

수산화칼슘[Ca(OH)₂] 처리 배지를 이용한 느타리버섯의 재배

백승화¹⁾ · 이영일 · 유기용 · 한성수*

원광대학교 생명자원과학대학 생명환경학부, ¹⁾충북도립대학 바이오식품생명과학과
(2008년 10월 1일 접수, 2008년 12월 16일 수리)

Cultivation of Oyster Mushroom [*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer] at Medium with Ca(OH)₂ Treatment

Seung-Hwa Baek¹⁾, Yeong-Il Lee, Ki-Yong Yoo, and Seong-Soo Han* (Division of Bio-environmental Science, College of Life Science and Natural Resources, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea, ¹⁾Dept. of Biofood Science and Biotechnology, Chungbuk Provincial University of Science and Technology, Chungbuk 373-806, Korea)

ABSTRACT: This research is aimed to investigate the cultivation method of oyster mushroom [*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer] at the non-sterilized medium with Ca(OH)₂ treatment. Therefore, experiments were carried out to develop non-sterilization method of medium by addition of Ca(OH)₂ for omission of heat sterilization progress of medium. General components, minerals and amino acid in Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) and production cost were analyzed. For the purpose of omission of heat sterilization progress, treatment ratio of Ca(OH)₂ (purity 95%) was 5% (w/w) of dry medium. Initial pH of this medium was 11 and then the pH was changed by 9 after the uniform mixing of the medium for half an hour. The various germs occurred 50% and 100% at pH 8 and pH 7 of the non-sterilized medium, respectively. Production of oyster mushroom increased by 2,030 ton ha⁻¹ when the main raw material used corn pith instead of waste cotton. The time required of mycelium culture was 30 days when hypha was cultured at the non-sterilized medium, and pinhead occurred when 2 or 3 days was passed after the time required of mycelium culture. Occurrence of pinhead was most rapid at the condition of 22~26°C, 65% humidity and pH 6.5~7.0 and required of 22~28 days at 70~80 mm thickness of non-sterilized medium. Ca content in 1st harvest oyster mushroom was higher than that in 2nd harvest one, and its difference was 30.3 mg kg⁻¹. Amino acid content by stipe thickness of oyster mushroom was ranged from 411.2 to 343.9 mg kg⁻¹ both in a pileus and a stipe of 1st harvest mushroom, and from 402.4 to 498.2 mg kg⁻¹ and from 442.6 to 470.4 mg kg⁻¹ in those of 2nd harvest one, respectively. The results of the present study suggest that the non-sterilization medium by addition of Ca(OH)₂ is usable with the cultivation of oyster mushroom.

Key Words: Cultivation method, Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*), Non-sterilized medium, Ground nursery

서론

느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)은 활엽수의 고사목에서 총생 또는 군생으로 발생하는 세계적으로 가장 많이 알려진 버섯으로 우리 나라는 미루나무버섯 또는 버드나무버섯, 일본은 버섯모양이 평평하고 부채모양을 하고 있어 평이버섯(*Hiratake*), 유럽과 미국에서는 맛(taste)과 모양이 굴과 같다고 하여 굴버섯(oyster mushroom)이라고 부르는 등 지역에 따라 다양한

이름으로 불려지고 있다. 느타리버섯 *Pleurotus ostreatus*(Jacq. ex Fr.) Kummer은 담자균류(Basidiomycetes), 송이버섯과(*Tricholomataceae*), 느타리버섯속(*Pleurotus*)으로 분류된다.

느타리버섯은 인공재배로 대량생산하는데 있어 가장 문제가 되는 것은 유해미생물의 오염이며, 이로 인한 푸른곰팡이병, 세균성갈변병이 발생되고 충해로는 긴수염파리(*Lycoriella mali*), 버섯벼룩파리(*Megaselia tamiladuensis*), 털파리붙이(*Coboldia fuscipes*), 버섯혹파리(*Mycophila speyeri*), 미동정 *Bradysia* sp. 파리, 미동정 *Mycetohyla* sp. 파리 등의 버섯파리류에 의한 피해가 발생하는 점이다⁶⁾. 군사배양에 따르는 문제점을 해결하고자 군사의 배양과정에 있어 오염원을 차단하고 군사배양 시간을 단축하여 오염피해를 최소화하려는 연구가 진행되고 있다⁷⁻⁹⁾.

*연락처:

Tel: +82-63-850-6678 Fax: +82-63-850-6678
E-mail: seshan@wonkwang.ac.kr

한편, 버섯 재배에 있어 또 하나의 어려운 문제점은 오염을 방지하는 일인데, 배지를 살균하여도 배지의 수분함량, 재배사 온도, 재배사 출입시 오염원 유입의 차단이 불충분한 경우 곰팡이, 병원성 세균 및 충 등이 발생하여 경제적인 손실로 이어지는 일이 많다. 따라서 버섯재배에 있어서 배지를 무살균하여도 오염되지 않은 건전한 버섯을 생산할 수 있는 기술의 개발이 시급적으로 요구되고 있으며, 무살균 방법이 개발된다면 버섯재배 농가의 경제적인 부담을 줄일 수 있는 계기가 되는 것은 자명한 일이라고 생각된다.

본 연구에서는 버섯생산 농가의 경제적인 부담을 경감시키는 새로운 방법 즉, 버섯배지의 열 살균공정을 대체하는 알칼리처리[Ca(OH)₂] 방법을 연구하였고, 이 결과 개발된 Ca(OH)₂ 처리배지(이하 무살균 배지라 칭 함)를 이용하여 버섯을 재배할 때 배지의 형태를 어떻게 하는 것이 양질의 버섯을 생산할 수 있는지를 연구하였다. 또한 기존의 병, 봉지, 상자식 재배방법은 많은 노동력이 요구되고 있어 생산원가를 높이는 요인이 됨으로 이를 해결하고자 무살균배지를 지면에 직접 깔아 판상의 형태로 만들어 노동력을 감소시키며, 오염이 적고 품질이 향상된 버섯을 생산할 수 있는 비닐하우스내 지상모판식 재배방법으로 느타리버섯을 재배한 실험결과를 보고한다.

재료 및 방법

공시균주 및 배지원료

공시균주는 무살균배지에 수한 1호(중온성 품종)와 춘추 1호(저온성품종) 그리고 지리산에서 채취하여 종균으로 확보하고 있는 지리야생주 1호(중온성 품종)를 접종하였다. 무살균 배지의 주요원료는 옥수수 속대, 쌀겨, 폐면, 사탕수수 박, 수산화 칼슘(순도 95%)이며, 배지 I의 구성은 옥수수 속대 95%(w/w), Ca(OH)₂ 5%(w/w), 습도 65%(v/w), pH 9, 배지 II의 구성은 폐면 95%(w/w), Ca(OH)₂ 5%(w/w), 습도 65%(v/w), pH 9인 무살균배지를 치상 후 버섯의 균일한 발생을 조절하기 위하여 멀칭용 검은색 비닐(구멍 직경

70 ~ 100 mm)을 이용하였다.

무살균 배지 제조방법

버섯배지는 건배지에 수산화칼슘[Ca(OH)₂]을 건배지 총량의 5%(w/w)를 첨가하여 혼합기에 넣고 배지습도를 60-65%가 되도록 물을 가하면서 30분간 배지를 균일하게 혼합하였다. 배지 혼합과정의 pH를 확인하기 위하여 pH meter로 (Fisher Scientific, Model 50, USA) 3회 측정하였다. 버섯배지에 Ca(OH)₂을 처리한 직후의 pH는 11이나 혼합기를 이용하여 15분간 배지와 혼화시키면 pH 10이 되었고, 15분간 더 혼화시키면 무살균배지의 최적 pH 9가 되었다. 단, pH가 9 이하이면 Ca(OH)₂을 추가 처리하여 pH 9로 조정하였다.

