

발이 안정 및 다수성 잎새버섯 신품종 ‘대박’의 특성

전대훈^{1,*} · 이윤혜¹ · 최종인¹ · 권희민¹ · 지정현¹ · 홍혜정¹ · 장갑열²

¹경기도농업기술원 버섯연구소

²국립원예특작과학원 버섯과

Characteristics of a new *Grifola frondosa* Cultivar “Daebak” with stable pinheading and high yield

Dae-Hoon Jeon^{1,*}, Yun-Hae Lee¹, Jong-In Choi¹, Hee-Min Gwon¹, Jeong-Hyun Chi¹, Hye-Jeong Hong¹, and Kab-Yeul Jang²

¹Mushroom Research Institute, Gyeonggi-Do Agricultural Research and Extension Services, Gwangju, Gyeonggi-Do, 12805, Korea

²Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Chungbuk Eumseong 27709, Korea

ABSTRACT: ‘Daebak’, a new cultivar of *Grifola frondosa*, was bred by mating two monokaryotic strains isolated from ‘F14309’ and ‘GMGF44062’ at the Mushroom Research Institute, Gyonggi-Do ARES in 2017. The optimum temperature for mycelial growth of ‘Daebak’ was 25°C on PDA medium. In bottle cultivation, the culture period of ‘Daebak’ was 57 days, which was 2 days shorter than that of ‘Cham’ (control). The pinheading rate of ‘Daebak’ was 98.4%, which was 24.8% higher than that of ‘Cham’ and its CV (Coefficient of variation) was 0.6%, 5.3% lower than that of ‘Cham’. Regarding the growth characteristics of ‘Daebak’, the diameter and thickness of the pileus were 27.7 mm and 1.73 mm, respectively, and the diameter and height of the fruiting bodies cluster were 132 mm and 87.2 mm, respectively. The pileus was thinner but the fruiting bodies cluster was larger than that of ‘Cham’. Fruiting bodies weighed 139 g per 1,100 ml bottle of ‘Daebak’, which was 28% higher than that for ‘Cham’, with a CV of 2.5%, which was 6.2% lower than that of ‘Cham’. The yield per 10,000 bottles (used for cultivation) of ‘Daebak’ was 1,376 kg, 70% higher than that of ‘Cham’, with a CV of 3.0% that was 11.5% lower than that of ‘Cham’. With respect to physical characteristics, the strength and brittleness of the fruiting body of ‘Daebak’ was less than that of ‘Cham’. When considering the period available for sale, the shelf life of ‘Daebak’ was 42 days, which was 6 days longer than that of ‘Cham’.

KEYWORDS: Daebak, *Grifola frondosa*, High yield, New cultivar, Stable pinheading

서 론

우리나라의 농산버섯은 느타리버섯 등 일부 버섯에 편

중 재배되고 있어, 틈새시장으로 농가의 신소득원을 창출하고 소비자의 다양한 기호를 충족하기 위한 새로운 버섯 재배가 요구되고 있다. 특히 경기도는 느타리버섯 자동화 병재배농가가 많은데 자동화 대량생산으로 느타리버섯 가격이 하락하여, 기존 병재배시설을 일부 이용한 새로운 버섯 재배로 소득 안정을 추구하고자 하는 농가들이 조금씩 생겨나고 있다.

잎새버섯(*Grifola frondosa*)은 식용이면서 기능성이 뛰어난 버섯이며, 기능성으로 콜레스테롤 억제작용(Fukushima *et al*, 2001), 혈압강하 작용(Choi *et al*, 2001), 면역력 증가(Wu *et al*, 2006), 암세포 억제작용(Mizuno *et al*, 1995; Kodama *et al*, 2005), AIDS 원인균인 HIV에 대한 억제작용(Nanba *et al*, 2000), 항암 및 면역조절작용(Mark, 2001) 등이 알려져 있다.

잎새버섯을 최근 신소득버섯으로서 재배해보고자 하는

J. Mushrooms 2018 September, 16(3):203-207
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2018.16.3.203>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : dhj85@gg.go.kr
 Tel : +82-31-229-6124, Fax : +82-31-229-6139

Received September 3, 2018
 Revised September 20, 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.

농가들이 일부 있으나, 원래 발이가 잘 안되고 배지와 생육환경에 민감하여 재배하기가 까다로운 특성이 있어 재배 확대가 어려운 문제점이 있으며, 국내 개발품종도 2품종으로 품종 개발 연구도 미흡한 실정이다.

