キノコ類抽出物の抗酸化活性

春日敦子*・青柳康夫*・菅原龍幸**

Antioxidative Activities of Several Mushroom Extracts

Atsuko KASUGA*, Yasuo AOYAGI* and Tatsuyuki SUGAHARA**

* *Kagawa Nutrition Junior College, 3-24-3, Komagome,
Toshima-ku, Tokyo, 170*

** *Kagawa Nutrition College, 3-9-21 Chiyoda,
Sakado-shi, Saitama, 350-02*

Antioxidative activities of ethanol extracts of 150 mushrooms species were studied. About one-third of the species showed a significant antioxidative activity on methyl linoleate. Among them, 27 species had especially strong antioxidant activities. From the taxonomical point of view of fungus, it was found that many species belonged to *Boletaceae* had strong antioxidant activities and most of species belonged to *Suillus* especially showed very strong activities. Since tocopherol contents of mushrooms were more or less 150 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ dry matter, it seemed to be that tocopherol was not main antioxidant components. The antioxidant components of many species were extracted with polar solvents. However some species such as *Amitake*, *Oogitake*, and etc. showed strong antioxidant activities on the extracts with nonpolar solvents. Marked differences were not found in antioxidative activities between oil system and emulsion system. (Received Jun. 9, 1992)

食品における抗酸化剤は、食品の酸化による変敗や変色などを防ぎ、また生体内に摂取された後には、ラジカルを捕捉し、体内の過酸化脂質の酸化反応を抑制し、ひいては老化や発ガンをも抑制するといわれる。このような、生体内での、抗酸化物質が持つ酸化抑制効果、抗変異原効果などの生理活性は、新しい機能として重要視されるようになってきている。そのため、天然の抗酸化物質は、単に食品の変敗防止への応用にとどまらず、生体内での生理活性物質としての役割など、ますます大きくなっていると考えられる。

このように、天然の抗酸化物質が重要視されるようになったため今日では、多くの天然素材の抗酸化成分が検討され^{1)~4)}、そのうちのいくつかは実用化に至ってきている。著者らも、これまであまり検討されていなかった食品素材より新しい抗酸化成分を検索することを目的と

して、山菜、野草などの食用植物について、検討を加え、若干の知見を報告してきた⁵⁾。

本研究では、これら従来の知見をふまえ、抗酸化能スクリーニングの範囲を広げ、より多くの有効な資源を発見するために、キノコの抗酸化能について検討を試みた。キノコは古くより広く食用とされ、その生理活性についていろいろ研究され様々な生理活性物質が報告^{6)~10)}されている。しかしながら、キノコの抗酸化能についてはまだ報告がみられないようである。今回は、キノコ 150 種の抗酸化能について検討を試みたところ、いくつかのものに強い活性があると認められたので、その結果を報告する。

* 女子栄養短期大学 (〒170 東京都豊島区駒込 3-24-3)

** 女子栄養大学 (〒350-02 埼玉県坂戸市千代田 3-9-21)

実験方法

1. 試料および試薬

実験に用いた試料は、キノコ 150 種であり、大部分は東北、関東、中部地方にて採取し、一部は購入した。入手した試料は水洗後凍結乾燥し、粉碎して実験に供した。

リノール酸メチルは東京化成工業(株)製の一級品であり、その他の試薬は、和光純薬(株)製の特級品を使用した。

2. 抗酸化能のスクリーニング

抗酸化能のスクリーニングの方法は前報⁵⁾と同じである。即ち、試料粉末 1 g に 20 ml のエタノールを加え、一晚室温にて放置後、5 000 rpm で 15 分遠心分離し、その上清液を抽出液とした。反応はリノール酸メチルを開放下 50℃ に放置して行い、この抽出液を加えたものと、加えないもの(コントロール)の過酸化物質(POV)を LEA 法の改良法で測定した。測定はコントロール、試料ともそれぞれ 2 回ずつ行い、その平均を用いて抗酸化能の判定を行った。抗酸化能の判定は、試料抽出液添加区の過酸化物質(POV_s)と抽出液に変えてエタノール溶液を加えたコントロールの過酸化物質(POV_c)との比 POV_s/POV_c により行った。

