

백령느타리 신품종 ‘우람’의 육성 및 특성

하태문^{1*} · 정구현¹ · 김정숙¹ · 최종인³ · 김정한¹ · 이용선² · 정윤경⁴¹경기도농업기술원 친환경미생물연구소²경기도농업기술원 작물연구과³경기도농업기술원 환경농업연구과⁴경기도농업기술원 원예연구과Breeding and characteristics of Uram, a New Variety of *Pleurotus nebrodensis*Tai-Moon Ha^{*1}, Gu-Hyun Jung¹, Jeung-Suk Kim¹, Jong-In Choi³, Jeong-Han Kim¹, Yong-Seon Lee², and Yung-Kyeong Jeong⁴¹Eco-friendly Environment & Microorganism Research Institute, Gyenggi-Do Agricultural Research & Extension services, Gwangju 12805, Korea²Department of crop research, Gyenggi-Do Agricultural Research & Extension services, Hwaseong 18388, Korea³Department of environmental agriculture research, Gyenggi-Do Agricultural Research & Extension services, Hwaseong 18388, Korea⁴Department of horticulture research, Gyenggi-Do Agricultural Research & Extension services, Hwaseong 18388, Korea

ABSTRACT: This study was carried out to breed new variety of *Pleurotus nebrodensis*. We have collected and tested characteristics of genetic resources from domestic and abroad since 2015. The varieties of *P. nebrodensis* from China are grown by farmers, but those have been unstable fruiting and are weak against bacterial diseases. To solve this problem, we bred the unique domestic variety ‘Uram’ of *P. nebrodensis* and the results of the characteristic test for the new ‘Uram’ are as follows. The proper temperature for the mycelial growth was 26~29°C and fruit body growth temperature was 15~18°C. It was similar to the control variety KME65035 of *P. nebrodensis* in the pileus form of a flat and white color. The number of days required for initial fruiting was 5 days for bottle cultivation and 6 days for bag cultivation which was 2-4 days shorter than that of the control variety. The pileus diameter was 32.6-37.0 mm which was smaller but the fruit body length was 130.4 mm, which was longer than those of the control variety. The effective number of fruit bodies was 1.8 in bottle cultivation and 2.9 in bag cultivation, which was more than those of the control variety. The yield rate was 93.3-100%, which was more stable than those of the control variety. In bottle cultivation and bag cultivation, the yield was 173.1 g/bottle (1100 cc) and 283.4 g/bag (1.2 kg), respectively, which was 25-44% higher than those of the control variety 138.0 g/bottle (1100 cc) and 197.4 g/bag (1.2 kg). When incubating the parent and control varieties of ‘Uram’, the replacement line was clear and as a result of mycelial DNA RAPD-PCR reaction, the band pattern was different from that of the parent and control varieties, confirming the hybrid species.

KEYWORDS: *Pleurotus nebrodensis*, Uram, Monokaryon. Productivity test. Farm test

J. Mushrooms 2021 June, 19(2):88-95
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2021.19.2.88>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

Tai-Moon Ha(Team reader), Gu-Hyun Jung(Director), Jeung-Suk Kim(Researcher), Jong-In Choi(Researcher), Jeong-Han Kim(Researcher), Yong-Seon Lee(Team reader), Yung-Kyeong Jeong(Team reader)

*Corresponding author
 E-mail : tmha@gg.go.kr
 Tel : +82-31-229-6121

Received March 17, 2021
 Revised May 5, 2021
 Accepted June 16, 2021

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.

서론

백령버섯(*Pleurotus nebrodensis*)은 활엽수 고사목 등에서 자라는 식용버섯으로 야생종은 자실체 갯직경이 10 cm 이상으로 커서 ‘대왕버섯’으로도 알려져 있다. 분류학적으로 담자균문(Basidiomycotina), 균심아강(Hymenomyceidae), 주름버섯목(Agaricales), 느타리과(Pleurotaceae), 느타리속(*Pleurotus*)에 속하는 백색부후균으로 남유럽, 북아프리카 등에 분포하고(Lewinsohn *et al.*, 2002), 국내에는 자생하지 않는다(Hong *et al.*, 2004). 봄부터 가을에 걸쳐 자라며 갯색이 흰색 또는 크림색에 가깝다. 조직이 단단하여 씹히는 질감이 매우 뛰어나고 독특한 향이 있어 고급 식재료 활용이 가능하다. 영어로는 화이트페롤라 머쉬룸

(White ferula mushroom), 중국에서는 Bai-Ling-Gu (白灵菇)라고 한다. 백령버섯은 중국에서 톱밥 등을 이용하여 봉지재배 방식으로 오래전부터 인공적으로 재배되고 있으나, 우리나라에서는 최근에 신품종 개발과 인공재배 연구가 시작되었다.

