

신품종 느타리버섯 ‘화성5호’의 특성

이정우^{1*} · 한용식¹ · 정종천²

¹한국버섯원균영농조합법인, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

Characteristics of a new cultivar ‘Hwaseong 5ho’ in *Pleurotus ostreatus*

Jeong-Woo Lee^{1*}, Yong-Sik Han¹ and Jong-Chun Cheong²

¹KORSPAWN Farming Association Corp., Hwaseong 445-943

²Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Chungbuk Eumseong 369-873, Korea

(Received December 4, 2013 / Revised December 8, 2013 / Accepted December 27, 2013)

ABSTRACT – “Hwaseong 5ho” was developed by the method of Di-mon mating between monokaryotic strains derived from “Hwaseong 1ho” and dikaryotic strain “PSC109”. The color of pileus was dark grayish brown, the shape of pileus was convex or infundibuliform. The length of stipe was longer and the thickness of stipe was some thinner than Suhan 1ho. Material properties of stipe of “Hwaseong 5ho” was higher in strength, hardness, chewingness and brittleness than Suhan 1ho, but similar in elasticity and cohesion. RAPD using URP-primer showed not the same between two strains. Days of primordia formation period were 22-27 days after spawning, that was a little later than Suhan 1ho. In the trial using culture box containing composted cotton waste, yield index of ‘Hwaseong 5ho’ was 16.6% higher than Suhan 1ho. The farm field trial were showed stable productivity in each different growing conditions.

KEYWORDS – Breeding, Hwaseong 5ho, Mating, Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*

서 론

버섯은 식용 및 약용으로서 사람에게 많은 도움이 되고 있다. 버섯의 재배는 현대에 와서 농업의 한 분야로서 그 비중이 높아지고 있으며, 산업 및 농업적 기술의 발달이 이루어지고 있다. 이러한 가치로 인해 유전적 특징 및 육종에 대한 많은 연구가 수행되고 있다(유 등, 2005). Raper & Krongelb(1958)은 교배에 의한 자실체 형성은 여러 유전자가 복합적으로 작용하는 것이며, Elliott(1982)는 복잡한 교배형과 체계를 갖고 있어 버섯의 육종 연구가 다른 미생물과 달리 어렵다고 하였다. 육종을 통해 선발된 균주는 자연 상태의 것과는 다르게, 인공적인 재배 환경 하에서 시장에서 요구하는 양질의 버섯을 다수확할 수 있는 특징을 가지게 된다. 우리나라는 느타리버섯의 것보다는 대를 더 중요시하고 있고 갓과 대의 선택과 형태에서 독특한 품질기준을 보이고 있어 느타리버섯의 육종방향에 영향을 미치고 있다. 한편 이러한 품질기준의 차이는 중국 등 외국으로부터 버섯수입에 대한 장벽이 될 수 있는 좋은 점도 있다(유 등, 2005).

느타리의 재배방법으로는 균상재배, 병재배, 봉지재배, 상자재배가 이루어지고 있다. 균상재배 기간은 보통 3개월이상 소요되므로 병, 봉지재배에 비하여 외부환경변화에 많은 영향을 받는다. 그러므로 균상재배 농가는 품종 선택시 시기별로 적합한 품종을 선택하여 재배하여야 한다(유 등, 2009). 하지만, 국내에 느타리가 148품종이 등록되어 있으나 대부분 중온성 품종으로 계절변화에 따른 적합한 품종이 없는 실정이다. 또한 농가에서는 중고온성 품종인 수한1호를 대부분 재배하고 있으나 균상재배에서 생육관리가 쉽지 않고 세균성 갈반병에 약하여 농가에서 재배관리에 많은 어려움을 겪고 있다. 한국버섯원균영농조합에서는 봄부터 시작되는 중고온기에 좀더 재배가 수월하면서 상품성이 있어 수한1호를 대체할 수 있는 느타리버섯 신품종을 교잡 육성하였기에 이에 그 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