3. トコフェロールの定量

トコフェロールの定量は衛生試験法¹¹⁾に従い HPLC を用いて分離定量した。カラムは ZORBAX NH₂ を用い、移動相溶媒はヘキサン 97.6%、ジオキサン 2%、エタノール 0.4%、検出には蛍光光度計を使用した。また内部標準には、2, 2, 5, 7, 8-ペンタメチルヒドロキシクロマンを用いた。

4. 順次極性を高めた溶媒による抗酸化成分の抽出性

前記スクリーニングで活性の認められたキノコ試料の抗酸化物質の性質を明らかにするため、以下のように順次極性を高めた溶媒による抽出液を調製し、抗酸化試験を行った。

試料 4 g を、ソックスレーの抽出器を用いて、石油エーテルで 20 時間抽出し、その残渣をジエチルエーテルで同様に抽出した。またさらにその残渣をエタノールで還流加熱しながら 30 分間抽出し、それぞれ 50 ml に定容した。それぞれの抽出液を、石油エーテル抽出液、エーテル抽出液、エタノール抽出液とした。

抗酸化力試験は、スクリーニングの方法と同様に行い、POV_s/POV_c の比により判定した。抽出液の原液で効果の認められた試料については、その 10 倍希釈液について抗酸化効果を測定した。

5. エマルジョン系の反応

前記スクリーニングで活性の認められたキノコについて、その抗酸化能がエマルジョン系でも効果があるか否かを検討した。なお溶媒の違いによる抽出性も比較するため、以下のように調製した抽出液について、抗酸化試験を行った。

エーテル抽出：試料 1 g をソックスレーの抽出器を用いてジエチルエーテルで 20 時間抽出し全量を 20 ml とした。エタノール抽出：試料 1 g にエタノール 30 ml を加え、ホモジナイズ後濾過した。さらに残渣を同様にして抽出し、濾液を合わせた後濃縮し、全量を 20 ml とした。水抽出：試料 1 g に水 20 ml を加え、100℃ の湯浴上で 30 分間還流抽出し、濾過して抽出液とした。

各々の試料抽出液 4 ml に 0.1 M リノール酸エタノール溶液 20 ml と、pH 7.0、0.1 M リン酸緩衝液 20 ml を加え、水で 50 ml にし、抗酸化力測定のための反応液とした。この反応液を 40℃ に遮光保存し、経時的にこの反応液より 0.1 ml を分取し、反応液の POV をロダン鉄法により測定した。抽出液の添加量は、乾燥試料として反応液の 0.4% 相当量である。

実験結果

1. キノコの抗酸化能のスクリーニング

Table 1 はリノール酸メチル 1 ml あたり、乾燥試料 0.025 g 相当量のエタノール抽出物を加えて行った抗酸化能スクリーニングの結果である。表中の 4 段階の表示は、試料抽出液添加区の過酸化物質(POV_s)とコントロールの過酸化物質(POV_c)の比 POV_s/POV_c である。

このスクリーニングの結果、供試したキノコの約 3 分の 1 は POV_s/POV_c が 0.5 未満であり、かなり強い抗酸化能の存在が示唆された。またこのうち、アカヤマタケ、オオギタケ、ハナイグチ、ショウロ、マンネンタケなど 27 種の試料は POV_s/POV_c が 0.2 未満であり特に強い抗酸化効果を示した。

2. トコフェロールの定量

次に、この抗酸化効果の原因物質を明らかにするために、トコフェロール同族体の測定を行った。Table 2 にその結果を示した。

総トコフェロール含量は、乾物 100 g あたり多いものでも、ムラサキナギナタタケの 352 μg、オオギタケ 321 μg、クギタケ 310 μg 程度であり、そのほかは 100 μg 台であり、いずれのキノコも非常に少なかった。これらのトコフェロールの大部分は α-トコフェロールで