농촌진흥청(2017)은 국내외에서 수집된 백령버섯에 대하여 ITS 영역의 DNA 염기 서열을 이용하여 유연관계를 분석하고 인공재배를 위한 배지조성과 재배환경에 대하여 조사하였다. 또한 병재배를 위한 배지조성이 자실체 발생과 생육에 미치는 영향에 대한 보고(정 등, 2018)가 있고, 오 등(2019)은 아위느타리와 백령버섯을 중간교배하여 '크리미' 품종을 육성한 바 있다. 재배기술과 품종 개발 뿐만 아니라, 약리적, 기능적 효과에 대한 연구결과도 보고되었다. 백령버섯 자실체 추출물이 복강암과 간손상 등에 의한 면역활성 효과가 있음이 보고(Cha *et al.*, 2012, Shim *et al.*, 2012)되어 있고, 산화방지, 자외선 차단, 미백효과 등 기능성 화장품 소재로서 효과 (Dangre *et al.*, 2012)도 보고된 바 있다.

이와 같이 백령버섯의 신품종 육성과 재배기술 등에 관한 연구결과에도 불구하고 국내 생산량과 재배 농가수는 매우 적은 실정이다. 백령버섯 재배가 확산되지 못하는 이유는 국내에서 육성된 품종의 재배법이 확립되지 않았고, 재배농가에 대한 홍보도 부족하기 때문이다. 이로 인해 백령버섯 재배농가는 중국 도입품종을 재배하고 있는데, 도입품종은 재배환경에 따라 자실체가 발생되지 않거나 병해에 약한 문제가 있다. 식감이 뛰어나고 맛이 좋아 농가소득품목으로 유망한 백령버섯의 재배를 확대하기 위해서는 자실체 발생이 안정적이고 병해에 강한 품종을 육성하고 안정적인 재배기술을 확립하는 과제가 시급히 요구되고 있다. 뿐만 아니라, 느타리, 큰느타리(새송이) 등 일부 품목의 재배비중이 73% 이상으로 편중되어 있어, 다양한 버섯 품목의 보급과 확산이 필요한 실정이다

본 연구는 자실체 발생이 안정적이고 병해에 강한 백령버섯 신품종을 위해 수행되었다. 2015년부터 국내외에서 유전자원을 수집하고 특성검정 후 교배, 특성검정, 생산력검정, 농가실증 등의 과정을 통해 육성한 신품종 '우람'의 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

단포자 분리 및 교배

본 연구에 사용한 균주는 인천대학교 야생버섯균주은행으로부터 분양받은 백령버섯 수집 계통들 중에서 형태적, 재배적 특성을 평가 후 선발된 수집계통 KME65027, KME65031의 자실체로부터 포자를 받아 현탁·회석하고 발아시켜 단핵균주를 얻었다. 단포자 분리는 증류수에 연속적으로 회석하여 평판배지에 약 1×10^4 개/mL를 도포하고 25°C에서 7일 이상 배양한 후 각각의 균총을 현미경으

로 관찰하여 clamp connection 없는 단핵균주를 새로운 PDA(potato dextrose agar)배지로 옮겨 다음 시험에 사용하였다. 교배는 두 개 단핵 균주를 같은 평판 PDA 배지에 20~25 mm 정도 띄워 접종을 한 다음, 25°C에서 약 10일간 배양하였다. 배양 후 두 균주의 균사가 마주치는 지점에서 균사를 떼어내어 현미경으로 clamp의 존재 유무를 확인한 다음 특성검정용 종균을 제조하였다.

종균제조

교배 계통, 생산력검정 계통, 농가실증 계통 등 계통 육성 과정에 소요되는 종균제조를 위해 먼저 평판접시에 PDA 배지를 제조하여 각각의 균주를 접종하여 7일 이상 배양 후 미루나무톱밥 80%와 미강 20%를 부피비율로 혼합하고 수분함량을 65%로 조정한 후 121°C에서 60분간 살균하여 만든 톱밥배지가 담긴 삼각프라스크에 접종하였다. 이후 15일 이상 배양 후 동일 조성으로 제조된 톱밥배지가 담긴 1,100cc P.P 병을 121°C에서 90분간 살균, 냉각 후 삼각프라스크에 배양된 접종원을 접종하여 종균으로 활용하였다.

배지조성 및 배지제조

계통 특성검정, 생산력 검정, 농가 실증에 사용한 배지 조성은 병재배, 봉지재배 모두 경기도농업기술원에서 개발한 배지조성을 활용하였다. 미루나무톱밥 78% + 면실박 8% + 옥수수수분 12% + 탄산칼슘 2%를 부피비율로 혼합한 후 수분함량을 65%로 조정하여 1,100cc P.P병에 담고, 121°C에서 90분간 살균, 냉각한 후 배지로 이용하였다.

배양 및 생육관리

특성검정 등을 위해 제조 및 접종된 배지는 배양온도 22±1°C로 설정된 배양실에서 90일간 배양 후 자실체 발이유도를 위해 균긋기 작업을 실시하였다. 이후 생육실로 옮겨 온도 16±1°C, 습도 90±5%, CO₂농도 1,000±100 ppm 정도로 관리하면서 발이특성, 자실체특성, 생육특성 등을 조사하였다.

