Journal of Mushrooms 한국버섯학회지 Research Article

목이 신품종 '용아'의 특성

김길자* · 김다미 · 이숙재 · 안호섭 · 김동관 · 권오도

전라남도농업기술원 식량작물연구소

Characterization of a new cultivar of *Auricularia auricula-judae* 'Yong-A'

Kil-Ja Kim*, Dami Kim, Sook-Jae Lee, Ho-Sub An, Dong-Kwan Kim, and Oh-Do Kwon

Crop Research Division, Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Naju 58213, Korea

ABSTRACT: 'Yong-A' was bred by Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services in 2015. It was primarily selected through monospore crossing between JNM21008 and JNM21013 in 2009. The strain is named as JNM-Mi-194 and 'Yong-A', showing major characteristics with good production yield. The cultivation characteristics, yield potential, and fruiting body characteristics of 'Yong-A' are as follows; The wrinkle of the fruiting body was of branching type its shape was wave type. MCM, YM, Malt, and PDA media were suitable for growth of this cultivar. The number of effective stipes was 13 ea/0.9 kg. The minor axis of pileus was 5 cm and the major axis was 9 cm. The yield was 291 g per plastic bag (0.9 kg). Yong-A required 60 days for mycelial running at 20°C. The growth and primordial period required 24 days, which was shorter than that of JNM-Mi-21002 (the conventional cultivar). Somatic incompatibility was observed between parental lines and Yong-A. Analysis of genetic diversity in the new variety 'Yong-A' showed a different profile compared to that of the parent strain when Random Amplified Polymorphic DNA primers were used.

KEYWORDS: *Auricularia auricula-judae*, Breeding, Yong-A, Mushroom

서 론

목이류는 목이(*Auricularia auricula-judae*), 털목이(*Auricularia polytricha*), 주름목이(*Auricularia mesenterica*) 등 목이목으로 분류하는데 주로 목이와 털목이는 인공재배하여 상업화하고 있는 실정이다. 국내 목이류 재배농가는 증가추세이며 과거 중국 종균을 사용하는 추세에서 최근에는 국내육성 품종 재배농가가 증가하고 있다. 목이는 봄부터 가을에 걸쳐 활엽수의 마른 가지위에 군생하는 목재 부후성 버섯으로 한국, 일본, 중국 등 전세계적으로 분포하며(Park and Lee, 1999) 생물학적으로 목이목(*Auriculariales*) 목이과(*Auriculariaceae*) 목이속(*Auricularia*)에 속한다. 10여종의 목이류 가운데 목이(*Auricularia auricula*)와 털목이(*Auricularia polytricha*)가 가장 잘 알려진 버섯이며(Lowy, 1971) 흑목이 계통을 목이라고 한다.

우리나라에서는 1980년대 농촌진흥청에서 목이버섯 재배법 연구를 시작하였고 몇몇 도농업기술원에서 재배법 및 품종육성 연구를 실시한 바 있다. 또한 1980년대 초반부터 목이의 항암성분에 관한 연구 등이 이루어졌으며(Lee *et al*, 1981), 목이버섯 추출물의 간 손상 보호 효과에 대한 연구도 이루어졌다(Chang *et al*, 1998). 전라남도에서는 2009년부터 본격적으로 목이류 국내 생산기반 구축을 목표로 톱밥봉지재배기술 확립과 품종육성을 추진하였으며 그 결과 지금까지 털목이 3종과 목이 2종을 품종보호등록 하였고, 흰색털목이 1종을 품종보호출원(2018)하였다. 본 연구에서는 배양기간이 짧고 생장이 빠른 목이'용아'에 대한 육성내력과 특성을 소개하고자 한다.

J. Mushrooms 2018 September, 16(3):198-202
http://dx.doi.org/10.14480/JM.2018.16.3.198
Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
© The Korean Society of Mushroom Science
*Corresponding author
E-mail : kjkim6517@korea.kr
Tel : +82-61-330-2534, Fax : +82-61-336-8177
Received August 31, 2018
Revised September 19, 2018
Accepted September 27, 2018

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.

