

Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri

Nutritional value and biological effects of macrofungi

Osman ÜSTÜN¹

ÖZET

Makrofunguslar; klorofil içermeyen, Fungi aleminde bulunan *Basidiomycetes* ve *Ascomycetes* sınıflarında yer alan canlılardır. Ülkemizde doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan makrofunguslar gıda olarak tüketilmektedirler. Yabani makrofunguslar orman köylülerinin başlıca geçim kaynağını oluşturmakta ve ülkemize döviz girdisi sağlamaktadır. Makrofungusların yapısında su, protein, yağ ve karbonhidrat gibi bileşenler bulunmaktadır. Fruktifikasyon organları %80-95 oranında su içermektedir. En yüksek protein ve yağ içeriğine sahip olanlar *Agaricus* türleridir. *Boletus edulis* türü ise en yüksek oranda karbonhidrat içermektedir. Makrofungusların geneline bakıldığında %40'ın üzerinde karbonhidrat ve %20-40 arasında değişen oranda protein içerdikleri, buna rağmen yağ içeriklerinin %8'lerin altında kaldığı tespit edilmiştir. Makrofungusların içerdikleri aminoasitler arasında en yüksek orana sahip olanlar glutamin, asparajin ve metiyonindir. Makrofunguslarda doymamış yağ asidi oranı doymuş yağ asidi oranına göre yüksek miktarda olup linoleik, oleik ve palmitik asit en yüksek oranda içerdikleri yağ asitleridir. İnsan metabolizması için gerekli olan tiamin, riboflavin ve niasin gibi vitaminler de bileşimlerinde bulunmaktadır. Aynı zamanda makrofunguslar antioksidan etkiye sahip flavonoid, askorbik asit, β -karoten ve likopen yapısındaki maddeleri de içermektedirler. Makrofunguslardan izole edilen etkili maddeler arasında β -glukanlar, ergon, ganoderik asit vb. bulunmaktadır. Besin değerlerinin yanı sıra makrofunguslar antimikrobiyal, antioksidan,

ABSTRACT

Macrofungi lacking chlorophyll, belong to the *Basidiomycetes* and *Ascomycetes* classes. Naturally grown and cultured macrofungi are consumed as a food source also in our country. Wild macrofungi are a major source of living for forest loggers and it is exported to other countries. Macrofungi contain water (up to 95%), proteins, lipids, and carbohydrates. *c. Agaricus* species have the highest protein and lipid content of all examined fungi species. However, *Boletus edulis* have the highest carbohydrate content. Overall, it has been demonstrated that macrofungi contain more than 40% carbohydrate, between 20% and 40% protein, but less than 8% lipid. Glutamine, asparagine and methionine are the most abundant aminoacids in macrofungi. The unsaturated fatty acid ratio is higher than the saturated fatty acid ratio in macrofungi. Linoleic, oleic and palmitic acids are the unsaturated fatty acids present in the highest concentrations. Macrofungi are also rich in essential vitamins for human metabolisms, including thiamine, riboflavin and niacin. Macrofungi contain antioxidants such as flavonoid, ascorbic acid, β -carotene and lycopene. Other active substances obtained from macrofungi include β -glucans, ergon and ganoderic acid. In addition to those nutritional benefits, it has been shown that macrofungi have also some biological activities such as antimicrobial, antioxidant, anticancer and immunostimulation.

¹ Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Ana Bilim Dalı, ANKARA

İletişim / Corresponding Author : Osman ÜSTÜN

Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Ana Bilim Dalı, ANKARA

Tel : +90 312 202 31 82

E-posta / E-mail : oustun@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 27.02.2011

Kabul Tarihi / Accepted : 25.04.2011

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2011.00922

Üstün O. Makrofungusların besin değeri ve biyolojik etkileri. Turk Hij Den Biyol Derg, 2011; 68(4): 223-40.

antikanserijen ve immünostimulan gibi biyolojik etkilere sahiptirler. Makrofungusların geniş bir biyolojik aktivite yelpazesine sahip oldukları gerçeği göz önünde bulundurularak günümüzde kullanılan ilaçlara alternatif olabilmeleri için yabani türlerinin kültürde üretilmesi yanı sıra aktif bileşiklerinin izolasyon ve standardizasyon çalışmalarına yoğunlaşılması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Makrofungus, besin desteği, biyolojik etki, amino asit, yağ asidi

Given the fact that macrofungi have a wide spectrum of biological effects, increasing efforts on culturing wild grown macrofungi and studies on the isolation and standardization of the active ingredients are needed in order to create alternatives to other food products and drugs used today.

Key Words: Macrofungus, food supplement, biological effect, amino acid, fatty acid

GİRİŞ

Makrofunguslar; Fungi aleminde bulunan *Basidiomycetes* ve *Ascomycetes* sınıflarında yer alan, klorofil içermeyen, üremeleri hem eşeyli hem de eşeysiz olarak sporlarla oluşan, doğada, ölü veya canlı organik maddeleri parçalayarak karbon ve azot döngüsünde önemli rol oynayan canlılardır (1-3).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan makrofunguslar gıda olarak tüketilmektedir. Yabani ve kültürü yapılan makrofunguslar, misel, taze-soğutulmuş, dondurulmuş, konserve ve kurutulmuş halde ihraç edilmektedir. İhraç edilen türler arasında, domalan, cüce kız, kuzu ve *Agaricus* gibi makrofunguslar bulunmaktadır (4).

2000-2010 yılları arasında ihraç edilen makrofungus miktarları yıllara göre farklılıklar göstermektedir. 2000 ve 2001 yıllarında yaklaşık 1,5 milyon kg, 2002 yılında 2,2 milyon kg ihraç edilmişken, 2003 yılında bu rakamların 980 bin kg'a düştüğü tespit edilmiştir. 2004-2008 yılları arasında 1- 2,2 milyon kg arasında değişen ihracat miktarlarının, 2009 yılında 2,8 milyon kg'a ulaştığı ancak 2010 yılında bu rakamın 1,8 milyon kg'a gerilediği belirlenmiştir. Yabani ve kültürü yapılan makrofunguslar ülkemize son 10 yılda yaklaşık 200 milyon TL döviz girdisi sağlamıştır (4).

Bu çalışmada hem gıda olarak tüketilen hem de son yıllarda biyolojik etkilerinden dolayı önem kazanmaya başlayan makrofungusların besin değerleri ve biyolojik aktiviteleri ile ilgili yapılan yayınların derlenmesi amaçlanmıştır.

MAKROFUNGUSLARIN BESİN DEĞERİ

Makrofungusların yapılarında insan sağlığı için gerekli olan besin maddeleri bulunmaktadır (5,6). Bu besin maddelerinden, lif, protein, yağ, karbohidrat ve selüloz gibi bileşenlerin miktarları üzerine yapılmış bazı çalışmalar Tablo 1'de verilmektedir (7-19).

Makrofungusların yapılarında yüksek oranda su bulunmaktadır. *Calvatia gigantea* (%95,63), *Suillus luteus* (%95,05) ve *Pluteus salicinus* (%95,02) makrofungusları yüksek oranda su içerirken *Morchella deliciosa*'nın %77,39 oranıyla en düşük miktarda su içerdiği görülmektedir.

Makrofunguslar arasında en yüksek kül miktarı *Sarcosphaera crassa* (%32,51), en düşük değer ise *Ganoderma tsugae* (%0,72) türünde tespit edilmiştir. Makrofunguslardaki lif oranı, en yüksek *G. tsugae* (%73,40), en düşük *Russula integra* (%6,40) türünde bulunmuştur. Ayrıca selüloz içeriği üzerine çok çalışma olmamakla birlikte en yüksek değerler *Agaricus* türlerinde elde edilmiştir.

Makrofungusların protein içeriklerine bakıldığında değerlerin ortalama %20-40 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek protein içeriğine sahip olanlar *Agaricus* türleridir. *A. bisporus*, *A. silvaticus* ve *A. silvicola* türlerinin sırasıyla %80,93, %71,99, %70,47 oranlarında protein içerdikleri belirlenmiştir. Protein açısından en fakir olan tür ise *Coriolus versicolor* (%4,20)'dur.