이에 잎새버섯 재배 활성화를 위하여 발이가 안정적이며 다수성인 품종 ‘대박’을 육성하였기에 육성경과와 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

단포자 교배를 위한 단핵균주는 모본으로부터 포자를 받아 희석배양하고, 현미경 검경을 통하여 클램프 유무에 따라 단핵균주를 선발하였다. 선발된 모본 단핵균주를 교배조합표에 따라 대치 배양하여 대선 부근을 분리 배양, 생육시켜 교잡계통을 육성하였다.

교잡계통 특성 및 수량 조사를 위하여, 접종원은 PDB (Potato Dextrose Broth) 배지에서 원균을 배양하여 사용하였다. 종균은 시험규모에 따라 톱밥종균 및 액체종균 모두 사용하였다. 톱밥종균 제조 시 참나무톱밥+밀기울 (80:20, 부피비)을 혼합하여 수분함량을 60% 정도로 조절하였다. 액체종균은 대두박배지(물 10 l 당 대두박 30 g, 황설탕 300 g, 식물성 식용유 10 ml, KH₂PO₄ 0.5 g, MgSO₄ 5 g)를 사용하였다.

재배용 배지는 참나무발효톱밥, 옥수수피 및 건비지를 건물중비 68:15:17로 혼합하고 수분함량 60%로 조절하였다. 병재배로 시험을 수행하였으며 용량 1,100 ml, 구경 75 mm인 병을 사용하였다.

배양 및 생육 환경에서, 배양조건은 배양실 온도 22±1°C, CO₂농도 3,000±1,000ppm으로 하였으며, 발이 및 생육 조건은 생육실 온도 18±1°C, 상대습도 98~100%, CO₂함량 1,000±200ppm으로 하였다. 기타 살균 및 접종은 느타리버섯 재배법에 준하였다.

시험구 배치는 완전임의배치 3반복으로 수행되었으며, 생육특성 조사는 잎새버섯 표준재배법과 국립종자원의 잎새버섯 신품종 특성조사요령에 준하여 수행하였다. 발이율은 공시된 총 입병수에 대한 발이된 병수의 백분율로, 버섯생산량은 병재배농가의 1일 평균 입병량인 10,000병을 기준으로 산출하였다. 유의성 통계분석은 5% 유의수

준에서 Duncan's Multiple Range Test법을 이용하였다.

자실체 색도는 Spectrophotometer(CM-2600d, Konika minolta)를 이용하여 갓의 색차를 측정하였으며, 물리성은 Sun rheo meter(COMPAC-100, Sun scientific co.)를 사용하여 자실체 기부를 측정하였다. 저장성 실험은 수확한 버섯을 포장용기에 200g씩 담고 랩필름으로 포장하여 4°C 저온저장고에 저장한 후 저장일수 경과에 따른 신선도(Minamide법) 변화를 조사하였다. DNA 다형성 검정은 ‘대박’과 ‘참’의 균사체를 PDA(potato dextrose agar)배지 상에서 배양하여 균사체로부터 염색체 DNA를 분리하였다. 이를 주형으로 하여 URP random primer들을 이용하여 각 PCR 반응으로 200 bp에서 2000 bp 범위의 크기를 가진 DNA 밴드를 관찰하였다.

육성경과

발이가 안정적으로 잘 되고 다수성인 잎새버섯 품종을 육성하기 위하여, 2014년도에 기존육성품종 ‘참’과 수집균주 GMGF44066을 단포자 교배하여 교배모본 F14309를 육성하였다. 2015년에 육성된 F14309와 수집균주 GMGF44062에서 각각 단핵균주 40개를 분리하고, 분리된 단핵균주 중에서 F14309에서는 단핵균주 5번, GMGF44062에서는 단핵균주 40번을 선발 및 교배하였으며 교배된 자실체를 조직 분리하여 계통명을 F15172로 명명하였다.

F15172를 2015년에 3회 특성 검정을 하고 2016년에 3회 생산력 검정을 하였으며 2017년 농가실증재배를 거쳐 농촌진흥청 직무육성품종선정위원회에서 신품종으로 선정되어 품종명을 ‘대박(Daebak)’으로 명명하였다(Fig. 1, Fig. 2).