특성검정

배양일수는 종균접종 이후부터 종균이 병하단부까지 도달한 시점까지의 소요일수로, 초발이발이일수는 균긋기 이후부터 원기가 형성된 시점까지의 소요일수로, 생육일수는 원기형성 이후부터 수확 시점까지의 소요일수로 나타내었고, 재배일수는 배양일수, 초발이소요일수, 생육일수를 합산한 기간으로 나타내었다. 발이율은 전체 투입된 병 또는 봉지 수에 대하여 원기가 형성되어 발이된 병 또는 봉지수를 백분율로 표기하였다. 유효경수, 자실체 길이, 갓 직경, 대 직경 등 자실체 특성조사는 '버섯 특성조사 요령'에 준하였다(국립종자원, 2020). 자실체 색도는 Spectrophotometer (CM-3600d, Konika minota)를 이용하

여 측정하였으며, 물리성은 Sun rheo meter (COMPAC-100, Sun scientific co.)를 사용하여 대의 중심부를 측정하였다.

생산력 검정 및 능가실증

생산력 검정은 경기도농업기술원 친환경미생물연구소에서 ‘우람’과 대조계통(KME65035)을 병재배(1,100cc)와 봉지재배(1.2 kg) 두가지 재배방식으로 재배일수, 자실체 특성, 수량성 등을 비교 평가하였다. 능가실증은 경기도 여주 소재, 병재배(1,100cc) 농가와 봉지재배(2.5 kg) 농가에서 재배적 특성, 수량성 등을 평가하였다.

Genomic DNA분리 및 정량

PDA 배지에서 성장한 백령버섯 균주별 균사체를 수거하여 동결건조 및 마쇄하여 분말화한 후 100 µg정도를 1.5 ml의 test tube에 옮기고 추출용 완충액(200 mM Tris-HCL, pH 8.0; 200 mM NaCl; 25 mM EDTA; 0.5%SDS) 400 µl와 1 µl의 Proteinase K(20 mg/ml)를 첨가하여 잘 섞어 주었다. 이 혼합액에 2 X CTAB buffer를 400 µl 첨가하여 65°C에서 30분간 방치하고 chloroform : isoamylalcohol (24:1)을 넣고 철저히 혼합한 후 12,000 rpm에서 원심분리하였다. 상층액을 새로운 tube에 옮기고 0.7배의 isopropanol을 첨가하고 실온에서 10분간 방치 후 12,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 DNA를 침전하고 70%의 에탄올로 DNA 침전물을 세척하여 진공 건조한 후 1×TE buffer (10 mM Tris-HCL PH 8.0, 1 mM EDTA) 50 µl에 녹였다. 분리된 DNA 시료에 RNA를 제거하기 위하여 10 mM/ml RNase 2 µl를 넣어 37°C에서 30분 처리하여 추출한 용액에 함유된 RNA를 제거하였다.

UFP-PCR에 의한 유전적 다양성 분석

백령버섯 균주의 PCR 다형성 분석을 위하여 (주)제이케이바이오테크에서 제공된 Universal Fungal PCR fingerprinting Kit 내의 12종류의 primer를 사용하였다. PCR반응 용액은 10 mM Tris-HCl (pH 8.0), 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl₂, 0.01% gelatin, 100 ng prime, 50 ng template DNA, 200 µm dNTP(dCTP, dTTP, dATP, dGTP), 및 2.5 unit Taq polymerase (Promega)를 넣고 전체 반응용액은 50 µl가 되게 하고 PCR기기를 이용하여 첫번째 DNA변성을 위하여 94°C에서 5분간, 그 후 cycle에서 DNA변성은 94°C에서 1분, annealing은 55°C에서 1분 및 DNA합성은 72°C에서 2분으로 총 35 cycle을 실시하였으며, 최종 DNA합성은 7분으로 하였다. 증폭된 PCR 산물은 1.5%의 agarose gel에서 전기영동 한 후 ethidium bromide용액에 염색하여 UV lamp 아래에서 PCR 다형성 밴드를 관찰하고 사진촬영하여 완성하였다.

Table 1. Mycelial growth of new variety at different temperature

Variety	Mycelial growth (mm/8days)				
	20°C	23°C	26°C	29°C	32°C
Uram	40.9	59.8	63.0	67.4	6.5
KME65035(control)	34.6	48.8	61.3	58.1	4.9

Table 2. Proper temperature according to growth steps

Variety	Temperature for mycelium in cubation(°C)	Temperature for pin-head-ing(°C)	Temperature for fruit body growth(°C)
Uram	26~29	15~18	15~18
KME65035 (control)	26~29	15~18	15~18

결과 및 고찰

특성검정

PDA 평판접시에서 각 온도별로 8일간 배양시켰을 때의 균사생장속도는 Table 1과 같다. ‘우람’의 균사배양은 29°C에서 67.4 mm로 가장 빨랐고, 32°C에서는 6.5 mm로 급격히 감소하였다. 대조품종은 26°C에서 61.3 mm로 빨랐다. 두 품종간 PDA 배지 상에서 균사배양은 ‘우람’이 대조품종보다 조금 더 높은 온도에서 균사배양속도가 빨랐으나, 두 품종이 공통적으로 26~29°C 범위에서 균사배양이 빠른 경향이였다.

