

은행껍질을 이용한 느타리버섯 배지 개발

김홍규*, 김용균, 이병주, 이봉춘, 양의석, 김홍기¹

충남농업기술원 생물환경과, ¹충남대학교 응용생물학과

Studies on the development of mushroom medium of *Pleurotus ostreatus* using ginkgo nutshell

Hong-Kyu Kim*, Yong-Gyun Kim, Byung-Joo Lee,
Bong-Chun Lee, Eyu-Seog Yang, and Hong-Gi Kim¹

Bioenvironment Division, Chungnam Agricultural Research & Extension Services, Yesan 340-861, Korea
¹Department of Applied Biology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

(Received October 6, 2009. Accepted October 10, 2009)

ABSTRACT : Ten to thirty percent of ginkgo nut shell(GNS) were added to poplar sawdust to investigate mycelial growth. Mycelial growth on the medium with GNS was 93~97(mm/28days) and was slower than that of the control without GNS as that of 101(mm/28 days). Mycelial growth time on medium of sawdust with 10% GNS was same with control without GNS as 28 days but that on medium with 20 to 30% GNS was delayed for 2 days. The time of pinhead formation of sawdust with 10 to 30% GNS was 7 days, the growth time to harvest was 5 days. Yields per volume of GNS added treatments were 80.5g to 91.8g, which was increased 14 to 30% compared to 70.8g of the control without GNS.

KEYWORDS : Ginkgo nut, Wheat bran, *Pleurotus ostreatus*, Mycelial growth, Poplar sawdust

서론

느타리버섯은 국내외적으로 잘 알려져 있는 버섯으로 옛날부터 미루나무버섯 등으로 불리워졌으며 일본에서는 그 모양이 평평하며 부채꼴을 하고 있어 평이(Hiratake)라고 부르고 구미에서는 그 맛과 모양이 굴과 같다하여 굴버섯(Oyster mushroom)이라 부르고 있다. 느타리버섯 재배방법은 활엽수 원목을 이용한 재배법이 개발되었으나 자본회전이 늦고 수량성이 낮아 실용화 되지 못했으며, 재료 구입이 용이하며 수량성이 높고 연중 재배가 가능한 볏짚과 폐면을 이용한 재배기술이 개발되면서 확대 보급되었다(차 등, 1989). 현재는 병재배, 봉지 재배의 자동화 재배 기술이 보급되어 대규모 기업형 농가가 늘고 있으며, 시설화 및 자동화에 따라 국내 일반 느타리버섯의 생산 농가수는 3,093호로 전체 버섯 재배농가의 58%를 차지하고 있지만 전체 버섯생산량의 26%로 점차 감소하고 있는 추세이다(농림수산식품부, 2008). 느타리버섯 재배에 필요한 톱밥은 주로 포플러, 버드나무 등 활엽수 톱밥이 가장 이상적이나 농산부산물(Sivaprakasan & Kundaswamy, 1981), 폐면을 이용하는 연구(유 등, 1996)나 커피박, 땅콩피, 산패유, 제지부산물

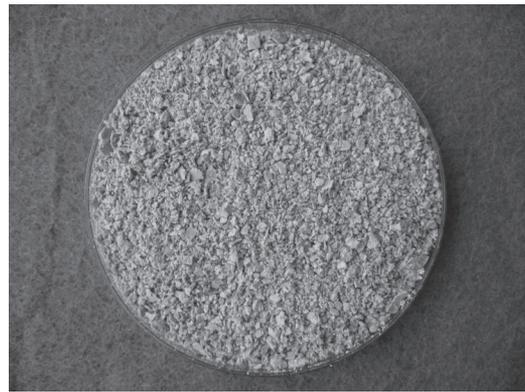
물, 사과가공부산물, 계란껍질, 마늘껍질 등을 이용하여 원목이나 톱밥을 대체하려는 연구가 수행되었다(정 등, 1989; 송 등, 1993; 이 등, 1994; 박 등, 1992; 정 등 1995; 조 등 1995, 1996; 이 등, 1997). 또한 느타리버섯 병재배시 주요 질소원인 면실박 등을 대체하기 위해 콩비지, 아주까리박, 유채박, 야자박, 코코넛박 등에 관한 연구가 실행된바 있다(이 등, 1998; 김 등, 2005). 장 등(2008)은 느타리버섯 균사생장시 포플러톱밥, 비트펄프, 면실박 혼합배지에 음식부산물 건조박으로 면실박 20%를 대체할 수 있다고 보고하였으며, 큰느타리 배양시 오갈피와 썩 등의 한약재 박을 10~15% 첨가시 균사생장이 양호하며 육질이 단단한 버섯을 수확할 수 있었고(정 등, 2008), 조 등(2008)은 계껍질 1~8% 첨가시 톱밥 배지보다 수량이 7~34% 증수 되었다고 하였다. 최근에는 큰느타리버섯 재배시 재료비 절감을 위해 병 재배 후 폐톱밥이나(김 등, 2007) 은행잎박을배지 제조시 10~30%첨가할 때 톱밥 대체 및 수량 증수 효과가 있다고 보고한 바 있다(김 등, 2009).

