

버섯 중 항균물질의 검색 및 개발에 관한 연구 —곰팡이에 대한 항균물질의 검색 (1보)—

이갑득* · 서연찬 · 박상신¹ · 민태진²

동국대학교 자연과학대학 화학과

¹동국대학교 자연과학 생화학과

²동국대학교 이과대학 화학과

Study on the Screening and Development of Antibiotics in the Mushrooms

—The Screening of Fungal Antibiotics in *Basidiomycetes* (I)—

Kap-Duk Lee, Yun-Chan Su, Sang-Shin Park¹ and Tae-Jin Min²

Department of Chemistry, Dongguk University, Kyongju 780-714, Korea

¹Department of Biochemistry, Dongguk University, Kyongju 780-714, Korea

²Department of Chemistry, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

ABSTRACT: In order to study antibiotic activities of *basidiomycetes* (mushroom), 68 species of mushroom were extracted with petroleum ether, 80% ethanol, and distilled water in that order. A total of 204 extracts were obtained. Antibiotic activities against *Microsporium gypseum* were observed from the petroleum ether extracts of *Abortiporus* DGU-L6 mushroom, and the water extracts of *Clitogbe* DGU-7 mushroom. Antibiotic activity against *Aspergillus niger* were observed from the 80% ethanol extracts of *Cortinarius* DGU-51 and *Marasminius* DGU-L67 mushroom. The petroleum ether extracts of *Hetero* DGU-L25 mushroom showed various antibiotic activities, particularly strong activities against *M. canis*. and the minimum inhibitory concentration (MIC) was 40 µg/ml. The extracts also showed antibiotic activities against *A. niger* (KCTC 2025), *A. niger* (KCTC 2118), *A. versicolor* (KCTC 2120), *A. flavus* (KCTC 2117), *M. gypsem*, *Pyricularia oryzae*, and *Trichopyto mentagrophytes*, and MIC for each fungus was 600 µg/ml, 500 µg/ml, 800 µg/ml, 100 µg/ml, 600 µg/ml, 200 µg/ml, and 600 µg/ml, respectively.

KEYWORDS: Antifungal activity, Mushroom, Minimal inhibitory concentration (MIC)

담자균류인 버섯은 오래전부터 인간생활과 밀접한 관계를 가져 식용과 약용으로 널리 이용되어 왔으며, 여러가지 생리활성물질들에 대하여 지금까지 많은 연구가 보고(水野卓와 川合正允, 1992)되어 있다.

담자균류의 항암성분에 관한 연구로는 Ringler등(1957)이 다당체에서 항암효과를 발표한 이후 광범위한 연구가 진행되어 왔다. Lucas등(1957)은 그물버섯(*Boletus edulis*), Yoshioka등(1972)은 느타리버

섯(*Pleurotus ostreatus*), Tizuno등(1986)은 잎새버섯(*Grifola frondosa*), Yoshioka등(1973)은 팽나무버섯(*Flammulina velutipes*), Namba & Kuroda(1988)은 양송이버섯(*Agaricus bisporus*), Chihara등(1970)은 표고버섯(*Lentinus edodes*)에서 추출된 glucan 구조를 갖는 물질들이 암세포에 강한 억제작용을 보이며, Vanisolalo등(1983)과 Kawagishi등(1988, 1989)은 구름버섯(*Coriolus versicolor*)과 주름버섯(*Agaricus campestris*) 속의 담자균류로부터 분리한 steroid류에서 항종양 활성작용이 있음을 보고하였다.

Kiho등(1985)과 Kohda등(1985)은 항염증활성과

*Corresponding author

항바이러스성 활성을 나타내는 heterogalactam 단 백질복합체를 분리하였고, Tsukagoshi & Ohashi (1974)은 다색편적버섯(*Cortainarius varicolor*)의 배양균사체로부터 항암단당체, Komatsu등(1969)은 치마버섯(*Schizophyllum commune*)에서 항암단당체인 schizophyllan을 분리하였다.

Toth등(1983)은 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)에서 암세포증식을 억제하는 물질로서 terpenoid를 발견하였고, 久保등(1980)은 고지혈증개선효과, Kubo등(1983)은 혈전억제효과, Hikino등(1985, 1989)은 혈당강하, Kabir & Kimura(1989)은 강심작용과 혈압강하작용 등에 관한 연구가 보고되어 있다. 또한 표고버섯(*Lentinus edodes*)으로부터 Fujii등(1978)은 다당체에서 항종양활성을, Yamamura & Cochrane (1976) 항바이러스효과, Suzuki & Oshima(1976)은 혈중 콜레스테롤 저하작용을 보고하는 등 많은 연구가 이루어져 있다.

이상과 같이 버섯의 약리효과는 항암, 콜레스테롤저하, 혈압강하, 혈당강하, 항종양작용 등이 입증됨으로써 버섯을 이용해서 훌륭한 약제를 개발할 수 있는 많은 가능성을 제시해 준다.

버섯류는 여러성분의 2차 대사산물을 생산하고 있으며, 최근 버섯에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 항균작용에 대한 연구결과는 미약한 실정이며, 또한 이들의 항균작용이 발견된 버섯종도 국한되어 있다(안, 1992).

