

감과피 첨가가 큰느타리버섯 자실체 생육에 미치는 영향

김혜수 · 김수철 · 정종천¹ · 조수정*

경남과학기술대학교 제약공학과

¹농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

Effect of the supplementation of persimmon peels on mycelial growth of *Pleurotus eryngii*

Hye Soo Kim, Su Cheol Kim, Jong-Chun Cheong¹ and Soo Jeong Cho*

Dept. of Pharmaceutical Engineering, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

¹Mushroom Research Division, International Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Eumseong, 369-873, Korea

ABSTRACT: Five to thirty percent of persimmon peels were added to mushroom medium to investigate mycelial growth. Mycelial growth on the medium with persimmon peels was 82–96 mm (28 days) and was slower than that of the control without persimmon peels as, 100 mm (28 days). Mycelial growth time on medium with 5 to 10% persimmon peels was similar to the control without persimmon peels as 28 days but that on medium with 30% persimmon peels was delayed for 4 days. The time of pinhead formations in medium with 10 to 20% persimmon peels was 8 days, the growth time to harvest was 10 days. These results were similar to those of the control without persimmon peels. The sizes of pileus of treatments with 10 to 30% persimmon peels were tend to be smaller compared with the control. The length of stipe of 10% persimmon peels treatment was 89 mm which was shorter than that of the control with 90 mm. The thickness of stipes of 10 to 20% persimmon peels treatments were 36 to 42 mm which were tend to be thicker than that of the control with 42 mm.

KEYWORDS: Mycelial growth, Persimmon peels, *Pleurotus eryngii*

서론

분류학적으로 담자균아문(Basidiomycotina), 주름버섯목(Agaricales), 느타리버섯과(Pleurotaceae), 느타리버섯속(*Pleurotus*)에 속하며 육질이 치밀하고 느타리버섯에 비해 대가 굵고 길며 저장성이 좋다는 장점이 있는 큰느타리버섯(*Pleurotus eryngii*)은 “King oyster mushroom”으

로 불리는 우리나라의 대표적인 식용버섯이다(Zadrazil, 1974; Rajarathnam and Bano, 1987).

큰느타리버섯은 1997년부터 우리나라에서 인공재배를 시작하여 “새송이”란 상품명으로 시판되고 있으며(Kim *et al*, 1997) 재배기간은 53-55일 정도이고 배지재료의 혼합, 살균, 냉각, 종균 접종, 균사 배양, 균 굽기, 발이 유도, 자실체 생육, 그리고 수확 등의 과정을 거쳐 생산된다(Kim *et al*, 2011). 큰느타리버섯의 인공재배를 위해서는 이산화탄소, 온도, 상대습도 등의 생육환경뿐만 아니라 버섯 배지원료도 중요하다. 최근 우리나라에서는 큰느타리의 병재배기술이 발달하여 버섯재배 농가들이 대규모화되면서 버섯 품질의 균일화와 수량성을 증대시킬 수 있는 혼합 배지의 개발에 관한 연구들이 많이 진행되고 있다(Hong, 1970; Ko *et al*, 1994; Gal *et al*, 2002; Chan *et al*, 2007; Kim *et al*, 2007; Royse *et al*, 2007; Jo *et al*, 2008). 또한 우리나라는 부존자원이 부족하여 대부분의 배지원료들을 수입에 의존하고 있기 때문에 버섯배지 원료의 주성분인 면실피, 면실박, 비트펄프, 콘코프 등의 국제 곡물가격이 상승하면 버섯재배농가들은 경영비 상승으로 많은 어

J. Mushrooms 2014 December, 12(4):371-374
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2014.12.4.371>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : sjcho@gntech.ac.kr
 Tel : +82-55-751-3397, Fax : +82-55-751-3399

Received November 14, 2014
 Revised December 26, 2014
 Accepted December 30, 2014

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.