균주 및 배양

*Corresponding author: mycology@paran.com

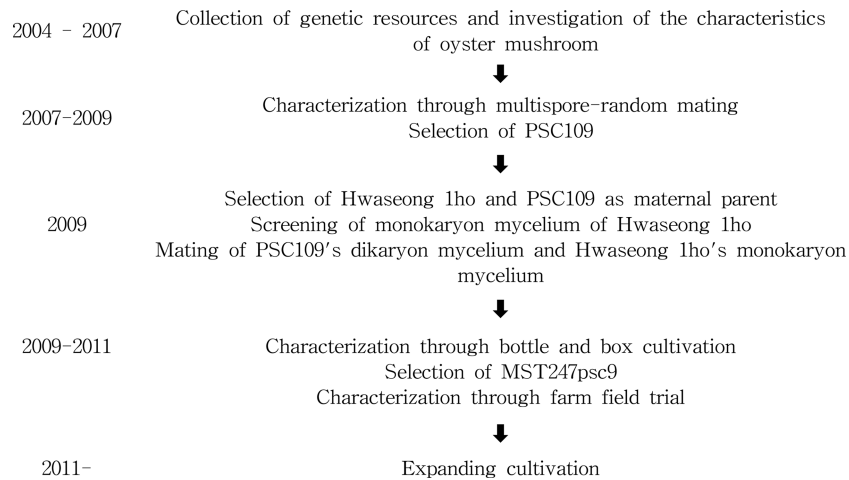


Fig. 1. The pedigree of new cultivar 'Hwaseong 5ho' in *Pleurotus ostreatus*.

교배에 사용된 모균주는 화성1호와 PSC109이다. 화성1호는 중고온성 품종으로 갓이 진회색이고, 대는 백색을 나타내는 특성을 갖고 있다. PSC109는 다포자임의교배법으로 육성되고 선발된 중저온성 교잡균주로서, 갓색이 회색이고 대는 백색이다. PSC109는 갓색은 진하지 않으나 대의 품질이 시장에서 요구하는 좋은 특성을 갖고 있다. 담자포자 발아에 사용된 배지는 WA(water agar ; Agar 15 g, 증류수 1,000 ml) 이고, 단핵균주 배양 및 교배, 이핵균주의 배양에는 PDA(Potato Dextrose Agar)를 사용하였다. 대조품종은 수한1호를 선정하여 특성을 비교하였다.

담자포자 분리 및 선별

화성1호 균주의 자실체로부터 멸균 샐레에 담자포자를 채취하여 4°C 냉장고에 보관한 후 사용하였다. 담자포자를 멸균수에 10⁻⁴~10⁻⁵배로 현탁하고 WA를 넣은 Petridish에 500 µl씩 도말한 후 25°C의 항온배양기에서 7일간 배양하였다. PDA가 담긴 Petridish에 발아된 균사체를 각각 분리하였으며 다시 항온배양기에서 7일간 배양하였다. 분리된 균사체(MST)는 현미경(Olympus BX-40)을 사용하여 격쇠연결체(clamp connection)의 유무를 검정한 후 단핵균사체만을 선별하여 이를 10% glycerol이 담긴 냉동바이알에 넣어 4°C에서 보관하였다.

교잡과 교잡균주 선별

PDA배지에 배양된 MST단핵균사체(n)를 가로×세로 각 0.5 cm의 크기로 자른 절편을 Petridish의 중앙에 위치시켰다. 수한1호 이핵균사체(n+n)도 동일한 크기로 자르고 화성1호 단핵균과 1 cm의 간격에 두어 대치시켰다. 5일간 배양후, 두 균사체가 접한 부

분의 반대편에서 화성1호 단핵균사체를 현미경 검경을 통해 격쇠연결체(clamp connection)의 유무를 확인하고 교잡균주(2n)를 분리하였다. 이렇게 분리된 교잡균주는 10% glycerol이 담긴 냉동바이알에 보관하여 사용하였다.

자실체 및 재배 특성검정

자실체 특성 및 수량성 조사를 위하여 시험재배사에서 2011~2013년에 매년 한차례씩 시기를 달리하여 상자재배방법을 이용하였다. 상자재배는 발효폐면배지를 사용하였다. 톱밥중균의 60%는 배지와 중균을 혼합하여 61 cm×39 cm×12 cm(가로×세로×높이)의 플라스틱 재배상자에 담았으며, 나머지 중균 40%를 배지표면에 균등하게 뿌려주었다. 수한1호를 대조품종으로하여 2처리 6반복으로 하였다. 실내온도 22-23°C에서 21일간 배양한 후 실내온도를 14-17°C로 하온하여 발이를 유도하였고, 버섯의 생육시 환기량을 조금씩 늘려주며 가습기와 직접 관수를 이용하여 재배사 습도를 유지하며 재배사 환경관리를 하였다. 자체 시험결과를 검정하기 위해 지역을 달리하는 5개 균상재배농가에서 2013년 2월부터 7월까지 6개월간에 걸쳐 발효폐면배지를 사용하여 농가의 재배조건에 따라 실증재배를 실시하였다. 각 농가의 버섯수량은 상품으로 시장에 출하된 2 kg/box의 개수로 조사하였다.