Table 1 Summary of antioxidative

Scientific name	Activity	Scientific name	Activity
<i>Pleurotaceae</i>		<i>Amanita vaginata</i>	—
<i>Pleurotus ostreatus</i>	—	<i>Amanita hemibapha</i>	+
<i>Pleurotus cornucopiae</i> var. <i>citrinopileatus</i>	—	<i>Amanita pseudoporphyria</i>	—
<i>Pleurotus cystidiosus</i>	—	<i>Amanita virgineoides</i>	—
<i>Lentinus lepideus</i>	—	<i>Volvariella volvacea</i>	—
<i>Lentinus edodes</i>	—	<i>Agaricaceae</i>	
<i>Hygrophoraceae</i>		<i>Macrolepiota procera</i>	—
<i>Hygrophorus russula</i>	—	<i>Agaricus bisporus</i>	—
<i>Hygrophorus arubescens</i>	—	<i>Agaricus subrutilescens</i>	—
<i>Hygrophorus arbustivus</i>	—	<i>Agaricus arvensis</i>	++
<i>Camarophyllus virgineus</i>	—	<i>Agaricus blazei</i>	+
<i>Hygrocybe conia</i>	++	<i>Phaeolepiota aurea</i>	—
<i>Hygrocybe canthareilus</i>	—	<i>Cystoderma</i> sp.	—
<i>Tricholomataceae</i>		<i>Coprinaceae</i>	
<i>Lyophyllum decastes</i>	—	<i>Coprinus comatus</i>	—
<i>Lyophyllum fumosum</i>	—	<i>Coprinus atramentarius</i>	—
<i>Lyophyllum ulmarium</i>	—	<i>Psathyrella velutina</i>	+
<i>Lyophyllum shimeji</i>	—	<i>Psathyrella candolliana</i>	—
<i>Lyophyllum connatum</i>	—	<i>Bolbitiaceae</i>	
<i>Laccaria amethystea</i>	—	<i>Agrocybe cylindracea</i>	—
<i>Laccaria bicolor</i>	—	<i>Strophariaceae</i>	
<i>Laccaria laccata</i>	—	<i>Stropharia rugosoannulata</i>	—
<i>Lampteromyces japonicus</i>	—	<i>Naematoloma sublateralitium</i>	+
<i>Clitocybe clayipes</i>	—	<i>Naematoloma fasciculare</i>	++
<i>Clitocybe gibba</i>	—	<i>Pholiota nameko</i>	+
<i>Lepista nuda</i>	—	<i>Pholiota terrestris</i>	+
<i>Tricholoma saponaceum</i>	—	<i>Pholiota lubrica</i>	—
<i>Tricholoma flavovirens</i>	+	<i>Pholiota lenta</i>	—
<i>Tricholoma portentosum</i>	—	<i>Cortinariaceae</i>	
<i>Tricholoma muscarium</i>	—	<i>Rozites caperata</i>	—
<i>Tricholoma robustum</i>	—	<i>Cortinarius tenuipes</i>	—
<i>Tricholoma matsutake</i>	—	<i>Cortinarius armillatus</i>	+
<i>Tricholoma ustale</i>	—	<i>Cortinarius claricidar</i> var. <i>turmalis</i>	—
<i>Armillariella mellea</i>	—	<i>Cortinarius violaceus</i>	+
<i>Armillariella tabescens</i>	—	<i>Rhodophyllaceae</i>	
<i>Leucopaxillus giganteus</i>	—	<i>Rhodophyllus rhodopolius</i>	—
<i>Catathelasma ventricosum</i>	+	<i>Rhodophyllus crassipes</i>	—
<i>Pleurocybella porrigens</i>	—	<i>Paxillaceae</i>	
<i>Collybia maculata</i>	—	<i>Paxillus involutus</i>	++
<i>Collybia confluens</i>	—	<i>Gomphidiaceae</i>	
<i>Panellus serotinus</i>	—	<i>Gomphidius roseus</i>	++
<i>Marasmius maximus</i>	—	<i>Chroogomphus rutilus</i>	++
<i>Mycena pura</i>	—	<i>Strobilomycetaceae</i>	
<i>Flammulina velutipes</i>	—	<i>Hemiella japonica</i>	+
<i>Amanitaceae</i>		<i>Boletaceae</i>	
<i>Amanita muscaria</i>	—	<i>Suillus luteus</i>	++
<i>Amanita pantherina</i>	—	<i>Suillus grevillei</i>	++