려움을 겪게 되므로 수입의존적인 버섯배지원료를 대체할 수 있는 국내 부존자원에 관한 연구가 필요한 실정이다. 큰느타리버섯의 자실체 발생 및 생육이 정상적으로 이루어지기 위해서는 배지의 pH, 수분함량, 영양원 조성 등의 화학적 특성과 배지의 공극량, 충전량 등 물리적인 특성이 적합해야한다(Lee *et al*, 2002; Royse *et al*, 2004; Cheong *et al*, 2010; Won *et al*, 2010).

우리나라는 세계 제2위의 감 생산국이며 특히 경남지역은 감의 주산지로서 꾀감, 감말랭이 등의 다양한 감 가공품을 생산하고 있으며 감 가공품 생산시 발생하는 부산물인 감과피는 원과의 20% 정도이다. 현재 경남지역 특산물인 꾀감의 부산물인 감과피는 대부분 논밭에 살포되거나 하천에 방치되어 토양의 산성화와 수질 오염 등의 환경 피해를 유발하는 원인이 되고 있다. 따라서 상품가치가 없어 버려지는 농산부산물을 배지자원으로 재활용할 수 있다면 환경오염을 예방하고 녹색산업에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 감과피는 감 수확 후 거의 같은 시기에 박피되므로 원료 수집이 용이하고 다른 과실이나 채소 가공 부산물에 비해 함유율이 낮다는 장점이 있다. 현재 산청과 진영을 중심으로 감 가공식품 생산이 많이 이루어지고 있는 경남 지역의 특성을 고려한다면 부산물인 감과피의 발생은 계속적으로 늘어날 것으로 판단되며 이를 활용화할 수 있는 방안이 필요하다.

감에는 비타민 A, C가 많으며 다른 과일보다 단백질과 지방, 탄수화물, 회분, 인, 철분, 구연산 등 모든 영양소가 골고루 들어있는 알칼리성 식품으로 식사대용다이어트 식품피부미용에 그 효과가 탁월하며 동의보감 등 각종 문헌에도 예전부터 감을 민간요법에 많이 이용한 우수한 우리의 고유 식품이다. 감 과피에는 폴리페놀류와 카로티노이드 성분이 함유되어 있다고 보고되고 있으며 탄닌과 탄닌 유사물들의 천연 페놀계 화합물은 천연 항산화물질인 비타민 E와 유사한 유리기 제거 효과를 발휘한다고 보고되었다. 지역특산물을 이용한 고부가가치 제품의 개발에 대한 중요성이 부각되어 현재 지방자치 단체들마다 “고부가 산업 육성”을 시행하고 있다. 따라서 경남지역 특산물의 부산물인 감과피를 버섯배지 자원으로 재활용할 수 있다면 생산된 버섯을 지역브랜드로 육성하여 지역경제 활성화를 유도할 수 있을 뿐만 아니라 지역경제 활성화에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 지역 특산물인 감과피를 이용한 버섯배지 개발을 위한 기초자료로서 감과피의 이용 가능성을 검토하고자 수행되었다.

시험균주 및 종균제조

본 시험에서는 국립원예특작과학원 버섯과에서 분양받은 큰느타리 2312를 공시균주로 사용하였으며 공시균주는 PDA(Potato Dextrose Agar) 평판배지에서 7일 동안 배양한 후 MCM(Mushroom Complex Medium) 배지에

Table 1. Chemical properties of mushroom substrates used in this study

Treatments	T-N (%)	T-C (%)	T-P (%)	C/N ratio
CCM	1.34	53.9	0.09	40.22
5% PP+95%CCM	1.36	53.6	0.07	39.41
10% PP+90%CCM	1.38	53.8	0.07	38.55
15% PP+85%CCM	1.39	53.6	0.06	38.56
20% PP+80%CCM	1.40	54.0	0.07	38.57
25% PP+75%CCM	1.42	54.3	0.08	38.23
30% PP+70%CCM	1.42	53.9	0.07	37.95

T-N, Total nitrogen; T-C, Total carbon; C/N, Total carbon/total nitrogen; PP, Persimmon peels; CCM, Commercial cultivation media

서 액체배양한 다음 시험종균으로 사용하였다.