한국산버섯은 현재 68과 261속 885종의 버섯이 분류(李, 1990)되어 있음을 볼 때, 항균력은 있으나 아직 발견되지 못한 버섯류도 무수히 많을 것으로 생각하고, 본 연구에서는 버섯 중 항균활성 물질을 분리정제하여 화학구조를 밝혀 항균활성물질의 모델화합물을 개발할 목적으로 우선 일차적으로 한국산 버섯 855종(안, 1992)중 68종을 채집하여 각 버섯들을 증류수, 에탄올 및 석유 에테르로 각각 추출하여 결정성 추출물로 얻은 다음, 곰팡이에 대한 항균활성을 검색한 결과 몇종의 버섯에서 항균활성 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

시료의 채집

본 실험에 사용한 목이버섯(*Auricularia auricula-*

judae), 능이버섯(*Sarcodon asparatus*) 및 먹물버섯(*Coprinus comatus*)은 94년 9월 속리산 상점에서 구입하였으며, Table 1에 표시한 밀버섯(*Collybia confluens*), 산그물버섯(*Xerocomus sp*), 무당버섯(*Russula sp*)의 62종은 93년 7월부터 10월 사이에 경주 남산, 속리산 및 계룡산등 지역에서 채집하여 말린 후 분말화하여 시료로 사용하였다.

사용 배지

균의 배양과 항균활성 검색은 Sabourouad Dextrose(Difco; 1985) Agar 배지를 사용하였고, 최소억제농도(MIC) 측정용 배지는 Sabourouad Dextrose broth 배지를 사용하였다.

공시 병원균

실험에 사용된 공시병원균은 *Aspergillus niger* (KCTC 2025), *A. niger*(KCTC 2118), *A. niger*(KCTC 2120) 및 *A. flavus*(KCTC 2117)등 4종은 제일제당 중앙연구소, *Pyricularia oryzae*, *Trichophyton mentagrophytes* 및 *Microsporum gypsum* 등 3종은 유전공학연구소에서 그리고 *M. canis* 균은 서울대학교 의과대학 미생물학교실에서 구입하여 사용하였다.

항균성 물질의 추출

항균성물질의 추출은 Verall(1985)의 방법을 변형하여 석유에테르, 80% 에탄올 및 물을 용매로 사용하였고, 추출은 비극성용매로부터 극성인 용매순으로 순차적으로 추출하였다. 먼저 채집한 버섯시료를 건조기에 넣어 40°C 이하의 온도에서 완전히 건조시킨 다음, 건조된 시료를 마쇄한 후, 시료 100 g에 석유에테르 100 ml를 가하여 수용액상에서 34°C 이하로 13시간 동안 교반하여 추출한 후 보온여과하여 여액을 감압증발농축기를 사용하여 진공농축한 후 저온감압건조기로 건조시켜 평량하고, 여과잔존물은 완전히 건조시킨다. 건조한 여과잔존물에 80% 에탄올 100 ml를 가한후 40°C 에서 13시간 동안 교반한 다음 보온여과한 후 진공농축시킨 다음 저온감압건조시켜 평량하고, 여과잔존물은 다시 건조시킨다. 건조된 여과잔존물은 멸균증류수 100 ml를 가하여 80°C 에서 13시간 교반하여 추출, 보온여과한 후 진공농축시킨 다음 저온감압건조시켜 평량하였다.

항균성 물질의 항균력 검정

추출된 항균성물질의 항균력 검정은 여과지원판법(Paper Disc Method)을 이용하였다(Cappuccino and Sherman, 1992). 항균성물질의 항균력검정에 사용된 배지는 Bacto Sabourouad Dextrose Agar

(Difco) 배지를 사용하였다. 8가지 병원성 곰팡이를 Sabourouad 한천배지에 접종하여 배양한 다음 한천배지에 멸균수를 넣어 포자를 수집한 후 1200×g에서 20분간 원심분리하여 포자를 얻었다. 균 접종량은 균수가 7×10^5 spores/ml가 되도록 Sabou-

Table 1. The dry weights of crude extracts from mushrooms.