균사배양 및 생육단계별 적온은 Table 2와 같다. 신품종 ‘우람’의 균사배양온도는 26~29°C, 자실체 발생온도와 생육온도 15~18°C로 대조품종과 차이가 없었다. 균사배양 온도는 품종 기준이 아니라 배양실 또는 인큐베이터 내부 온도 기준이며, 만약 품종을 기준으로 한다면 3~5°C는 낮아야 하며, 외부의 기상 또는 내부 물량 등 환경에 따라 달라질 수 있다.

‘우람’의 자실체 형태, 갓색 및 특성은 Table 3, Table 4와 같다. 갓 형태는 평편형이나 성숙 시 등근형~주걱형태에 가깝고 명도 89.4, 적색도 -0.3, 황색도 11.0으로 백색에 가깝다. 반면, 대조품종은 등근형~삼각형에 가깝고 평

Table 3. Shape and color of pileus of fruit body

Variety	Pileus				
	Shape	Color	Hunter value ¹		
			Visual	L	a
Uram	Flat(like round~spatula)	White	89.4	-0.3	11.0
KME65035 (control)	Flat(like round~triangle)	White	88.6	-0.1	11.4

¹Spectrophotometer(CM-3600d, Konika minolta) : L-lightness, a-red(+)/green(-), b-yellow(+)/blue(-)

Table 4. Characteristics of fruit body

Variety	Diameter of pileus (mm)	Thickness of pileus (mm)	Diameter of stipe (mm)	Length of stipe (mm)	Length of fruit body (mm)	Number of effective fruit body (No./bottle)
Uram	83.2	30.5	30.5	60.4	104.9	3.1
KME65035(control)	96.6	32.7	42.1	61.2	106.0	1.5

※ Culture type : bottle culture(1,100 ml/φ75mm)

※ Substrate : poplar sawdust(75%)+cotton seed waste(12.5%)+rough corn powder(12.5%)+shells powder 0.2%

※ Growth condition : Temperature 16±1°C, CO₂ concentration below 1,000 ppm, relative humidity 90%

편형이다. 명도 88.6, 적색도 -0.1, 황색도 11.4로 백색에 가까우며, 두 품종의 갓색 차이는 없었다(Table 3).

자실체 갓 직경과 갓 두께는 각각 83.2 mm, 30.5 mm로 대조품종 96.6 mm, 32.7 mm보다 갓 직경이 적고 갓 두께는 얇았다. 대 굵기와 대 길이는 각각 30.5mm, 60.4 mm로 대조품종 42.1 mm, 61.2 mm 보다 얇고 짧았다. 반면 병당 유효경수는 3.1개로 대조품종 1.5개보다 1.6개 많았다(Table 4). 자실체 형태적 특성을 요약하면, 육성품종 ‘우람’은 대조품종 대비 발생개체가 많아 유효경수가 많았으며, 상대적으로 갓과 대의 크기에서 작은 특징이 있었다.

자실체 물리성은 Table 5와 같다. 자실체 강도(strength), 경도(hardness), 부서짐성(brittleness) 등은 ‘우람’과 대조품종의 차이가 적었으나, 탄성(springness), 응집성(cohesiveness)에서 다소 차이가 있었다. 측정된 탄성값은 변형된 샘플이 힘이 제거된 후 원래의 형태로 복귀하려는 정도를 의미하며, 응집성 값은 샘플이 원형 그대로를 유지하려는 정도를 의미한다. ‘우람’이 대조품종보다 탄성은 강하고 응집성은 낮았다.

품종의 구별성

육성품종 ‘우람(NB170122)’과 대조품종의 병재배 시 자실체 사진과, ‘우람’, 모본(KME65027, KME35031), 대

조품종(KME65035)을 대치배양한 결과는 Fig. 1, Fig. 2와 같다. ‘우람’과 모본 간 대치선이 뚜렷하게 형성되었고, ‘우람’과 대조품종 간에도 대치선이 뚜렷하였다.

Fig. 3은 백령버섯 신품종 ‘우람’과 그 모본 및 단포자와 대조계통에 대한 균사체 유전체 DNA에 대한 PCR 밴드를 관찰한 결과이다. ‘우람’과 그 모본, 모본의 단포자, 대조품종 간 DNA 밴드가 여러 종류의 UFP primer별로 특이적으로 나타났다. ‘우람’의 대치배양과 여러 종류의 primer를 이용한 PCR 밴드 패턴과 다양성에 비추어 볼 때, 육성 품종 ‘우람’은 모본 및 대조품종과 유전적으로 구별되는 다른 품종임을 확인할 수 있었다.