감과피 수집과 혼합배지의 성분 분석

본 시험에서 배지자원으로 사용한 감과피는 경상남도 진주시에 소재한 진주단감원예조합으로부터 건조된 것을 수집하였다. 건조된 감과피는 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%의 부피비(v/v)로 시판혼합배지에 첨가한 후 시험구로 사용하였다. 대조구는 시판혼합배지를 사용하였다. 배지재료에 대한 이화학성분을 분석하기 위해 건조된 감과피와 시험구의 혼합배지는 65°C 건조기에서 48시간 동안 건조한 후 분쇄기로 분쇄하였다. 분쇄된 배지재료의 이화학 분석은 AOAC법에 준하여 일반성분을 대상으로 분석하였다.

큰느타리 병 재배에 사용한 배지 원료인 시판혼합배지의 총질소, 총탄소, 유기물, C/N율을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 대조구인 시판혼합배지와 비교해보면 시험구인 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%의 감과피가 첨가된 시판혼합배지의 총질소 함량은 감과피 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으며 총탄소와 유기물 함량은 큰 차이가 없었고 C/N율은 감과피 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. Hong (1970)과 Lee (2011) *et al*의 보고에 의하면 버섯배지의 C/N율은 너무 낮거나 높을 경우 자실체 수량 감소를 초래한다고 보고하였으며 본 시험에서 제조한 혼합배지의 C/N율은 대조구인 시판혼합배지와 비교했을 경우 큰느타리 균사 생장과 자실체 생장에 적합한 범위인 것으로 생각된다.

감과피 첨가량이 균사 생장에 미치는 영향

감과피 첨가량에 따른 시험관 내에서의 균사 생장을 조사하기 위해 시판 혼합배지를 대조구로 사용하였고 시험구는 시판혼합배지에 감과피 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%를 첨가한 배지를 사용하였다. 각각의 혼합배지를 직경 30 mm 시험관에 충전하여 고압살균한 후 액체종균을 접종한 다음 25°C 항온실에서 배양하면서 7일 간격으로

Table 2. The mycelial growth of *Pleurotus eryngii* on the mushroom substrates with persimmon peels

Treatments	Mycelial growth (mm)		
	7 days	14 days	28 days
CCM	15	40	100
5% PP+95%CCM	13	39	96
10% PP+90%CCM	12	37	94
15% PP+85%CCM	10	32	93
20% PP+80%CCM	8	29	85
25% PP+75%CCM	6	27	83
30% PP+70%CCM	6	26	82

PP, Persimmon peels; CCM, Commercial cultivation media

균사 성장길이를 측정하였다.

감과피 첨가량에 따른 시험관 내에서의 균사생장을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 균사생장은 대조구인 시판 혼합배지보다 감과피가 첨가된 모든 배지에서 느리게 나타났다. 시험구의 혼합배지 중 5% 감과피가 첨가된 배지에서 균사 생장이 가장 빨라지만 감과피 첨가량이 증가할수록 균사 성장속도는 느려지는 경향을 보였다. Kim *et al* (2009)의 은행잎박을 이용한 큰느타리버섯 배지 개발에 관한 연구에서도 은행잎박 첨가량이 20~30% 증가함에 따라 균사 생장이 감소하는 경향이 있었다고 보고하였고 Lee *et al*(2011)의 홍삼박을 이용한 병재배 느타리버섯의 첨가배지 개발에 관한 연구에서도 홍삼박의 첨가량이 증가할수록 균사생장 속도는 느려졌고 균사밀도도 약하게 나타났다. Lee *et al*(2011)은 홍삼박의 첨가량이 증가할수록 균사생장 속도가 느려지고 균사밀도가 약하게 되는 이유를 홍삼에 포함되어 있는 다양한 항균물질이 느타리버섯 균사의 생육을 억제하였기 때문이라고 보고하였다. 따라서 감과피 첨가량이 증가할수록 균사생장 속도가 감소하는 이유를 확인하기 위해서는 감과피에 포함되어 있는 생리활성물질을 조사하여 이들이 큰느타리 균사생장에 미치는 영향을 조사할 필요가 있다.