Mushrooms	Extracts (g/dry weight 100 g)			Mushrooms	Extracts (g/dry weight 100 g)		
	H ₂ O	EtOH	P. ether		H ₂ O	EtOH	P. ether
<i>Collybia confluens</i>	9.16	9.84	1.43	<i>Ganoderma neo-japonicum</i>	11.00	16.05	0.30
<i>Xerocomus sp</i>	13.78	2.27	1.14	<i>Scleroderma bovista</i>	3.45	0.72	0.15
<i>Russula sp</i>	15.58	17.60	0.76	<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	4.30	2.17	0.67
<i>Trichaptum abietinum</i>	1.52	1.68	0.36	<i>Macrolepiota procera</i>	5.55	5.50	0.55
<i>Strobilomyces strobilaceus</i>	13.30	11.61	0.21	<i>Ramaria botrytis</i>	7.06	2.78	0.10
<i>Abortiporus DGU-L6</i>	10.41	3.05	0.98	<i>Melanophyllum echinatum</i>	14.42	16.38	0.20
<i>Clitocybe DGU-L7</i>	3.86	5.18	0.41	<i>Russula pseudodelica</i>	7.73	2.26	1.67
<i>Coriolus versicolor</i>	12.10	1.10	4.25	<i>Russula bella</i>	4.63	1.75	0.75
<i>Steccherinum rhois</i>	10.65	7.05	1.72	<i>Suillus grevillei</i>	9.20	2.16	1.02
<i>Daedaleopsis tricolor</i>	25.17	6.00	2.23	<i>Boletinus cavipes</i>	1.87	1.43	0.21
<i>Trametes suaveolens</i>	7.04	8.88	1.72	<i>Suillus bovinus</i>	5.96	0.90	0.44
<i>Fomitella fraxinea</i>	24.57	8.28	1.56	<i>Lycoperdon perlatum</i>	4.81	4.80	0.40
<i>Basidioradulum malare</i>	8.15	9.50	1.34	<i>Pholiota squerosoides</i>	6.87	4.76	1.03
<i>Cerrena unicolor</i>	10.50	4.51	1.31	<i>Daedalea dickinsii</i>	6.12	6.30	0.50
<i>Lentinus edodes</i>	20.29	11.91	4.51	<i>Sparassis crispa Wulf</i>	7.05	4.10	1.30
<i>Phellinus gilvus</i>	5.68	14.90	0.80	<i>Coriolus consors</i>	12.40	2.71	2.40
<i>Russula</i>	5.75	10.92	0.83	<i>Cortinarius DGU-L51</i>	1.10	4.40	0.10
<i>Leccinum hortonii</i>	5.10	10.92	1.74	<i>Dermocybe cinnamomea</i>	4.80	9.90	2.10
<i>Boletus sp</i>	10.00	9.40	4.70	<i>Rhodophyllus sinuatus</i>	1.53	3.30	1.60
<i>Boletus pseudocalopus</i>	10.74	1.16	0.37	<i>Agaricus Subrutilescens</i>	13.50	4.00	0.20
<i>Cryptoporus volvatus</i>	4.55	4.65	0.52	<i>Amanita virosa</i>	9.00	6.92	2.60
<i>Amanita virgineoides</i>	6.60	5.56	0.80	<i>Cantharellus infundibuliformis</i>	15.50	9.60	1.70
<i>Phaeolepiota aurea</i>	19.93	4.49	1.36	<i>Panaeolus papilionaceus</i>	2.37	5.34	0.21
<i>Agaricus bisporus</i>	7.70	5.31	0.12	<i>Rhodophyllus crassipes</i>	15.50	6.40	2.90
<i>Hetero DGU-25</i>	12.23	19.54	8.38	<i>Hydnum repandum</i>	8.80	2.70	0.80
<i>Auricularia auricula-judae</i>	5.37	4.67	0.67	<i>Russula pectinata</i>	6.52	9.80	1.33
<i>Pleurotus ostreatus</i>	7.50	4.30	0.80	<i>Suillus luteus</i>	18.20	17.30	2.00
<i>Coltricia dependens</i>	2.22	1.78	0.22	<i>Hericium erinaceum</i>	8.70	7.30	1.12
<i>Fomitopsis rhodophaeus</i>	0.83	0.85	0.16	<i>Lactarius laeticolorus</i>	16.54	10.82	2.01
<i>Gloeophyllum abietinum</i>	1.70	0.12	0.05	<i>Lenzites betulina</i>	10.91	5.12	1.00
<i>Polyporus dispansus</i>	7.37	16.78	2.98	<i>Microporus affinis</i>	23.20	3.00	0.60
<i>Cortinarius pseudopurpurascens</i>	2.26	1.90	0.72	<i>Laetipirus sulphureus</i>	9.40	6.20	2.10
<i>Sarcodon aspratus</i>	5.30	1.46	0.18	<i>Marasmius DGU-L67</i>	8.20	2.50	1.10
<i>Coprinus comatus</i>	2.08	7.28	0.24	<i>Laetipirus Piperatus</i>	10.30	10.64	1.13

EtOH: 80% ethanol, P. ether: Petroleum ether, H: H₂O

rouad 한천배지에 도포시킨 후 지름이 7 mm인 여과지원판을 한천배지 위에 올려놓고 각 추출물의 loading 량을 결정하고(Petroleum ether 추출물, 5000 µg/disc; Ethanol 추출물, 5000 µg/disc; Water 추출물, 5000 µg/disc) 멸균증류수를 가하여 녹이고 녹지 않을 때에는 계면활성제(DMSO)를 한방울씩 가하여 완전히 녹인 후 여과지원판에 loading 한 다음 28°C 에서 2일간 배양한 후 항균성물질에 의해 형성하는 저해판을 측정하였다. 각 추출물을 녹이는 용매를 각 시료의 대조군으로 사용하였다.

최소억제농도(MIC) 측정

최소억제농도 판정은 Saboureaud Dextrose(Difco; 1985) broth를 24 well plate에 넣고 단위 well 당 2×10^7 spores/ml로 조정된 후 접종하였다. 항균

활성물질 엑기스를 단위 well 당 1000 µg/ml, 800 µg/ml, 600 µg/ml, 300 µg/ml, 200 µg/ml, 100 µg/ml, 50 µg/ml, 25 µg/ml, 10 µg/ml, 5 µg/ml 씩 가한 다음 이것을 28°C 에서 24시간 동안 배양한 후 최소억제농도를 결정하였다. 최소억제농도의 결정은 혼탁도에 의하여 판정하였다. 이때 최소억제농도의 단위는 µg/ml로 하였다.