종균의 접종 및 균사배양

무살균 배지(품온 24~26°C, 수분 60~65%, pH 6.5 ~ 7.0)를 제조하여 23°C로 4일간 유지시킨 후, 18-20°C에서 활성화시킨 느타리버섯 종균을 20~30 mm크기로 세절하여 배지층량에 대비 20%(w/w)되도록 층간 접종 하였다. 재배사 내의 온도 25~27°C, 대기습도는 90~95% 조건에서 균사를 배양하였다. 즉, 총 종균량의 30%를 노지면에 먼저 깔고루 깔고 그 위에 무살균배지를 깔은 후 종균을 30% 깔고, 그 위에 무살균배지를 편 다음 배지상부에 40%의 종균을 접종하고 원형골개를 이용하여 종균이 치상된 윗면을 수평되게 고른 다음 멀칭비닐을 덮어 배지가 마르지 않게 하였다. 습도 유지를 위하여 멀칭비닐위에 투명비닐필름을 5-7일간 덮어 주어 입상면 전체의 30% 되게 균사가 활착되면 투명 비닐필름을 걷고, 배지와 멀칭비닐 사이가 밀착되어 붙어 있도록 하였다.

하우스내 지상 모판식 재배시설은 Fig. 1과 같이 설치하였으며, 배지를 적층할 지표상에 0.05%의 Ca(OH)₂액을 지표면에 분무하였다. 균사배양이 종료된 후 실내온도를 18~22°C, 대기습도 90~95%로 조절하여 균이가 생성되도록 하였다.

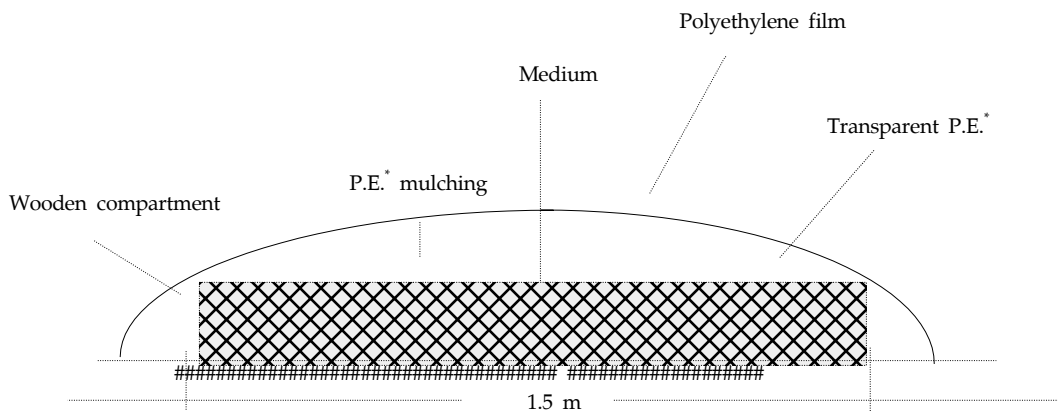


Fig. 1. Formula of medium layer at ground nursery in greenhouse.

* P.E.: Polyethylene film

초발이 소요일수, 배양기간, 수량의 조사

무살균배지의 치상두께는 70-80, 90-100, 110-120 mm가 되도록 3종류로 만들어 초발이 소요일수의 조사는 평균 접종 후 멸칭비닐의 구멍에 균사가 완전하게 활착된 후 발이가 시작되는데 까지 소요된 일수로 하였다.

배양기간은 평균 접종 후 수확 시까지의 총 소요일수를 버섯의 배양기간으로 하고, 버섯의 수량은 갓 크기가 4~5 cm, 대의 길이가 10~12 cm되면 수확하여 생체중을 측정하여 kg 60 m²로 나타내었다.

무살균배지에서 재배한 느타리버섯의 자루 및 갓 특성

버섯의 경도측정은 무살균 배지에서 수확된 느타리버섯의 경도를 측정하기 위하여 자루의 굵기(1~1.5와 2~2.5 cm)를 기준으로 갓과 자루로 분리하여 사용하였다. 경도측정은 Rheometer(Model Compac-100II, Sun Scientific Co., LTD., Japan)의 Adapter No. 4, Ø 1 mm의 probe로 진입거리 20 mm, 최대중량 2 kg, 속도 1 mm sec⁻¹로 하였다. 일반성분 분석은 무살균배지에서 수확한 느타리버섯의 일반성분은 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유, 총식이섬유, 조회분을 AOAC방법¹³⁻¹⁵⁾에 준하여 분석하였다.

무기물은 식품공전법¹⁵⁾ 중의 습식분해법으로 처리하여 inductively coupled plasma optical emission spectrometer (ICP: Spectro Co., Germany)로 Ca, Mg, K, Na, Cu, Fe, Mn, Zn을 plasma power는 1400 W, coolant gas flow는 12.00 L min⁻¹, auxiliary gas flow는 1.00 L min⁻¹, nebulizer gas flow는 1.00 L min⁻¹의 조건으로 분석하였다.

아미노산 분석은 건조된 느타리버섯을 500 mg씩 정확히 취하여 ampule에 넣고 6N-HCl 15 ml를 가한 다음 질소가스를 주입하여 신속하게 밀봉한 후 110°C 오븐에서 24시간 가수분해 하여 방냉한 분해액을 탈이온수 50 ml로 정용한 후 0.2 µm membrane filter로 여과하여 AccQ-Tag의 방법¹⁶⁾에 따라 HPLC(Agilent 1100 series, Agilent technology, USA)로 column는 Zorbax eclipse-AAA(4.6 × 150 mm, 3.5 µm), mobile phase는 A용액 40 mM NaH₂PO₄(pH

7.8)과 B용액 ACN : MeOH : Water = 45 : 45 : 10, flow rate 2 ml min⁻¹, column temp.는 40°C, detection wavelength는 338 nm, injection volume은 0.5 µl 조건으로 정량 하였다. 아미노산 표준물질(Fluka Co., Switzerland)은 0.1N HCl을 용매로 하여 0.25 µmol ml⁻¹ 되도록 조제하여 사용하였다.

결과 및 고찰

공시균주의 재배조건과 생리적 특성

수산화칼슘[Ca(OH)₂] 처리기술로 만든 배지 즉, 무살균 배지로 느타리버섯을 재배하기 위한 느타리버섯 종균은 춘추 1호(저온성 품종), 수한 1호(중온성 품종), 지리야생주 1호(중온성 품종)의 버섯자실체에서 갓부위를 분리하여 맥아한천 배양기에 이식한 다음 26°C에서 10일간 배양하여 얻은 균사를 사용하였으며, 각각의 배양조건은 Table 1과 같다.

본 연구에 이용된 지리야생주 1호의 생리적 특성을 중온성 품종인 수한 1호, 그리고 저온성 품종인 춘추 1호와 비교한 결과 중온성 품종인 수한 1호와 생리적 특성의 차이가 없기 때문에 지리야생주 1호는 여름철에 재배하기에 적합한 품종으로 확인되었다.

Ca(OH)₂을 이용하는 알칼리처리에 의하여 제조된 무살균배지에 공시품종을 접종하여 수확한 버섯의 품질을 조사한 결과는 Table 2와 같다.

