

느타리버섯 벗짚 培地에 發生하는 有害菌類

申 寬 澈

忠南大學校 農科大學 農生物學科

Harmful Fungi Associated with Rice Straw Media for Growing of Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus*.

Gwan Chull Shin

Department of Agricultural Biology, College of Agriculture,
Chungnam National University, Daejeon 300, Korea

ABSTRACT: Twelve species of fungi were isolated from rice straw media for oyster mushroom cultivation. *Trichoderma*, *Aspergillus* and *Rhizopus* were the predominant fungi. Seven species of *Trichoderma* were isolated and identified from the rice straw media and the order of their frequency in the media was *pseudokonigii*, *aureoviride*, *viride*, *harzianum* and *koningii*. Occurrence of harmful fungi in mushroom houses become more severe as the number of cultivation times increased, and that was more severe in spring culture than in autumn culture. Mycelial growth and sporulation of *Trichoderma*, *Aspergillus* and *Rhizopus* were favorable on the media appended with extracts of rice straws and oyster mushrooms. This results indicate that the rice straw media and mushrooms give favorable conditions for the occurrence of the fungi in the mushroom houses. Mycelial growth of *Trichoderma* spp. was favorable on saw-dust extraction media and rice bran extraction media, and the spawns inoculated at the mushroom beds present media of the fungi.

KEYWORDS: Rice straw, Oyster mushroom, Mushrooms, Extraction.

느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)은 우리나라를 비롯한 溫帶 闊葉樹 枯死木에 自生하는 菌類로서 맛과 향기가 우수한 버섯이다.

느타리버섯은 食用으로 널리 利用되어 왔으며 각종 營養分이 풍부하고(朴 등, 1986) 健康食品으로서 가치가 인식되고 있다(Kim 등, 1979).

느타리버섯은 원래 버드나무, 포푸라나무, 뽕나무 등 材質이 연한 闊葉樹 原木을 이용하여 재배하여 왔으나 朴 등(1975, 1977)에 의하여 벗짚을 이용한 재배방법이 연구개발되므로서 集約管理에 의한 대량 생산이 가능케되어 農家副業 또는 專業的인 형태로 널리 재배되고 있다. 朴 등의 재배방법은 原木栽培에 比하여 收量이 높고 年 2회 이상 栽培가 可能하여 所得이 높고 原料인 벗짚의 공급이 충분하여 栽培面積이 급격히 증가하였다.

벗짚栽培는 原木에 比하여 얻기이며 求得이 용이

하나 培地의 제조 및 菌絲生長期間中の 管理 등이 복잡하여 栽培에 실패하는 농가가 적지 않은 실정이다(鄭, 1983).

農家에서 느타리버섯의 벗짚 栽培에 실패한 원인은 대부분 培地의 殺菌과정의 잘못이나 菌絲生기간중의 관리 잘못 또는 不良種菌의 사용으로 有害菌類가 발생한다 있었다.

느타리버섯 培地에 사용하는 벗짚은 많은 菌類에 오염되어 있고 조제과정중에 汚染되는 菌類도 많으며 벗짚과 함께 사용하는 米糠은 微生物의 생육에 적합한 조건을 갖추고 있어 느타리菌의 生長을 阻害하는 菌類가 많이 발생하여 큰 피해를 주고 있다.

金(1985)은 버섯菌床에서 *T. hamatum*, *T. viride*, *T. konigii* 등 3種의 菌을 分離하여 이들이 내는 抗生物質이 느타리버섯, 표고, 팽이, 목이의 菌絲生長을 阻害함을 보고하였다. *Trichoderma* 屬菌

은 Cellulase 등 여러種類의 酵素를 生産하며 이것은 다른 菌類의 生育에 영향을 미칠것으로 생각된다. *Trichoderma*는 버섯의 病害를 일으킨다.

Trichoderma 屬菌은 Trichodermin과 Peptide계 抗生物質을 生産하며 이 물질들은 菌類의 生育을 阻害함이 보고되었고 또한 Isonitrile계 抗生物質을 生産함도 밝혀졌다(okuda 등, 1982).

Trichoderma spp.는 枯死木, 土壤 등에 널리 분포되어 있는 菌類로서 Persoon에 의해 기록된 후 여러 학자들에 의하여 分類體系가 제안되었다. Rifai (1969)는 A Revision of The Genus *Trichoderma* 에서 *Trichoderma* 屬은 種集合 개념을 도입하여 9 種으로 分類하였다.