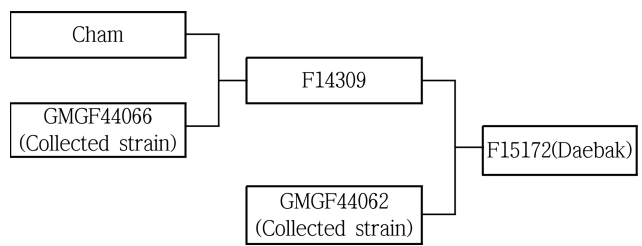


Fig. 2. Pedigree diagram of ‘Daebak’.

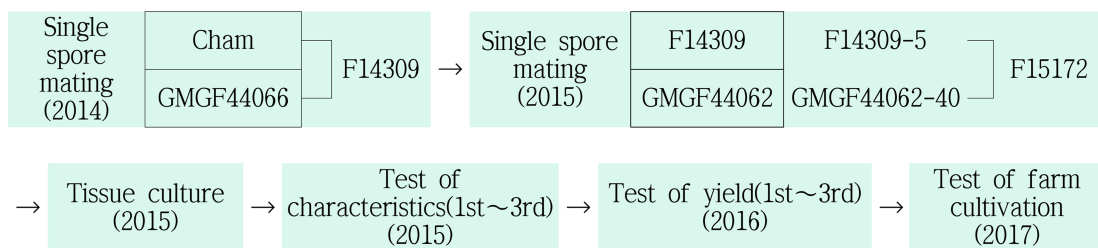


Fig. 1. Breeding process of ‘Daebak’.

Table 1. Inherent characteristics of ‘Daebak’

Cultivar	Optimum temperature (°C)		Shape	Pileus			
	Mycelial growth	Pinheading and growth		By eye	Color		
					Hunter color value ^a		
L	a	b					
Daebak	25	18±1	fan shape	Grayish brown	55.3	3.92	15.3
Cham(Ctrl)	25	18±1	fan shape	Grayish brown	58.9	3.36	15.6

^aMeasured by Spectrophotometer(CM-3600d, Konika minolta), L(lightness), a(+red~green-), b(+yellow~blue-).

Table 2. Mycelial growth on the different incubation temperature

(Unit : mm/18 days)

Cultivar	Diameter of mycelial colony				
	19°C	22°C	25°C	28°C	31°C
Daebak	56.9	63.2	73.4	63.0	35.4
Cham	55.7	65.3	70.9	62.5	47.5

* Medium : PDA(potato dextrose agar)

Table 3. Cultural characteristics in bottle cultivation

(Unit : days)

Cultivar	Incubation period	Pinheading period	Growth period	Cultivation period
Daebak	35	11	11	57
Cham	35	13	11	59

*Cultivation type : bottle cultivation(bottle size : 1,100ml, ϕ75 mm). Substrate composition : oak sawdust+corn husk+dried bean-curd refuse(68:15:17, rate of dried weight).

Incubation condition : temp. 22±1°C, CO₂ concentration 2,000~4,000 ppm.

Pinheading and growth condition : temp. 18±1°C, CO₂ concentration 1,000±200 ppm, R.H. 98~100%.

결과 및 고찰

고유특성

‘대박’의 균사생장적온은 PDA 평판배지에서 25°C, 버섯발생 및 생육온도는 18±1°C로 ‘참’(대조품종)과 같았으며, 균사 활력은 ‘참’과 비슷하였다(Table 1, 2). 갯형태는 부채형이며, 갯색은 회갈색으로 Hunter 색채값으로 볼 때 L 55.3으로 ‘참’ 58.9에 비하여 더 짙었다(Table 1).

배양 및 생육 특성

병재배 시 ‘대박’의 배양 및 생육 특성을 보면, 배양실 온도 22±1°C에서 균 배양일수는 35일로 ‘참’과 같았으며, 생육실 온도 18±1°C, 상대습도 98~100%, CO₂농도 1,000±200 ppm에서 초발이소요일수는 11일, 자실체 생육일수는 11일로 재배일수는 57일이 되어 ‘참’보다 2일 짧았다(Table 3). 발이율은 98.4%로서 ‘참’보다 24.8%p 높았으며,

Table 4. Pinheading rate in bottle cultivation (Unit : %)

Cultivar	1st	2nd	3rd	CV ^a	Average
Daebak	98.4	98.9	97.8	0.6	98.4a ^b
Cham	73.3	78.0	69.4	5.9	73.6b

* Pinheading rate(%) = number of bottle to have pinheading / number of total bottle tested×100

^aCoefficient of variation, ^bDMRT at 5% level

Table 5. Morphological characteristics of fruiting body in bottle cultivation

(Unit : mm)

Cultivar	Pileus		Fruit bodies cluster			
	Width	Thickness	Long diameter	Short diameter	Diameter	Height
Daebak	27.7	1.73	148	116	132	87.2
Cham	26.4	2.26	134	107	121	84.4

* Bottle size : 1,100 ml, ϕ75 mm.