Tablo 1. Bazı makrofungusların besin değerleri (7-19).

Latince ismi	SM (%)	KA (%)	Kül ^a	Lif ^a	Prote-in ^a	Yağ ^a	Karbohidrat ^a	Selüloz ^a	Tanen mg/g	Oksalat mg/g	Kaynak
Basidiomycetes sınıfı											
<i>Agaricus arvensis</i>	94.90	5.10 ^b	3.53	*	56.27	2.75	37.45	*	*	*	7
	*	*	7.01	18.23	41.06	2.12	28.38	*	*	*	8
<i>Agaricus bisporus</i>	90.20	9.80 ^b	10.05	8.00	26.07	3.80	46.40	*	*	*	9
	5.90	*	11.01	*	16.40	26.21	56.47	62.25	3.80	0.67	10
	*	*	9.90	*	80.93	0.92	8.25	*	*	*	11
<i>Agaricus bitorquis</i>	12.10	*	10.11	*	19.53	36.09	39.94	61.92	3.80	0.54	10
<i>Agaricus silvaticus</i>	*	*	16.48	*	71.99	2.05	*	9.49	*	*	11
<i>Agaricus silvicola</i>	*	*	14.93	*	70.47	2.43	*	12.18	*	*	11
<i>Agrocybe aegerita</i>	85.70	14.30	14.76	*	34.10	3.09	36.30	11.75	*	*	12
<i>Amanita caesaria</i>	90.59 ^b	9.41	6.05	*	34.77	3.50	55.63	*	*	*	13
<i>Armillaria tabesceus</i>	82.70 ^b	17.30	7.63	*	22.90	2.54	66.87	*	*	*	13
<i>Armillaria mellea</i>	87.17 ^b	12.83	7.95	*	24.47	2.10	65.47	*	*	*	13
	90.30	9.70 ^b	7.70	*	16.40	4.80	58.50	*	*	*	14
<i>Boletus edulis</i>	80.53	19.47 ^b	5.91	*	37.96	8.73	47.41	*	*	*	15
	*	*	7.07	*	17.18	4.60	71.15	*	*	*	11
<i>Boletus aureus</i>	87.60 ^b	12.40	6.25	*	27.17	4.47	62.10	*	*	*	13
<i>Calocybe indica</i>	*	*	12.80	13.20	21.60	4.96	49.20	*	*	*	8
<i>Calocybe gambosa</i>	*	*	8.72	*	47.22	1.05	43.01	*	*	*	11
	85.56	14.44 ^b	12.26	*	21.47	4.99	61.36	*	*	*	15
	82.57 ^b	17.43	9.44	*	21.57	2.88	66.07	*	*	*	13
<i>Cantharellus cibarius</i>	88.77	11.23	15.70	*	18.20	3.25	55.39	7.46	*	*	12
	92.38	7.62 ^b	12.22	*	53.67	2.89	32.02	*	*	*	16
	84.10 ^b	15.90	13.20	12.80	21.10	1.60	*	*	*	*	17
	*	*	12.12	*	69.14	4.49	14.25	*	*	*	11
<i>Craterellus cornucopioides</i>	*	*	12.22	*	69.45	4.88	13.44	*	*	*	11
<i>Calvatia gigantea</i>	95.63 ^b	4.37	6.30	22.00	27.30	1.00	*	*	*	*	17
<i>Clavulina cinerea</i>	87.00 ^b	13.00	13.90	8.40	27.50	2.50	*	*	*	*	17
<i>Coriolus versicolor</i>	5.62	94.38	6.37	23.24	4.20	1.10	65.09	*	*	*	18
<i>Fistulina hepatica</i>	86.24 ^b	13.76	8.20	*	22.60	3.17	66.00	*	*	*	13
<i>Gomphus floccosus</i>	87.00 ^b	13.00	8.00	9.20	21.20	5.30	*	*	*	*	17
<i>Ganoderma lucidum</i>	8.98	91.02	1.77	59.16	7.92	5.13	26.02	*	*	*	18
<i>Ganoderma lucidum (antler)</i>	9.54	90.46	1.70	59.49	7.18	3.85	27.78	*	*	*	18
<i>Ganoderma tsugae</i>	5.46	94.54	0.72	65.29	7.54	4.62	21.83	*	*	*	18
	8.84	91.20	1.69	73.40	8.81	5.72	10.40	*	*	*	19
<i>Hygrophorus russula</i>	90.34 ^b	9.66	8.18	*	32.47	6.00	53.33	*	*	*	13
<i>Lyophyllum decastes</i>	*	*	14.20	29.02	18.31	2.14	34.36	*	*	*	8
<i>Lactarius piperatus</i>	89.94	10.06 ^b	8.05	*	26.54	1.79	64.61	*	*	*	15
<i>Lactarius deliciosus</i>	81.20	18.80	6.99	*	28.20	6.17	37.44	21.20	*	*	12
	90.05	9.95 ^b	5.13	*	29.75	2.21	62.91	*	*	*	7

Tablo 1. devamı

Latince ismi	SM (%)	KA (%)	Kül ^a	Lif ^a	Prote-in ^a	Yağ ^a	Karbohidrat ^a	Selüloz ^a	Tanen mg/g	Oksalat mg/g	Kaynak
<i>Lactarius quieticolor</i>	91.80 ^b	8.20	6.60	14.40	19.00	2.60	*	*	*	*	17
<i>Lepista nuda</i>	91.34 ^b	8.66	6.03	*	34.37	3.23	56.33	*	*	*	13
	93.77	6.23 ^b	18.46	*	59.39	1.77	24.88	*	*	*	16
<i>Leucopaxillus giganteus</i>	92.43	7.57 ^b	8.59	*	44.91	5.42	67.50	*	*	*	7
<i>Lycoperdon perlatum</i>	88.65	11.35 ^b	31.89	*	17.09	0.44	50.57	*	*	*	16
<i>Lycoperdon molle</i>	89.09	10.91 ^b	20.16	*	16.77	0.73	62.33	*	*	*	16
<i>Marasmius oreades</i>	*	*	11.39	*	52.22	2.99	29.41	*	*	*	11
<i>Pleurotus florida</i>	*	*	9.41	23.18	27.83	1.54	32.08	*	*	*	8
	91.50	8.50 ^b	9.20	9.50	19.10	5.80	53.30	*	*	*	9
<i>Pleurotus sajorcaju</i>	88.70	11.30 ^b	8.70	10.30	18.90	4.80	52.40	*	*	*	9
<i>Pleurotus ostreatus</i>	89.20	10.80 ^b	7.90	12.00	15.70	4.20	54.40	*	*	*	9
<i>Pluteus salicinus</i>	95.02	4.98	14.53	*	10.72	2.63	57.51	14.61	*	*	12
<i>Polyporus squamosus</i>	91.40	8.60 ^b	6.50	*	18.60	3.10	56.40	*	*	*	14
<i>Polyporus sulphurous</i>	92.70	7.30 ^b	11.80	*	26.80	6.00	55.80	*	*	*	14
	*	*	17.92	15.42	26.25	5.38	34.88	*	*	*	8
<i>Russula delica</i>	87.13	12.87	8.56	*	27.69	3.15	53.17	7.43	*	*	12
	85.70 ^b	14.30	5.61	*	26.10	4.44	63.87	*	*	*	13
<i>Russula integra</i>	90.30 ^b	9.70	11.50	6.40	21.10	4.50	*	*	*	*	17
<i>Ramaria larentii</i>	84.53 ^b	15.47	6.67	*	28.80	5.67	58.87	*	*	*	13
<i>Ramaria botrytis</i>	89.77	10.23 ^b	8.80	*	39.88	1.37	50.05	*	*	*	16
<i>Ramaria brevispora</i>	89.50 ^b	10.50	10.90	8.80	24.10	1.30	*	*	*	*	17
<i>Sarcodon leucopus</i>	83.79	16.21	15.63	*	25.20	5.67	57.51	5.84	*	*	12
<i>Sarcodon imbricatus</i>	93.89	6.11 ^b	4.75	*	38.46	1.47	55.32	*	*	*	7
<i>Suillus luteus</i>	95.05	4.95	7.00	*	23.88	5.08	56.90	13.35	*	*	12
<i>Tricholoma fracticum</i>	84.83	15.17	6.50	*	13.85	4.11	61.25	14.29	*	*	12
<i>Tricholoma portentosum</i>	93.05	6.95 ^b	11.65	*	30.50	5.47	52.37	*	*	*	7
Ascomycetes sınıfı											
<i>Helvella leucopus</i>	80.97	19.03	13.68	*	31.41	6.67	38.97	9.27	*	*	12
<i>Morchella rotunda</i>	85.51	14.49	10.67	*	20.84	3.60	54.09	10.80	*	*	12
<i>Morchella vulgaris</i>	90.47	9.53	9.28	*	23.38	3.68	51.30	12.36	*	*	12
<i>Morchella costata</i>	80.47	19.53	18.63	*	29.78	2.46	42.58	6.55	*	*	12
<i>Morchella deliciosa</i>	77.39	22.61	12.06	*	38.11	2.83	40.26	6.74	*	*	12
<i>Morchella umbrina</i>	80.75	19.25	8.10	*	31.40	4.30	48.58	7.62	*	*	12
<i>Sarcosphaera crassa</i>	84.43	15.57	32.51	*	19.46	3.65	37.67	6.71	*	*	12