++ : $POV_s/POV_c < 0.2$ + : $0.2 < POV_s/POV_c < 0.5$ - : $0.5 < POV_s/POV_c$ POV_s : Peroxide value
 One g of sample was extracted with 20 ml of ethanol. The mixture of 50 μ l of methyl linoleate and

activity of mushrooms

Scientific name	Activity	Scientific name	Activity
<i>Suillus granulatus</i>	++	<i>Thelephoraceae</i>	
<i>Suillus laricinus</i>	++	<i>Sarcodon aspratus</i>	+
<i>Suillus bovinus</i>	++	<i>Sarcodon scabrosus</i>	++
<i>Suillus spectabilis</i>	++	<i>Polyozellus multiplex</i>	++
<i>Xerocomus subtomentosus</i>	-	<i>Boletopsis leucomelas</i>	++
<i>Pulveroboletus ravenelii</i>	+	<i>Scutigeraceae</i>	
<i>Boletus ornaticipes</i>	+	<i>Albatrellus confluens</i>	+
<i>Boletus reticulatus</i>	-	<i>Albatrellus caeruleoporus</i>	++
<i>Boletus pseudocalopus</i>	++	<i>Polyporaceae</i>	
<i>Boletus pulverulentus</i>	-	<i>Meripilus giganteus</i>	++
<i>Leccinum extremiorientale</i>	-	<i>Grifola frondosa</i>	-
<i>Leccinum versipelle</i>	-	<i>Polyporellus badius</i>	-
<i>Leccinum scabrum</i>	+	<i>Polyporus squamosus</i>	-
<i>Boletinus cavipes</i>	++	<i>Polyporus arcularius</i>	-
<i>Boletinus paluster</i>	++	<i>Laetiporus sulphureus</i> var. <i>miniatus</i>	-
<i>Tylopilus neofelleus</i>	++	<i>Laetiporus sulphureus</i>	-
<i>Russulaceae</i>		<i>Tyromyces sambuceus</i>	-
<i>Russula delica</i>	-	<i>Coriolus versicolor</i>	-
<i>Russula nigricans</i>	-	<i>Lenzites betulina</i>	-
<i>Russula rubescens</i>	+	<i>Ganodermataceae</i>	
<i>Russula senecis</i>	++	<i>Genoderma lucidum</i>	++
<i>Russula cyanoxantha</i>	-	<i>Phallaceae</i>	
<i>Russula emetica</i>	-	<i>Phallus rugulosus</i>	-
<i>Lactarius volemus</i>	-	<i>Dictyophora indusiata</i>	+
<i>Lactarius chrysorrheus</i>	-	<i>Rhizopogonaceae</i>	
<i>Lactarius piperatus</i>	-	<i>Rhizopogon rubescens</i>	++
<i>Lactarius hatsudake</i>	-	<i>Protophallaceae</i>	
<i>Lactarius akahatsu</i>	-	<i>Kobayasia nipponica</i>	-
<i>Lactarius torminosus</i>	-	<i>Lycoperdaceae</i>	
<i>Lactarius porninsis</i>	-	<i>Lycoperdon perlatum</i>	-
<i>Clavariaceae</i>		<i>Calvatia craniiformis</i>	-
<i>Clavaria purpurea</i>	++	<i>Auriculariaceae</i>	
<i>Clavulinopsis fusiformis</i>	++	<i>Auricularia auricula</i>	-
<i>Clavariadelphus ligula</i>	-	<i>Auricularia polytricha</i>	-
<i>Ramariaceae</i>		<i>Tremellaceae</i>	
<i>Ramaria formosa</i>	-	<i>Tremella foliacea</i>	-
<i>Ramaria botrytis</i>	-	<i>Tremella fuciformis</i>	-
<i>Hydnaceae</i>		<i>Leotiaceae</i>	
<i>Hydnum repandum</i>	+	<i>Bulgaria inquinans</i>	++
<i>Hydnum repandum</i> var. <i>album</i>	-	<i>Morchellaceae</i>	
<i>Climacodontaceae</i>		<i>Morchella esculenta</i>	-
<i>Climacodon septentrionalis</i>	-	<i>Pyronemataceae</i>	
<i>Gomphaceae</i>		<i>Aleuria aurantia</i>	-
<i>Gomphus floccosus</i>	+		
<i>Cantharellaceae</i>			
<i>Cantharellus cibarius</i>	-		
<i>Cantharellus luteocomus</i>	-		

with the sample POV_c : Peroxide value of control100 μ l of the extract were incubated at 50°C. POV was measured by the modified method of Lea.