육성경위

S-001 이핵균주를 모균주로하여 담자포자를 분리하고 다포자임의교배법을 사용하여 화성1호를 육성하였다. 육성한 화성1호의 단핵균주를 분리하여 보관하였다. 춘추2호, STS224 외 2개 품종을 이용하여 다포자임의교배법으로 대의 품질이 우수한 PSC109

를 육성 선발하였다. 화성1호 단핵균주와 PSC109 이핵균주를 교잡하여 교잡균주를 선별하였으며, 병재배 및 상자재배를 거쳐 MST247psc9를 최종 선발하였다. 선발된 MST247psc9를 농가실증재배를 거쳐 “화성5호”라고 명명하고 품종보호출원을 하였다(Fig. 1).

결과 및 고찰

고유특성

자실체 및 생육 특성

‘화성5호’의 갯형태는 얇은갈때기형이고 갯색은 진회갈색이다. 대는 곧고 길며 백색을 띤다. 발이온도는 대조구인 수한1호와 비슷하나, 생육온도는 약간 낮은 편이었다. 균상 물관리 방법에 있어서 가슴기



Fig. 2. Growth scene of new cultivar “Hwaseong 5ho”.

또는 분무기 살포보다 균상에 직접 관수할 때 생육 및 버섯의 품질이 양호하였으며 환기요구도는 수한1호보다 약간 높았다.

URP primer를 이용한 RAPD 실험

URP primer(#01-#12)를 사용하여 RAPD 실험을 하였으며, ‘화성5호’가 두 모균주 그리고 다른 교배균주 간에 유전적 차이가 있으며, 모균주의 밴드를 갖는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3).

가변특성

형태적 특성

‘화성5호’는 생육시 대의 길이와 굵기는 79.4 mm와 20.7 mm로, 수한1호의 56.1 mm와 26.6 mm보다 길고 가는 편이며, 대 표면이 매끈하며 백색을 나타내었다. 갯의 형태는 수한1호는 깊은 갈때기형이나 ‘화성5호’는 얇은 갈때기형 또는 평반구형을 나타내었고, ‘화성5호’는 진회갈색으로 진회갈색의 수한1호보다 약간 옅은 갯색을 나타내었다(Table 1).

재배적 특성

(1) 자체 시험재배사

자체 시험재배사에서 균사배양은 20~26°C에서 17-20일정도 배양하였고, 초발이는 종균접종 후 22-27일이 소요되었으며, 수한1호보다 3-4일 늦었다. 자실체의 생육온도는 14~18°C으로 수한1호와 비슷하다