결과 및 고찰

조추출물의 양

밀버섯(*Collybia confluens*)등 68종의 버섯 100 g 으로부터 석유에테르, 80% 에탄올 및 증류수로 추출하여 얻은 추출물의 양은 Table 1과 같다. 추출물의 양은 버섯의 종류에 따라 차이가 있으며, 불과

Table 2. Antifungal activities of mushroom extracts against fungi.

Mushrooms	Extraction solvent	Fungi							
		T.M	A.V2120	A.N2025	M.C	A.N2118	A.F2117	M.G	P.O
<i>Abortiporus</i> DGU-L6	P	-	-	-	-	-	-	+	-
	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clitogbe</i> DGU-L7	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hetero</i> DGU-L25	P	+	+	+	+	+	+	+	+
	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cortinarius</i> DGU-L51	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	+	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marasmius</i> DGU-L67	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	+	-	-	-
	H	-	+	-	-	-	-	-	-

P: Petroleum ether, E: Ethanol, H: H₂O, +: inhibition, -: no inhibition

T.M: *Trichopyton mentgrophyte*, A.V2025: *Aspergillus versicolor* (KCTC2120), A.N2025: *Aspergillus niger* (KCTC 2025), M.C: *Microsporium canis*, A.N2118: *Aspergillus niger* (KCTC2118), A.F2117: *Aspergillus flavus* (KCTC2117), M.G: *Microsporium gypseum*, P.O: *Pyricularia oryzae*

80% 에탄올추출물이 석유에테르 추출물에 비하여 그 양이 많았다.

항균 활성 검색

Apergillus niger(KCTC 2025), *A. niger*(KCTC 2118), *A. versicolor*(KCTC 120), *A. flavus*(KCTC 2117), *P. oryzae*, *T. mentagrophytes*, *M. gypseum*, *M. canis* 등의 곰팡이에 대한 각 버섯 추출물의

항균활성을 검색한 결과는 Table 2와 같다. 표에서 보는 바와 같이 *Abortiporus* DGU-L6 버섯의 석유에테르추출물은 두부백선과 황색버짐을 유발하는 *M. gypseum* 균, *Cortinarius* DGU-L51과 *Marasmius* DGU-L67 버섯의 알콜추출물에서는 피부진균병을 유발하는 *A. niger*(KCTC2118) 균등의 항균활성을 나타내는 저해환은 Fig. 1과 같고, 그리고 *Hetero* DGU-L25 버섯의 석유에테르추출물에서는 피