Table 6. Fruit body weight per bottle of ‘Daebak’ in bottle cultivation

(Unit : g/bottle)

Cultivar	1st	2nd	3rd	CV (%)	Average	Index
Daebak	137	143	137	2.5	139a ^a	128
Cham	109	118	99	8.7	109b	100

* Bottle size : 1,100ml, ϕ75mm.

^aDMRT at 5% level.

CV(변이계수)는 0.6%로서 참 5.9%에 비하여 발이 안정성이 높았다(Table 4). 자실체 생육 특성에서 갯 너비는 27.7 mm, 두께는 1.73 mm이고, 자실체 직경은 132 mm, 높이는 87.2 mm로, ‘참’보다 갯은 얇았으나 자실체는 더 컸다(Table 5).

수량성

병재배로 3차에 걸쳐 ‘대박’의 생산력을 검정한 결과, 1,100 ml병당 자실체중량은 139g으로 ‘참’ 대비 28% 높았으며 CV는 2.5%로서 참 8.7%에 비하여 생육 안정성이

Table 7. Yield in bottle cultivation

(Unit : kg/10,000 bottles^a)

Cultivar	1st	2nd	3rd	CV (%)	Average	Index
Daebak	1,348	1,414	1,340	3.0	1,367a ^b	170
Cham	799	920	687	14.5	802b	100

^aYield per 10,000 bottles used for cultivation

^bDMRT at 5% level.

Table 8. Physical characteristics of fruit body

Cultivar	Strength (g/cm ²)	Springness (%)	Brittleness (kg)
Daebak	3,229	81.3	134
Cham	3,827	84.6	174

※Measured center part of fruit bodies cluster by Sun rheo meter(COMPAC-100)(Sun scientific co.) for physical characteristics of fruit body.

높았다(Table 6). 버섯재배농가의 일반적인 1일 입병수 10,000병을 기준으로 볼 때, 수량은 1,376 kg으로 ‘참’ 대비 70% 증수되었으며 CV는 3.0%로서 ‘참’ 14.5%에 비하여 수량 안정성이 높았다(Table 7). ‘참’ 대비 증수 요인은 발이율과 병당 자실체 중량이 높았기 때문인 것으로 분석되었다.

물리적 특성 및 저장성

‘대박’의 물리적 특성에서 자실체의 강도 및 깨짐성은 ‘참’에 비하여 약한 경향을 보였다(Table 8).

저장성은 200 g 랩포장으로 4°C에서 저장하여 저장일수 경과에 따라 Minamide법으로 본 신선도를 기준으로 하여 조사한 결과, 판매가능기간으로 볼 때 42일로 ‘참’에 비하여 6일이 길었다(Table 9).

대선 형성 및 DNA 다형성 분석

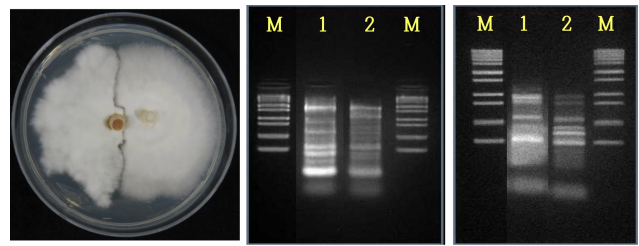
‘대박’과 ‘참’의 균사를 대치배양할 때 두 품종 간 확실한 대선을 형성하였으며, DNA를 URP 프라이머를 사용하여 PCR로 증폭하고 이를 전기영동으로 분리하여 증폭산물의 다형성을 비교 분석한 결과, ‘대박’은 ‘참’과 DNA 밴드 양상의 차이를 나타내었다(Fig. 3). 이상의 결과로 ‘대박’과 ‘참’은 형질이 다른 품종임을 확인할 수 있었다.

Table 9. Storage characteristic of fruit body.