Table 2 Tocopherol contents of mushrooms containing antioxidants

	α	β	γ	δ	Total
Akayamatake	139	0	0	0	139
Shiroooharatake	128	0	0	0	128
Nigakuritake	119	0	0	0	119
Hidahatake	98	45	0	0	143
Oogitake	179	0	0	142	321
Kugitake	205	105	0	0	310
Numeriiguchi	144	0	0	0	144
Hanaiguchi	116	0	0	0	116
Chichiawatake	133	0	0	0	133
Shironumeriiguchi	177	0	0	0	177
Amitake	77	36	0	0	113
Kinoboriiguchi	87	*	*	*	*
Niseashibeniiguchi	127	0	0	0	127
Amihanaiguchi	137	0	0	0	137
Karamatsubeniiguchi	183	0	0	0	183
Nigaiguchimodoki	68	0	0	0	68
Okinakusahatsu	225	0	0	0	225
Murasakinaginatake	352	0	0	0	352
Naginatake	71	0	0	0	71
Kerouji	126	0	0	48	174
Karasutake	26	0	0	0	26
Kurokawa	79	0	0	0	79
Tonbimaitake	138	0	0	54	192
Mannentake	42	0	0	11	53
Syouro	105	0	0	0	105
Gomutake	57	46	0	0	103

* : Overlap

($\mu\text{g}/100\text{ g Dry matter}$)

あり、 γ -トコフェロールは認められなかった。またチチタケでは定量妨害成分が存在し、測定不能であった。従って、フロリジルカラム処理等の測定方法の改良が必要と思われる。

3. 順次極性を高めた溶媒による抗酸化成分の抽出性

スクリーニングにより抗酸化能の認められたキノコを、石油エーテル、ジエチルエーテル、エタノールにより順次抽出した抽出液についての抗酸化力試験の結果を、Table 3 に示した。

オオギタケ、ヌメリイグチ、ハナイグチ、チチアワタケ、シロヌメリイグチ、アミタケ、キノボリイグチ、シヨウロはどの抽出区分にも抗酸化活性がかなり認められた。又、シロオハラタケ、クギタケ、カラスタケ、クロカワは石油エーテルでは効果が余り認められなかったものの、ジエチルエーテル、エタノール抽出区分に強い

抗酸化効果が認められた。ニセアシベニイグチ、アミハナイグチ、カラマツベニハナイグチ、ムラサキナギナタケ、ナギナタケ、トンビマイタケはエタノール抽出区分のみに強い効果が認められた。

4. エマルジョン系の反応

Fig. 1~3 は、エマルジョン系の反応液に、各々の試料のエーテル、エタノール、水抽出物を添加し、100 日間にわたり、その POV を追跡した結果である。

エーテル抽出液添加区では、クロカワ、アミタケ、シヨウロ、オオギタケにおいて 100 日経過しても POV が上がらず、非常に強い抗酸化効果が認められた。また水抽出液では、クロカワ、アミタケに、エーテル抽出液では、トンビマイタケ、クロカワ、カラマツベニハナイグチ、ハナイグチ、ヌメリイグチ、ムラサキナギナタケに強い効果が認められた。

Table 3 Profile of antioxidant activity of mushroom extracts extracted with various solvents

Name	Petroleum ether		Diethyl ether		Ethanol	
	×1*	×1/10**	×1*	×1/10**	×1*	×1/10**
Akayamatake	—		—		+	
Shiroooharatake	—		++	—	++	+
Hidahatake	—		—		+	
Oogitake	++	—	++	—	++	+
Kugitake	+		++	+	++	+
Numeriiguchi	++	—	++	—	++	—
Hanaiguchi	++	—	++	—	++	—
Chichiawatake	++	—	++	+	++	++
Shironumeriiguchi	++	+	++	—	++	++
Amitake	++	—	++	—	++	—
Kinoboriiguchi	++	+	++	+	++	+
Niseashibeniiguchi	—		—		++	—
Amihanaiguchi	—		—		++	—
Karamatsubeniiguchi	—		—		++	—
Murasakinaginatake	—		—		++	+
Naginatake	—		—		++	—
Karasutake	—		++	++	++	++
Kurokawa	—		++	++	++	—
Tonbimaitake	—		—		++	—
Mannentake	—		+		—	
Syouro	++	—	++	—	++	++

++ : $POV_s/POV_c < 0.2$ + : $0.2 \leq POV_s/POV_c < 0.5$ — : $0.5 \leq POV_s/POV_c$

POV_s : Peroxide value with the sample POV_c : Peroxide value of control

* : Four g of sample was extracted with petroleum ether, diethyl ether and ethanol successively and then filled up to 50 ml.