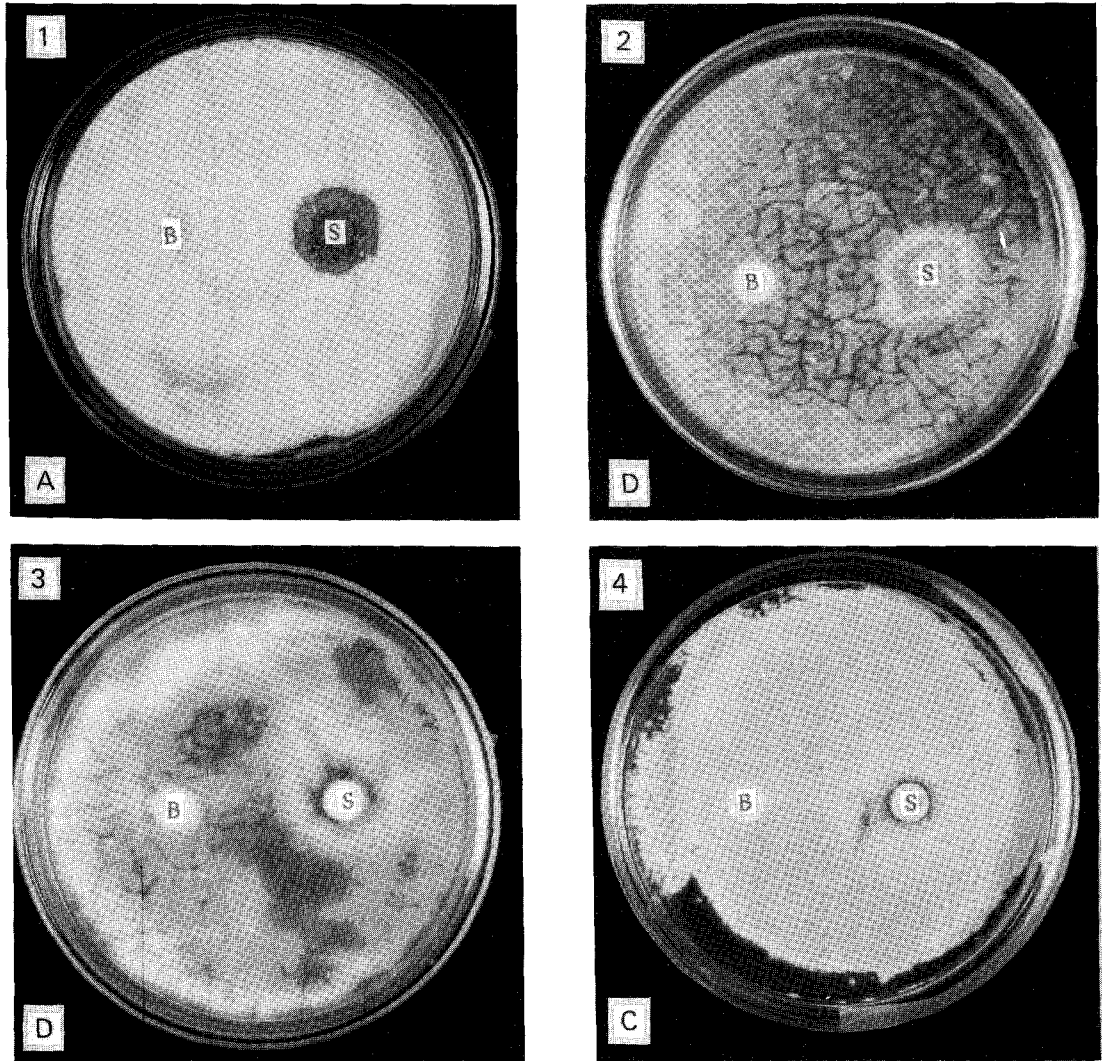


Fig. 1. Antifungal activities of mushrooms extract against fungi.
 1: DGU-L6 (Ether extraction), 2: DGU-L51 (Ethanol extraction), 3: DGU-L67 (Ethanol extraction), 4: DGU-L67 (H₂O extraction)
 A: *Microsporium gypseum*, D: *Aspergillus niger* (KCTC 2118), C: *Aspergillus niger* (KCTC 2120)
 B: Blank, S: Sample

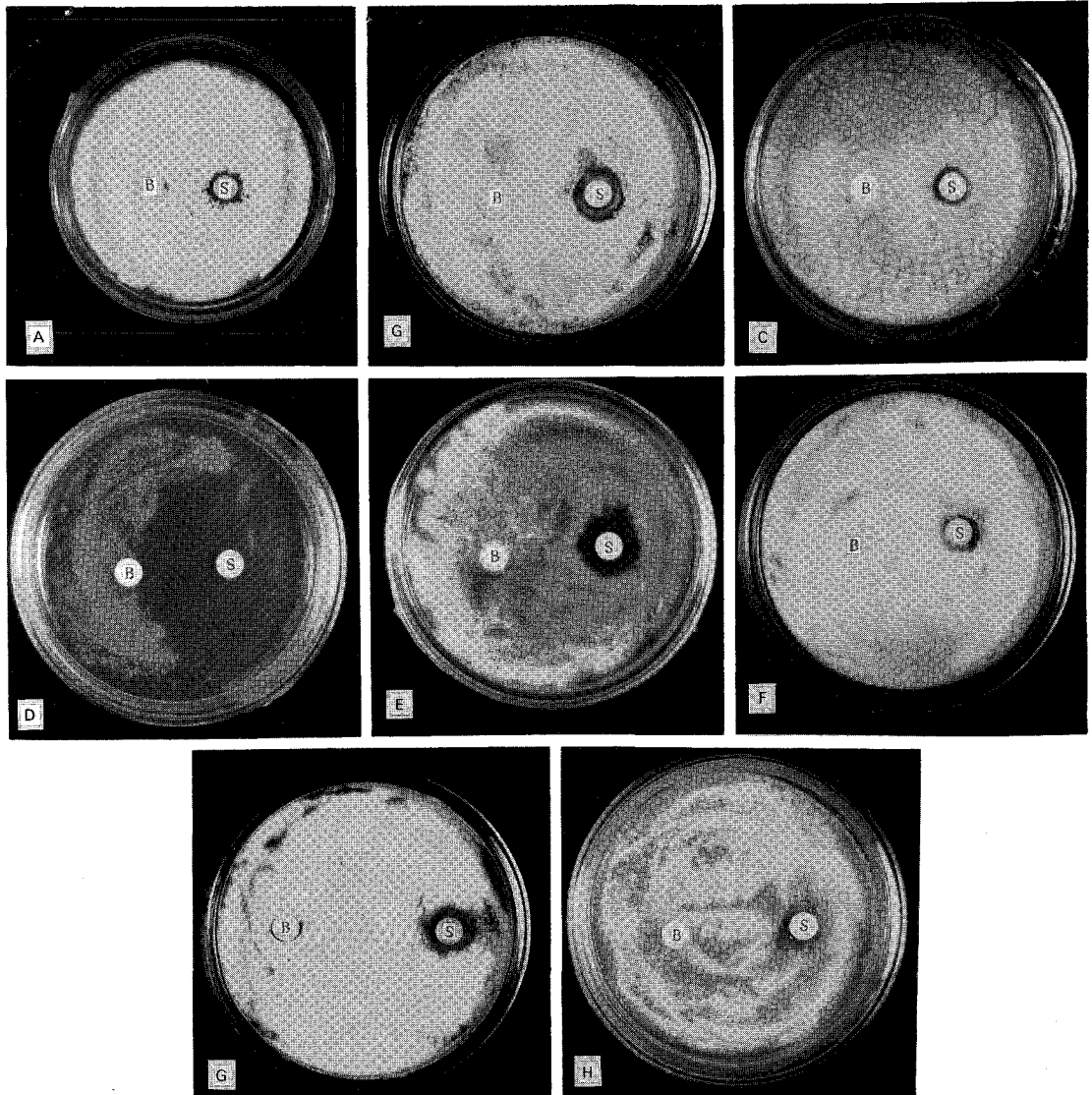


Fig. 2. Antifungal activities for Petroleum ether extract of *Hetero* DGU-L25 mushroom.