Rhee 등(1980)은 우리나라 인삼포토양, 버섯표면을 비롯한 여러 장소에서 *Trichoderma*를 채집하여 Rifai 검색표에 따라 5種을 分類하였으며 Rhee와 Hong(1982)은 산림토양중의 *Trichoderma*의 분포 등에 관련된 연구를 실시하여 그들이 생태계에 미치는 영향에 관한 기초정보를 제공하였다. 그 밖에 *Trichoderma*의 分類 및 生態에 관한 연구가 적지않다(Nelson 1982, Widden 등 1980).

材料 및 方法

벗짚培地上的 菌類의 分離 및 發生調查

느타리버섯의 벗짚培地에서 발생하는 菌類의 採集 및 發生調查는 1984年 3月 부터 1986年 4月까지 忠南 大田近郊 및 忠北 沃川郡일대의 느타리버섯 栽培 農家에서 실시하였다. 菌類는 느타리버섯 栽培舍의 벗짚 培地上에 發生한 試料를 滅菌水에 1 : 100 稀釋하여 Chloramphenicol 1g과 rose bengal 50 mg을 첨가한 PSA에 平板培養하여 4日 후 分離하였다.

菌類發生調查는 느타리버섯 栽培農家を 現地踏査 하면서 農家別 發生菌類 및 菌類別 菌叢面積을 측정하고 採取한 試料를 실험실에서 조사하여 菌類를 同定 確認하였다. 農家調查는 栽培舍의 類型別, 栽培回數別 栽培時期別로 3回 실시하였다.

菌類의 分類 同定

純粹分離한 菌株를 PDA 및 PSA에 培養하여 *Trichoderma* spp.는 Rifai(1969)의 分類體系에 따라 褶狀의 特性, phialide, conidiophore 및 phialospore의 形態를 현미경으로 관찰하여 同定하였고 *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* 등 기타 菌類는 Domsch 등(1980)의 Compendium of Soil

Fungi, Ellis(1971)의 Dematiaceous Hyphomycetes 에 의하여 Genus를 同定하였다.

菌類의 培養의 性質

느타리 버섯 培地에서 分離한 10種의 菌類를 供試하여 potato sucrose agar 등 7種의 培地에서 培養의 性質을 調査하였다. 供試培地의 조성은 다음과 같다.

Compositions of culture media used in this experiment.

Culture media	Compositions (g/1000ml)
Czapek dox agar (Cz. D. A)	NaNO ₃ 2, KN ₂ PO ₄ 1, MgSO ₄ 7H ₂ O 0.5, KCl 0.5, FeSO ₄ 7H ₂ O 0.01, Sucrose 30, Agar 20
Potato sucrose agar (P. S. A)	Potato 200, Sucrose 20, Agar 20
Oat meal agar (P. M. A) (O.	Oatmeal 30, Agar 20
V-8 juice agar	V-8 Vegetable Juice 200, Agar 20, Distilled water 800
Mushroom extract agar	K ₂ HPO ₄ 0.2, KH ₂ PO ₄ 1.5, MgSO ₄ 0.5, Peptone 2, Oystermushroom 200, Sucrose 20, Agar 20
Straw extract agar	K ₂ HPO ₄ 0.2, KH ₂ PO ₄ 1.5, MgSO ₄ 0.5, Peptone 2, Rice Straw 200, Sucrose 20, Agar 20
Sawdust extract agar	Sawdust 100, Sucrose 20, Agar 18

mushroom extract는 느타리버섯 200g을 물에 넣고 30分間 끓인 후 여과하여 얻은 1000 ml의 추출액을, sawdust extract agar는 참나무 톱밥 100g을 물을 넣고 30分間 끓인 후 얻은 1000 ml의 추출액을 사용하였고 straw extract agar는 벗짚 200g을 30分間 끓여 제조하였다.

供試菌은 PSA에서 배양한 후 직경 5 mm Cork borer로 균체를 찍어내어 배지 20 ml를 분주한 9 cm 페트리접시의 중앙에 접종하고 25℃ 항온기에서 4일간 배양하여 菌絲의 生長, 포자형성, 균총의 형태를 조사하였다. 분생포자 형성량은 공시균을 4일간 배양한 Petri-dish에 증류수 20 ml를 넣고 Magnetic Stirrer로 5분간 현탁한 후 세척의 한냉수로 여

과하여 얻은 시료를 Automatic Scanning UV-Vis Spectrophotometer (Cecil)로 520 nm에서 흡광도를 측정하였다.