생산력 검정

병재배 시 ‘우람’의 생육단계별 재배일수는 Table 6과 같다. ‘우람’은 배양 및 후 배양일수 84일, 초발이소요일수 5일, 생육일수 9일로 전체 재배일수 98일 이었고, 대조품종은 ‘우람’대비 초발이소요일수가 7일로 2일이 길어 전체 재배일수는 100일 이었다.

대량재배를 통해 신품종 ‘우람’의 자실체 특성과 수량성을 평가한 결과는 Table 7와 같다. 갓의 명도값(L값)은 88.7로 대조품종 79.1보다 높아 밝았다. 대직경은 32.6 mm로 대조품종 44.3 mm보다 작았다. 자실체장은

Table 5. Physicality of fruit body

Variety	Strength (kg/cm ²)	Hardness (kg/cm ²)	Springness (%)	Cohesiveness (%)	Gumminess (kgf)	Brittleness (kgf)
Uram	2.42	3.69	73.7	43.8	1.90	1.40
KME65035(control)	2.38	3.66	69.5	49.4	2.06	1.44



Fig. 1. Difference of fruit body shape between Uram and control variety(KME65035).

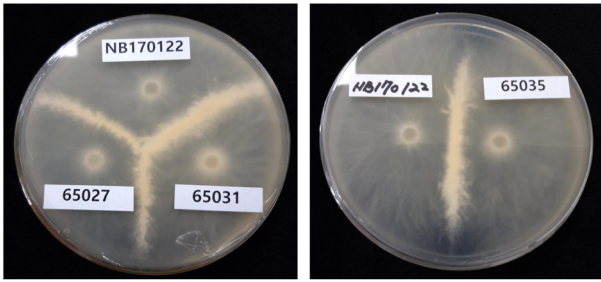


Fig. 2. Mycelial dual incubation of Uram and parental strain (left)/Uram and control variety(right).

130.4 mm로 대조품종 114.8 mm보다 길었다. 유효경수는 병당 1.8개로 대조품종 1.4개보다 많았고, 발이율도 98.4%로 대조품종보다 높았다. 발이율을 감안한 병당 수량은 173.1 g으로 대조품종 139.0 g 보다 높았다.

봉지재배 시 생육단계별 재배일수는 Table 8과 같다. 배양 및 후 배양일수 82일, 초발이소요일수 6일, 생육일수 7일로 전체 재배일수 95일 이었고, 대조품종은 ‘우람’ 대비 초발이소요일수가 10일로 4일이 길어 전체 재배일수는 97일 이었다.

봉지재배 시 갓의 명도값(L값)은 89.1로 대조품종 92.1 보다 다소 낮았다. 대직경은 37.0 mm로 대조품종 53.1 mm

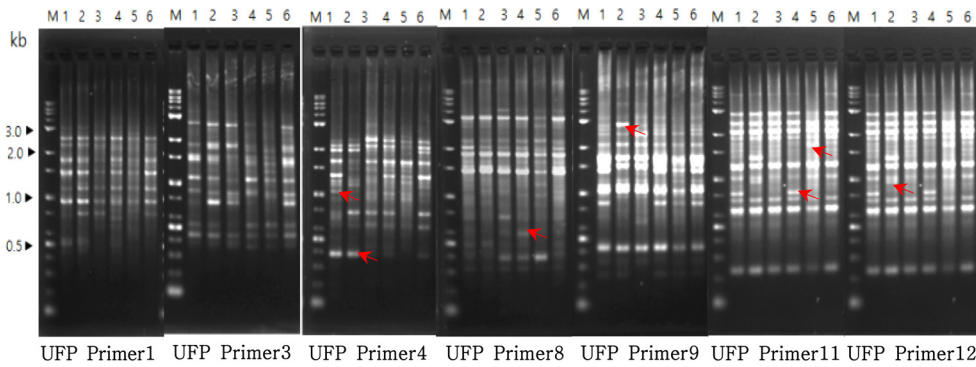
Table 6. Required days according to growth steps in bottle culture productivity test

Variety	Days for mycelium incubation & post-incubation (days)	Days for pin-heading (days)	Days for fruit body growth (days)	Days for total growth (days)
Uram	84	5	9	98
KME65035 (control)	84	7	9	100

※ Culture type : bottle culture(1100cc/φ75 mm)

보다 작았다. 자실체장은 130.4 mm로 대조품종 115.2 mm 보다 길었다. 유효경수는 봉지당 2.9개로 대조품종 2.0개 보다 많았고, 발이율도 93.3%로 대조품종보다 높았다. 발이율을 감안한 봉지당 수량은 283.4 g으로 대조품종 197.4 g 보다 높았다(Table 9). 봉지재배 시 병재배 보다 대조품종의 갓의 명도 값이 높았던 것은 재배 당시 환경의 차이 때문으로 판단된다.