A: *Trichopyton mentagrophyte*, G: *Aspergillus versicolor* (KCTC 2120), C: *Aspergillus niger* (KCTC 2025), D: *Microsprum canis*, E: *Aspergillus niger* (KCTC 2118), F: *Aspergillus flavus* (KCTC 2117), G: *Microsporium gypseum*, H: *Pyricularis oryzae*
 B: Blank, S: Sample

부진균병을 유발하는 *A. niger*(KCTC 2025), *A. niger* (KCTC 2118), *A. versicolor*(KCTC 2120), *A. flavus* (KCTC 2117), 두부백선병을 유발하는 *M. gypseum*, *Trichopyton mentagrophytes*, 모창을 유발하는 *M. canis*와 벼 도열병을 유발하는 *P. oryzae* 등의 곰팡이균에 대하여 항균활성을 나타내는 저해환은 Fig. 2

와 같다.

최소억제농도(MIC)

각 버섯추출물이 곰팡이에 대한 최소억제농도측정 결과는 Table 3과 같다. *Abortiporus* DGU-L6 버섯의 석유에테르추출물과 *Clitocybe* DGU-L7 버섯의 물

Table 3. Minimum inhibitory concentration (MIC) of each crude extract against fungi.

Extraction solvent		Fungi							
		T.M	A.V2120	A.N2025	M.C	A.N2118	A.F2117	M.G	P.O
Mushrooms									
<i>Abortiporus</i> DGU-L6	P	-	-	-	-	-	-	>400	-
	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clitogbe</i> DGU-L7	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	>1000	-
<i>Hetero</i> DGU-L25	P	>600	>800	>600	>40	>500	>100	>600	>200
	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cortinarius</i> DGU-L51	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	>800	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marasmius</i> DGU-L67	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	>800	-	-	-
	H	-	>1000	-	-	-	-	-	-

P: Petroleum ether, E: Ethanol, H: H₂O, MIC unit; $\mu\text{g/ml}$, -: no inhibition

T.M: *Trichopyton mentagrophyte*, A.V2025: *Aspergillus versicolor* (KCTC2120), A.N2025: *Aspergillus niger* (KCTC 2025), M.C: *Microsporium canis*, A.N2118: *Aspergillus niger* (KCTC2118), A.F2117: *Aspergillus flavus* (KCTC2117), M.G: *Microsporium gypseum*, P.O: *Pyricularia oryzae*

추출물에서는 두부백선, 황색버짐등을 유발하는 *M. gypseum* 균에 대하여 각각 400 $\mu\text{g/ml}$ 와 1000 $\mu\text{g/ml}$ 의 MIC를 나타내었으며, *Cortinarius* DGU-L51과 *Marasmius* DGU-L67 버섯의 에탄올추출물은 *A. niger*(KCTC 2118)에 대해서 800 $\mu\text{g/ml}$ 의 최소억제농도값을 나타내었다. *Hetero* DGU-L25 버섯의 석유에테르추출물에서는 피부진균병을 유발하는 *Aspergillus niger*(KCTC 2025), *A. niger*(KCTC 2118), *A. versicolor*(KCTC 2120) 균에 대하여 600 $\mu\text{g/ml}$, 500 $\mu\text{g/ml}$, 800 $\mu\text{g/ml}$, 두부백선을 유발하는 *M. gypseum*와 *T. mentagrophytes* 균에 대하여 600 $\mu\text{g/ml}$, 모창을 유발하는 *M. canis* 균에 대해서는 40 $\mu\text{g/ml}$, 벼 도열병을 유발하는 *P. oryzae* 균에 대해서는 200 $\mu\text{g/ml}$ 의 MIC를 나타내었다.

버섯으로부터 추출한 항균성물질의 항균능력 검

색에 관한 연구로서는 Stransky등(1992)은 *Agroarbe agerita* (brig) Sing의 균사체 추출물에서, 그리고, Toyato와 Uostettmann(1990)은 *Boletinus capvipes*의 추출물에서 분리한 diterpenic ester 성분이 *Cea-doprium cucumerinum* 균에 대해서 항균 작용이 있음을 보고하였다.

또한 Anke와 Obserwinkler(1977)은 *Cyathus striatus*의 균사체로부터 분리한 striatin A 성분, B 성분, 및 C 성분에 대한 MIC 값을 구한 결과, *Aspergillus panamensis*(A: 14 mg/17 ml, B: - mg/14 ml, C: 10 mg/22 ml), *Penicillium notatum*(A: 13 mg/16 ml, B: 14 mg/21 ml, C: 17 mg/24 ml) *Fusarium cubense*(A: 10 mg/20 ml, B: 8 mg/12 ml, C: 7 mg/12 ml) 등의 균에 대해서 항균활성이 있음을 보고하였고 Umezawa등(1975)은 *Calvatic craniformis*

의 균사체로부터 분리한 calvatic acid 성분이 *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Xanthomonas oryzae* 및 *Trichophytophthora sateroides* 균에 대해서 항균작용을 나타낸다고 보고하였다. 그리고 Anke 등 (1979)은 *Oudemansiella mucida*의 균사체로부터 분리한 oudermansin 성분이 1 mg/dic에서 *Aspergillus panamensis*와 *Paecilomyces varioti* 균에서 각각 25 mm와 34 mm의 저해환이 관찰되었으나, *Neurospora crassa* 균에서는 저해환이 관찰되지 않았다고 보고하였다.