재료 및 방법

육성경위

목이류 품종육종은 1994년부터 유전자원을 수집하기 시작하였고 2006년에는 농촌진흥청(KACC) 보유 균주를 분양받아 육종 기반을 구축하였다. 2007년부터 2008년까지 전남농업기술원에서 자실체 발생이 우수한 균주 7종을 선발하여 교배모본으로 활용하였다. 2011년 JNM21008 (NAAS01031)과 JNM21013(NAAS01238)의 단포자 교배를 통해 얻은 균주가운데 형질이 우수한 JNM-Mi-194를 선발하여 균사배양 및 톱밥배양 특성, 수량성을 관찰하였다. 2012부터 2013년에 걸쳐 자실체 특성 및 생산력 검정을 실시하였고, 2014년 농가실증시험 결과 JNM-Mi-194가 배양기간과 초발이 소요일수가 빠르고 수량성이 높은 흑목이로 판단되어 직무육성품종으로 선발하였다.

균사 배양 및 자실체 특성조사

균사배양 적정배지 선발을 위해서 PDA(Potato Dextrose Agar, Difco), MCM (Mushroom Complete Medium), YM(Yeast Malt), Malt(Malt extract agar) 평판배지(Ø 90 mm)에 접종한 후 25°C 항온기에서 10일간 배양하여 생장특성을 검토하였다. 톱밥배양 및 자실체 특성조사를 위해 생육배지는 부피비로 참나무톱밥 40%, 버드나무톱밥 40% 및 미강 20%를 혼합사용하였고, 산도조절을 위해 패화석을 소량 첨가하였다. 생육용 봉지는 고밀도플라스틱봉지를 사용하였으며 무게는 900 g으로 하였다. 배지의 살균은 105°C에서 5시간 실시하였고, 충분히 냉각시킨 후 무균실에서 종균을 접종하였다. 종균 접종 후 온도 20°C 공중습도 70% 배양실에서 암배양 하였고, 재배실로 옮긴 후 온도 20±2°C, 습도 90~95% 조건에서 생육시키면서 1일 1~2회 관수하였다. 대조품종으로는 야생 수집종인 목이 JNM-Mi-21002을 사용하였다.

물리적 특성 및 기능성 분석

총페놀 함량 분석은 Folin-Denies법을 이용하였고 항산화활성능은 전자공여능(DPPH법)으로 전처리 시료 0.5 mL를 취한 후 0.15 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)용액 4.5 mL을 가하여 잘 섞은 후 517 nm의 UV-visible spectrophotometer에서 흡광도를 측정하였다. 식이섬유는 Prosky 법을 이용하여 건조 시료 1 g씩을 평량하여 phosphate buffer(pH 6.0) 50 mL를 가한 후 amylase, protease, amyloglucosidase를 이용하여 차례로 가수분해 후 각각의 단백질 및 회분 함량을 측정하여 식이섬유 함량을 구하였다. 조직감은 Texture Analyser (TAXTplusC, Stable Micro Systems, UK)를 사용하여 견고성(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness)를 5회 반복 측정 후 평균값을 표시하였다. 색도는 색차계(JS-555, Color techno system Co. LTD. Japan)를 사용하여 L(Lightness), a(redness), b(yellowness)값을 측정하였다.

DNA 다형성 검사

육성품종의 유전적 차별성을 검증하기 위해 교배모본과 육성품종 '용아'의 균사체로부터 genomic DNA를 추출(QuickGene DNA tissue kit S, Kurabo, Japan)하였고 URP Random primer를 사용하여 PCR로 증폭시켰다. 증폭산물은 전기영동하였고 Polymorphism band 양상을 비교하여 Hybrid 여부를 확인하였다.