따라서 본 시험은 최근 국제 원자재가 상승에 따라 버섯 배지 가격이 50% 이상 상승하여 톱밥 대체 배지의 개발이 절실한 실정으로 연간 800톤씩 폐기되고 있으며 이를 활용 버섯배지로 활용시 1,280톤의 버섯을 생산할수 있는 은행 껍

* Corresponding author : <kimhongkyu@korea.kr>



Ginkgo nutshell



ground ginkgo nutshell

Fig. 1. Ginkgo nut and Ginkgo nut shell ground.

질을 이용한 새로운 배지 개발을 위해 수행하였다.

재료 및 방법

시험균주

본 시험에 사용한 품종은 충남농업기술원에서 개발된 신 품종 미소느타리버섯으로 PDA(Potato Dextrose Agar) 배지에 배양하여 4°C의 항온기에 보존한 후 PDA에 계대하여 25°C의 항온기에 6일간 배양하여 사용하였다.

재료의 성분분석

이화학성 분석은 AOAC법에 준하여 일반성분을 대상으로 분석하였고 농촌진흥청 토양 및 식물체 분석법(1988)에 따라 전탄소화물은 Tyurin법, 전질소는 Kjeldahl법 및 pH는 건조시료 5g을 증류수 25ml에 30분간 침적시킨 후 pH-Meter(Fisher model-50)으로 분석 측정하였다.

배지조제

은행겉질은 분쇄기를 이용하여 입도가 2 mm mesh 이상 (3%) + 1mm mesh (63%) + 0.5mm mesh (23%) + 0.25 mm mesh (1%) + 0.25 mm mesh 이하 (5%)로 제조하였다. 포플러 톱밥과 밀기울을 부피비율(v/v)로 다음과 같이 혼합하였다. 처리1(대조구)은 포플러톱밥 80%+밀기울 20%, 처리2는 포플러톱밥 70%+은행겉질 10%+밀기울 20%, 처리3은 포플러톱밥 60%+은행겉질 20% + 밀기울 20%, 처리4는 포플러톱밥 50%+은행겉질 30%+밀기울 20%의 비율로 균일하게 혼합하여 배지의 수분함량을 63~67%로 조절하였다. 균사 생장속도를 조사하기 위해 조제된 배지를 직경 30mm 시험관에 넣어 살균, 접종하여 25°C 항온기에서 배양한 후 7일간 간격으로 균사생장을 조사하였다. 병재배용 배지는 조제된 배지를 850ml PP병에 530~550g 넣은 후 121°C에서 90분간 고압 살균하였다.

Table 1. Chemical properties of cultivation material and media

Material and media	T-N(%)	O.M(%)	T-C(%)	C/N ratio	Water(%)
Poplar sawdust (POS)	0.09	98.7	57.3	636.6	46.9
Wheat bran	2.53	95.1	55.2	21.8	9.8
Ginkgo nutshell	0.32	99.4	57.6	180.0	21.5
POS80%+WB20%	1.06	97.3	56.4	53.4	70.0
POS70%+WB20%+GNS10%	1.46	96.0	55.7	38.3	72.3
POS60%+WB20%+GNS20%	1.62	95.5	55.4	34.2	70.1
POS50%+WB20%+GNS30%	1.73	95.1	55.1	31.8	68.7