** : It was diluted to ten times.

Antioxidant activity was measured as described in Table 1.

特にクロカワは、いずれの抽出液添加区においても強い効果が認められた。

考 察

今回スクリーニングを行ったキノコ 150 種のうちの 27 種が POV_s/POV_c が 0.2 未満の非常に強い抗酸化効果を示した。それらは分類上ヌメリイグチ、ハナイグチなどイグチ科 10 種、イボタケ科が 3 種、オオギダケ科、シロソウメンタケ科 2 種などである。イグチ科抗酸化効果の強いものが多く、特にイグチ科の中のヌメリイグチ属は、今回スクリーニングした 6 種（ヌメリイグチ、ハナイグチ、チチアワタケ、シロヌメリイグチ、アミタケ、キノポリイグチ）全てに強い抗酸化剤効果を示した。キノコにおいては、その種属と色素、毒素、インドール

化合物などの生成との間には、かなりの密接な関係があるとの報告¹²⁾がなされておりまた、脂肪酸組成との関係も報告¹³⁾されている。抗酸化成分においても同様の関係が示唆され、興味深く思われる。

トコフェロールについては、野菜類では新鮮重量当たり、0.1 から数 mg であるのに対して、キノコの場合は乾物 100 g 当たり総含量が、平均 150 μ g と非常に低含量であった。トコフェロールの抗酸化性は、基質の種類によってかなり異なる^{14)~19)}ということが報告されており、最適使用濃度は脂肪酸組成によって相違するが、飽和脂肪酸の多いラードでは 0.03~0.04% の添加で効力が最大になり、それ以上添加しても効力は増加せず、不飽和脂肪酸の多いアマニ油では 0.2% でも不十分であるといわれている。このことから、キノコのトコフェロ

Fig. 1 Antioxidative activity of ether extracts of mushrooms to linoleic acid

a : Mannentake b : Tonbimaitake c : Mura-sakinaginatatake d : Karamatsubenihana-iguchi e : Gomutake f : Hanaiguchi g : Numeriiguchi h : Kurokawa i : Amitake j : Syouro k : Oogitake

Fig. 2 Antioxidative activity of ethanol extracts of mushrooms to linoleic acid

Abbreviations see Fig. 1.

ールはその主たる抗酸化成分とは考えにくい。

活性のあったキノコ類の抗酸化成分の種類や性質については、イグチ科のヌメリイグチ属とオオギタケ、ショウロにおいて、極性を異にする溶媒による抽出区分に抗酸化活性が認められることから、種々の成分の存在が推測できる。また、Table 3 からわかるように、ヌメリイグチ属の抗酸化効果はすべて似通ったパターンを示しており、この点からも分類との関係が示唆される。その

Fig. 3 Antioxidative activity of water extracts of mushrooms to linoleic acid

Abbreviations see Fig. 1.

ほかのキノコでは、極性の高い溶媒に抽出される成分が多いものと考えられた。

エマルジョン系の反応においても、油系で効果の認められたキノコでは抗酸化効果が認められ、溶媒の違いによる活性物質の抽出性も、油系の場合とほぼ一致する。しかし、ヌメリイグチ、ハナイグチのエタノール抽出画分の場合、エマルジョン系では効果は認められないが、油系では認められ、反応の系によって効果に違いのあるものもあった。

キノコの抗酸化成分についてはほとんど明らかにされておらず、色素をはじめ、多種多様な抗酸化成分の存在が予想される。キノコの色素については、クギタケより Bovi-quinone, Dibovi-quinone, Xerocomic acid²⁰⁾、アミタケより Bovinone²¹⁾、チチタケ、ヌメリイグチ、ハナイグチからは Grevillin^{22) 23)} などがすでに報告されている。これらの色素の抗酸化性についての報告は見あたらないが、それぞれのキノコの抗酸化能の一端を担っていると考えている。今回のスクリーニングで抗酸化能の明らかになったいくつかの野生キノコについて、現在検討中であり、今後明らかにしていきたい。