이상과 같이 버섯의 항균작용은 버섯의 자실체 뿐만 아니라 버섯 균사체의 종류에 따라서 다양한 균에 대해서 항균활성이 존재함을 입증할 수 있다.

이와같은 실험의 결과는 지금까지 광범위하게 연구되어온 항암, 콜레스테롤저하, 혈압강하, 항종양작용 등의 약효 뿐만 아니라 항균성물질의 치료제에도 이용될 수 있다고 사료된다.

본 실험에서는 한국산 야생버섯 68종의 자실체에서 204종의 추출물을 8종의 곰팡이균에 대해서 검색한 결과 12종의 추출물이 항균활성을 나타내었으며, 이중 특히 *Hetero* DGU-L25 버섯의 petroleum ether 추출물에서 *Microsporum canis* 균에 대해서 최소억제 농도 값이 40 mg/ml로 가장 강한 항균활성을 나타내었다. 이상의 실험결과에서 피부진균병을 유발하는 8종의 곰팡이균에 대해서 활성을 보이는 12종의 버섯 추출물을 분리 정제하고 화학구조를 밝혀서 항균치료제 개발을 위한 모델 화합물로 제시할 수 있다고 사료된다.

적 요

석유에테르, 80% 에탄올 및 물로 추출하여 얻은 204개의 추출물 각각에 대해서 8종류의 곰팡이에 대한 항균활성을 검색하였다. 그 결과 *Abortiporus* DGU-L6 버섯의 석유에테르 추출물은 *Microsporum gypseum* 균에 대하여 항균활성을 나타내었고, *Cortinarius* DGU-L51 버섯의 알콜추출물에서는 *A. niger*, *Marasminus* DGU-L67 버섯의 알콜 추출물 및 물 추출물에서는 *A. niger*(KCTC 2118)과 *A. versicolor*(KCTC 2120) 균에 대해서 항균활성을 나타내었다. 그리고 *Hetero* DGU-L25 버섯의 석유에테

르 추출물은 8종류의 곰팡이에 대해서 모두 항균활성을 나타내었고, 이중 특히 모창을 유발하는 균에 대해서는 40 mg/ml의 아주 낮은 최소억제농도 값을 나타내었다.

감사의 말씀

이 연구비는 1993년도 교육부 대학부설연구소지원 연구비로 수행되었습니다.

參考文獻

- Anke, T., Hecht, H. J., Schramm, G. and Steghch, W. 1979. Antibiotic from basidiomycetes. IX; Oudemansin, an antifungal antibiotic from *Oudemansiella mucida* (Schrader ex FR.) hoehnel (agaricales). *J. Antibiot.* **32**: 1112-1117.
- Anke, T. and Oberwinkler, F. 1977. The striatins-New antibiotics from the basidiomycete *Cyanthus striatus* (Huds. ex pers.) Willd. **30**: 221-225.
- Cappuccino, J.G. and Sherman, N. 1992. The kirby-bauer antimicrobial sensitivity test procedure. In: Microbiology a laboratory manual. The benjamin/cummings publishing company, Inc. Menlo park. pp. 248-249.
- Chihara, G., Hamuro, J., Maeda, Y. Y., Arai, Y. and Fukuoka, F. 1970. Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially lentinan, from *Lentinus edodes* (Berk) Sing. (an edible mushroom). *Res. Cancer* **30**: 2776-2781.
- Difco laboratories. 1985. Sabouraud culture media Difco manual (10th ed.), pp. 768-771.
- Fujii, T., Maeda, H., Suzuki, F. and Ishida, N. 1978. Isolation and characterization of a new antitumor polysaccharide, KS-2, extracted from culture mycelia of *Lentinus edodes*. *J. Antibiotics.* **31**: 1079-1085.
- Hikono, H., Ishiyama, M., Suzuki, Y. and Konno, C. 1989. Mechanism of hypoglycemic activity of ganoderan B: A glycan of *Ganoderma lucidum* fruit bodies. *Plant Med.* **55**: 423-428.
- Hikino, H., Konno, C., Mirin, Y. and Hayashi, T. 1985. Isolation and hypoglycemic activity of Ganoderans A and B, glycans of *Ganoderma lucidum* fruit bodies. *Planta Med.* **51**: 339-340.
- Kabir, Y. and Kimura, S. 1989. Dietary mushrooms reduce blood pressure in spontaneously hyperten-