결과 및 고찰

자실체 형태적 특성

'용아'의 균사생장 온도는 PDA 배지에서 25~29°C 범위가 적합하며 초발이 및 생장온도는 16~22°C, 갓은 흑갈색이고 연락맥은 갈회색이다. 이는 국내 육성 털목이'건이'의 생육온도 19~26°C 보다는 더 낮은 온도에서 생육하는 것을 확인할 수 있었다(Kim *et al*., 2016). 육안으로 대조품종보다 더 진한 흑색을 띠고 있어 생목이로도 기호성이 높을 것으로 판단되었다(Table 1, Table 2). 원균배양에 알맞은 배지는 MCM배지와 YM배지가 가장 적합하였다(Fig. 3). 이는 털목이 '건이'는 MCM배지와 맥아 배지에서 생육이 양호한 것과 비교했을 때 다소 다른 특성을 보였다(Kim *et al*., 2016).

봉지재배시 용아 의 배양기간은 40일로 대조품종보다 7.3일 빨랐으며 초발이 기간은 10.7일로 4.6일 빨랐고 총 재배기간은 64일로 15일 정도 빨랐다. 이는 국내 육성종 현유의 초발이 소요일 27일 보다 16일 더 빠르며 총 재배

Table 1. Cultural properties of the new cultivar 'Yong-A'

Variety	Pileus growth temperature(°C)	Primordia & Growth temperature(°C)	Pileus color
Yong-A	25~30	16~22	Black brown
JNM-Mi-21002	25~30	16~22	Black brown

Table 2. Mycelial growth length in different temperature conditions in *Auricularia auricula-judae* 'Yong-A'

Variety	20°C	23°C	25°C	27°C	29°C	31°C
Yong-A	4.57[a)]	5.20	7.07	8.37	8.90	8.47
JNM-Mi-21002	3.97	5.23	7.10	8.03	8.60	8.60

[a)] Mycelial growth: cm/10 days at PDA medium

Table 3. Mycelial growth rate on cultural media

Variety	Length of mycelial growth[a)](cm)			
	PDA	MCM	YM	Malt
Yong-A	4.25	7.73	7.73	6.07
JNM-Mi-21002	4.25	6.07	6.07	5.00

[a)] Culture period: 10 days, Ø 90 mm culture in Petri dish pH6, 25°C

Table 4. Spawn culture and growth period

구분	Spawn run time[a),b)] (day)	Primordia formation period (day)	Growing period (day)	Total cultivation period(day)
Yong-A	40.0	10.7	13.3	64
JNM-Mi-21002	47.3	15.3	13.3	78.9

[a)] Culture conditions: temperature 20°C, humidity 70±5%
[b)] Medium mixture ratio : An oak sawdust 40%+Willow sawdust 40%+Rice bran 20%

Table 5. Morphological characteristics on fruit-body of 'Yong-A' in the Plastic bag culture

Variety	Number of effective stipes[a)] (ea/0.9kg)	Pileus Type	Pileus diameter (cm)	Pileus width (cm)	Pileus thickness (mm)
Yong-A	14	wave	9.79	5.66	1.32
JNM-Mi-21002	11	ear	7.51	5.77	1.32

[a)] Medium mixture ratio : An oak sawdust40%+Willow sawdust40%+Rice bran20%

Table 6. Spore length of *Auricularia auricula-judae* 'Yong-A'

Classification	Shape	Major axis(μm)	Minor axis(μm)
Yong-A	Kidneys	11.7±0.71	5.03±0.34
JNM-Mi-21002	Kidneys	10.4±1.09	4.76±0.49

기간 역시 현유 82~84일보다 20일정도 더 빠른 것으로 확인되었다(Kwon *et al*., 2017). 따라서 육성 품종 용아는 생육 주기가 더해갈수록 생육기간이 짧아져서 전체적으로 재배기간을 단축할 수 있어 농가 소득증대에 기여할 것으로 기대된다.

또한 자실체의 형태적 특성으로 유효경수는 14개로 대조품종보다 더 많았으며 갓 크기는 대조품종보다 더 큰 경향이었다. 갓 두께는 1.32 mm로 대조품종과 비슷하였고(Table 5), 용아의 포자형태는 콩팥형이었다(Fig. 1).