버섯의 품질은 전체적으로 균형과 조화 즉, 자실체 자루 직경, 자루길이, 갓의 크기 및 색상, 버섯의 무게 등과 밀접한 관계가 있다. 따라서 동일 조건에서 재배한 지리야생주 1호와 여름재배용 느타리인 수한 1호와 버섯의 특성을 비교한 바, 버섯자루의 직경이 약 19 mm 굵고, 자루의 길이는 10.7 mm 길며, 갓의 직경은 6 mm가 더 크고 무게가 2 g 더 무거웠다. 그러나 버섯의 무게 및 부위별 크기 차이가 유의성은 인정되지 않았으나 지리야생주 1호가 우수한 것으로 확인되었다. 버섯의 수확량 중 1등급 생산비율을 비교한 바 지리야생주 1호 > 수한 1호 > 춘추 1호 순이었고, 지리산 야생 1호

Table 1. Physiological properties of mushroom strain used in this study

Cultivar name of mushroom strain	Growth condition of mushroom						
	Mycelial growth	Pinhead formation	Fruit body	Medium humidity	Air humidity	Light intensity (lux)	CO ₂ (ppm)
	(°C)			(%)			
Suhan No. 1 Mesophilic (Summer)	24-26	18-22	12-18	65	75-80	400-500	below 1000
Jiri wild type No. 1 Mesophilic (Summer)	24-26	18-22	12-18	65	75-80	400-500	below 1000
Chunchu No. 1 Psychrophilic (Spring, autumn, winter)	22-24	16-20	8-16	65	75-80	400-500	below 1000

Table 2. Quality and Fruit body properties on cultivar of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)

Cultivar name (mushroom strain)	Diameter of stipe	Length of stipe (mm) ^{a)}	Diameter of pileus	Fresh weight (g/ea)	Color of pileus	Quality ^{b)}	Ratio of 1st grade mushroom (%)
Suhan No. 1	18.6±3.7 ^{ns}	49.5±5.5 ^{ns}	69.3±14.5 ^{ns}	20.5	dark gray	+++	23
Jiri wild type No. 1	20.5±3.3 ^{ns}	60.2±3.5 ^{ns}	75.3±12.5 ^{ns}	22.5	dark gray	+++	34
Chunchu No. 1	15.9±4.2 ^{ns}	51.5±9.9 ^{ns}	55.7±13.4 ^{ns}	16.0	gray	++	None

^{a)} Mean±SD : Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test. ^{b)} Quality: ++; excellent, +++; superior.

버섯의 경우 1등급 품질이 수확량의 34%가 생산되는 사실로부터 그 우수성을 확인할 수 있었다.

배지원료의 조성비율별 수확량

버섯재배 배지의 조성차이가 공시품종의 수량에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 3과 같다.

무살균 배지의 조성에 따른 공시품종별 수량은 옥수수 속대가 들어 간 배지 I의 경우가 폐면이 들어 간 배지 II의 경우보다 지리야생주 1호의 수확량이 약 760±50 kg 60 m²로

제일 많았으며, 공시품종별 수확량은 지리야생주 1호 > 수한 1호 > 춘추 1호 순으로 증가됨이 확인되었다(P<0.05). 배지 II의 폐면 보다 배지 I의 옥수수 속대 가 주영양원인 경우가 느타리버섯의 수량이 높았는데 이는 옥수수 속대의 함유 영양성분을 쉽게 이용할 수 있기 때문으로 생각되었다.

무살균배지의 pH에 따른 오염발생율의 비교결과를 조사한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 pH 11 이상인 배지의 경우에는 강알칼리성 상태로 잡균발생이 없을 뿐 아니라 접종한

Table 3. Comparison of a yield harvest by the different cultivar of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)

Medium	Corn pith	Ca(OH) ₂	Waste cotton	Humidity of medium	pH	Cultivar Name	Yield ^{a)} (kg/60 m ²)
		(%)					
I	95	5	-	65	9	Suhan No. 1	692±45 ^b
						Jiri wild type No. 1	760±50 ^a
						Chunchu No. 1	540±35 ^{cd}
II	-	5	95	65	9	Suhan No. 1	656±48 ^b
						Jiri wild type No. 1	720±50 ^{ab}
						Chunchu No. 1	512±39 ^d

^{a)} Mean±SD : Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Comparison of contamination rate by the different pH of non-sterilization medium

Ca(OH) ₂ (%, w/w)	Final pH after 30 min	Medium humidity (%)	Temperature of mycelial culture (°C)	Completion of mycelial culture (day) ^{a)}	Formation of pinhead (day) ^{a)}	Contami- nation (%)
6.0	11	60-65	24-26	35±1 ^a	37±2 ^a	-
5.5	10	60-65	24-26	32±1 ^b	35±1 ^{ab}	-
5.0	9	60-65	24-26	30±1 ^c	32±1 ^{bc}	-
4.5	8	60-65	24-26	22±1 ^d	25±2 ^c	50
4.0	7	60-65	24-26	22±1 ^d	24±2 ^c	100

^{a)} Mean±SD : Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

종균이 사멸되거나 약화되어 종균의 활착이 늦어져 균사배양 완료일이 약 35일간 소요되었다. pH 9~10의 배지에서는 잡균의 발생이 없으며 균사배양이 pH 11에서보다 더 빨라져 균사배양 완료일이 2~3일 앞당겨지는 사실을 확인하였다. pH 8 이하의 배지에서 균사배양 속도는 빠르나 잡균의 증식 속도도 빨라지며, 배지 전체에 균사의 활착율이 50% 수준일 때 잡균의 오염 수준은 50%이었으며 10일 이내에 배지 전체로 번지게 되었다.

Ca(OH)₂ 5%를 배지에 넣어 혼화시킨 배지의 초기 pH 수준은 11이며, 배지내의 잡균은 사멸되며 배지의 습도 및 온도 변화가 일어나 배지 내 pH는 점차 감소하여 7일째의 pH는 7에 도달하여 느타리버섯 균사 증식에 가장 양호한 상태가 되었다. pH 7의 건조된 배지에 100 g의 Ca(OH)₂[순도 95%]를 지하수 1 L에 녹인 용액을 첨가시키면 pH는 상승하여 강알칼리성이 된다. 이때의 화학반응은 충분한 물과 15℃ 이상의 온도가 유지되면 Ca(OH)₂용액과 배지간의 반응이 촉진되어 배지의 pH는 7로 낮아져 버섯균사의 생육에 알맞은 산도를 유지 하게 되며, 이의 반응식은 다음과 같이 나타낼 수 있었다.

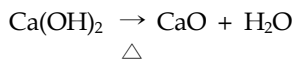


Fig. 2는 Ca(OH)₂ 처리 후 지리야생주 1호에 대한 배지 pH별 균사활착과 잡균의 오염 상태를 배열한 사진으로, A는 pH 10 이상의 배지에서 잡균의 발생은 없으나 균사가 40% 정도 사멸된 것을 볼 수 있고, B는 pH 9~10의 배지에서 잡균 발생이 없고 균사가 100% 활착됨을 보이며, C는 pH 9의 배지에서 잡균발생이 없으며 균사활착이 B보다 빠르게 진행되어 100% 완료된 모양이고, D는 pH 7~8의 배지에서 점중한 균사가 오염된 잡균으로부터 90% 사멸된 모양을 보이고 있다.

느타리균사가 100% 활착한 Fig. 2의 C로 부터 2~3일 후에 Fig. 3의 균이(A)가 발생되었고, 균이(원기) 로부터 어린 자실체로 성장한 모양은 (B)이며, (C)는 수확직전의 느타리버섯 모양이다.