- sive rats (SHR). *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **35**: 91-94.
- Kawagishi, H., Inagaki, R., Kanao, T. and Mizuno, T. 1989. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. *Carbohydr. Res.* **186**: 267-273.
- Kawagishi, H., Katsumi, R., Sazawa, T., Mizuno, T., Hagiwara, T. and Nakamura, T. 1988. Cytotoxic steroids from the mushroom *Agaricus campestris*. *Phytochemistry.* **27**: 2777-2779.
- Kiho, T., Sakai, M. and Ukai, S. 1985. Antiinflammatory effect of the polysaccharide from the fruit bodies of *Auricularia* species. *Carbohydr. Res.* **142**: 344-351.
- Kohda, H., Tokumoto, W., Sakamoto, K., Fuji, M., Hirai, Y., Yamaski, K. and Komoda, Y. 1985. The biologically active constituents of *Ganoderma lucidum* (FR.) Karst. Histamine release-inhibitory triterpenes. *Chem. Pharm. Bull.* **33**: 1367-1374.
- Komatsu, N., Okubo, S., Kikumoto, S., Kimura, K., Saito, G. and Sakai, S. 1969. Host mediated antitumor action of schizophyllan, a glucan produced by *Schizophyllum commune*. *Gann.* **60**: 137.
- Kubo, M., Tatsuda, H., Nogami, M., Arichi, S. and Takahashi, T. 1983. Studies on the *Ganoderma lucidum* (IV), Effects on the disseminated intravascular coagulation. *Yakugaku Zasshi* **103**: 871-877.
- Lucas, E. H., Ringler, R. U., Clarke, D. A., Reilly, H. C., Stevens, J. A. and Stock, C. C. 1957. Tumor inhibitors in *Boletus edulis* and other Holobasidiomycetes. *Antibiot. Chemotherapy.* **7**: 1-4.
- Nanba, H. and Kuroda, H. 1988. Potentiation of host-mediated antitumor activity by orally administered mushroom (*Agaricus bisporus*) Fruit bodies. *Chem. Pharm. Bull.* **36**(4): 1437-1444.
- Ringler, R. L., Byerrum, R. U., Steven, T. A., Clark, P. A. and Stock, C. C. 1957. Studies on antitumor substances produced by basidiomycetes. *Antibiot. Chemother.* **7**: 1.
- Stransky, K., Semerdzieva, M., Otmar M., Prochazka, Z., Budesinsky, M., Ubik, K., Kohoutova, J. and Streinz, L. 1992. Antifungal antibiotic from the mushroom *Agrocybeaegerita* (Brig.) Sing. *Collect. Czech. Chem. Commun.* **57**: 590-603.
- Suzuki, S. and Oshima, S. 1976. Influence of Shiitake (*Lentinus edodes*) on human serum cholesterol. *Mushroom Science* **9**: 463-467.
- Tizuno, T., Ohsawa, W., Hagiwara, N. and Kuboyama, R. 1986. Fractionation and characterization of antitumor polysaccharides from Maitake, *Grifola frondosa*. *Agric. Biol. Chem.* **50**(7): 1679-1688.
- Toth, J. O., Luu, B. and Ourisson, G., et al., 1983. Les acides ganoderiques TaZ: Triterpenes cytotoxiques de *Ganoderma lucidum* (polyporacee). *Tetrahedron Lett.* **24**: 1081-1083.
- Valisolalao, J., Luu, B. and Ourisson, G., et al., 1983. Steroides cytotoxiques de *Polyporus versicolor*. *Tetrahedron.* **39**: 2779-2785.
- Toyota, M. and Hostettmann, K. 1990. Antifungal diterpenic ether from the mushroom *Boletinus capes*. *Phytochemistry.* **29**(5): 1485-1489.
- Tsukagoshi, S. and Ohashi, F. 1974. Protein-bound polysaccharide preparation, PS-K, effective against mouse sarcoma 180 and rat ascites hepatoma AH 13 by oral use. *Gann.* **65**: 557.
- Umezawa, H., Takeuchi, T., Iinuma, H., Ito, M., Ishizuka, M., Kurakata, Y., Nakamura, T., Obayashi, A. and Tanabe, O. 1975. A new antibiotic, Calvatic acid. *J. Antibiot.* **28**: 87-90.
- Vanisolalao, J., Luu, B. and Ourisson, G. 1983. Steroids cytotoxiques de *Polyporus versicolor*. *Tetrahedron.* **39**: 2779-2782.
- Verrall, M. S. 1985. Approaches to the isolation of an unidentified microbial product In: Discovery and isolation of microbial products. Camelot Press, Inc. Southampton. pp. 34-35.
- Yamamura, Y. and Cochrane, K. W. 1976. A selective inhibitor of myxoviruses from Shiitake (*Lentinus edodes*). *Mushroom Science.* **9**: 495-507.
- Yoshioka, P., Ikekawa, T., Noda, M. and Fukuoka, F. 1972. Studies on antitumor activity of some fractions from basidiomycetes. I. An antitumor acidic polysaccharide fraction from *Pleurotus ostreatus* (Fr.) *Quel Chem. Pharm. Bull.* **20**: 1175-1180.
- Yoshioka, Y., Sano, T. and Ikekawa, T. 1973. Studies on antitumor polysaccharides of *Flammulina velutipes* (Curt. ex. Fr.) Sing. *Chem. Pharm. Bull.* **21**: 1772-1776.
- 안덕균. 1992. 韓國産 藥用菌類. 韓國菌學會誌 **20**(2): 154-166.
- 李泰洙. 1990. 韓國 記錄種 버섯 總目錄. 韓國菌學會誌 **18**: 233-259.
- 水野卓, 川合正允. 1992.キノコの化學・生化學. 學會出版, pp. 13-91.
- 久保道德, 松田秀秋, 田中基晴, 木村善行, 谿忠人, 有地滋, 奥田拓道, 桐谷紀昌. 1980. 영지(*Ganoderma lucidum*, 자실체)의 연구(제 3보), 만년버섯 열수추출액 기스 실험적 고지혈증에 대한작용. 기초와 임상 **14**: 2455-2460.