물리적 특성 및 기능성 분석

식재료로서 유용성을 판단하기 위한 갓의 물리성 조사

Fig. 1. Spore of *Auricularia auricula-judae* 'Yong-A'

Table 8. Content of functional composition of *Auricularia auricula-judae* 'Yong-A' in plastic bag medium

Variety	Total dietary fiber (%)	Total polyphenol (mg/g)	Antioxidant (%)	Flavonoids (mg/g)
Yong-A	70.0	1.74	1.018	1.41
JNM-Mi-21002	71.0	1.81	0.975	1.48

결과 '용아'의 경도는 대조품종과 비슷하였고 씹힘성은 대조품종보다 더 부드러운 경향이었다. 갓의 명도는 대조품종보다 더 낮아서 더 진한 흑색을 띠는 것을 알 수 있었다(Table 7). 식이섬유 함량은 70%, 폴리페놀은 1.74 mg/g, 플라보노이드 1.41 mg/g으로 식이섬유 함유량이 높아 배변활동에 도움을 주는 건강기능성식품으로서 특성을 증명하는 결과를 얻었다(Table 8).

병해충 저항성 및 수량성

병해충에 대한 저항성 조사결과 푸른곰팡이와 2차 균사

Table 9. The prevalence rate of disease

Variety	Green mold disease(%)	Secondary mycelium
Yong-A	2	1
JNM-Mi-21002	7	3

※Disease incidence rate(%)= diseased population number/total population number(100ea)×100

Table 7. Texture profiles on fruit-body of 'Yong-A'

Variety	Texture			Hunter's color value			
	Hardness	Springiness	Chewiness	L[a)]	a[b)]	b[c)]	ΔE[d)]
Yong-A	340	3.11	653	20.8	1.46	6.65	26.06
JNM-Mi-21002	350	4.52	1,378	22.1	1.68	6.70	23.15

[a)] L: degree of whiteness, [b)] a: degree of redness, [c)] b: degree of yellowness, [d)] ΔE: overall colordifference $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$

발생이 대조품종보다 더 낮았고, 0.9 kg 봉지재배시 수량은 291 g으로 많은 경향이었으며 생육이 빨라 재배주기가 더 짧은 장점이 있었다.

자실체 수량성

Table 10. Fruiting body yield of 'Yong-A' in plastic bag cultivation

Variety	Yield[a](g/0.9 kg)			
	1st	2nd	3rd	Average
Yong-A	265	240	367	291
JNM-Mi-21002	244	213	336	264

[a] A fruit body culture condition: Temperature 20°C, Humidity 90%

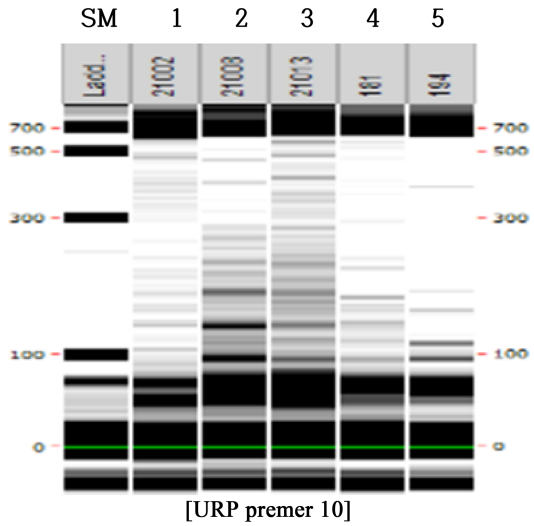

Fig. 2. DNA profile analysis of hybridization strain by RAPD [SM: 700bp ladder, 1:JNM- Mi-21002, 2:JNM-Mi-21008 3: JNM-Mi- 21013, 4: KwangYi, 5: Yong-A]