Cultivar	Days in storage															
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	36	42	48	54	60	
Daebak	10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	6	4	2	0	
Cham	10	10	10	10	10	10	8	8	6	6	6	4	2	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°C, Storage unit pack : 200g with LDPE plastic wrap.



Daebak(left)+Cham(right)

※ DNA patterns- M: Marker, 1: Daebak, 2: Cham

Fig. 3. Dual culture and random amplified polymorphic DNA patterns by URP primers.

재배 시 유의점

앞새버섯 재배 시 적정 상대습도를 안정적이며 지속적으로 유지하는 것이 가장 중요하다. 상대습도가 하루라도 적정범위에서 낮아지면 생육이 멈추며 다시 자라기 어려워 기형버섯이 되고, 너무 과다하여 병 내부에 물이 고이면 세균성병이 발생한다. 환기량이 적으면 갓의 형성이 불완전하게 되고 환기량이 많거나 환기 바람이 강하면 버섯표면이 건조하게 되어 생육이 멈추었다가 다시 자라기 어려워 기형이 된다.

적 요

발이가 안정적이고 다수성인 앞새버섯 신품종 『대박』의 주요특성은 다음과 같다.

‘대박’은 균사생장적온은 25°C로 ‘참’(대조품종)과 같았으며, 병재배 시 재배일수는 57일로 ‘참’에 비하여 2일이 짧았다.

발이율은 98.4%로 ‘참’에 비하여 24.8%p 높았으며, CV(변이계수)는 0.6%로 ‘참’에 비하여 5.3%p 적었다. 갓색은 Hunter 색채값의 L값은 55.3으로 ‘참’에 비하여 3.6이 적어 갓색이 더 짙었으며, 갓두께는 1.73 mm으로 ‘참’에 비하여 0.53 mm 적었다. 자실체 직경은 132 mm로 ‘참’에 비하여 11 mm가 컸으며, 높이는 87.2 mm으로 ‘참’에 비하여 2.8 mm가 높았다. 1,100 ml 병당 자실체중량은 139 g으로 ‘참’에 비하여 28% 많았으며, CV는 2.5%로 ‘참’에 비하여 6.2%p가 적었다. 버섯재배농가의 일반적 1일 입병수 10,000병 기준으로 볼 때, 수량은 1,376 kg으로 ‘참’에 비하여 70% 높았으며, CV는 3.0%로 ‘참’에 비하여

11.5%p가 적었다.

물리성(강도 및 깨짐성)은 '참'에 비하여 낮았으며, 저장성은 판매가능기간으로 볼 때 4°C 저장에서 42일로 '참'에 비하여 6일이 길었다.

감사의 글

이 논문은 농촌진흥청 공동연구사업 <버섯 로열티 대응 유망 재배버섯류의 국산품종 지역 보급체계 구축> 협동연구개발과제(과제번호 : PJ0102232016) 출연금 지원에 의하여 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

Choi HS, Cho HY, Yang HC, Ra KS, Suh HJ. 2001. Angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Grifola frondosa*. *Food Res*

Intl 34:177-182.
 Fukushima M, Ohashi T, Fujiwara Y, Sonoyama K, Nakano M. 2001. Cholesterol-lowering effects of maitake(*Grifola frondosa*) fiber, shitake(*Lentinus edodes*) fiber, and enokitake(*Flammulina velutipes*) fiber in rats. *Soc Exp Biol Med* 226:758-765.
 Kodama N, Murata Y, Asakawa A, Inui A, Hayashi M, Sakai N, Nanba H. 2005. Maitake D-fraction enhances antitumor effects and reduces immunosuppression by mitomycin-C in tumor-bearing mice. *Nutrition* 21:624-629.
 Mark M. 2001. Maitake extracts and their therapeutic potential - A review. *Altern Med Rev* 6:48-60.
 Mizuno T and C Zhuang. 1995. Maitake, *Grifola frondosa*: pharmacological effects. *Fd Rev Internat* 11:135-149.
 Nanba H, Kodama N, Schar D, Turner d. 2000. Effects fo maitake(*Grifola frondosa*) glucan in HIV-infected patients. *Mycosci* 41:293-295.
 Wu MJ, Cheng TL, Cheng SY, Lian TW, Wang L, Chiou SY. 2006. Immunomodulatory properties of *Grifola frondosa* in submerged culture. *J Agric Food Chem* 54:2906-2914.