T-N : total nitrogen, T-C : total carbon, C/N : total carbon/total nitrogen

POS : poplar sawdust, GNS : ginkgo nutshell

* Mixing ratio of media using ginkgo nutshell (v/v, %)

Table 2. Changes in pH and water content of media at before and after sterilization

Treatments	pH		water(%)	
	Before sterilization	After sterilization	Before sterilization	After sterilization
POS80%+WB20%	5.9	5.3	65	65
POS70%+WB20%+ GNS10%	6.1	5.4	62	61
POS60%+WB20%+GNS20%	6.0	5.4	56	56
POS50%+WB20%+ GNS30%	6.0	5.3	53	52

균사배양 및 자실체 형성

살균된 배지가 18℃ 정도로 식은 후 미리 배양한 종균을 10~12g 정도씩 접종하여 20℃의 배양실에서 배양완성일수를 조사하였다. 배양이 끝난 배지는 균기를 하여 온도는 15~20℃, 상대습도(RH)는 85% 이상의 생육실에서 발이, 생육시켰으며, 생육 조사 방법은 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하였으며 기타 관리는 관행 재배에 준하였다.

결과 및 고찰

배지 재료와 배지조성 비율에 따른 성분비교

병 재배에 사용한 배지 원료인 포플러톱밥, 밀기울, 은행껍질이 첨가된 배지의 총질소, 유기물, 총탄소, C/N율과 수분함량을 조사한 결과는 표1과 같다. 주재료인 포플러 톱밥의 질소 함량은 0.09%, 유기물은 98.7%, 탄소 함량은 57.3%, C/N율은 636.6로 배지 원료중 가장 높았다. 영양원으로 사용되는 밀기울의 질소 함량은 2.53%, 유기물 95.1%, 탄소 함량은 55.2%였으며, C/N율은 21.8%로 낮은 편이었으며, 은행껍질의 질소 함량은 0.32%로 포플러톱밥보다 높았다. 한편 병재배의 주재료인 포플러톱밥에 은행껍질 첨가 비율을 10~30% 높임에 따라 질소 함량은 1.06~1.73%로 증가되는 반면 C/N율은 낮아졌으며 배지의 수분 함량은 은행껍질 첨가비율이 높아짐에 따라 다소 낮아지는 경향이었다.

은행껍질 첨가량에 따른 배지 특성

은행알껍질 첨가 비율에 따른 배지 살균 전후의 산도와 수

분 함량을 조사한 결과(표2) 배지의 산도는 살균 전 5.9~6.1이었으며 살균 후 5.3~5.4로 모두 낮아졌으며, 살균전 배지의 수분 함량은 53~65%로 비슷하였다. 은행껍질 첨가량에 따른 배지의 군사 성장정도를 알기 위해 직경 30mm 시험관에 배지를 넣고 121℃에서 30분간 살균하고 냉각하여 미소노타리버섯 종균을 접종 21℃의 배양기에서 7, 14, 21, 28일에 군사 성장을 조사한 결과 대조구와 은행껍질 10% 첨가시 접종 후 28일 군사생장은 101mm 와 97mm로 늦었고 은행껍질 첨가량이 30%로 증가함에 따라 군사 생장은 93mm로 더욱 감소하는 경향이었다(표 3).

은행껍질 첨가량에 따른 군사 성장 및 자실체 생육

은행껍질 첨가량에 따른 배양일수는 대조구와 은행껍질 10% 첨가시 18일로 차이가 없었고, 20~30% 첨가시 20일로 대조구에 비해 2일 늦었다. 은행껍질 10~30% 첨가시 초발이 소요일수는 7일로 대조구 8일에 비해 1일 빨랐으며, 초발이 후 자실체 생육일수는 5일로 대조구과 은행껍질 첨가구가 비슷하였다(표 4).