배지두께에 따르는 균 배양조건

배지의 습도, pH를 최적조건으로 유지하면서 배지두께를 달리하고 균사의 배양온도를 달리하였을 때의 균사활착 소요일수와 초발이(균이, 원기) 소요일을 조사한 결과는 Table 5와 같다.

배지두께가 70~80, 90~100, 110~120 mm로 두꺼워 질수록 배양 완료일수는 길어져 각각 26℃의 온도에서는 20, 25, 35일, 24℃의 온도에서는 22, 30, 40일, 22℃의 온도에

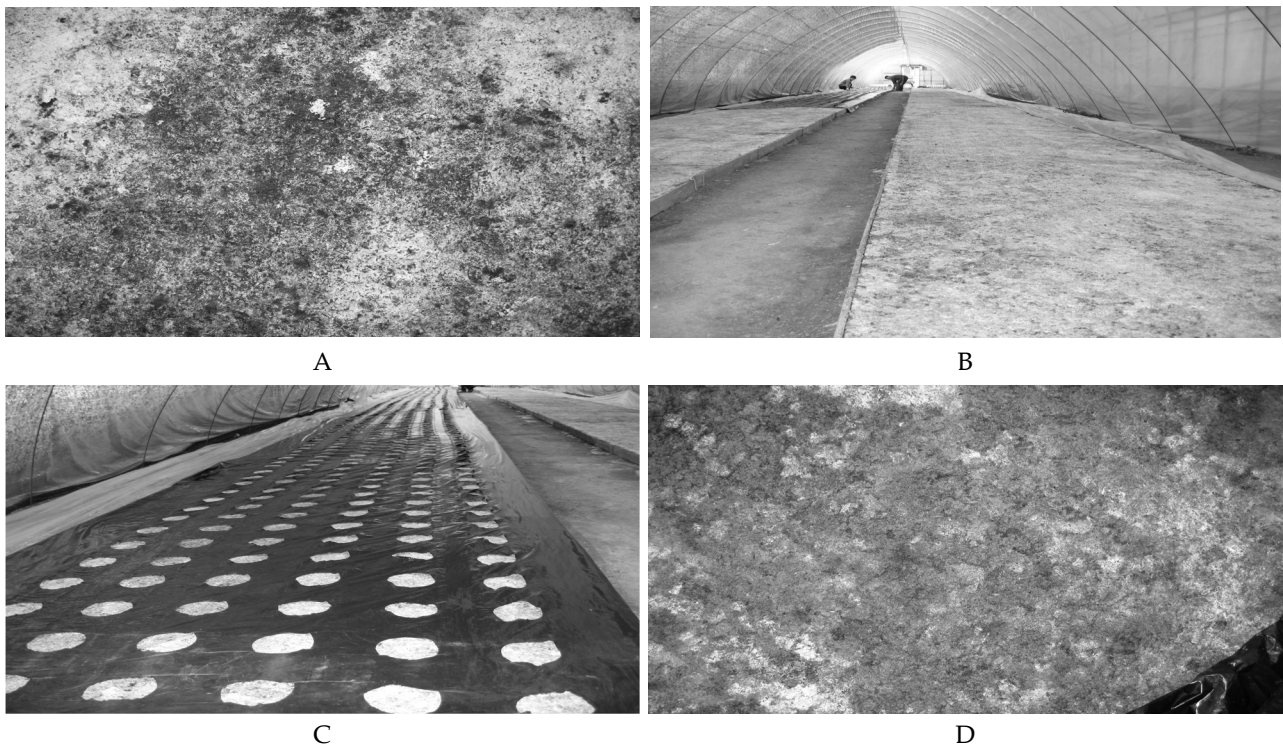


Fig. 2. Pattern on contamination, and mycelia spreading of *Pleurotus ostreatus* in medium of 20days after addition of 5% Ca(OH)₂ on the basis of dry medium. A: Extinction of 40% mycelia in medium, and none contamination above pH 10, B: Spreading of 100% mycelia in medium, and none contamination between pH 9 to 10, C: Spreading of 100% mycelia in medium, and none contamination at pH 9, D: Extinction of 90% mycelia in medium, and contamination between pH 7 to 8.

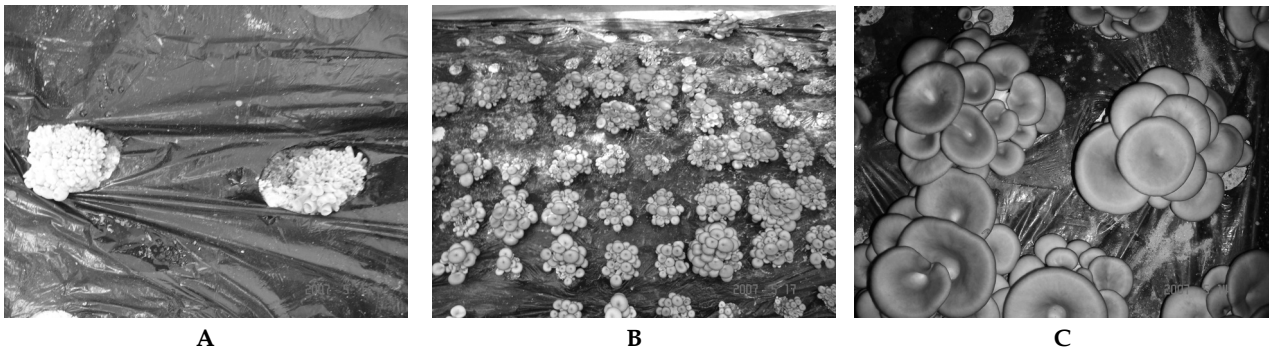


Fig. 3. Step of development from pinhead to fruit body of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in medium of 20 days after addition of 5% Ca(OH)₂ on the basis of dry medium. A: pinhead, B and C: fruit body.

Table 5. Change of temperature, humidity, pH, and culture day of Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) on the different medium thickness

Medium thickness (mm)	Growth condition of mushroom				
	Temperature (°C)	Medium humidity (%)	pH of mycelia spreading	Completion of mycelial culture (day) ^{a)}	Formation of pinhead
70-80	26	65	6.5-7	20±2 ^f	22±2 ^e
	24	65	"	22±2 ^{ef}	24±2 ^e
	22	65	"	26±2 ^{de}	28±2 ^d
90-100	26	65	"	25±3 ^e	28±2 ^d
	24	65	"	30±3 ^{cd}	33±2 ^c
	22	65	"	33±3 ^{bc}	36±2 ^{bc}
110-120	26	65	"	35±3 ^b	39±2 ^b
	24	65	"	40±3 ^a	44±2 ^a
	22	65	"	44±3 ^a	47±2 ^a

^{a)} Mean±SD : Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

서는 26, 33, 44일 이었다. 본 실험의 결과 배양완료 소요일 수가 가장 짧았음을 알 수 있어 26°C가 지리야생주 1호의 균 사배양 적온으로 판단되었다(P<0.05). 한편, 균이(원기)의 발생 역시 균사배양 완료일의 결과와 같은 경향을 보였으며, 균 사배양 완료일로부터 2~3일이 더 소요되는 것으로 생각되었다(P<0.05). 이러한 사실들로부터 균사배양 완료일을 단축하

기 위한 적정수준의 배지 두께는 70~80 mm 정도인 것으로 보인다.

지리야생주 1호 느타리버섯에 있어서 배지의 두께, 건조 배지량, 균사생육완료일, 버섯수확완료일, 수확횟수 및 수량을 조사한 결과는 Table 6과 같다.