SM: Su miktarı, KA: Kuru ağırlık, *: çalışılmamış, a: Sonuçlar kuru madde bazında verilmiştir (g/100g), b: hesaplanmıştır.

%36,09 (*Agaricus bitorquis*) ve %26,21 (*A. bisporus*) oranı ile en yüksek yağ içeriğine yine *Agaricus* türleri sahip olup diğer mantarların değerleri çoğunlukla %6'nın altında kalmaktadır.

Karbonhidrat oranı en yüksek olan türler arasında *Boletus edulis* (%71,15), *Leucopaxillus giganteus* (%67,50) ve *Armillaria tabesceus* (%66,87) bulunmaktadır. Diğer türlerin karbonhidrat oranları da çoğunlukla %40'ın üzerinde olmasına rağmen *Agaricus bisporus* (%8,25) ve *Ganoderma tsugae* (%10,40)'nin oldukça düşük orana sahip olduğu görülmektedir.

Ascomycetes sınıfındaki makrofungus türleri ile yapılan çalışmalar az olduğundan karşılaştırmalar tüm makrofunguslar üzerinden yapılmıştır. Ancak, *Ascomycetes* sınıfına ait olan *Morchella deliciosa*'nın en düşük oranda su içerdiği buna karşın en yüksek oranda kül miktarına ise *Sarcosphaera crassa*'nın sahip olduğu görülmektedir.

Makrofungusların içerdikleri diğer bileşenler göz önünde bulundurulduğunda protein yönünden zengin olan türlerin karbonhidrat, karbonhidrat yönünden zengin olan türlerin ise protein açısından fakir olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise düşük yağ ve yüksek karbonhidrat içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca protein değeri bakımından diğer gıdalarla kıyaslandığında, kuşkonmaz ve patatese göre iki kat, domates ve havuçta göre dört kat, portakala göre altı kat daha fazla protein içerdikleri tespit edilmiştir (5,6).

Makrofungusların yapısında aminoasit ve yağ asitleri de bulunmaktadır. Aminoasitler proteinlerin yapı taşlarını oluşturmakta, insan metabolizması için gerekli olan esansiyel aminoasitler ancak gıdalar tarafından karşılanabilmektedir. Yağ asitlerinin ise hücre membranının yapısında yer alması ve insan vücudunda enerji kaynağı olarak kullanılması gibi pek çok fonksiyonu bulunmaktadır. Bazı makrofungusların içerdikleri aminoasit ve yağ asit miktarları Tablo 2 ve 3'de verilmektedir (7,9,11,16,18-21).

Makrofungusların bileşiminde tespit edilen aminoasitler içerisinde yüksek miktarda bulunanlar

glütamin, asparajin, metiyonin, glutamik asit, alanin ve fenilalanindir. *Suillus sp.* 54,52 mg/g glutamin, *Inonotus sp.* 49,50 mg/g asparajin, *Ganoderma lucidum* 45,60 mg/g metiyonin ve 30,70 mg/g fenilalanin, *Pleurotus ostreatus* 36,85 mg/g glutamik asit ve *Cantharellus cibarius* 33,20 mg/g alanin içeren makrofunguslardır. Ayrıca triptofan makrofunguslarda en az tespit edilen aminoasittir.

Makrofunguslarda total olarak yüksek oranda bulunan yağ asitleri sırasıyla linoleik asit (C18:2n6c), oleik asit (C18:1n9c) ve palmitik asittir (C16:0). Bu yağ asitleri sırasıyla *Agaricus silvicola* (%76,50), *Tricholoma portentosum* (%58,36) ve *Agaricus bisporus* (%28,12) türlerinde bulunmaktadır. Makrofunguslarda %56,83-90,43 aralığında doymamış yağ asidi ve %9,57-43,07 aralığında total doymuş yağ asidi mevcuttur. *Craterellus cornucopioides* (%59,85) en yüksek, *A. silvicola* (%4,25) ise en düşük total tekli doymamış yağ asidi oranına sahip olan türlerdir. Ayrıca *A. silvicola* (%76,95) en yüksek, *Lactarius deliciosus* (%17,59) ise en düşük total çoklu doymamış yağ asidi oranına sahiptir.

Makrofunguslar B1 (tiyamin), B2 (riboflavin), folik asit, pantetonik asit ve niyasin vitaminlerini de içermektedir. Türkiye'de yaygın olarak yetişen *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* ve *Lactarius piperatus* türlerinde B1, B2, folik asit, pantotenik asit ve niyasin içerikleri değerlendirildiğinde, *C. cibarius* türünün B1 ve B2 vitamini, *L. piperatus* türünün ise folik asit, pantotenik asit ve niyasin açısından zengin olduğu tespit edilmiştir (15).

Ayrıca bazı makrofungus türlerinde bulunan ve yüksek antioksidan etkiye sahip fenol, flavonoid, askorbik asit, β-karoten ve likopen miktarları Tablo 4'de verilmektedir (11,15,16). En yüksek fenol (20,32 mg/g) ve flavonoid (16,56 mg/g) *Ramaria botrytis*, en yüksek β-karoten (75,48 µg/g) ve likopen (39,65 µg/g) miktarları ise *Tricholoma acerbum* türlerinde bulunmaktadır. Askorbik asit miktarlarının da 0,03-0,87 mg/g aralığında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 2. Bazı makrofungusların içerdikleri aminoasit miktarlarına (18-21).

