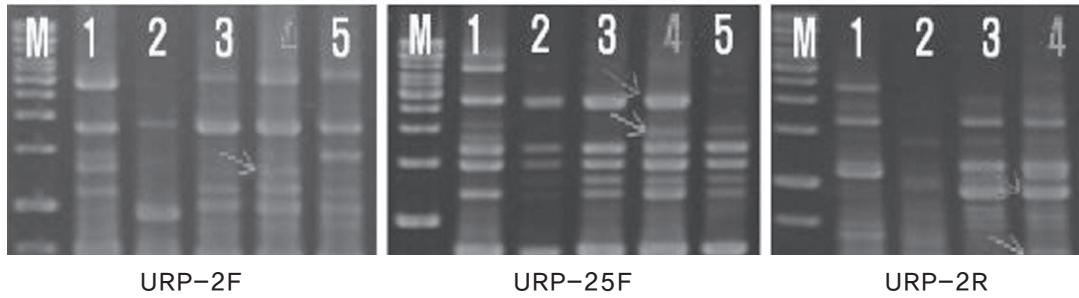


Fig. 2. Random amplified polymorphic DNA patterns by primer URP-2F, URP-25F, URP-2R. M : Marker, 1:Chunchu-2ho, 2:Suhan-1ho, 3:Suhan-1ho-41 (single-spore), 4:Gongi-5ho, 5:Chiak-3ho.

물리성 조사

'곤지5호'의 탄력성은 91%, 깨짐성은 26kg으로 '수한1호'에 비하여 높으며 버섯 수확시 대의 부서짐이 적을 것으로 판단된다. 씹음성은 286g로 '수한1호'의 비하여 조직이 치밀하였다 (Table 8).

저장성

Minamide 법으로 신선도를 측정된 결과, 저장 28일후 '수한1호'의 신선도는 4등급으로 판매가 불가능하였으며, '곤지5호'와 '춘추2호'는 신선도는 6등급으로 판매가능한 정도였다. '곤지5호'와 '춘추2호'는 '수한1호'에 비하여 저장성이 우수하였으며 28일까지 판매 가능할 것으로 판단된다(Table 9).

DNA다형성 분석

DNA 밴드패턴 분석 결과, '곤지5호'는 URP-2F 프라이머에서는 단핵균주인 '수한1호-41'균주와 유사하였으며, 1250bp에서 새로운 밴드가 형성되었다. URP-25F 프라이머에서는 2000bp 부분에서 모본인 '치악3호' 밴드가 있었으며, 3000bp 부분에서 단핵균주 '수한1호-41'의 밴드가 혼합된 형태를 나타내었다. URP-2R 프라이머에서는 500bp 부분에서 '치악3호'의 밴드가 있었으며, 1000bp에서는 '수한1호-41'의 밴드가 혼합된 형태를 나타내었다. 그리고, '곤지5호'의 600bp 부분에서 새로운 밴드가 형성되었다. 전체적으로 '곤지5호'는 이핵균사체인 '치악3호', '수한1호'와 다른 밴드양상을 나타내었으며, '수한1호-41'의 단핵균주와 '치악3호'의 DNA밴드가 혼합되어 있어서 균주간 교배가 이루어졌음을 확인하였다(Fig. 2).

적 요

버섯생산성 향상을 위해서는 주년재배체계가 확립되어야 하는데 여름철 재배가 가능한 중고온성 봉지재배용 고품질버섯 '곤지5호'의 주요특성은 다음과 같다. '곤지5호'는 균사생장적 온은 26~29℃이고 버섯발생 및 생육온도는 18~20℃로 중고온

성을 나타내었다. 갓색은 20℃재배시 회색(색차값(L)=56.0)이고 얇은 깔대기형이며 다발형으로 발생하였다. 또한, 대는 회백색이고 굵고 긴형태를 나타내었으며 '수한1호'에 비해 탄력성이 우수하였다.

봉지재배시 20℃에서 초발이 소요일수는 3일, 자실체 생육 일수는 4일이었다. 수량은 생산력검정시 1kg 봉지에서 221.4g을 나타내어 '수한1호' 201.0g에 비해 10% 증수효과가 있었다. 또한, 농가실증재배시 Farm 1 과 Farm 3 지역에서는 대조구인 '수한1호' 217g/1kg봉지 대비 13% 증수효과가 있었으며, Farm 2지역에서는 '부평33호'의 230.8g/1kg봉지와 비슷하였다. DNA다형성을 비교 분석한 결과 URP-2F, URP-2R, URP-25F등의 모든 primer에서 모본과 다른 밴드양상을 나타내어 품종간의 구분이 확실하였고, 교잡모본과 혼합된 밴드양상을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구과제 지원사업에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 고승주, 변명옥, 유창현, 박용환. 1984. 하기재배에 알맞는 여름 느타리 버섯의 선발 한국균학회지 12(2) : 53- 58.
- 국립종자원. 2012. 품종보호 출원등록 현황.
- 장후봉, 이승돈, 이제홍, 민경범. 1997. 느타리버섯 세균성 갈반병 발생 현황 조사. 충청북도농촌진흥원
- 최종인, 하태문, 전대훈, 주병철, 정종천. 2011. 봉지재배용 신 품종 느타리 '곤지2호' 육성 및 특성. 한국버섯학회지. 9(4) : 135-138.