버섯의 수확가능 횟수는 배지의 두께가 70~80, 90~100,

Table 6. Comparison of yield, harvest time, mushroom harvest, and mycelium culture completion of Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) on the different thickness of non-sterilization medium.

Medium thickness (mm)	Dry medium (kg)	Completion of mycelial Culture (day)	Completion of mushroom harvest (day)	Yield(kg/60 m ²) ^{a)}				
				1st	2nd	3rd	4th	Total
70-80	1200	22	50	438± 4 ^c	292± 6 ^a	-	-	730±10 ^c
90-100	1600	25	65	420±10 ^b	210±12 ^b	140±8 ^a	-	770±30 ^b
110-120	1800	35	95	480±11 ^a	200±10 ^b	120±9 ^b	80± ⁶	880±36 ^a

^{a)} Mean±SD : Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

110~120 mm 일 때 각각 2, 3, 4회 가능하였다. 버섯의 품질은 2회까지 수확한 버섯이 양호하였으며 3회에 수확된 버섯의 경우 품질은 저하되었다. 3회째 수확하는 버섯의 품질 저하를 막기 위한 방법으로는 균사체로부터 균이 발생이 시작될 때 배지에 100°C에서 끓인 쌀겨 물을 분무하여 영양소를 공급함으로써 자실체의 발육이 충실하게 유도 할 수 생산 원가가 높아지는 문제점이 발생된다.

이와 같은 연유로 배지를 70~80 mm로 치상하여 버섯을 2회 수확하고 다시 새로운 배지로 치상하는 일이 버섯의 생산 주기를 앞당길 뿐만 아니라 버섯의 품질, 선도유지에도 유익한 것으로 생각되었다. 배지의 두께가 70~80, 90~100, 110~120 mm 일 때 년중 버섯 생산가능한 배지의 치상 횟수는 각각 약 7, 5, 3회 정도가 될 것으로 예상되었다.

무살균배지에서 생산한 느타리버섯의 특성

무살균배지에서 생산된 지리아생주 1호의 수확횟수별 정도차이를 측정하기 위한 기준으로 버섯자루의 굵기를 기준으로 갓과 자루로 분리후 측정된 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 보는 바와 같이 버섯자루의 굵기가 0.5~1, 1~1.5, 1.5~2.0, 2.0 cm 이상 4개로 나누어 1차 수확된 버섯

갓부위의 경도는 21,150.3 ~ 26,850.9 g cm⁻² 범위로 자루의 굵기가 두꺼워 질수록 감소하는 경향을 보였다. 2차에 수확한 버섯 갓부위의 경도는 14,476.4 ~ 22,694.7 g cm⁻² 범위로 일정한 경향을 보이지 않았으며, 전체적으로 1차 수확한 버섯 갓부위의 경도보다 낮아지는 사실을 확인하였으나 유의차는 없었다. 버섯자루의 굵기별 경도는 1차 수확한 경우 22,529.5 ~ 36,514.9 g cm⁻² 범위로 자루의 굵기가 1~1.5 cm일 때 가장 높았으나 자루의 굵기가 두꺼워 질수록 감소하는 경향을 보였다. 2차 수확한 경우 26,238.0 ~ 67,521.5 g cm⁻² 범위로 자루의 굵기에 따른 일정한 경향을 보이지 않았으나 유의성은 인정되었다(P<0.05). 항복값의 경우 갓에 있어서는 2차 수확버섯의 자루굵기가 1.5-2 cm의 갓과 그 외의 2차 수확 버섯 갓과 1차 수확 버섯 갓사이에서는 유의성이 인정되었으나(P<0.05), 버섯 자루의 경우는 유의성이 없었다.

무살균 배지에서 생산된 느타리버섯의 수확횟수별 일반성분 함량을 버섯자루의 굵기 1~1.5 cm와 1.5~2 cm를 기준으로 갓과 자루로 분리 후 분석한 결과는 Table 8과 같다.

수분함량은 1차 수확한 버섯의 경우 갓부위가 87.3~87.5%이었고 자루부위는 78.3~79.1%이었고, 2차 수확한 버섯의 경우 갓부위가 88.7~89.7%이었고 자루부위는 79.1~ 84.5%

Table 7. Comparison of hardness of Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) harvested after cultivation at non-sterilization medium. (g cm⁻²)

Harvest	Thickness (cm)	Pileus ^{a)}		Stipe ^{a)}	
		Hardness	Yield value	Hardness	Yield value
1st	0.5-1	26,850.9± 8,396.5 ^{ns}	37.0±16.3 ^b	35,312.2±17,519.3 ^{ab}	134.8±58.2 ^{ns}
	1-1.5	25,694.1± 6,807.4 ^{ns}	41.5±13.3 ^b	36,514.9±22,569.3 ^{ab}	128.9±79.7 ^{ns}
	1.5-2	24,282.2± 3,704.6 ^{ns}	39.9± 8.4 ^b	32,082.3±20,396.4 ^{ab}	171.8±73.0 ^{ns}
	2.0<	21,150.3± 4,181.1 ^{ns}	37.1± 3.6 ^b	22,529.5± 5,974.4 ^c	240.9±69.8 ^{ns}
2nd	0.5-1	17,972.8± 5,247.1 ^{ns}	43.3±12.0 ^b	67,521.5±31,293.2 ^a	236.0±64.1 ^{ns}
	1-1.5	22,694.7±15,637.2 ^{ns}	38.5± 8.3 ^b	35,012.3±16,429.2 ^{ab}	198.6±86.8 ^{ns}
	1.5-2	14,476.4± 2,86785 ^{ns}	63.6± 5.6 ^a	26,238.0± 8,171.2 ^b	216.0±68.6 ^{ns}
	2.0<	21,284.7± 7,745.3 ^{ns}	35.5± 9.4 ^b	39,904.1±40,103.1 ^b	200.6±90.9 ^{ns}

^{a)}Mean±SD : Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 8. General composition of Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) harvested after cultivation at non-sterilization medium

Harvest	Stipe thickness (cm)	Part of mushroom	Moisture	Crude protein	Lipid	Crude fiber	Crude ash	Solid matter	Reducing sugar (mg)
1st	1-1.5	Pileus	87.3	14.1	0.3	1.4	1.5	0.1	1.7
		Stipe	79.1	11.0	0.2	3.1	1.1	0.2	9.7
	1.5-2	Pileus	87.5	7.7	0.9	1.7	1.0	0.1	1.2
		Stipe	78.3	3.7	0.6	4.5	0.7	0.2	5.9
2nd	1-1.5	Pileus	88.7	6.4	0.3	1.9	1.1	0.1	1.5
		Stipe	78.1	2.5	0.2	3.7	0.6	0.2	7.1
	1.5-2	Pileus	89.70	5.0	0.4	1.9	0.8	0.1	0.8
		Stipe	84.67	3.2	0.4	5.2	0.5	0.2	4.7

범위로서 1, 2차 모두 갓부위가 자루부위보다 수분함량이 높은 경향을 보였다. 또 버섯자루의 굵기에 따른 수분함량은 1차 수확의 경우 자루굵기가 두꺼워 질 수록 수분함량이 줄어드는 경향이었으나 2차 수확의 경우는 반대의 결과를 보였다. 조단백질함량은 1차 수확한 갓의 경우 7.7~14.1%, 자루는 3.7~11.0%, 2차 수확한 갓은 5.0~6.4%, 자루는 2.5~3.2%로 1차 수확한 버섯의 갓과 자루에서 조단백질 함량이 높으며, 자루의 두께가 굵을 수록 조단백질의 함량이 낮아지는 경향을 보이고 있으나 2차 수확한 버섯의 자루에서는 반대의 경향을 보였다.