結果 및 考察

느타리버섯의 벗짚배지에서 發生하는 菌類 및 被害

大田市 및 大徳郡内の 農家 느타리栽培실에서 菌類의 發生相을 調査한 結果는 Table I과 같다.

Table I에서 보는 바와 같이 느타리버섯의 벗짚배지에는 多數의 菌類가 發生하였는데 그 중 *Alternaria*, *Botrytis*, *Doratomyces*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Graphium*, *Fusarium* 등은 벗짚에서 왔거나 벗짚배지의 殺菌過程이 불완전한데서 온 것으

Table I. Weed molds and their distributions isolated from the rice straw bed of oyster mushroom houses

Fungi	Distributions of fungi in different mushroom farms							
	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Alternaria</i>		+				+	+	+
<i>Aspergillus</i>		+				+		+
<i>Botrytis</i>	+	+	+		+		+	+
<i>Doratomyces</i>	+	+	+	+		+	+	+
<i>Penicillium</i>	+	+		+	+	+	+	+
<i>Trichoderma</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Verticillium</i>	+		+		+	+	+	+
<i>Graphium</i>	+	+	+	+	+			+
<i>Fusarium</i>	+	+	+	+		+	+	+
<i>Chaetomium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pezziza</i>		+	+	+	+			+
<i>Coprinus</i>		+	+	+	+	+		+

Table II. Occurrence of weed molds in the rice straw bed.

Weed molds	<i>Trichoderma</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Aspergillus</i>	Total
No. of houses	18	5	3	18
Percent occurrence	100	27.7	16.6	-
Percent colony area	0.94	0.13	0.18	1.25

Total numbers of oyster mushroom houses surveyed were 18.

로 생각되며 *Aspergillus*는 種菌으로 부터 또는 種菌의 材料인 미강의 2次 부생균으로서 나타나고 있다. *Chaetomium*은 栽培舍의 殺菌溫度가 長時間 높게 유지된 재배사에서, *Coprinus*는 殺菌溫度가 낮은 경우에 發生하였다. *Pezziza*는 버섯 발생기에 배지의 水分含量과 室内濕度가 높은 栽培舍에서 흔히 발생하였다.

Table II에서 *Trichoderma* spp.는 調査한 18號 全農家에서 發生하였고 *Rhizopus*와 *Aspergillus*도 각각 27.7, 16.6%의 農家에서 發生하여 매우 높은 發生頻도를 보였다. 菌類가 占有한 培地의 表面菌叢面積은 *Trichoderma* 0.94, *Rhizopus* 0.13, *Aspergillus* 0.18 計 1.25%로서 이들은 느타리버섯의 菌絲生長 및 子實體形成에 막대한 被害를 加할 것으로 생각된다. 이들 中 *Trichoderma*는 다른 菌類에 直接寄生하거나 抗生物質 및 有害物質을 生産하므로써 菌의 生長을 抑制한다(Denis 등 1971, Okuda 등, 1982, Park 등 1971, 金 1985). *Rhizopus*와 *Aspergillus*도 느타리버섯의 生長을 沮害함이 관찰되었다.

*Trichoderma*는 發生頻도가 높고 被害도 막심하므로 느타리栽培실에서 採集한 試料로 부터 *Trichoderma*를 分離 培養하여 分類하였다. 그 結果 Table III에서와 같이 벗짚배지에서 分離된 *Trichoderma*는 *T. viride*, *T. koningii*, *T. pseudokoningii*, *T. harzianum*, *T. aureoviride*, *T. longibrachiatum*, *T. piluliferum* 등 7種이었으며, 種別 發生頻도를 調査한 結果 Fig.1과 같았다.

*Trichoderma*의 種別 分離數를 보면 *T. pseudokoningii*, *T. aureoviride*, *T. viride*, *T. harzianum* 등이 많았고 *T. longibrachiatum*, *T. koningii*, *T. piluliferum* 등은 앞에 記錄한 種들보다 적은 편이었다. 한 栽培舍內에서의 *Trichoderma*의 種別 分布는 일정치 않아서 어떤 栽培舍에서는 7種이 모두 分離되었고 어떤 栽培舍에서는 單一 種만 分離되기도 하였다. 그러나 한 栽培舍에 2~3種이 分布하는 경우

Table III. Morphological characteristics of identified species of *Trichoderma*.