	Lösün	Izo-ösün	Lizin	Metylonin	Fenilalanin	Treonin	Triptofan	Valin	Alanin	Arginin	Asparajin	Aspartik asit	Glütamin	Glütamik asit	Glisin	Serin	Tirozin	Sistein	Histidin	K
1	14.20	*	6.26	-	6.67	0.82	10.10	6.38	1.60	-	4.05	10.80	5.36	5.73	8.02	-	-	*	*	20
2	8.40	*	2.59	1.53	-	5.02	2.94	6.04	11.50	0.03	4.88	8.36	11.90	15.40	6.14	7.42	3.42	*	*	20
3	-	*	-	9.19	-	7.99	10.50	6.11	33.20	-	-	-	-	26.80	1.16	-	-	*	*	20
4	15.90	*	0.005	2.05	3.09	11.00	5.34	11.40	22.60	-	-	-	2.19	24.10	-	-	2.30	*	*	20
5	0.29	*	-	0.96	0.74	-	-	-	-	10.03	9.83	-	54.52	-	0.57	23.00	-	*	*	20
6	0.46	*	6.33	-	-	8.56	0.41	7.81	-	10.60	6.29	11.10	4.67	10.50	11.10	8.46	3.36	*	*	20
7	-	*	-	0.09	0.05	4.05	-	-	-	-	17.10	4.76	42.50	30.40	-	0.40	-	*	*	20
8	-	*	-	21.4	-	-	-	6.59	7.09	8.97	49.50	-	-	-	6.45	-	-	*	*	20
9	10.60	*	3.43	2.31	3.32	7.79	2.23	7.96	-	1.49	6.35	10.00	16.70	-	8.37	8.93	4.78	*	*	20
	7.17	*	-	45.6	30.70	7.99	-	-	-	-	-	7.41	-	-	-	-	1.11	*	*	20
10	1.32	1.08	3.96	1.04	1.85	0.03	0.48	0.76	1.28	0.05	*	0.06	*	0.11	0.03	0.04	1.69	*	-	18
	-	-	0.07	0.06	0.02	0.12	-	0.21	0.29	-	*	0.13	*	0.19	0.06	0.14	-	*	-	21
11	0.17	0.16	0.45	0.75	0.01	0.35	-	0.43	0.25	0.07	*	0.20	*	0.21	0.37	0.08	0.75	*	-	18
	0.10	0.07	0.16	0.05	0.12	0.05	0.08	0.09	0.23	0.18	*	0.07	*	0.09	0.06	0.16	0.10	0.75	0.14	19
12	2.40	0.54	3.66	1.14	1.59	0.03	0.32	0.68	0.15	0.03	*	0.22	*	0.06	0.04	0.06	1.75	*	0.03	18
13	0.82	1.28	3.16	2.28	2.35	0.41	0.73	0.80	0.34	0.05	*	0.41	*	0.09	0.04	0.09	1.08	*	0.11	18
14	0.32	-	3.57	0.04	0.08	7.14	-	1.16	22.70	2.36	*	6.45	*	36.85	3.25	8.99	0.39	*	4.60	21
15	0.21	0.30	4.90	0.60	0.32	7.61	-	1.21	26.48	0.38	*	16.13	*	17.96	5.86	11.11	0.25	*	1.65	21
16	0.49	0.37	6.21	0.06	0.19	6.41	-	1.76	26.86	1.27	*	2.81	*	31.54	6.13	6.83	0.99	*	2.44	21
17	-	0.27	1.35	0.22	0.05	2.31	-	0.41	4.72	0.47	*	2.00	*	15.68	1.17	1.63	0.12	*	0.23	21
18	0.20	0.23	2.89	0.22	0.09	3.64	-	0.84	8.63	2.54	*	4.69	*	3.94	3.48	4.05	0.29	*	0.72	21
19	0.36	0.77	4.65	0.75	0.10	7.18	-	1.74	28.78	6.19	*	7.37	*	21.34	5.46	7.93	0.25	*	0.75	21
20	0.10	0.01	1.61	0.15	-	1.78	-	0.47	5.39	1.12	*	4.19	*	12.65	1.44	4.74	-	*	0.35	21
21	-	-	-	-	-	-	-	0.18	-	-	*	-	*	-	-	-	-	*	-	21
22	-	-	-	-	-	-	1.87	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	*	-	21

1. *Agaricus sp.*, 2. *Boletus pruinatus*, 3. *Cantharellus cibarius*, 4. *Lactarius sp.*, 5. *Suillus sp.*, 6. *Pleurotus sajor-caju*, 7. *Russula hiemalisilvae*, 8. *Inonotus sp.*, 9. *Boletinus cavipes*, 10. *Ganoderma lucidum*, 11. *Ganoderma lucidum (antler)*, 12. *Ganoderma tsugae*, 13. *Coriolus versicolor*, 14. *Pleurotus ostreatus*, 15. *Agaricus bisporus*, 16. *Flammulina velutipes*, 17. *Lentinus edodes*, 18. *Pleurotus eryngii*, 19. *Agaricus blazei*, 20. *Sparassis crispa*, 21. *Inonotus obliquus*, 22. *Phellinus linteus*,
K: Kaynaklar, *: çalşılmamış, -: içermemektedir, a: Sonuçlar kuru madde bazında verilmiştir (mg/g)

Tablo 3. Bazı makrofungustamm içerikleri yağ asit oranları (%) (7,9,11,16).

Yağ asidi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C:6	*	*	*	*	*	*	*	0.06	0.09	1.05	0.56	0.17	0.03	0.06	0.02	0.40	0.04	0.19
C:8	*	*	*	*	*	*	*	0.10	0.02	0.06	0.05	0.02	0.06	0.06	0.08	0.12	0.13	0.05
C:10	2.38	-	*	*	*	*	*	0.05	0.10	0.30	0.15	0.05	0.07	0.06	0.01	0.44	0.07	0.02
C:12	0.84	Eser	*	*	*	*	*	0.02	0.11	0.14	0.15	0.02	0.03	0.03	0.03	0.19	0.07	0.07
C14:0	0.25	11.80	2.34	0.48	2.70	0.27	0.13	0.09	0.33	0.46	0.40	0.11	0.32	0.30	0.15	0.40	0.07	0.15
C15:0	*	*	0.79	0.53	0.33	1.22	0.95	0.14	0.79	2.53	1.86	1.00	0.65	0.85	0.21	0.65	0.22	0.60
C16:0	28.12	11.12	14.55	12.08	13.46	11.14	5.60	7.19	11.77	13.74	12.90	9.91	11.74	9.96	10.03	15.16	6.66	13.82
C16:1	4.20	0.36	4.32	0.92	12.91	0.98	0.51	0.20	0.51	0.24	0.32	0.22	0.76	0.58	0.53	0.88	0.18	1.00
C17:0	*	*	0.56	0.18	0.08	0.13	0.05	0.09	-	0.90	0.48	0.70	0.39	0.92	0.15	0.20	0.13	0.07
C18:0	7.48	-	3.37	25.33	2.11	3.65	2.33	3.34	2.39	2.35	2.95	2.36	1.41	2.64	2.75	2.14	7.83	1.65
C18:1n9c	12.65	13.91	15.46	41.26	21.09	45.06	58.36	8.13	29.53	8.58	4.59	43.93	6.67	3.49	39.72	18.10	51.85	28.52
C18:2n6c	35.13	72.81	56.11	17.06	46.18	35.38	30.88	50.01	51.48	64.15	70.69	38.32	74.78	76.50	44.32	57.75	23.67	50.66
C18:3n3	4.90	-	0.19	0.26	0.09	0.16	0.40	0.10	0.21	0.06	0.22	0.02	0.10	0.05	0.07	0.45	0.07	0.07
C20:0	Eser	-	0.87	0.44	0.12	0.88	0.13	0.18	0.27	0.36	0.63	0.13	0.85	1.77	0.44	0.33	0.32	0.30
C20:1c	*	*	0.07	0.10	0.07	0.15	0.15	27.98	0.05	-	-	0.44	0.13	0.12	0.49	-	7.57	-
C20:2c	*	*	*	*	*	*	*	0.13	0.09	0.35	-	0.28	0.15	-	0.14	0.12	0.05	0.20
C20:3n6	*	*	*	*	*	*	*	-	0.10	-	-	0.08	*	*	*	*	*	*
C20:3n3+C21:0	*	*	*	*	*	*	*	0.12	0.07	0.53	0.27	0.04	0.21	0.36	0.03	0.12	-	0.03
C20:5n3	*	*	*	*	*	*	*	0.09	0.15	0.82	0.33	0.16	*	*	*	*	*	*
C21:0	*	*	0.15	0.11	0.07	0.08	0.06	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C22:0	*	*	0.47	0.38	0.12	0.57	0.23	0.23	0.55	1.22	1.32	0.86	0.81	1.30	0.30	0.59	0.35	0.59
C22:6c	*	*	0.37	0.27	0.40	0.20	0.11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C23:0	*	*	*	*	*	*	*	0.06	0.29	1.50	0.48	0.17	0.21	0.15	0.04	0.87	0.05	0.22
C24:0	*	*	0.37	0.60	0.27	0.13	0.08	0.51	0.78	1.43	1.64	0.88	0.55	0.69	0.31	0.99	0.43	1.16
C24:1	*	*	*	*	*	*	*	1.23	0.21	0.23	-	0.10	0.11	0.05	0.17	0.07	0.24	0.65
TDYA	43.07	12.92	23.47	40.14	19.25	18.08	9.57	12.04	17.58	25.04	23.57	16.38	17.10	18.80	14.52	22.51	16.36	18.88
DYA	56.83	87.08	76.53 ^a	59.87 ^a	80.75 ^a	81.93 ^a	90.43 ^a	87.96 ^a	82.42 ^a	74.96 ^a	76.43 ^a	83.60 ^a	82.90 ^a	81.20 ^a	85.47 ^a	77.47 ^a	83.64 ^a	81.12 ^a
TTDYA	*	*	19.85	42.28	34.08	46.20	59.03	37.54	30.32	9.04	4.91	44.69	7.67	4.25	40.91	19.05	59.85	30.16
TÇDYA	*	*	56.68	17.59	46.67	35.73	31.40	50.42	52.10	65.92	71.52	38.91	75.23	76.95	44.56	58.42	23.79	50.96
Kaynaklar	9	9	7	7	7	7	7	16	16	16	16	16	11	11	11	11	11	11