조지방함량은 1차 수확한 갓의 경우 0.3~0.9%, 자루는 0.294~0.6%, 2차 수확한 갓은 0.3~0.5%, 자루는 0.2~0.4%로 2차보다 1차 수확한 버섯의 갓과 자루의 조지방 함량이 높았고, 자루의 두께가 굵을 수록 조지방함량이 증가되는 경향을 보였다. 환원당을 분석한 결과, 1차 수확한 갓은 1.2~1.7 mg, 자루는 5.6~9.7 mg, 2차 수확한 갓은 0.8~1.4 mg, 자루는 4.7~7.1 mg으로 2차보다 1차 수확한 버섯의 갓과 자루의 환원당 함량이 높았고, 자루의 두께가 굵을 수록 환원당의 함량이 감소되는 경향을 보였다. 조섬유의 경우, 1차 수확한 갓은 1.4~1.7%, 자루는 3.1~4.5%, 2차 수확한 갓은 1.9%, 자루는 3.7~5.2%로 1차보다 2차 수확한 버섯의 갓과 자루의 조섬유 함량이 높았고, 자루의 두께가 굵을 수록 조섬유의 함량이 증가되는 경향을 보였다. 버섯을 갓과 자루 부분으로 분리하여 조회분을 분석한 결과, 1차 수확한 갓은 1.5~1.0%, 자루는 1.1~0.7%, 2차 수확한 갓은 1.1~0.8%, 자루는 0.62~0.46%로 2차보다 1차 수확한 버섯의 갓과 자루의 조회분 함량이 높았고, 자루의 두께가 굵을 수록 조회분의 함량이 감소되는 경향을 보였다. 고형물의 경우, 1차 수확한 갓은 0.12%, 자루는 0.21%, 2차 수확한 갓은 0.1%, 자루는 0.2%로 1차보다 2차 수확한 버섯의 갓과 자루의 조회분 함량이 약간 증가하였고, 자루의 두께가 굵을 수록 조회분의 함량이 1차 수확 버섯에서는 변화가 없었으나 2차 수확 버섯에서는 증가되는 경향을 보였다.

무살균 배지에서 생산된 느타리버섯의 수확횟수별 무기물 함량을 버섯자루의 굵기 1~1.5, 1.5~2 cm를 기준하여 갓과 자루로 분리 후 분석한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9에서 보는 바와 같이 버섯의 무기질 함량은 Ca의 경우에 1차 수확한 버섯이 높았으나, 그 외의 무기질인 K, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn은 2차 수확한 버섯의 경우가 높음을 알 수 있었다. Ca(OH)₂처리 무살균배지에서 수확된 느타리버섯의 경우 Ca 함량은 6.2 mg 10⁻² g으로 기존의 살균 배지를 이용하여 수확한 느타리버섯 생것의 Ca 함량은 3 mg 10⁻² g으로 보고¹⁷⁾된 것에 비하여 수분을 보정한 Ca함량으로 약 2.32배 높은 수준이었다.

무살균배지에서 생산된 느타리버섯의 수확횟수별 아미노산 함량을 버섯자루의 굵기 1~1.5와 1.5~2 cm를 기준하여 갓과 자루로 분리 후 분석한 결과는 Table 10 및 11과 같다.

1차 수확한 버섯의 부위별 아미노산 함량은 Table 10에서 보는 바와 같은 바, 갓의 경우 아미노산 함량 순위는 glutamate>arginine>glycine>alanine>valine>lysine>leucine>histidine 까지는 동일하나, 1-1.5 cm 자루 굵기의 갓에서 serine>phenylalanine>aspartate> methionine>tyrosine>leucine>isoleucine>threonine>cystine 순이며, 1.5-2 cm의 자루 굵기 갓의 경우 cystine>serine>aspartate>phenylalanine>methionine> tyrosine>threonine>isoleucine 순이었다.

버섯자루 중 아미노산 함량은 1-1.5 cm 굵기의 경우 glutamate >glycine>alanine>valine>leucine>lysine>histidine>serine>aspartate>phenylalanine>methionine>isoleucine>threonine>tyrosine>arginine>cystine 순이며, 1.5-2 cm 굵기의 경우 glutamate>arginine>glycine>alanine>valine> phenylalanine>aspartate>histidine>methionine>isoleucine>leucine>threonine>serine>lysine>tyrosine>cystine 순이었다.

버섯의 갓과 자루 중 가장 많은 아미노산은 glutamate이었고 가장 적은 아미노산은 cystine이었으나, 예외적으로 자루 굵기 1.5-2 cm의 갓의 경우 제일 적은 아미노산은 isoleucine이었다.

총 아미노산함량 즉, 자루의 굵기가 다른 갓과 자루의 아미노산 모두를 합하여 평균한 아미노산의 경우 glutamate>arginine>glycine>alanine>valine 까지는 동일하나, 그 외에는 leucine>lysine>histidine>aspartate>serine>phenylalanine>methionine>isoleucine>threonine>tyrosine>cystine 순이었다.

Table 9. Mineral content of Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) harvested after cultivation at non-sterilization medium (mg 10² g⁻¹)

Harvest of mushroom	Ca	K	Mg	Na
1st	9.3±1.5	41.7± 5.3	2.8±0.4	11.8±0.2
2nd	6.2±0.2	45.9±13.0	3.9±0.7	12.8±0.8
Harvest of mushroom	Cu	Fe	Mn	Zn
1st	0.07±0.2	0.2±0.3	0.032±0.008	1.04±0.21
2nd	0.07±0.2	0.4±0.2	0.033±0.009	1.11±0.02

Table 10. Amino acid content in Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) harvested first after cultivation at non-sterilization medium (mg kg⁻¹, edible part)