Colony		Phialospores			Discoloration of media	Identified as
Color	Shape	Phialides	Shape	Size		
whitish-green or dark-green	floccose	irregular shaped	subglobose or short obovoid rough-walled	3.0~4.0 ×2.5~3.0	-	<i>T. viride</i>
dull-green or dark-green	floccose	ellipsoidal to short cylindrical	elliptic-subcylindrical smooth-walled	3.4~4.0 ×2.5~3.0	-	<i>T. koningii</i>
bright-green	tufts	skittle-shaped	subcylindrical or oblong smooth-walled	1.8~2.0 ×2.0~2.5	+	<i>T. pseudokoningii</i>
yellowish-green	floccose	skittle-shaped	globose or short obovoid smooth-walled	2.8~3.2 ×2.5~2.8	-	<i>T. harzianum</i>
yellowish-green	compact floccose	bottle-shaped of ten asymmetrical	obovoid smooth-walled	2.0~3.0 ×2.0~2.4	+	<i>T. aureoviride</i>
yellowish-green	small tufts	bottle-shaped	elliptic-obovoidal smooth-walled	3.5~7 ×2.2~3.7	-	<i>T. longibrachiatum</i>
whitish-green	floccose	flask-shaped	globose smooth-walled	2.5~3.5	-	<i>T. piluliferum</i>

가 많은 편이었다.

*Trichoderma*는 種菌接種 直後부터 廢床時까지 거의 全農家에서 發生하였는데 이 菌은 栽培舍와 高溫時 發生量이 많았고 種菌으로부터 傳染되는 경우도 많았다.

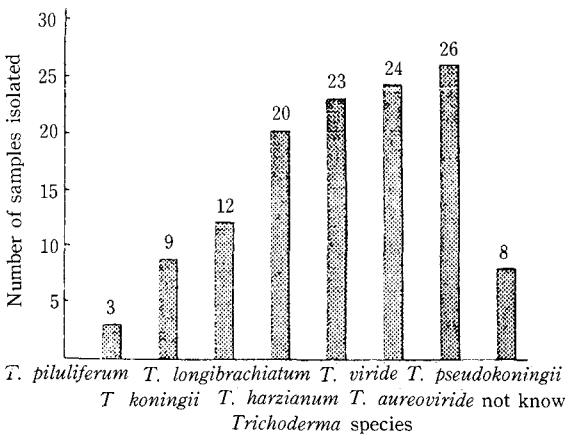


Fig.1. Number of *Trichoderma* species isolated from the rice straw beds.

農家에서 發生한 菌類를 採集하여 Domsch 등 (1982) 및 Ellis(1971)에 의거 分類한 結果 *Gliocladium virens*, *Doratomyces microsporus*, *Graphium putredihis*, *Fusarium moniliforme*, *Chaetomium globosum*, *Pezizza repanda*, *Coprinus disseminatus*가 同定되었고 *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* 및 *Trichoderma*는 2-7種이었다.

본 調査에서는 記錄되지 않았으나 大田, 大德, 忠北 沃川 等 느타리버섯 栽培舍에서는 *Rhizopus*가 많이 採集되었는데 이 菌은 *Aspergillus*와 같이 種菌接種後 栽培舍內 溫度가 높게 유지될 때 種菌에서 發生하였다. 栽培舍 種類 및 栽培回數와 菌類의 發生과의 關係를 調査한 結果는 Fig.2와 같다.

벗짚 培地에서의 菌類의 發生率은 栽培舍의 구조에 따라 차이가 있었다. 즉 양송이와 느타리를 栽培하기 위한 시멘트 콘크리트 栽培舍는 菌類發生率이 1.14%인데 비하여 폴리에틸렌필름과 보온材로 만든 簡易栽培舍는 0.98% 보였다. 簡易栽培舍는 長期 連作이 없고 室內溫濕度가 일반 栽培舍보다는 낮게 管

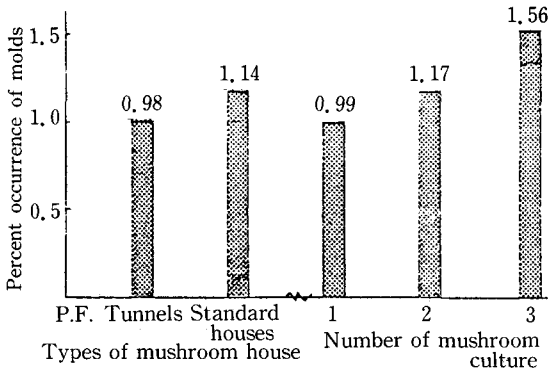


Fig. 2. Effects of types of mushroom growing houses and number of culture on occurrence of weed molds.