1. *Agaricus bisporus*, 2. *Pleurotus florida*, 3. *Agaricus arvensis*, 4. *Lactarius deliciosus*, 5. *Leucopaxillus giganteus*, 6. *Sarcodon imbricatus*, 7. *Tricholoma portentosum*, 8. *Cantharellus cibarius*, 9. *Lepista nuda*, 10. *Lycoperdon molle*, 11. *Lycoperdon perlatum*, 12. *Ramaria botrytis*, 13. *Agaricus silvaticus*, 14. *Agaricus silvicola*, 15. *Boletus edulis*, 16. *Calocybe gambosa*, 17. *Craterellus cornucopioides*, 18. *Marasmius oreades*, TDYA: Total doymuş yağ asidi, DYA: Doymamış yağ asidi, TTDYA: Total tekli doymamış yağ asidi, TÇDYA: Total çoklu doymamış yağ asidi, *: çalışılmamış, -: içermemektedir, a: TTDYA ve TÇDYA toplanarak elde edilen değer

Aynı türe ait örneklerde (*Agaricus bisporus*, *Armillaria mellea*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Ganoderma tsugae*, *Lepista nuda*, *Pleurotus florida*, *Russula delica*, *Ganoderma lucidum*) ve aynı cinse ait farklı türlere (*Agaricus sp.*, *Boletus sp.*, *Ganoderma sp.*, *Lactarius sp.* vb.) ait örneklerde makrofungusların içerdikleri su, protein, karbohidrat, lif, yağ, aminoasit, yağ asitleri ve vitamin miktarları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların makrofungusların yetiştiği toprak, bölge, iklim şartları, genetik faktörler ve analiz yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (10). Ayrıca toplandıkları büyüme evresine bağlı olarak da bileşen miktarlarının değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin; *A. bisporus* türünün olgunlaşmamış evresinde protein ve karbohidrat, olgun evresinde su, tam olgun evresinde ise yağ, lif ve kül miktarlarının en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (9).

MAKROFUNGUSLARIN BİYOLOJİK ETKİLERİ

Makrofungusların tarih boyunca uzak doğu tebabatında özellikle Çin tıbbında pek çok hastalığın iyileştirilmesinde halk ilacı olarak kullanıldıkları kayıtlarda bulunmaktadır (22,23).

Makrofunguslar taşıdıkları etkili maddelerden dolayı bazı biyolojik aktivitelere sahiptirler. Polisakkarit yapısındaki β -glukanlar (lentinan, sonifilan, grifolan vb.), steroid yapısındaki ergon ve triterpen yapısındaki ganoderik asit gibi maddeler biyolojik etkiden sorumlu bileşiklere örnek olarak verilmektedir. *Ganoderma tsugae*'nin fruktifikasyon organından izole edilen β -1,3-glukan ve N-asetilglukozaminin yara iyileştirici etkisi mevcuttur (24). Ayrıca β -glukanlar antitümör, antienflamatuvar, antilipidemik, hipoglisemik ve immünomodülatör etkiden sorumlu maddelerdir. β -glukan içeren makrofunguslara örnek olarak *Pleurotus eryngii*, *Postreatoroseus*, *Inonotus obliquus*, *Agaricus blazeii*,

Tablo 4. Bazı makrofungusların içerdikleri fenol, flavonoit, askorbik asit, β -karoten ve likopen miktarları (11,15,16).

Latince ismi	Fenol (mg/g)	Flavonoit (mg/g)	Askorbik asit (mg/g)	β -karoten (μ g/g)	likopen (μ g/g)	K
<i>Agaricus bisporus</i>	4.49	1.73	0.03	1.95	0.91	11
<i>Agaricus silvaticus</i>	8.94	3.40	0.04	5.42	2.63	11
<i>Agaricus silvicola</i>	6.18	2.87	0.04	3.02	2.63	11
<i>Boletus edulis</i>	5.03	1.75	-	2.73	1.14	11
	*	*	0.04	*	*	15
<i>Calocybe gambosa</i>	1.70	1.18	0.40	6.41	3.30	11
	0.88	0.67	0.86	13.56	5.06	11
<i>Cantharellus cibarius</i>	*	*	0.05	*	*	15
	1.75	0.47	0.40	5.77	1.95	16
<i>Craterellus cornucopioides</i>	2.13	1.71	0.87	12.77	5.13	11
<i>Hypoloma fasciculare</i>	17.67	5.09	0.09	24.62	11.90	16
<i>Lactarius piperatus</i>	*	*	0.06	*	*	15
<i>Lepista nuda</i>	6.31	3.36	0.23	2.52	0.98	16
<i>Lycoperdon molle</i>	11.48	2.45	0.34	4.48	2.19	16
<i>Lycoperdon perlatum</i>	10.57	2.10	0.21	12.50	6.39	16
<i>Marasmius oreades</i>	3.20	2.26	-	1.99	0.54	11
<i>Ramaria botrytis</i>	20.32	16.56	0.27	10.41	1.51	16
<i>Tricholoma acerbum</i>	5.53	1.87	0.22	75.48	39.65	16

K: Kaynaklar, *: çalışılmamış, -: içermemektedir

Hericium erinaceus ve *Grifola frondosa* türleri verilmektedir (25-27). β -glukan yapısına sahip olan lentinan (*Lentinula edodes*), sonifilan (*Schizophyllum commune*) ve grifolan (*Grifola frondosa*) antitümör aktiviteden sorumlu maddelerdir (28). *Polyporus umbellatus*, *Russula cyanoxantha*, *Cordyceps sinensis* gibi tıbbi makrofunguslar bileşimlerdeki ergon maddesinden dolayı sitotoksik, diüretik, antioksidan ve immünoşüpresif aktivite gösterirler (22). Bunlara ilave olarak, *Ganoderma lucidum*'dan elde edilen ganoderik asit ise antitümör ve anti-HIV-1 (İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü Tip 1) aktivitelerine sahiptir (29).

Makrofungusların biyolojik aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar Tablo 5'de verilmektedir (11,30-104). *Basidiomycetes* sınıfına ait bazı makrofungusların;

- *Agaricus* türlerinin hipoglisemik, antihiperlipidemik, antimikrobiyal, antioksidan, antiklastojenik, antitümör, antianjiogenik, yara iyileştirici,
- *Agrocybe* türlerinin antikanserojen, antienflamatuar, antioksidan, antibakteriyel, antifungal, mitojenik, antiproliferatif,
- *Boletus* türlerinin antimikrobiyal, antioksidan,
- *Cantharellus cibarius*'un nükleer faktör-kappa B inhibitör (NF- κ B), antimikrobiyal, antioksidan,

- *Fomes* türlerinin antienflamatuar, anti-nosiseptif, antibakteriyel, antifungal,
 - *Ganoderma* türlerinin antiaging, antiandrojenik, antibakteriyel, antifungal, antimikrobiyal, antioksidan, antikanserojen, antiplasmodiyal, antitümör, antienflamatuar,
 - *Geastrum* türlerinin antimikrobiyal, antienflamatuar, antioksidan,
 - *Lactarius* türlerinin antimikrobiyal, antioksidan,
 - *Lentinula edodes* (*Lentinus edodes*) 'in, antioksidan, immünoşüpresif, antiülserojen,
 - *Marasmius* türlerinin antibakteriyel, antifungal, antimikrobiyal,
 - *Phellinus* türlerinin hipoglisemik, antitümör, antimalaryal, antibakteriyel, antioksidan,
 - *Pleurotus* türlerinin antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antimikrobiyal, prebiyotik, hemolitik ve sitotoksik, antienflamatuar, analjezik,
 - *Polyporus* türlerinin antioksidan, antibakteriyel, antifungal,
 - *Russula* türlerinin antioksidan, antiviral,
 - *Termitomyces* türlerinin antibakteriyel, antifungal, antienflamatuar, analjezik,
- Ascomycetes* sınıfına ait olan;
- *Verpa conica* türünün antioksidan,
 - *Morchella* türlerinin antimikrobiyal, antioksidan ve nefroprotektif aktiviteleri bulunmaktadır.