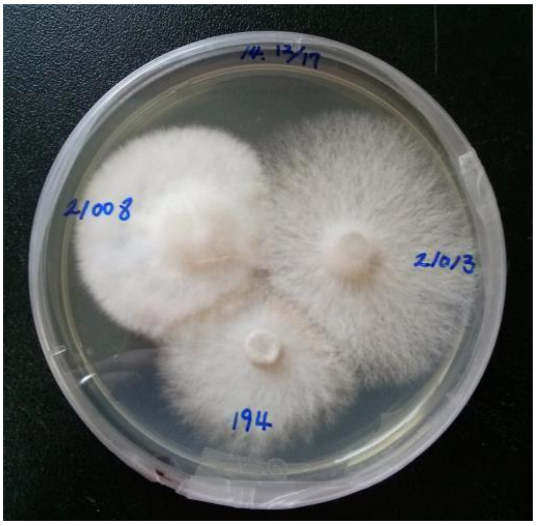

Fig. 3. Formation of somatic incompatibility (Left: JNM-Mi-21008, Right: JNM-Mi-21013, Bottom: 'Yong-A'

Fig. 4. Morphological classification of new variety A: Yong-A, B : Fruit body of Yong-A (Left : Yong-A, Right : JNM-Mi-21001(con.))

DNA 다형성 분석

RAPD PCR 결과 모균주와 유전적으로 다름을 알 수 있었으며(Fig 2), 또한 교배모본과의 균사배양 결과 대치선을 확인하였다(Fig 3).

적 요

'용아'는 목이버섯 국내 수집 자원인 JNM21008과 JNM21013의 단포자 교배를 통해 2014년 전남농업기술원에서 육성한 품종이다. 2011년부터 2014년까지 자실체 특성 및 생산력 검정을 실시하였으며, 그 결과 2014년 갓 모양은 파도형으로 진한 흑갈색이며 연락맥은 갈회색을 띤 흑목이버섯을 최종 선발하였으며 2015년 품종보호출원, 2018년 품종보호등록하였다(제169호).

'용아'의 재배적 특성과 수량성은 다음과 같다. 배양기간은 대조품종보다 더 빠르며 초발이 소요일수 또한 10일로 대조품종보다 5일 정도 빨랐다. 톱밥 봉지재배 시 자실체 특성으로 갓색은 대조품종보다 더 진한 흑갈색이었으며 유효경수는 13개/0.9 kg로 많았고 갓 장경 9.7 cm, 단경 5.6 cm로 갓 크기는 큰 경향이었다. 배양기간은 20°C에서 약 40일이며 발이 및 생육기간은 24일로 기존 품종보다 더 짧은 편이며 수량은 0.9 kg 봉당 291 g이었다. 교배모본과 대치선이 형성되었으며 모균주와 구별성을 보였다.

감사의 말씀

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호PJ0102232015) 연구비 지원으로 수행된 연구결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

REFERENCES

Chang JS, Kim HJ, Bae JT, Park SH, Lee SE, Kim OM, Lee KR. 1998. Inhibition Effects of *Auricularia auricula-judae*

Methanol Exract on Lipid Peroxidation and Liver Damage in Benzo(a)pyrene-Treated Mice. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 27:712-717.

Lee GK, Yu YJ. 2017. Characteristics and breeding of a thermotolerant ear mushroom, *Auricularia auricula-judae* 'Hyeonyu', *J Mushrooms* 15:84-87.

Kim KJ, Lee SJ, Kim MS, An HS, Kwon OD, Park HG. 2016. Characterization of new variety *Auricularia polytricha (Mont.) Sacc.* "Geoni". *J Mushrooms* 14:211-214.

Lowy B. 1971. Flora neotropica Monograph No. 6. Termellales. Hafner Pub. Comp. N. Y pp. 153.

Park YH. 1983. Development of Cultivation Method in *Auricularia auricula-judae* During Summer Season. *Agricultural Technol J* RDA. pp. 20-21.

Park WH, Lee HD. 1999. Illustrated Book of Korea Medicinal Mushrooms, Kyo-Hak Publishing Co. Seoul, Korea. pp. 622.

Lee SA, Chung KS, Shim MJ, Choi EC, Kim BK. 1981. Studies on the Antitumor Components of Korean *Basidiomycetes*(II) - Antitumor Components of *Schizophyllum commune* and *Auricularia auricula-judae. Kor J Mycol* 9:25-29.