리되기 때문에 菌類의 發生이 낮은 것으로 생각된다.

調査 結果 栽培回數가 거듭될수록 菌類의 發生이 增加하여 3回 連作한 栽培畝에서는 培地上的 菌類發生面積率이 1.56%로서 Table II의 平均 發生面積率 1.25%보다 상당히 높았다. 1回 및 2回 栽培한 室內의 벗짚培地에서는 平均 發生面積率보다 낮았다.

菌類의 發生은 種菌의 品質과도 관계가 있어서 大田, 大德, 沃川의 農家에 供給된 3個 種菌培養業所의 種菌을 對象으로 調査한 結果 發生面積率이 各各 0.89, 0.70, 1.14%로서 큰 차이를 보였다. 또한 種菌接種時期와도 관계가 있어서 秋期接種時 0.96%, 春期接種時 1.31%로 春期栽培 때 發生이 많았고

같은 春期栽培라도 種菌接種時期가 늦어질수록 發生面積率이 증가하는 경향을 보였다.

벗짚培地에서 分離한 菌類의 培養의 性質

느타리버섯의 벗짚培地에서 分離된 몇가지 菌類의 培養의 性質을 究明하고 벗짚培地가 菌類 發生에 적합한지 여부를 검토하여 느타리 벗짚 培地에서의 菌類 發生에 관한 基礎情報를 얻고자 하여 實驗을 實施한 結果 Table IV에서와 같이 培地의 種類에 따라 菌類의 生長에 큰 差異를 보였다.

Table IV에서 *Trichoderma* spp.는 톱밥추출배지에서 生長이 가장 좋았고 느타리버섯 추출배지, PSA, OMA에서도 양호한 편이었으며 *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* 등은 培地에 따른 生長에 큰 차이가 없었다. *Rhizopus*는 OMA를 제외한 全培地에서 生長이 잘 되었다. czapek-dox agar에서는 영양균사의 生長은 빠른 편이나 균사의 밀도가 낮아서 양호한 生長을 보였다고 생각할 수 없었다. 벗짚추출培地는 공시한 分離菌株 모두가 양호한 生長을 보여 느타리 벗짚培地는 菌類의 발생에 알맞는 조건을 갖추고 있음이 확인되었다. 또한 느타리버섯 추출 배지도 菌類의 生長에 적합한 것으로 밝혀지므로서 벗짚培地上에 發生한 菌類가 收穫한 버섯의 根部 및 파열된 버섯조각, 사멸한 子實體 등에 쉽게 汚染되고 그곳에서 계속 增殖할 수 있음을 보여 주었다.

또한 *Trichoderma* spp. 등 有害菌類가 톱밥추출배지에서 양호한 生長을 보이므로서 느타리버섯의

Table IV. Mycelial growth of some weed molds on different culture media after 3 days cultivation.

Media	Fungi	Mycelial growths (mm)								
		Tl	Tk	Tv	Gv	Al	As	Rh	Fu	Pe
Czapek Dox Agar		90	55	72	90	29	17	90	56	13
P · S · Ager		77	75	75	90	27	20	90	57	15
O · M · Agar		90	73	69	90	29	14	90	49	13
V-8 Juice Agar		90	70	32	68	20	15	90	54	12
Sawdust, Ex. Agar		90	82	90	90	30	22	90	37	14
Straw, Ex. Agar		81	49	35	76	23	19	90	61	17
Mushroom, Ex. Agar		90	55	55	83	30	18	90	39	15

Tl: *Trichoderma longibrachiatum*
 Tk: *Trichoderma koningii*
 Tv: *Trichoderma viride*
 Gv: *Gliocladium virens*
 Al: *Alternaria* sp.

As: *Aspergillus* sp.
 Rh: *Rhizopus* sp.
 Fu: *Fusarium* sp.
 Pe: *Penicillium* sp.

Table V. Mycelial growth and conidia formation of *Trichoderma longibrachiatum* on different culture media.