감과피 혼합비율에 따른 자실체 생육특성

시판혼합배지와 시판혼합배지에 감과피 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%를 첨가한 배지는 121°C에서 90분 동안 고압살균 후 20°C내외로 냉각하고 종균을 접종한 후 온도 23°C, 상대습도 60%로 조절된 배양실에서 30일 동안 배양하였다. 배양기간 중에는 혼합배지별 잡균의 오염여부를 조사하여 오염된 병을 즉시 제거하였다. 배양 완료된 배지는 균굽기 후 생육실로 옮겨 생육온도 15°C, 상대습도 90%, CO₂ 농도 1,000 ppm으로 조절하면서 발이와 자실체 발생을 유도하였으며 자실체의 생육 후기에는 상대습도를 85%로 낮추어 재배하였다. 배양특성 및 생육조사는 배양율, 초발이 소요일수, 생육일수, 수량, 유효경수,

Table 3. Mycelial growth, production and development of fruiting body in *Pleurotus eryngii* on the mushroom substrates with persimmon peels

Treatments	Mycelial growth	Pinheading from spawning	(unit:days)	
			Fruiting bodies growing	Total
CCM	28	7	10	45
5% PP+95%CCM	29	7	10	46
10% PP+90%CCM	29	8	10	47
15% PP+85%CCM	30	8	10	48
20% PP+80%CCM	31	8	11	50
25% PP+75%CCM	31	9	11	51
30% PP+70%CCM	32	9	12	53

PP, Persimmon peels; CCM, Commercial cultivation media

Table 4. Morphological characteristics and hardness of *Pleurotus eryngii* according to the different mushroom substrates with persimmon peels

Treatments	Stipe		Pileus	
	Length (mm)	Thickness (mm)	Size (mm)	Hardness (g/cm ²)
CCM	90	42	65	32.16
5% PP+95%CCM	89	42	55	36.01
10% PP+90%CCM	89	40	52	33.06
15% PP+85%CCM	88	39	54	32.05
20% PP+80%CCM	86	38	53	34.03
25% PP+75%CCM	84	36	50	33.09
30% PP+70%CCM	83	36	50	35.05

PP, Persimmon peels; CCM, Commercial cultivation media

갓직경 등 자실체의 형태적 특성 등을 기준으로 농촌진흥청 표준조사법(2003)에 준하여 실시하였다.

감과피 첨가량에 따른 배양일수는 대조구인 시판혼합배지에 비해 감과피를 30%까지 첨가하여도 배양일수와 초발이 소요일수에는 뚜렷한 차이는 없었지만 감과피 첨가량이 증가할수록 배양일이 길어지는 경향을 보였다(Table 3). 감과피 첨가량에 따른 큰느타리의 자실체 특성을 조사한 결과는 Table 4와 같이 시판혼합배지에 비해 감과피 첨가비율이 증가할수록 갓의 직경과 두께는 감소하고 대의 길이는 짧아지고 굵기는 굵어지는 경향을 나타내었다. 따라서 감과피를 배지자원으로 이용하기 위해서는 감과피 첨가량에 따른 혼합배지의 조성비가 필요할 것으로 생각된다.