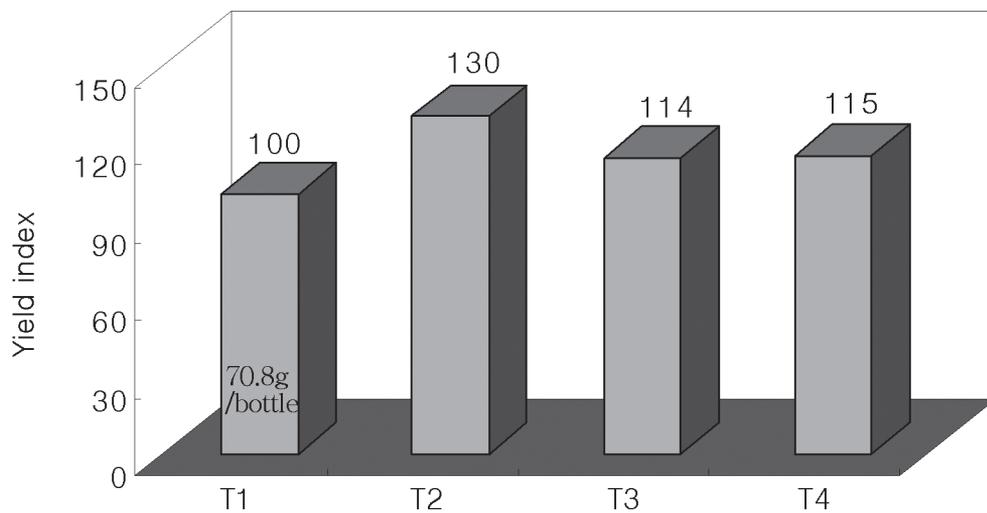
병당 수량은 대조구(70.8g/850ml)에 비해 은행껍질 10~30% 첨가 시 80.5~91.8g/850ml로 14~30% 증수되었으며 은행껍질 10% 첨가 시 91.8g/850ml로 수량이 가장 많이 증수되었다. 군사배양, 초발이소요일수 및 자실체 생육일수를 합한 총 재배일수는 대조구 31일, 은행껍질 10% 첨가시 30일, 20~30% 첨가시 32일로 은행껍질 10% 첨가구가 재배일수가 짧았다.

Table 3. The mycelial growth of *Pleurotus ostreatus* according to the addition of ginkgo nutshell and wheat bran in the poplar sawdust

Treatments	Mycelial growth(mm)			
	7 days	14 days	21days	28 days
POS80%+WB20%	18	45	77	101
POS70%+WB20%+GNS10%	18	45	75	97
POS60%+WB20%+GNS20%	17	43	73	97
POS50%+WB20%+GNS30%	18	43	70	93

Table 4. Cultural periods of *Pleurotus ostreatus* on the various substrates supplemented with the ginkgo nutshell

Treatments	Incubation period (days)	Initial pinheading period (days)	Fruiting bodies growth period (days)	Total
POS80%+WB20%	18	8	5	31
POS70%+WB20%+GNS10%	18	7	5	30
POS60%+WB20%+GNS20%	20	7	5	32
POS50%+WB20%+GNS30%	20	7	5	32



Mixing ratio of media using ginkgo nutshell (v/v, %)

Fig. 2. Effect of ginkgo nutshell on yield index of *Pleurotus ostreatus*.

T1: POS80%+WB20% T2: POS70%+WB20%+GNS10% T3: POS60%+WB20%+GNS20%

T4: POS50%+WB20%+GNS30%



POS80%+WB20%



POS70%+WB20%+GNS10%

Fig. 3. Morphological characteristics of *Pleurotus ostreatus* according to the various supplement substrates with the ginkgo nutshell.