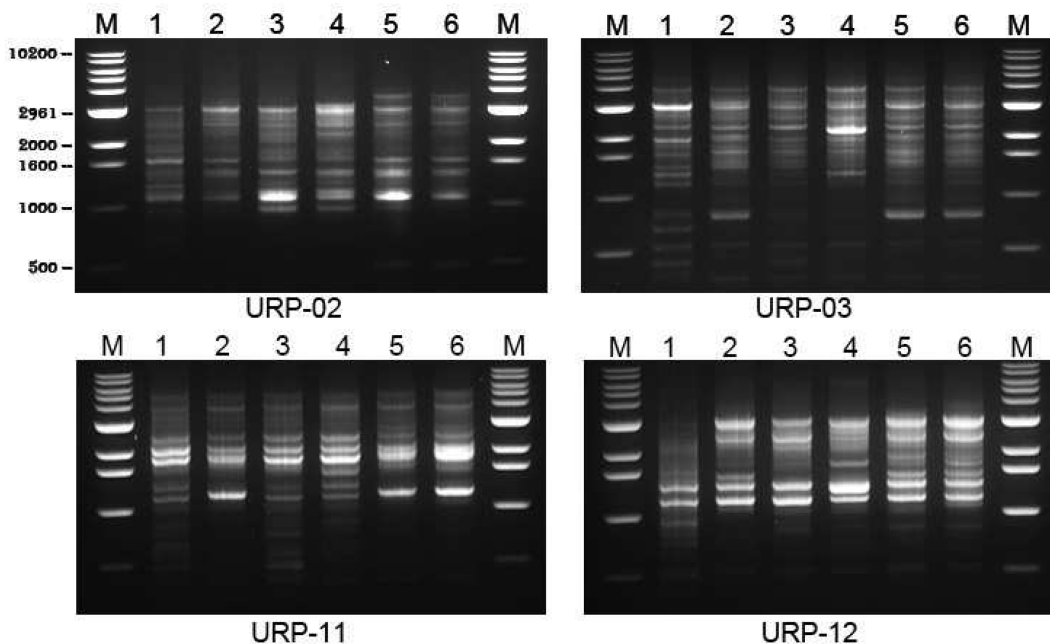


Fig. 3. RAPD of new cultivar ‘Hwaseong 5ho’ using Primer URP M: marker 1kb, 1: PSC109, 2: Hwaseong 1ho, 3: Hwaseong 5ho, 4: Hwaseong 2ho, 5: Suhan 1ho, 6: Jang-an 5ho.

Table 1. Morphological characteristics of new cultivar “Hwaseong 5ho”

Strain	Length of pileus (mm)	Length of stipe (mm)	Thickness of stipe (mm)	Color of pileus	Shape of pileus
Hwaseong 5ho	36.2 ± 2.2	79.4 ± 4.0	20.7 ± 3.1	dark grayish brown	convex or infundibuliform
Suhan 1ho	39.2 ± 4.1	56.1 ± 2.9	26.6 ± 3.9	dark-grey	infundibuliform

Table 2. Inherent characteristics of new cultivar “Hwaseong 5ho”

Strain	Temp. mycelial culture	Period of mycelial culture	Days to primordia formation	Temp. primordia formation	Temp. fruit body development
Hwaseong 5ho	20~26°C	19 ± 2 days	22-27 days	13~17°C	14~18°C
Suhan 1ho	20~26°C	19 ± 2 days	19-23 days	13~18°C	15~19°C

Table 3. Productivity of new cultivar “Hwaseong 5ho”

Strain	1st (2011.06)	2nd (2012.09)	3rd (2013.03)	Ave. of fruiting yield (g/0.24 m ²) ^a	Yield index (%)
Hwaseong 5ho	3466.6 ± 1471.1	4088.8 ± 923.1	4092.0 ± 300.1	3882.5	116.6
Suhan 1ho	3260.8 ± 253.3	2868.7 ± 521.7	3856.7 ± 916.0	3328.7	100

*^a: culture box using composted cotton waste

Table 4. Result of farm field trial of “Hwaseong 5ho” using composted cotton waste

Farm	A	B	C	D	E
Region	Gapyeong, Gyeonggi-do	Siheung, Gyeonggi-do	Asan, Chungnam	Damyang, Jeollanam-do	Yangyang, Gangwon
yield (kg/1kg of dry substrate)	0.90	0.90	0.76	0.84	0.83

Table 5. Material properties of stipe of new cultivar “Hwaseong 5ho”

Strain	Strength (g/cm ²)	Hardness (g/cm ²)	Elasticity (%)	Cohesion (%)	Chewingness (g)	Brittleness (kg)
Hwaseong 5ho	532.7 ± 42.5	1745.2 ± 131.4	102.1 ± 1.2	100.9 ± 4.2	421.7 ± 37.8	43.0 ± 4.3
Suhan 1ho	254.1 ± 37.7	859.0 ± 120.5	102.3 ± 1.7	106.7 ± 4.7	208.7 ± 34.5	21.5 ± 3.1

* Stipe size : 20 mm. Measured by rheometer(COMPAC-100), Sun scientific co.

(Table 2). 발효폐면배지를 이용하여 2011~2013년에 생산력 검정을 3회 실시한 결과, ‘화성5호’는 수량성이 3882.5 g으로 수한1호에 비하여 16.6% 증수되는 결과를 보였다(Table 3).