Tablo 5. Bazı makrofungusların biyolojik etkileri (11,30-104).

Biyolojik Etki	Latince ismi	Kaynaklar
Basidiomycetes sınıfı		
ACE inhibitör (Anjiyotensin-dönüştürücü enzim)	<i>Pholiota adiposa</i>	30
NF- κ B inhibitör	<i>Cantharellus cibarius</i>	31
Antiaging	<i>Ganoderma lucidum</i>	32
Antiandrojenik	<i>Ganoderma lucidum</i>	33
Antianjiogenik	<i>Antrodia cinnamomea</i> , <i>A. malicola</i> , <i>A. xantha</i> , <i>Antrodiella liebmannii</i> , <i>Agaricus murrill</i> , <i>Rigidoporus ulmarius</i>	34
	<i>Phellinus rimosus</i> , <i>Ganoderma lucidum</i> , <i>Navesporus floccosa</i>	35
Antibakteriyel	<i>Fomes lignosus</i> , <i>Marasmius jodocodo</i> , <i>Pleurotus florida</i> , <i>P. tuber-regium</i> , <i>Psathyrella atroumbonata</i> , <i>Polyporus giganteus</i> , <i>Termitomyces microcarpus</i> , <i>T. robustus</i>	36
	<i>Agrocybe cylindracea</i>	37



Tablo 5. devamı

Biyolojik Etki	Latince ismi	Kaynaklar
Antifungal	<i>Fomes lignosus</i> , <i>Marasmius jodocodo</i> , <i>Pleurotus florida</i> , <i>P. tuber-regium</i> , <i>Psathyrella atroumbonata</i> , <i>Polyporus giganteus</i> , <i>Termitomyces microcarpus</i> , <i>T. robustus</i>	36
	<i>Agrocybe cylindracea</i>	37
	<i>Ganoderma lucidum</i>	38
Antiklastojenik	<i>Agaricus blazei</i>	39
Mitojenik	<i>Agrocybe cylindracea</i>	37
Antiproliferatif	<i>Agrocybe cylindracea</i>	37
	<i>Clitocybe nebularis</i>	40
Hipoglisemik	<i>Agaricus bisporus</i>	41
	<i>Phellinus gilvus</i>	42
	<i>Tremella fuciformis</i> , <i>Phellinus baumii</i>	43
	<i>Phellinus baumii</i>	44
Antihiperlipidemik	<i>Agaricus bisporus</i>	41
	<i>Auricularia auricula</i>	45
	<i>Ganoderma tsugae</i>	46
Antienflamatuar	<i>Fomes fomentarius</i>	47
	<i>Gastrum saccatum</i>	48
	<i>Agrocybe aegerita</i>	49
	<i>Termitomyces albuminosus</i>	50
	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	51
	<i>Fomes fomentarius</i>	47
Anti-nosiseptif	<i>Termitomyces albuminosus</i>	50
	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	51
Analjezik	<i>Coriolus versicolor</i>	52
	<i>Agaricus bisporus</i> , <i>A. silvaticus</i> , <i>A. silvicola</i> , <i>Boletus edulis</i> , <i>Calocybe gambosa</i> , <i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Craterellus cornucopioides</i> , <i>Marasmius oreades</i>	11
	<i>Lactarius deliciosus</i> , <i>Sarcodon imbricatus</i> , <i>Tricholoma portentosum</i>	53
Antimikrobiyal	<i>Lactarius deliciosus</i> , <i>L. piperatus</i>	54
	<i>Lactarius deterrimus</i> , <i>L. sanguifluus</i> , <i>L. semisanguifluus</i> , <i>L. piperatus</i> , <i>L. deliciosus</i> , <i>L. salmonicolor</i>	55
	<i>Bovista plumbea</i> , <i>B. pusilla</i> , <i>Lycoperdon echinatum</i> , <i>L. perlatum</i> , <i>L. molle</i> , <i>L. pyriforme</i> , <i>Calvatia utriformis</i> , <i>Gastrum badium</i> , <i>G. fornicatum</i> , <i>G. sessile</i>	56
	<i>Lepista nuda</i>	57
	<i>Pholiota adiposa</i>	58
	<i>Ganoderma lucidum</i>	59
	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	60
	<i>Armillaria mellea</i> , <i>Meripilus giganteus</i> , <i>Paxillus involutus</i> , <i>Pleurotus eryngii</i> , <i>P. ostreatus</i>	61
	<i>Coriolus versicolor</i>	62
	<i>Leucopaxillus giganteus</i>	63
<i>Laetiporus sulphureus</i>	64	



Tablo 5. devamı

Biyolojik Etki	Latince ismi	Kaynaklar
Antioksidan	<i>Geastrum saccatum</i>	48
	<i>Leucopaxillus giganteus</i>	63
	<i>Laetiporus sulphureus</i>	64
	<i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Polyporus gilvus</i> , <i>P. sulphureus</i> , <i>P. annosus</i> , <i>P. radiatus</i> , <i>P. pinicola</i> , <i>P. volvatus</i> , <i>P. fomentarius</i> , <i>P. stevenii</i> , <i>P. badius</i> , <i>Trametes versicolor</i> , <i>Lactarius deliciosus</i> ,	65
	<i>Lactarius deliciosus</i> , <i>Tricholoma portentosum</i>	66
	<i>Pleurotus sp.</i> , <i>Hygrocybe sp.</i> , <i>Polyporus tenuiculus</i> , <i>P. florida</i> , <i>Hygrophorus sp.</i> , <i>Schizophyllum commune</i>	67
	<i>Russula cyanoxantha</i> , <i>Amanita rubescens</i> , <i>Suillus granulatus</i> , <i>Boletus edulis</i>	68
	<i>Pleurotus ostreatus</i>	69
	<i>Phellinus rimosus</i> , <i>Pleurotus florida</i> , <i>P.sajor-caju</i> , <i>Ganoderma lucidum</i>	70
	<i>Inonotus xeranticus</i>	71
	<i>Lentinus edodes</i>	72
	<i>Agaricus bisporus</i> , <i>Boletus edulis</i> , <i>Amanita caesarea</i> , <i>Lactarius deliciosus</i> , <i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Lentinus edodes</i> , <i>Pleurotus sp.</i>	73
	<i>Dictyophora indusiata</i> , <i>Grifola frondosa</i> , <i>Hericium erinaceus</i> , <i>Tricholoma giganteum</i>	74
	<i>Flammulina velutipes</i>	75
	<i>Agaricus bisporus</i> , <i>Polyporus squamosus</i> , <i>Pleurotus ostreatus</i> , <i>Lepista nuda</i> , <i>Russula delica</i> , <i>Boletus badius</i>	76
	<i>Inonotus obliquus</i>	77
	<i>Inonotus xeranticus</i>	78
	<i>Flammulina velutipes</i> , <i>Lentinula edodes</i> , <i>Pleurotus cystidiosus</i> , <i>P. ostreatus</i>	79
	<i>Ramaria flava</i> , <i>Rhizopogon roseolus</i> , <i>Russula delica</i>	80
	<i>Lentinus edodes</i> , <i>Volvariella volvacea</i>	81
<i>Agrocybe aegerita</i>	82	
<i>Inonotus obliquus</i>	83	
<i>Amanita caesarea</i> , <i>Clitocybe geotropa</i> , <i>Leucoagaricus pudicus</i>	84	
Antitümör	<i>Phellinus gilvus</i>	85
	<i>Agaricus blazei</i>	86
	<i>Phellinus rimosus</i>	87
	<i>Phellinus linteus</i>	88
	<i>Phellinus gilvus</i>	89
Antikanseröjen	<i>Ganoderma capense</i>	90
	<i>Agrocybe aegerita</i>	49
Antiülseröjen	<i>Ganoderma lucidum</i>	91
	<i>Lentinus edodes</i>	92
Antiviral	<i>Russula paludosa</i>	93
Prebiyotik	<i>Pleurotus ostreatus</i> , <i>P. eryngii</i>	94