要 約

キノコ 150 種のエタノール抽出物についての抗酸化能のスクリーニングを行ったところ、その約 3 分の 1 に何らかの抗酸化能の存在が示唆され、そのうち 27 種に特に強い抗酸化効果が認められた。それらは分類上から、イグチ科に属しており、そのなかでもヌメリイグチ属に高い抗酸化能が認められた。

抗酸化効果の原因物質を明らかにするために、トコフェロール同族体の測定を行った。キノコのトコフェロール含量は、平均 150 μg と非常に低含量であり、その主たる抗酸化成分とは考えにくい。

石油エーテル、ジエチルエーテル、エタノールにより順次抽出した抽出液についての抗酸化力試験の結果から、アマタケやオオギタケなどほどの抽出溶媒でも効果が認められ、種々の成分が存在していると推測された。他のキノコでは石油エーテル抽出物に効果が認められないことから極性の高い溶媒に抽出される成分が多いと推測された。

油系で効果の認められたキノコはエマルジョン系でも抗酸化効果が認められ、溶媒の違いによる活性成分の抽出性も油系の場合とほぼ一致していた。

本研究を行うにあたり、笹川科学研究助成より、研究費の一部を補助していただきましたことを、感謝いたします。

文 献

- OSAWA, T. and NAMIKI, M.: *Agr. Biol. Chem.*, **45**, 735 (1981).
- MASUDA, T., KIKUZAKI, H., TACHIBANA, Y. and NAKATANI, N.: *Chemistry Express*, **5**, 369 (1990).
- FUKUDA, Y., OSAWA, T., NAMIKI, M. and OZAKI, T.: *Agr. Biol. Chem.*, **49**, 301 (1985).
- TAGA, M.S., MILLER, E.E. and PRATT, D.E.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **61**, 928 (1984).
- 春日敦子・青柳康夫・菅原龍幸: 日食工誌, **35**, 828 (1988).
- STEGLICH, W.: *Pure and Appl. Chem.*, **53**, 1233 (1981).
- TOTH, J.O., *et al.*: *Tetrahedron Lett.*, **24**, 1081 (1983).
- KAWAGISHI, H. *et al.*: *Phytochemistry*, **27**, 2777 (1988).
- CHIBATA, I. *et al.*: *Experientia*, **25**, 1237 (1969).
- KAMIYA, T. *et al.*: *Tetrahedron Lett.* **55**, 4729 (1979).
- 日本薬学会編 衛生試験法注解 1990年版 第1刷発行, 353.
- BENEDICT, R.G.: *Chemotaxonomic Relationships Among the Basidiomycetes*, (*Adv. Appl. Microbiol.*, **13**) 1 p. (1970).
- 広井 勝: 家政誌, **28**, 243 (1977).
- LEHLMANN, J. and SLOMER, H.T.: *Lipids* **11**, 853 (1976).
- MOORE, R.N. and BICKFORD, W.G.: *J.A.O.C.S.*, **29**, 1 (1952).
- HEIMANN, W. and VON PEZOLD, H.: *Fette, Seifen Anstrich.*, **59**, 330 (1957).
- LOURY M. *et al.*: *Rev. Fr. Corps Gras*, **13**, 744 (1966).
- 湯木悦二・石川行弘・山岡 至・吉和哲朗: 日食工誌, **20**, 411 (1973).
- 兼松 弘・青山 稔・丸山武紀・新谷 助, 松本太郎: 油化学, **33**, 241 (1984).
- BEARMONT, P.C. and EDWARDS, R.L.: *J. Chem. Soc. (C)*, 2582, (1971).
- BEARMONT, P.C. and EDWARDS, R.L.: *J. Chem. Soc. (C)*, 2398, (1969).
- BESL, H., MICHLER, I., PREUß, R. and STEGLICH, W.: *Z. Naturforsch., Teil C*, **29**, 784 (1974).
- SEGLICH, W. BESL H. and PROX, A.: *Tetrahedron Letters*, **48**, 4895 (1972).

(平成4年6月9日受理)