(2) 농가실증재배

지역별로 이루어진 실증재배에서, 농가에 따라 재배면적과 발효폐면 배지량이 다르고 배양온도 및 기간, 버섯생육시 재배 환경 등이 서로 다른 조건에서 재배되었으며, 재배면적과 배지량의 차이에 따른 다소의 수량차이는 있었다. 건폐면배지 1 kg당 버섯 수확량이 0.76-0.90 kg으로 나왔다. 전 시험농가에서 안정적으로 재배가 이루어졌다고 볼 수 있어 앞으로 ‘화

성5호’의 재배특성에 맞는 재배법이 농가에 잘 적용된다면 더 향상된 수량을 기대할 수 있을 것이다 (Table 4).

버섯대의 물리적 특성

수한1호와 비교하여, ‘화성5호’는 물리성에서 강도는 532.7 g/cm², 경도는 1745.2 g/cm², 씹음성과 깨짐성은 각각 421.7 g과 43.0 kg으로 높게 나왔으며, 탄력성과 응집성은 102.1%와 100.9%로 큰 차이를 보이지 않으므로 버섯대의 조직이 단단하면서도 탄력이 있다. 이러한 물리적 특성은 식감과 저장성에서 유리하게 작용할 것으로 예상되며, 앞으로 이에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 본다(Table 5).

적 요

한국버섯원균영농조합에서 품종보호등록된 화성1호와 다포자임의교배법으로 육성 선발되었던 PSC109를 교잡하여 봄-가을 균상재배에 적합한 화성5호를 육성하였다. 버섯의 대가 백색이고 곧으며 과습이나 갈변에 강한 특성을 가진다. 대조품종 수한1호와 비교하여 대는 길면서 약간 가늘고 갓색은 덜 진한 편이다. 버섯의 대조직은 단단하면서 탄력성이 있고, 씹음성과 깨짐성이 높다. URP-primer를 이용한 RAPD실험으로 두 모균주와 동일하지 않으면서 일부 밴드를 갖는 것을 알 수 있었다. 화성5호는 자체 시험재배에서 대조품종 수한1호보다 발이는 3-4일 늦으나 16.6% 높은 수량성을 보였고, 농가실증재배에서 서로 다른 재배조건에서 다소 수량의 차이는 있었으나 안정적인 재배가 이루어졌다.

‘화성5호’의 주요 재배특성으로 첫째, 수한1호와 비교하여 대가 길고, 갓은 얇은 깔때기형이다. 둘째, 균사배양 온도는 배지온도를 20-26°C 정도로 수한1호보다는 낮게 관리하여 주는 것이 좋다. 셋째, 버섯발생 온도는 13-18°C, 자실체의 적정 생육온도는 14-18°C으로 봄부터 가을철까지의 기간에 재배하기에 좋은 품종이다. 넷째, 균사배양중 27°C 이상으로 배지온도가 높아지면 배지 표층이 단단해지면서 발이가 늦어

지거나 버섯 발생이 적게 될 수도 있다. 다섯째, 대가 길고 곧으며 대의 표면이 백색이며 단단하면서 탄력이 있다. 여섯째, 버섯 생육시기에 관수를 하며 관리해 주는 것이 좋으며, 수한1호보다 환기요구량이 조금 높다.

감사의 말씀

본 연구는 농촌진흥청 공동연구과제 지원사업(PJ0066942010)에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 유영복, 공원식, 오세종, 정종천, 장갑열, 전창성. 2005. 버섯 과학과 버섯산업의 동향. 한국버섯학회지 **3**(1) : 1-23.
- 유영복, 서경인, 공원식, 장갑열, 신평균, 박윤정. 2009. 계절별 온도에 따른 느타리 품종의 재배적 특성. 한국버섯학회지 **7**(3) : 122-130.
- Elliott, T.J. 1982. Genetics and breeding of cultivated mushrooms, in Tropical Mushrooms - Biological Nature and Cultivation Method, Chang, S.T. and Quimio, T.H., Eds., The Chinese University Press, Hong Kong.
- Raper, J.R. and Krongelb, G.S. 1958. Genetic and environmental aspects of fruiting in *Schizophyllum commune* Fr., *Mycologia*, **50** : 707.