Tablo 5. devamı

Biyolojik Etki	Latince ismi	Kaynaklar
İmmunostimulan	<i>Auricularia polytricha</i>	95
	<i>Lentinula edodes</i>	96
Yara iyileştirici	<i>Sparassis crispa</i>	97
	<i>Agaricus bisporus</i>	98
Hemolitik ve sitotoksosite	<i>Pleurotus ostreatus</i>	99
Antimalaryal	<i>Phellinus linteus</i>	100
Antileishmanyal	<i>Merulius incarnatus</i>	101
Antiplasmodiyal	<i>Ganoderma lucidum</i>	102
Antiprotozoal	<i>Lenzites sp.</i>	103
Ascomycetes sınıfı		
Antimikrobiyal	<i>Morchella costata</i> , <i>M. elata</i> , <i>M. esculenta</i> var. <i>vulgaris</i> , <i>M. hortensis</i> , <i>M. rotunda</i> ,	61
Antioksidan	<i>Morchella esculenta</i> ,	73
	<i>Verpa conica</i>	76
Nefroprotektif	<i>Morchella esculenta</i>	104

SONUÇ

Ülkemiz yenilebilir makrofungus türleri açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Yabani makrofunguslar orman köylülerine hem alternatif bir geçim hem de gıda kaynağı olmaktadır. Aynı zamanda ihraç edilen yabani ve kültürü yapılan makrofunguslar da ülke ekonomisine döviz girdisi sağlamaktadır.

Makrofungusların, içerdikleri karbohidrat, protein, yağ, aminoasit, yağ asitleri ve vitaminler gibi besin değerlerinden dolayı beslenmede önemli bir yeri bulunmaktadır. Diğer makrofunguslarla kıyaslandığında özellikle Türkiye’de yaygın olarak yetişen ve kültürü yapılan *Agaricus* türlerinin protein, *Boletus* türlerinin karbohidrat, *Ganoderma* türlerinin ise lif açısından zengin olduğu görülmektedir. Bundan dolayı beslenmede protein, karbohidrat ve lif ihtiyaçlarını belli bir ölçüde karşılayabilecekleri düşünülmektedir.

Makrofungusların içerdikleri madde miktarları yetiştiği bölgenin coğrafik koşullarına, genetik faktörlere ve toplanma zamanına göre farklılıklar göstermektedir. Bu sonuçlar bitkilerde olduğu gibi makrofunguslarda da kemotaksonominin önemli bir faktör olduğunu ve değerlendirme yapılırken dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Makrofunguslar sadece gıda olarak değil, Uzak Doğu ülkelerinde geleneksel tıpta bazı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde de kullanılmaktadır. Halk arasında reishi (*Ganoderma lucidum*), shitake (*Lentinula edodes*) ve maitake (*Grifola frondosa*) olarak bilinen makrofunguslar son yıllarda antikanserojen etkilerinden dolayı önem kazanmışlardır. Bileşimlerinde bulunan β -glukan yapısındaki maddelerden dolayı bağışıklık sistemini güçlendirerek insan vücudunu enfeksiyon hastalıklarına ve kansere karşı koruyucu etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

İnsan vücudunda metabolizasyon sonucu veya dış etkenler nedeniyle üretilen serbest radikaller koroner kalp hastalıkları, alzheimer, parkinson ve kanser gibi pek çok dejeneratif hastalığın oluşmasına neden olurlar. Antioksidanlar serbest radikalleri nötralize ederek hücrelerin oksidatif strese korunmasını sağlamaktadırlar. Makrofungusların yapılarında bulunan fenol, flavonoid, askorbik asit, β-karoten ve likopen gibi maddeler antioksidan etki gösterdikleri için, gıda destekleyici olarak günlük diyetinde tüketilmeleri insan sağlığı için faydalı olacaktır.

Son zamanlarda makrofungusların biyolojik etkileri ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır. Makrofunguslardan çeşitli çözücülerle hazırlanan ekstratlar ya da bunlardan izole edilen bileşikler biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılmaktadır.

Makrofunguslardan izole edilen aktif madde miktarlarının az olması durumunda ise bu maddelerin kimyasal yolla sentezlenmesine çalışılmaktadır. Makrofunguslar antimikrobiyal, hipoglisemik, antihiperlipidemik, antiinflamatuvar ve analjezik gibi geniş bir biyolojik aktivite spektrumuna sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı, günümüzde kullanılan ilaçlara göre daha etkin, yan etkileri az ve tedavi maliyeti daha düşük ilaçların geliştirilmesi için yapılacak çalışmalara daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca makrofungusların ilaç veya gıda desteği olarak kullanılabilmesi için mutlaka büyük miktarlarda ve standart kalitede üretilmeleri sağlanmalıdır. Bu nedenle doğal olarak yetişen makrofungusların kültürünün yapılması ve bunlardan izole edilecek aktif bileşiklerin standardize edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Stern KR, Bidlack JE, Jansky SH. Kingdom Fungi. In: Stern KR, ed. Introductory plant biology. 11th ed. New York: McGraw-Hill Companies, Inc, 2008: 346-70.
2. Rost TL, Barbour MG, Stocking CR, Murphy TM. Kingdom Fungi. In: Adams P, Alexander S, Arbogast M, Hopperstead K, Harkrader S, eds. Plant Biology. 2nd ed. Canada: Thomson Brooks/Cole, 2006: 336-60.
3. Weier TE, Stocking CR, Barbour MG. The higher fungi. In: Robbins WW, ed. Botany an introduction to plant biology. 4th ed. New York: John Wiley and sons, Inc, 1970: 499-537.
4. www.tuik.gov.tr (2011).
5. Jiskani MM. Energy potential of mushrooms. The DAWN Econ Bus Rev, 2001; 15-21.
6. Pekşen A, Kibar B, Yakupoğlu G. Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi. Omü Zir. Fak. Derg, 2007; 22(3): 301-5.
7. Barros L, Baptista P, Correia DM, Casal S, Oliveira B, Ferreira ICFR. Fatty acid and sugar compositions, and nutritional value of five wild edible mushrooms from Northeast Portugal. Food Chem, 2007; 105: 140-5.
8. Pushpa H, Purusothama KB. Nutritional analysis of wild and cultivated edible medicinal mushrooms. World J Dairy Food Sci, 2010; 5(2): 140-4.
9. Garcha HS, Khanna PK, Garcha GLS. Nutritional importance of mushrooms. In: Chang T, Buswell JA, Chiu SW, eds. Mushroom Biology and Mushroom Products. The Chinese University Press, Hong Kong, 1993: 227-36.