적 요

본 연구는 지역 특산물인 감과피를 이용한 버섯배지 개

발을 위한 기초자료로서 감과피의 이용 가능성을 검토하고자 수행되었으며 감과피는 경상남도 진주시에 소재한 진주단감원예조합으로부터 건조된 것을 수집하여 사용하였고 공시균주는 큰느타리 2312를 사용하였다. 대조구는 시판혼합배지를 사용하였고 건조된 감과피 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%이 첨가된 시판혼합배지를 시험구로 사용하였다. 대조구인 시판혼합배지에 비해 시험구인 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%의 감과피가 첨가된 시판혼합배지의 총질소 함량은 감과피 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으며 총탄소와 유기물 함량은 큰 차이가 없었고 C/N율은 감과피 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 감과피 첨가량에 따른 시험관 내에서의 균사생장을 조사한 결과 대조구인 시판혼합배지보다 감과피가 첨가된 모든 배지에서 균사생장이 느리게 나타났다. 시험구의 혼합배지 중 5% 감과피가 첨가된 배지에서 균사 생장이 가장 빨라지만 감과피 첨가량이 증가할수록 균사 성장속도는 느려지는 경향을 보였다. 감과피 첨가량에 따른 배양일수는 대조구인 시판혼합배지에 비해 감과피를 30%까지 첨가하여도 배양일수와 초발이 소요일수에는 뚜렷한 차이는 없었지만 감과피 첨가량이 증가할수록 배양일이 길어지는 경향을 보였으며 시판혼합배지에 비해 감과피 첨가비율이 증가할수록 갖의 직경과 두께는 감소하고 대의 길이는 짧아지고 굽기는 굽어지는 경향을 나타내었다. 따라서 감과피를 배지자원으로 이용하기 위해서는 감과피 첨가량에 따른 혼합배지의 조성비가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2014년 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 PJ010129)에 의하여 수행된 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

References

- Chang EJ, Park TK, Han YN, Hwang KH. 2007. Conditioning of the extraction of acidic polysaccharide from red ginseng marc. *Kor J Pharmacogn* 38:56-61.
- Cheong JC, Jhune CS, Lee CJ, Oh JA. 2010. Physico-chemical Characteristics and Utilization of Raw Materials for Mushroom Substrates. *Kor J Mycol* 38:136-141.
- Gal SW, Lee SW. 2002. Development of optimal culture media for the stable production of mushroom. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 45:71-76.
- Hong JS. 1970. Studies on the compositional changes of media during oyster mushroom cultivation in Korea. *Korean J Appl Microbiol Bioeng* 7:6-45.
- Jo WS, Rew YU, Kim JS, Park SD, Seok SJ, Jung HY. 2008. Effects of Addition of Crab Shell to Sawdust Substrate on the Growth and Development of *Pleurotus eryngii*. *Kor J Mycol* 36:22-25.
- Kim HK, Cheong JC, Chang HY, Kim GP, Moon BJ. 1997. The artificial cultivation of *Pleurotus eryngii* (II). *Kor J Mycol* 25:11-319.
- Kim HK, Kim YG, Lee BJ, Lee BC, Yang ES, Kim HG. 2009. Studies on the development of mushroom medium of *Pleurotus ostreatus* using ginkgo nutshell. *J Mushrooms* 7(4):163-167.
- Kim MK, Ryu JS, Lee YH, Park JS, Jung JI, Kwon JH, Rho CW, Yun HD. 2007. The production of media and optimal additive rate using the cultivation media wastes of *Pleurotus eryngii*. *J Mushrooms* 5(2):76-80.
- Ko JH, Park MH, Lee CB. 1994. Effects of ginseng extract residue roasted on alcohol detoxification. *Koran J Ginseng Sci* 18:118-212.
- Lee YH, Cho YJ, Kim HK. 2002. Effect on mycelial growth and fruit body development according to additives and mixing ration in pot cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Korea. *Kor J Mycol* 30:104-108.
- Rajaratnam R, Bano Z. 1987. *Pleurotus* mushrooms. Part 1A. Morphology, lifecycle, taxonomy, breeding and cultivation. CRC Critical in Food Science and Nutrition. 26:157-222.
- Royse DJ, Rhodes TW, Ohga S, Sanchez JE. 2004. Yield mushroom size and time to production of *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) grown on switch grass substrate spawned and supplemented at various rates. *Bioresour Technol* 91:85-91.
- Royse DJ, Sanchez JE. 2007. Ground wheat straw as a substitute for portions of oak wood chips used in shitake (*Lentinula edodes*) substrate formulae. *Bioresour Technol* 98:2137-2141.
- Won SY, Lee YH, Jeon DH, Ju CH, Lee YB. 2010. Development of new mushroom substrate using kapok seedcake for bottle culture of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Kor J Mycol* 38:130-135.
- Zadrazil F. 1974. The ecology on industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae* and *Pleurotus eryngii*. *Mushroom Sci* 9:21-652.