Media	Cz. D. A	P. S. A	O. M. A	V- 8 Juice Agar	Sawdust Extract Agar	Straw Extract Agar	Mushroom Extract Agar
Mycelial growth (mm)	90	77	90	90	90	80	90
Density of aerial mycelium	+	+++	+ ++	++	+	+	+
Dimension of spore layer (mm)	62	72	57	90	75	74	90
Conidia formation (UV abs./520 mm)	0.560	1.325	1.135	1.180	0.865	1.175	1.395

種菌製造 및 菌床에 接種한 種菌으로 부터 菌類가 발생하여 被害를 줄 수 있으며 실제로 農家栽培술에서는 種菌으로 부터 菌類의 발생이 시작되는 현상이 흔히 관찰되었다.

느타리버섯 벗짚培地上에서 發生하는 菌類中 被害가 가장 큰 *Trichoderma*의 培地別 菌絲生長 및 分生孢子形成을 調査한 결과는 Table V와 같다.

Table V에서 *Trichoderma longibrachiatum*의 菌絲生長은 培地別로 차이가 있어서 PSA 및 V-8 Agar에서는 菌絲의 生長이 빠르고 氣菌絲의 발달이 양호하고 菌絲의 密度도 높았다. 또한 톱밥, 벗짚 및 느타리버섯 抽出培地에서는 菌絲의 生長이 良好한 편이었다.

分生孢子的 형성은 버섯抽出培地나 벗짚抽出培地가 PSA나 V-8 agar와 같은 수준의 많은 양을 보여서 *Trichoderma longibrachiatum*의 경우 느타리버섯 짚菌床에서 增殖이 잘될 수 있음이 확인되었다. 톱밥培地와 Czapek-dox agar에서는 孢子的 형성이 저조한 편이었다.

벗짚培地에서의 *Trichoderma*의 種類別 生長 및 分生孢子形成을 Czapek-dox agar와 比較하기 위하여 實驗한 結果는 Table VI 및 VII과 같다.

Table VI과 VII에서 *Trichoderma*의 菌絲生長은 종류에 따라 차이가 크게 나타났다. Czapek-dox agar上에서 菌叢의 직경 및 菌絲의 密度는 種에 따라 달라서 *T. longibrachiatum* 菌絲가 빠르게 生長하였으나 密度가 낮았고 *T. koningii*는 生長은 늦으나 密度가 높았으며 *T. viride*는 중간이었는데 (Table VI) 벗짚추출배지에서는 *T. longibra-*

Table VI. Mycelial growth and conidia formation of some *Trichoderma* species and *Gliocladium virens* on Czapek-dox agar.

Isolates	<i>T. longibrachiatum</i>	<i>T. koningii</i>	<i>T. viride</i>	<i>G. virens</i>
Mycelial growth (mm)	92	55	72	90
Density of aerial mycelium	+	+++	++	+++
Dimension of spore layer (mm)	63	52	70	65
Conidia formation (UV abs./520nm)	0.572	0.360	0.685	0.875

*chiatum*이 *T. koningii* 및 *T. viride*보다 菌叢의 직경이 2배 정도 컸으나 菌絲의 密度는 *T. koningii*, *T. viride*가 매우 높았다. 즉 *Trichoderma*의 菌絲生長 특성은 종류에 따라 차이를 보였고 또한 培地의 영향도 받았다.

分生孢子的 형성은 *Trichoderma*의 종류에 따라 그리고 培地의 종류에 따라 차이가 있었다. 分生孢子 形成量은 대체로 Czapek-dox agar보다 벗짚抽出培地에서 현저히 증가되었는데 그 증가량은 *Trichoderma*의 종류에 따라 달라서 *T. longibrachiatum*은 207%, *T. koningii*는 181%, *T. viride*는 144%였다(Table VI 및 VII).

*Gliocladium virens*는 菌絲生長이 *Trichoderma* spp.보다 왕성하였고 分生孢子的 形成量도 많았다.

Table VII. Mycelial growth and conidia formation of some *Trichoderma* species and *Gliocladium virens* on straw extract agar.