적 요

최근 국제원자재가 상승에 따라 버섯 배지 가격이 50% 이상 상승하여 톱밥 대체 배지의 개발이 절실한 실정으로 은행 껍질을 이용하여 버섯 배지로 개발하기 위해 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다. 은행껍질의 질소 함량은 0.32%로 포플러 톱밥 0.09%에 현저히 높았으며, 시험관을 이용한 균사 생장은 은행껍질 10~30% 첨가시 93~97mm/28일로 대조구 101mm/28일에 비해 늦었다. 은행껍질 10% 첨가시 850ml PP 병의 균배양일수는 18일로 대조구와 같았지만 20~30% 첨가시 2일 지연되었고, 초발이 소요일수는 은행껍질 10~30% 첨가시 7일로 대조구보다 1일정도 빨랐다. 병당 수량은 대조구 70.8g/병에 비해 은행잎박 10~30% 첨가시 80.5~91.8g/병으로 14~30% 증수되었고, 배양 및 생육일수는 은행껍질 10% 첨가시 30일이 소요되었다. 따라서 미소느타리 병재배시 은행껍질 10%를 첨가하는 것이 재배일수 단축 및 수량 증수 효과가 있는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김민근, 류재산, 이영한, 박정식, 정지인, 권진혁, 노치웅, 윤한대. 2007. 큰느타리버섯 폐배지 이용배지 제조 및 적정 첨가비율. 한국버섯학회지. 5(2): 76-80.
- 김정환, 하태문, 주영철. 2005. 느타리버섯 병재배 면실박 대체배지 선발. 한국버섯학회지. 3(3):106-108.
- 김홍규, 김용균, 이병주, 이봉춘, 양의석, 권경학, 김흥기. 2009. 은행잎박을 이용한 큰느타리버섯 배지 개발. 한국버섯학회지. 7(3): 105-109.
- 농림수산식품부. 2008. 특용작물 생산실적. pp. 40-43.
- 농촌진흥청. 1988. 토양화학 분석법. pp. 20-70.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석 기준. pp. 52-58.
- 박원목, 송치현, 현재욱. 1992. 표고버섯의 영양생리 및 기질 개발. 한국균학회지. 20(1): 77-82
- 송치현, 이창호, 허태린, 안장혁, 양한철. 1993. 팽나무 버섯 자실체 생산을 위한 기질개발. 한국균학회지, 21(3): 212-275
- 유정, 이공준, 정기태, 나중성, 황창주. 1994. 느타리버섯 배지개발을 위한 폐면포 이용에 관한 연구. 한국균학회지. 24(3): 176-179
- 이상선, 김순근, 이태수, 이민웅. 1997. 마늘껍질을 이용한 느타리버섯의 인공재배. 한국균학회지. 25(4): 268-275.
- 이재윤, 안원근, 이재동. 1994. 백주효모 추출물을 이용한 표고버섯균사체의 심부배양에 관한 연구. 한국균학회지. 22(3): 266-275
- 이희덕, 김용균, 김홍규, 한규홍, 문창식, 허일범. 1998. 농산 부산물을 이용한 애느타리 및 버들송이의배지재료 활용 효과. 한국균학회지. 26(1): 47-50.
- 장현유, 박현수, 윤정식. 2008a. 느타리버섯의 대체 염가 배지(건조박) 개발. 한국버섯학회지. 6(2): 86.
- 장현유, 박현수, 윤정식. 2008b. 음식부산물 건조박을 첨가한 배지에서 느타리버섯 균사생장 특성. 한국버섯학회지. 6(3): 126-130.
- 정용덕, 김홍출, 김의희, 구연옥, 이상원. 2008. 한방약재를 이용한 새송이 버섯의 상품화. 한국버섯학회지. 6(2): 89.
- 정중천, 김광포, 김한경, 김영천, 차동열, 정봉구, 1995. 계란 껍질 첨가배지가 팽이버섯의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지. 23(3): 226-231.
- 정환채, 박정식, 박용환. 1989. 느타리버섯재배 재료개발시험. 농기연연구보고서(생물부편). pp. 598-602.
- 조우식, 류영현, 김종수, 박소득, 석순자, 정희영. 2008. 계껍질 첨가배지가 큰느타리의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지. 36(1): 22-25.
- 조우식, 윤영석, 박선도, 최부술. 1995. 제지부산물을 이용한 느타리버섯 자실체형성용 염가배지 개발. 한국균학회지. 23(3): 197-201.
- 조우식, 윤영석, 유영현, 박선도, 최부술. 1996. 사과가공부산물 첨가배지가 팽이버섯의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지, 24(3): 223-227.
- 차동열, 유창현, 김광포. 1989. 최신버섯재배 기술. 농진회. pp. 107.
- A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis, 16th, Association of official analytical chemists. Sivaprakassam, K and Kundaswamy, T. K. 1981. Waste materials for the cultivation of *Pleurotus sajao caju*. The Mushroom J. 101: 178-179.