병재배, 봉지재배 공통적으로 ‘우람’이 대조품종 보다 대직경은 작으나 자실체 길이가 길고 유효경수가 많은 특징을 나타내었다. 또한, ‘우람’은 발이율도 비교적 안정적이었으며, 발이율을 감안한 수량은 대조품종 대비 병재배



M : maker, 1 : KME65035(control), 2 : KME65027(parental 1), 3 : KME65027-3(monospore of parental 1), 4 : KME65031(parental 2), 5 : KME65031-31(monospore of parental 2), 6 :Uram

Fig. 3. RAPD DNA band pattern of ‘Uram’ and parental strains.

Table 7. Fruit body characteristics and yield in bottle culture productivity test

Variety	Color of pileus (L-value)	Diameter of pileus (mm)	Diameter of stipe (mm)	Length of fruit body (mm)	Number of effective fruit body (No./bottle)	Ratio of pin-heading ¹⁾ (%)	Fresh weight (g/bottle)	Yields ²⁾ (g/bottle)	Index of yields
Uram	88.7±1.1	96.5±15.0	32.6±5.4	130.4±17.0	1.8±0.6	98.4	175.9±32.0	173.1	125
KME65035 (control)	79.1±8.8	92.8±14.6	44.3±5.2	114.8±18.4	1.4±0.5	96.3	144.3±36.8	139.0	100

¹⁾ Including no pin-heading, poor growth, disease, ²⁾ yields = Ratio of pin-heading × fresh weight

※ Culture type : bottle culture(1100cc/φ75 mm)

※ Substrate : poplar sawdust(75%)+cotton seed waste(12.5%)+rough corn powder(12.5%)]+shells powder 0.2%

※ Growth condition : Temperature 16±1°C, CO₂ concentration below 1,000 ppm, relative humidity 90%

Table 8. Required days according to growth steps in plastic bag culture productivity test

Variety	Days for mycelium incubation & post-incubation (days)	Days for pin-heading (days)	Days for fruit body growth (days)	Days for total growth (days)
Uram	82	6	7	95
KME65035 (control)	82	10	5	97

※ Culture type : plastic bag culture(1.2 kg)

시 25%, 봉지재배 시 44%가 높았다.

농가실증

Table 10~Table 13은 경기도 여주 소재 병재배, 봉지재배 농가에서 백령버섯 신품종 ‘우람’에 대한 농가실증시험 수행과정에서 생육단계별 재배일수, 자실체 특성과 수량 등을 조사한 결과이다. 병재배 시 대조품종의 자실체가 발생되지 않아 초발이소요일수, 생육일수 등의 조사가 불가하였다(Table 10). 봉지재배 시 ‘우람’은 배양 및 후배양일수 90일, 초발이소요일수 8일, 생육일수 7일로 재배일수는 105일 이었던 반면, 대조품종은 초발이소요일수가 10일로 ‘우람’보다 2일 길어서 전체 재배일수가 107일

이었다(Table 11).

병재배 시 ‘우람’의 갓의 명도 값은 88.3, 대균기 39.8 mm, 발이율 100%, 병당 유효개체수 1.7개로 생산성 검증의 결과 유사하였다. 병당 평균 수량은 164.5 g으로 생산성 검증 결과보다 다소 낮았는데, 이는 재배환경의 차이에 기인하는 것으로 판단된다. 대조품종은 자실체 발생이 되지 않았는데, 백령버섯의 자실체 미 발생 원인과 개선에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다(Table 12).

봉지재배 시 ‘우람’의 갓 명도값은 89.4, 갓직경 92.6 mm로 대조품종과 비슷하였다. 대균기는 34.7 mm로 대조품종 45 mm보다 작았고 자실체장 116.3 mm로 대조품종 121.7 mm보다 짧았다. 발이율은 ‘우람’이 100%로 시험에 투입된 봉지 전체에서 자실체 발생이 이루어졌으나, 대조품종은 58%로 저조하였다. 봉지당 유효개체수는 6.5개로 대조품종 3.8개보다 많았다. 유효개체수가 대조품종보다 많은 만큼 자실체 평균개체중은 93.3 g으로 대조품종 108.8 g보다 낮았다. 전체적인 봉지당 수량(1주기)은 606.3g으로 대조품종 413.5 g보다 47% 높았다(Table 13). 생산력 검증과 농가실증을 통해 백령버섯 신품종 ‘우람’은 자실체 발이율이 대조품종보다 안정적이고 수량도 높은 품종임을 확인할 수 있었다.