Characteristics	Isolates <i>longibrachiatum</i>	<i>T. koningii</i>	<i>T. viride</i>	<i>G. virens</i>
Mycelial growth (mm)	82	49	35	76
Density of aerial mycelium	+	++	+++	++
Dimension of spore layer (mm)	74	48	34	47
Conidia formation (UV abs./520nm)	1.184	0.650	0.985	0.710

摘 要

느타리버섯 벗짚培地에 발생하는 有害菌類를 조사하고 그중 發生 및 被害가 큰 菌類의 培養의 성질에 관한 실험을 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 느타리버섯 벗짚培地에서 12種類의 眞菌類가 分離되었는데 그중 *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Rhizopus* 등은 發生頻도가 높고 發生量도 많았다.

2. 느타리버섯 벗짚培地에서는 7種의 *Trichoderma*가 동정되었는데 發生頻도는 *T. pseudokoningii*, *T. aureoviride*, *T. viride*, *T. harzianum*, *T. koningii*의 順이었다.

3. 有害菌類의 發生은 일반 버섯栽培舍에서 栽培回數가 增加할수록 많았고 秋期栽培보다는 春期栽培에서 심하였다.

4. 벗짚抽出培地 및 느타리버섯 抽出培地에서 *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Rhizopus* 등 公시한 菌들의 菌사생장과 분생포자의 형성은 양호한 결과를 보이므로서 벗짚培地 및 菌床의 버섯과 그 碎屑물들이 菌類의 發生에 알맞은 조건을 부여하였다.

5. *Trichoderma* spp.는 톱밥抽出培地 및 米糠抽出培地에서 生長이 극히 양호하여 菌床에 接種한 種菌은 菌類의 培地가 되었다.

參考文獻

Denis, C. and Webster, J.(1971) : Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*.

I. Production of non-volatile antibiotics. *Transact. Brit. Mycol. Soc.* **57** : 25-39.

Domsch, K.H., Gams, W. and Traute-Heidi. Anderson(1980) : Compendium of soil fungi.

Ellis, M.B.(1971) : Dematiaceous Hyphomycetes.

Kim, B.K., Park, E.K. and Shim, M.J.(1979) : Studies on the constituents of higher fungi of Korea(XXIII). *Arch. Pharm. Res.* **2** (2) : 145-151.

Nelson, E.E.(1982) : Occurrence of *Trichoderma* in a Douglas-Fir Soil. *Mycologia.* **74** : 280-284.

Okuda, T., Fujiwara, A. and Fujiwara, M. (1982) : Correlation between species of *Trichoderma* and production patterns of isonitrile antiviotics. *Agil. Biol. Chem.* **46** : 1811-1822.

Park, W.M., Kim, D.S. and Park, Y.H.(1971) : Factors affecting growth of *Trichoderma* spp. with special reference to control of Green Mildew in *Agaricus bisporus*. *The Research Reports of the office of Rural Development.* **14** : 127-131.

Rhee, H.K. and Lee, B.H.(1980) : Taxonomical studies of Genus *Trichoderma* in Korea. *Kor. Jour. Microbiol.* **18** : 73-90.

Rhee, Y.H. and Hong, S.W.(1982) : On the distribution of *Trichoderma* species in forest soils of Mt. Geryong. *Chungnam J. Sci.*, **9**, *Biol. sect.* 93-99.

Rifai, M.A.(1969) : A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycological Pap.* **116** : 1-56.

Widden, P. and Abitbol, J.(1980) : Seasonality of *Trichoderma* species in a spruce-forest soil. *Mycologia.* **72** : 775-784.

金明坤(1985). *Trichoderma*屬이 生産하는 抗生物質이 느타리버섯菌에 미치는 影響, 韓國菌學會誌, **13** (2) : 105-109.

朴容換, 高昇柱, 金東秀(1975). 벗짚을 利用한 느타리버섯 栽培에 관한 研究. 第 1報. 栽培材料에 관한 試驗. *農事試驗研究報告.* **19** : 93-97.

朴容換, 高昇柱, 張鶴吉(1977). 벗짚을 利用한 느타리버섯 栽培에 관한 研究. 第 2報. 培地熱 處理에 관한 試驗 *農事試驗研究報告.* **19** : 93-97.

朴貞植, 金聖烈(1986). 느타리버섯의 저장조건이 子實體의 化學成分에 미치는 影響. 忠南大學校 농업 기술연구보고. **13** (1) : 123-129.

鄭煥彩(1983). 느타리버섯의 벗짚培地 酸酵方法에 관한 研究. 韓國菌學會誌, **11**(4) : 177-181.

Accepted for Publication 16 July 1987