Amino acid	Stipe thickness(cm) ^{a)}				Mean of Sum ^{a)}
	1-1.5		1.5-2		
	Pileus	Stipe	Pileus	Stipe	
Aspartate	19.6± 2.3 ^{hijkl}	18.6± 2.8 ^{defghij}	20.5± 1.5 ^{ghijkl}	20.8± 1.3 ^{defghij}	19.9± 1.0g ^{hij}
Glutamate	85.3± 6.8 ^a	75.2±11.4 ^a	84.5± 5.3 ^a	61.5± 3.9 ^b	76.6±11.1 ^a
Serine	23.2± 3.0 ^{efghi}	19.1± 5.1 ^{defghij}	20.9± 2.4 ^{ghijkl}	12.8± 0.6 ^{ijklm}	19.0± 4.5 ^{ghij}
Histidine	26.7± 2.1 ^{efgh}	21.0± 3.2 ^{defghi}	26.9± 1.7 ^{efghi}	19.2± 1.2 ^{efghijk}	23.3± 3.8 ^{efghi}
Glycine	58.0± 9.6 ^c	46.3±11.3 ^{bc}	53.8± 6.5 ^c	31.8± 2.0 ^{cde}	47.5±11.5 ^d
Threonine	11.5± 2.5 ^m	9.1± 1.4 ^{ghij}	13.3± 0.7 ^{kl}	13.5± 0.9 ^{ijklm}	11.9± 2.1 ^j
Arginine	68.4±10.9 ^b	61.2± 9.2 ^{ab}	70.6± 8.8 ^b	40.5± 2.6 ^c	60.2±13.8 ^{bc}
Alanine	38.1± 7.9 ^d	36.1± 8.1 ^{cd}	35.3± 4.3 ^{def}	26.9± 2.4 ^{efgh}	34.1± 4.9 ^e
Tyrosine	16.6± 1.4 ^{ijklm}	8.2± 2.2 ^{ghij}	14.4± 1.3 ^{ijkl}	7.3± 0.5 ^{lmno}	11.6± 4.6 ^{jk}
Cystine	2.4± 0.2 ⁿ	1.3± 0.3 ^j	23.3± 36.0 ^{def}	0.9± 0.1 ^o	7.0±10.9 ^{jk}
Valine	37.8± 4.9 ^d	30.2±12.3 ^{cdef}	35.8± 4.8 ^{de}	24.9± 1.6 ^{efghi}	32.2± 5.8 ^{ef}
Methionine	16.7± 1.3 ^{ijklm}	13.1± 2.0 ^{efghij}	15.0±16.8 ^{ijkl}	17.5± 1.1 ^{hijk}	15.6± 2.0 ^{ij}
Phenylalanine	20.4± 3.0 ^{hijk}	14.2± 2.2 ^{efghij}	16.4± 2.1 ^{hijkl}	21.6± 1.4 ^{efghij}	18.2± 3.4 ^{hij}
isoLeucine	14.2± 1.1 ^{klm}	12.2± 1.8 ^{ghij}	12.9± 1.7 ^{kl}	17.0± 1.1 ^{hijkl}	14.1± 2.1 ^{ij}
Leucine	28.7± 5.1 ^{efg}	23.7± 6.3 ^{defgh}	27.1± 1.8 ^{efgh}	15.2± 1.6 ^{ijklm}	23.7± 6.0 ^{efghi}
Lysine	30.6± 0.9 ^e	21.7± 4.3 ^{defghi}	28.5± 6.3 ^{efg}	12.5± 0.8 ^{ijklm}	23.3± 8.1 ^{efghi}
Sum	498.2±63.1	411.2±83.8	498.8± 87.1	343.9±22.9	438.0±75.0

^{a)} Mean±SD: Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 11. Amino acid content in Jiri wild type No. 1 (*Pleurotus ostreatus*) harvested second after cultivation at non-sterilization medium (mg kg⁻¹, edible part)

Amino acid	Stipe thickness(cm) ^{a)}				Mean of Sum ^{a)}
	1-1.5		1.5-2		
	Pileus	Stipe	Pileus	Stipe	
Aspartate	16.0± 1.2 ^{ijklm}	14.9 ± 3.6 ^{cdef}	15.9± 0.2 ^{ijkl}	17.5± 3.7 ^{hijk}	17.9± 1.6 ^{hij}
Glutamate	71.0± 2.9 ^b	63.7 ±15.0 ^a	73.3± 7.2 ^b	73.2±12.3 ^a	77.8± 5.8 ^a
Serine	15.7± 1.3 ^{ijklm}	10.0 ± 4.5 ^{ghij}	16.5± 3.0 ^{hijkl}	19.1± 3.4 ^{efghijk}	20.0± 2.9 ^{ghij}
Histidine	22.2± 0.9 ^{ghij}	15.0 ± 3.6 ^{efghij}	23.9± 1.9 ^{efghijk}	18.3± 4.3 ^{efghijk}	22.8± 3.5 ^{efghi}
Glycine	44.2± 5.6 ^d	26.0 ± 6.2 ^{defg}	42.7± 8.9 ^d	52.5±12.4 ^b	52.1± 6.7 ^{cd}
Threonine	10.6± 0.9	6.9 ± 1.7 ^{hij}	10.0± 1.0 ^{lm}	10.8± 1.7 ^{klmn}	10.9± 0.6 ^{jk}
Arginine	51.7± 2.9 ^c	32.2 ± 7.7 ^{cde}	60.6±11.1 ^c	59.8±13.5 ^b	63.2± 3.9 ^b
Alanine	30.0± 3.5 ^{ef}	20.0 ± 3.4 ^{defghi}	27.0± 4.0 ^{efgh}	37.3± 7.6 ^{cd}	35.0± 5.3 ^e
Tyrosine	14.1± 0.8 ^{klm}	4.6 ± 1.1 ^j	10.5± 1.0 ^{lm}	5.5± 1.3 ^{mnd}	10.9± 4.5 ^{jk}
Cystine	2.0± 0.1	1.4 ± 1.3 ^j	2.1± 0.2 ^m	1.5± 0.4 ^{no}	2.0± 0.4 ^k
Valine	29.7± 3.6 ^{ef}	18.3 ± 4.4 ^{defghi}	30.6± 4.8 ^{efg}	39.3± 9.2 ^c	36.6± 4.0 ^e
Methionine	14.0± 2.5 ^{klm}	6.8 ± 1.6 ^{hij}	13.1± 1.3 ^{kl}	16.6± 3.6 ^{ijkl}	15.8± 1.8 ^{ij}
Phenylalanine	15.3± 0.9 ^{ijklm}	7.4 ± 1.8 ^{hij}	15.7± 1.5 ^{ijkl}	19.4± 3.1 ^{efghijk}	18.8± 2.2 ^{ghij}
isoLeucine	12.0± 0.7 ^{lm}	6.3 ± 1.5 ^{hij}	12.3± 1.2 ^{lm}	15.2± 2.4 ^{ijklm}	14.1± 1.3 ^{ij}
Leucine	24.7± 3.6 ^{efgh}	13.1 ± 3.2 ^{efghij}	23.3± 3.0 ^{efghijk}	27.8± 5.8 ^{efg}	27.0± 2.5 ^{efgh}
Lysine	22.7± 1.4 ^{efghij}	11.90± 2.9 ^{hij}	24.7± 8.0 ^{efghij}	28.8± 9.8 ^{def}	28.5± 2.59 ^{efg}
Sum	402.4±32.5	442.6 ±63.5	498.2±58.2	470.4±94.4	453.4±40.9

^{a)} Mean±SD: Values are means of triplicate. Means with different superscript within a column are significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

2차 수확한 버섯의 부위별 아미노산 함량은 Table 11에서 보는 바와 같은 바, 갓 중 아미노산 함량 순위는 glutamate > arginine > glycine까지는 동일하나 1-1.5 cm 자루굽기의 갓 경우 alanine > valine > leucine > lysine > histidine > aspartate > serine > phenylalanine > tyrosine > methionine > isoleucine > threonine > cystine 순이며, 1.5-2 cm의 자루굽기 갓은 valine > alanine > lysine > histidine > leucine > serine > aspartate > phenylalanine > methionine > isoleucine > tyrosine > threonine > cystine 순이었다. 버섯자루 중 아미노산 함량 순위 역시 glutamate > arginine > glycine까지는 동일하나 1-1.5 cm의 굽기의 경우 alanine > valine > histidine > aspartate > leucine > lysine > serine > phenylalanine > threonine > methionine > isoleucine > tyrosine > cystine 순이며, 1.5-2 cm의 자루굽기 경우 valine > alanine > lysine > leucine > phenylalanine > serine > histidine > aspartate > methionine > isoleucine > threonine > tyrosine > cystine 순이었다.

버섯의 갓과 자루 중 가장 많은 아미노산은 glutamate이었고 가장 적은 아미노산은 cystine이었으나, 예외적으로 자루 1.5-2 cm의 갓의 경우 제일 적은 아미노산은 isoleucine이었다.

총 아미노산의 함량 즉, 자루의 굽기가 다른 갓과 자루의 아미노산 모두를 합하여 평균한 아미노산의 경우 glutamate > arginine > glycine까지는 동일하나, 그 외에는 valine > alanine > lysine > leucine > histidine > serine > phenylalanine > aspartate > methionine > isoleucine > tyrosine > threonine > cystine 순으로 많았다.