Table 9. Fruit body characteristics and yield in plastic bag culture productivity test

Variety	Color of pileus (L-value)	Diameter of pileus (mm)	Diameter of stipe (mm)	Length of fruit body (mm)	Number of effective fruit body (No./bag)	Ratio of pin-heading ¹⁾ (%)	Fresh weight (g/bag)	Yields ²⁾ (g/bag)	Index of yields
Uram	89.1±1.7	94.2±18.8	37.0±7.4	130.4±19.5	2.9±1.2	93.3	303.8	283.4	144
KME65035 (control)	92.1±1.2	102.4±18.9	53.1±13.8	115.2±19.2	2.0±0.9	80.0	246.8	197.4	100

1) Including no pin-heading, poor growth, disease, 2) yields = Ratio of pin-heading × fresh weight

※ Culture type : bag culture(1.2 kg)

※ Substrate : poplar sawdust(75%)+cotton seed waste(12.5%)+rough corn powder(12.5%)+shells powder 0.2%

※ Growth condition : Temperature 16±1°C, CO₂ concentration below 1,000 ppm, relative humidity 90%

Table 10. Required days according to growth steps in bottle culture farm test

Variety	Days for mycelium incubation & post-incubation (days)	Days for pin-heading (days)	Days for fruit body growth (days)	Days for total growth (days)
Uram	90	8	7	105
KME65035 (control)	90	-	-	-

※ Culture type : bottle culture(1100cc/φ75 mm)

Table 11. Required days according to growth steps in bag culture farm test

Variety	Days for mycelium incubation & post-incubation (days)	Days for pin-heading (days)	Days for fruit body growth (days)	Days for total growth (days)
Uram	90	8	7	105
KME65035(control)	90	10	7	107

※ Culture type : plastic bag culture(2.5 kg)

Table 12. Fruit body characteristics and yield in bottle culture farm test

Variety	Color of pileus			Diameter of pileus (mm)	Thickness of pileus (mm)	Diameter of stipe (mm)	Length of fruit body (mm)	Ratio of pin-heading (%)	Number of effective fruit body (No./bottle)	Average fruit body weight (g/one)	Maximum fruit body weight (g/one)	Yields (g/bottle)
	L	a	b									
Uram	88.3	-0.2	13.0	97.4	23.8	39.8	130.8	100	1.7	98.5	202	164.5
KME65035 (control)	-	-	-	-	-	-	-	0 ²	-	-	-	-

♯: Not pin-heading

※ Culture type : bottle culture(1100cc/φ75 mm)

※ Substrate : poplar sawdust(75%)+cotton seed waste(12.5%)+rough corn powder(12.5%)+shells powder 0.2%

Table 13. Fruit body characteristics and yield in bag culture farm test

Variety	Color of pileus			Diameter of pileus (mm)	Thick-ness of pileus (mm)	Diameter of stipe (mm)	Length of fruit body (mm)	Ratio of pin-heading (%)	Number of effective fruit body (No./bottle)	Average fruit body weight (g/one)	Maximum fruit body weight (g/one)	Yields ¹ (g/bottle)	Index of yields
	L	a	b										
Uram	89.4	-0.3	11.0	92.6	33.1	34.7	116.3	100	6.5	93.3	278	606.3 ^a	147
KME65035 (control)	88.6	-0.1	11.4	93.2	35.1	45.0	121.7	58	3.8	108.8	252	413.5 ^b	100

J : DMRT at 5% level, one time harvesting

※ Culture type : bag culture(2.5 kg)

※ Substrate : poplar sawdust(75%)+cotton seed waste(12.5%)+rough corn powder(12.5%)+shells powder 0.2%

육성경위

백령버섯 신품종 육성을 위해 2015년부터 중국, 이탈리아 등 국내외에서 수집한 수집계통 59계통을 2016년까지 특성을 검정하였다. 수집계통에 대한 특성검정 결과, 형태적 특성이 우수한 KME65027과 KME65031을 선발하여 2017년 KME65027, KME65031 등으로부터 단포자를 분리하여 단포자 교배를 실시하였다. 교배계통 중 형태적 특성이 우수하며, 자실체 발이율이 높고 안정적인 NB17122 등 20계통을 선발하였다. 선발 20계통에 대하여 2017년과 2018년 2년 동안 특성검정을 실시하였고, NB17122 등 우수계통에 대하여 2019년까지 자실체특성, 수량 등 생산성을 검증하였다. 생산력 검증 결과 자실체 발생이 안정적이고 수량성이 높은 NB17122 등 2계통을 선발하여

2020년 경기도 여주의 버섯재배농가 2개소에서 병재배와 봉지재배 농가 실증시험을 추진하였고, 자실체 발생이 안정적이고 생산성이 높은 NB17122를 최종 선발하였다. NB17122에 대하여 2020년 농촌진흥청 직무육성신품종심의를 거쳐 ‘우람’으로 명명하여 국립종자원에 품종보호출원하였다(Fig. 4).