무살균 배지에서 생산된 느타리버섯의 자루의 굽기에 따른 amino acid 함량은 1차 수확 버섯의 갓과 자루 부위의 경우 각각 498.2~498.8 mg kg⁻¹, 411.2~343.9 mg kg⁻¹ 이었고, 2차 수확 버섯의 갓과 자루 부위의 경우 402.4~498.2 mg kg⁻¹, 442.6~470.4 mg kg⁻¹ 범위이었다. 즉, 1차 수확한 버섯의 갓은 버섯자루의 굽기 차이가 아미노산의 함량변화에 영향을 주지 않았으나 버섯자루는 굽기가 굽을수록 아미노산 함량이 감소하였는데, 2차 수확한 버섯은 버섯자루의 두께가 굽을수록 갓과 자루에서 모두 아미노산의 함량이 증가하고 있어 이에 대한 앞으로의 연구가 요망된다. Ca(OH)₂ 처리 무살균배지에서 수확된 느타리버섯 상태로 갓과 자루부위로 분리하여 분석한 결과로써 직접적인 비교는 할 수 없으나 일반 느타리버섯 가식부 100 g당 단백질 함량이 2.6 g일 때의 아미노산 glutamate 556 mg, aspartate 553 mg, leucine 448 mg, glycine 336 mg, valine 297 mg, alanine 291 mg, lysine 285 mg, phenylalanine 284 mg, arginine 272 mg, proline 252 mg, serine 241 mg, isoleucine 239 mg, tyrosine 182 mg, histidine 106 mg, threonine 25 mg, tryptophan 25 mg, cystine 23 mg, methionine 7 mg인 결과보다는 낮은 수준이었다¹⁸⁾.

요 약

본 연구는 느타리버섯 재배에 있어 필수공정인 살균공정을 생략하기 위하여 Ca(OH)₂를 처리한 배지(이하 무살균 배지라 칭 함)의 주원료와 두께를 달리하여 지리산 야생주 No. 1의 종균을 접종한 후 균사의 활착, 잡균의 오염 수준, 균이(원기)발생 소요일, 수확일을 조사한 결과와 수확된 느타리버섯의 일반성분, 무기물과 아미노산을 분석한 결과는 다음과 같다.

가열살균공정을 생략하기 위한 Ca(OH)₂[순도95%]의 처리수준은 건배지의 5%(w/w)이었고, 처리초기의 pH는 11이었으며 균일하게 30분간 혼화시키면 pH 9가 되었다. 무살균배지의 pH가 8과 7일 때 잡균이 각각 50%와 100% 발생되었다. 무살균 배지의 주원료가 폐면보다 옥수수 속대를 사용할 때 느타리버섯의 생산량이 2,030 ton ha⁻¹까지 증대되었다. 무살균 배지에 균사를 배양시 균사체 배양종료일은 30일이었고, 그로부터 2~3일이 경과되면 균이가 발생되었다. 무살균 배지의 두께를 70~80 mm로 치상하고, 온도 22~26°C, 배지습도 65%, 배지의 pH 6.5~7.0 조건일 때 균이 발생이 가장 빨라 22~28일이 소요되었고, 배지두께가 두꺼울수록 균이 발생은 지연되나 느타리버섯 수량은 증가하였다. 무살균배지에서 수확한 버섯의 Ca 함량은 1차 수확 버섯이 2차 수확 버섯보다 30.3 mg kg⁻¹이 더 많았다. 느타리버섯 자루의 굽기에 따른 아미노산 함량은 1차 수확 버섯의 갓과 자루에서 각각 498.2~498.8 mg kg⁻¹과 411.16~343.9 mg kg⁻¹이었고, 2차 수확 버섯의 갓과 자루에서 각각 402.37~498.2 mg kg⁻¹과 442.6~470.4 mg kg⁻¹범위이었다. 이상의 결과는 느타리버섯 재배를 할 때 Ca(OH)₂ 처리에 의한 무살균배지의 이용할 수 있음을 시사하고 있다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 원광대학교의 교비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Lee, H. S., Kim, K. J. and Lee, H. U. (1998) Effect of temperature on the development of sciarid fly, *Bradysia* sp.(Diptera: Sciaridae), *Korean J. Appl. Entmol.* 37, 171-178.
2. Lee, H. S., Kim, K. C. Park, C. G. and Shin., W. K. (1999) Description of fungus gnat, *Lycoriella mali* fitch(Diptera: Sciaridae) from Korea, *Korean J. Appl. Entmol.* 38, 209-212.
3. Lee, H. S., Kim, K. C. and Chung, B. K. (2001) A report on *Megaselia tamiladuensis* disney (Diptera:

- Phoridae) as a pest of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* in Korea. *Korean J. Appl. Entmol.* 40, 345-348.
4. Kim, H. H., Choo, H. Y., Lee, D. W., Lee, H. S., Jeon, H. Y. and Ha, P. J. (2004) Biological control of *Mycophila speyeri* Barnes (diptera : Cecidomyiidae) using Korean *Steinernema* and *Heterorhabditis* isolates in *Pleurotus ostreatus* cultivation house, *Korean J. Appl. Entmol.* 43, 233-239.
 5. Shin, G. C. (1987) Harmful fungi associated with rice straw media for growing of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, *Kor. J. Mycol.* 15, 92-98.
 6. Shin, G. C., Cho, S. M., Jeon, N. B. and Ku, J. H. (1994) Effect of sodium hypochlorite(NaOCl) treatment on bacterial yellow blotch in oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, *Kor. J. Mycol.* 22, 190-195.
 7. Noble, R. and Gaze, R. H. (1994) Controlled environment composting for mushroom cultivation: substrates based on wheat and barley straw and deep litter poultry manure, *J. Agri. Sci.* 123, 71-79.
 8. Derk, G. (1973) 3-phase-1, *Mushroom J.* 9, 396-403.
 9. Park, J. S., Shin, G. C., Kim, G. P. and Park, Y. H. (1981) Studies on fermentation of compost and mushroom production of *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. in the tunnel system, *Kor. J. Mycol.* 9, 117-122
 10. Cha, D. Y., Yoo, C. H. and Kim, G. P. (1989) Modern cultivation technology of mushroom, Sangrokso, Seoul, Korea, p.118-119
 11. AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ed., Washington, D. C., USA, p.876.
 12. Korea Food Industry Association (2001) Food Code, Korea, p.539-564.
 13. AOAC (1990) Official methods of analysis, Chapter 37, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA.
 14. Colowick, S. P. and Kaplan, N. O. (1995) Methods in enzymology, Vol. 1, Academic Press Inc., New York, USA, p.149.
 15. Food Code (2005) Korea Food & Drug Administration. Seoul, Korea.
 16. Operator's Manual (1993) AccQ-Tag amino acid analysis system. No. 154-02 TP. June, Waters, USA.
 17. Park, H. J., Choi, N. S., Yu, S. M., Kim, J. S., Choi, J. S., Baek, O. H. and Kim, D. H. (2001) Food composition table (sixth revision) I, National Rural Living Science Institute, Food composition table (sixth revision) I, National Rural Living Science Institute, RDA, Pub. Regi. No. 11-1390187-000028-13, Sangrokso, p.150.
 18. Park, H. J., Choi, N. S., Yu, S. M., Kim, J. S., Choi, J. S., Baek, O. H. and Kim, D. H. (2001) Food composition table (sixth revision) II, National Rural Living Science Institute, RDA, Pub. Regi. No. 11-1390187-000028-13, Sangrokso, p.126.
-