적 요

국내육성 품종의 부족과 자실체 발생이 불안정한 단점을 보완하고 병해에 강한 백령버섯 신품종 육성을 위해 2015년부터 국내외에서 유전자원을 수집하고 특성검정 후 교배, 특성검정, 생산력 검정, 농가실증 등의 과정을

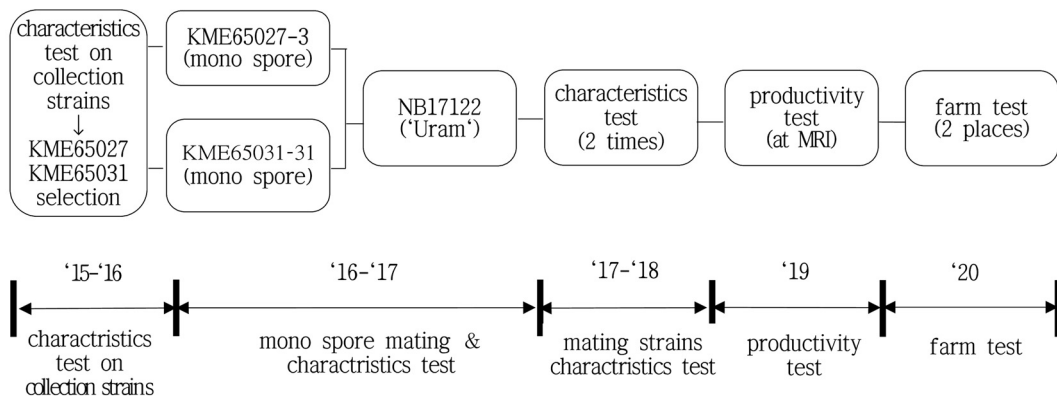


Fig. 4. Breeding schematic on new variety Uram of *Pleurotus nebrodensis*

통해 육성한 백령버섯 신품종 ‘우람’의 주요 특성은 다음과 같다. 균사생장적온은 26~29°C, 발이 및 생육온도는 15~18°C, 갓형태 평편형, 갓색 백색으로 대조품종(KME 65035)과 유사하였다. 초발이소요일수는 병재배 시 5일, 봉지재배 시 6일로 대조품종보다 2~4일 짧았다. 대직경은 32.6~37.0 mm로 대조품종 44.3~53.1 mm보다 작았으나, 자실체장은 130.4 mm로 대조품종 114.8~115.2 mm보다 길었다. 자실체 유효경수는 병재배 시 1.8개, 봉지재배 시 2.9개로 대조품종보다 많았다. 발이율은 93.3~100%로 대조품종보다 안정적이었다. 병재배 및 봉지재배 시 수량은 각각 173.1 g/병(1,100cc), 283.4 g/봉지(1.2 kg)으로 대조품종 138.0 g/병(1100cc), 197.4 g/봉지(1.2 kg)보다 25~44% 높았다. 모본 및 대조품종과 대치 배양시 대치선이 뚜렷하였고, 균사체 DNA PCR반응 결과, 밴드패턴이 모본 및 대조품종과 다른 양상을 보여 교배종임을 확인할 수 있었다.

ACKNOWLEDGEMENTS

이 연구는 농촌진흥청 공동연구과제(지역특화작목기술 개발과제-과제번호 PJ0161362021)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다

REFERENCES

- Korea Seed & Variety Service. 2020. Investigation mood for characteristics of mushrooms.
- Rural Development Administration. 2017. Development of low-cost cultivation technology of new mushroom resources.
- Min-Ji Oh, Pyung-Gyun Shin, Ji-hoon Lim, Youn-Lee Oh, Kab-Yeul Jang, and Won-Sik Kong. 2019. Breeding and characterization of ‘Creamy’, a new interspecific hybrid between *Pleurotus ferulae* and *P. tuoliensis*. *J. of mushrooms* 17(4):224-229.
- Yun-Kyeoung Jeoung, Jeong-Han Kim, Il-Sun Baek, Yong-Sun Lee, Young-Ju Kang, and Jeong-Hyun Chi. 2018. Effects of substrate composition on the primordia and growth of fruiting body in *Pleurotus nebrodensis* during bottle cultivation. *J. of mushrooms* 16(1):1-8.
- Cha YJ, Nuhu A, Lee JS, Lee KR, Shim MJ, Lee MW, Kim HY, Shin PG, Cheong JC, Yoo YB, Lee TS. 2012. Anticancer and immunopotentiating activities of crude polysaccharides from *Pleurotus nebrodensis* on mouse sarcoma 180. *Microbiology* 40: 236-243.
- Dangre DM, Dafne LP, Bhagat RP, Chandekar CJ. 2012. Effect of *Pleurotus nebrodensis* extract on melanin synthesis: A natural alternative for cosmetics. *Int J Med Arom Plants* 2: 579-588.
- Hong KH, Kim BY, Kim HK. 2004. Analysis of nutritional components in *Pleurotus ferulae*. *Korean J Food Sci Technol* 34: 543-567.
- Lewinsohn D, Wasser SP, Reshetnikov SV, Hader Y, Nevo E, 2002. The *Pleurotus eryngii* species-complex in Israel: distribution and morphological description of a new taxon. *Mycotaxon* 81: 51-67.
- Shim SM, Lee JS, Lee TS, Lee UJ. 2012. Antitumor and immunostimulating activities of *Elfvigia applanata* hot water extract on sarcoma 180 tumor-bearing ICR mice. *Micobiology* 40: 47-52.