10. Saiqa S, Haq NB, Muhammad AH, Muhammad AA, Rehman A. Studies on chemical composition and nutritive evaluation of wild edible mushrooms. *Iran J Chem Chem Eng*, 2008; 27(3): 151-4.
11. Barros L, Cruz T, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. *Food Chem Toxicol*, 2008; 46: 2742-7.
12. Konuk M, Afyon A, Yağız D. Chemical composition of some naturally growing and edible mushrooms. *Pak J Bot*, 2006; 38(3): 799-804.
13. Paraskevi KO, Dimitrios P, Wolf-Dietrich K, Kyriakos AR. Nutritional value and metal content of wild edible mushrooms collected from West Macedonia and Epirus, Greece. *Food Chem*, 2009; 115: 1575-80.
14. Demirbas A. Metal ion uptake by mushrooms from natural and artificially enriched soils. *Food Chem*, 2002; 78: 89-93.
15. Çağlarırmak N, Unal K, Otles S. Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Black Sea Region of Turkey. *Micol Apl Int*, 2002; 14(1): 1-5.
16. Barros L, Venturini BA, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR. Chemical composition and biological properties of Portuguese wild mushrooms: A comprehensive study. *J Agric Food Chem*, 2008; 56: 3856-62.
17. Murugkar DA, Subbulakshmi G. Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi Hills of Meghalaya. *Food Chem*, 2005; 89: 599-603.
18. Mau JL, Lin HC, Chen CC. Non-volatile components of several medicinal mushrooms. *Food Res Int*, 2001; 34: 521-6.
19. Tseng YH, Lee YL, Li RC, Mau JL. Non-volatile flavour components of *Ganoderma tsugae*. *Food Chem*, 2005; 90: 409-15.
20. Mdachi SJM, Nkunya MHH, Nyigo VA, Urasa IT. Aminoacid composition of some Tanzanian wild mushrooms. *Food Chem*, 2004; 86: 179-82.
21. Kim MY, Chung M, Lee SJ, Ahn JK, Kim EH, Kim MJ, et al. Comparison of free aminoacid, carbohydrates concentrations in Korean edible and medicinal mushrooms. *Food Chem*, 2009; 113: 386-93.
22. Zhao YY, Shen X, Chao X, Ho CC, Cheng XL, Zhang Y, et al. Ergosta-4,6,8(14),22-tetraen-3-one induces G2/M cell cycle arrest and apoptosis in human hepatocellular carcinoma HepG2 cells. *Biochim Biophys Acta*, 2011; 1810: 384-90.
23. Kim YS, Jeon JH, Im J, Kang SS, Choi JN, Ju HR, et al. Induction of intercellular adhesion molecule-1 by water-soluble components of *Herichium erinaceum* in human monocytes. *J Ethnopharmacol*, 2011;133: 874-80.
24. Su CH, Sun CS, Juan SW, Hu CH, Ke WT, Sheu MT. Fungal mycelia as the source of chitin and polysaccharides and their applications as skin substitutes. *Biomaterials*, 1997; 16: 1169-74.
25. Carbonero ER, Gracher AHP, Smiderle FR, Rosado FR, Sasaki GL, Gorin PAJ, et al. A β -glucan from the fruit bodies of edible mushrooms *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatoroseus*. *Carbohydr Polym*, 2006; 66: 252-7.
26. Forland DT, Johnson E, Tryggestad AMA, Lyberg T, Hetland G. An extract based on the medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murill stimulates monocyte-derived dendritic cells to cytokine and chemokine production *in vitro*. *Cytokine*, 2010; 49: 245-50.
27. Rhee SJ, Chob SY, Kimb KM, Chaa DS, Park HJ. A comparative study of analytical methods for alkali-soluble β -glucan in medicinal mushroom, Chaga (*Inonotus obliquus*). *LWT*, 2008; 41: 545-9.
28. Rasmy GE, Botros WA, Kabeil SS, Daba AS. Preparation of glucan from *Lentinula edodes* edible mushroom and elucidation of its medicinal value. *Aust J Basic Appl Sci*, 2010; 4(11): 5717-26.
29. Tang YJ, Zhong JJ. Modeling the kinetics of cell growth and ganoderic acid production in liquid static cultures of the medicinal mushroom *Ganoderma lucidum*. *Biochem Eng J*, 2004; 21: 259-64.
30. Kim JH, Lee1 DH, Choi SY, Park JS, Lee JS. Effects of *Lycii fructus* and edible mushroom, *Pholiota adiposa*, on the quality and angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of Korean traditional rice wine. *Food Biotechnol*, 2006; 20: 183-91.
31. Kim JA, Tay D, Blanco EC. NF- κ B Inhibitory activity of compounds isolated from *Cantharellus cibarius*. *Phytother Res*, 2008; 22: 1104-6.
32. Weng Y, Xiang L, Matsuura A, Zhang Y, Huang Q, Qi J. Ganodermasides A and B, two novel anti-aging ergosterols from spores of a medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* on yeast via UTH1 gene. *Bioorg Med Chem*, 2010; 18: 999-1002.

33. Fujita R, Liu J, Shimizu K, Konishi F, Noda K, Kumamoto S, et al. Anti-androgenic activities of *Ganoderma lucidum*. J Ethnopharmacol, 2005; 102: 107-12.
34. Chen SC, Lu MK, Cheng JJ, Wang DL. Antiangiogenic activities of polysaccharides isolated from medicinal fungi. FEMS Microbiol Lett, 2005; 249: 247-54.
35. Sheena N, Ajith TA, Mathew AT, Janardhanan KK. Antibacterial activity of three macrofungi, *Ganoderma lucidum*, *Navesporus floccosa* and *Phellinus rimosus* occurring in South India. Pharm Biol, 2003; 41(8): 564-7.
36. Gbolagade J, Kigigha L, Ohimain E. Antagonistic effect of extracts of some Nigerian higher fungi against selected pathogenic microorganisms. American-Eurasian J Agric Environ Sci, 2007; 2(4): 364-8.
37. Ngai PHK, Zhao Z, Ng TB. Agrocybin, an antifungal peptide from the edible mushroom *Agrocybe cylindracea*. Peptides, 2005; 26: 191-6.
38. Wang H, Ng TB. Ganodermin, an antifungal protein from fruiting bodies of the medicinal mushroom *Ganoderma lucidum*. Peptides, 2006; 27: 27-30.
39. Bellinia MF, Giacomini NL, Eirab AF, Ribeiro LR, Mantovani MS. Anticlastogenic effect of aqueous extracts of *Agaricus blazei* on CHO-k1 cells, studying different developmental phases of the mushroom. Toxicol in vitro, 2003; 17: 465-9.
40. Pohleven J, Obermajer N, Sabotic J, Anzlovar S, Sepčić K, Kos J, et al. Purification, characterization and cloning of a ricin B-like lectin from mushroom *Clitocybe nebularis* with antiproliferative activity against human leukemic T cells. Biochim Biophys Acta, 2009; 1790: 173-81.
41. Jeong SC, Jeong YT, Yang BK, Islam R, Koyyalamudra SR, Pang G, et al. White button mushroom (*Agaricus bisporus*) lowers blood glucose and cholesterol levels in diabetic and hypercholesterolemic rats. Nutr Res, 2010; 30: 49-56.
42. Liu HK, Tsai TH, Chang TT, Chou CJ, Lin LC. Lanostane-triterpenoids from the fungus *Phellinus gilvus*. Phytochem, 2009; 70: 558-63.
43. Cho EJ, Hwang HJ, Kim SW, Oh JY, Baek YM, Choi JW, et al. Hypoglycemic effects of exopolysaccharides produced by mycelial cultures of two different mushrooms *Tremella fuciformis* and *Phellinus baumii* in ob/ob mice. Appl Microbiol Biotechnol, 2007; 75: 1257-65.
44. Hwang HJ, Kim SW, Lim JM, Joo JH, Kim HO, Kim HM, et al. Hypoglycemic effect of crude exopolysaccharides produced by a medicinal mushroom *Phellinus baumii* in streptozotocin-induced diabetic rats. Life Sci, 2005; 76: 3069-80.
45. Chen G, Luo YC, Li BP, Li B, Guo Y, Li Y, et al. Effect of polysaccharide from *Auricularia auricula* on blood lipid metabolism and lipoprotein lipase activity of ICR mice fed a cholesterol-enriched diet. J Food Sci, 2008; 73(6): 103-8.
46. Lin JY, Chen ML, Chiang BL, Lin BF. *Ganoderma tsugae* supplementation alleviates bronchoalveolar inflammation in an airway sensitization and challenge mouse model. Int Immunopharmacol, 2006; 6: 241-51.
47. Park YM, Kim IT, Park HJ, Choi JW, Park KY, Lee JD, et al. Anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of the methanol extract of *Fomes fomentarius*. Biol Pharm Bull, 2004; 27(10): 1588-93.
48. Dore CMPG, Azevedo TCG, Souza MCR, Rego LA, Dantas JCM, Silva FRF, et al. Antiinflammatory, antioxidant and cytotoxic actions of B-glucan-rich extract from *Geastrum saccatum* mushroom. Int Immunopharmacol, 2007; 7: 1160-9.
49. Diyabalanage T, Mulabagal V, Mills G, DeWitt D, Nair MG. Health-beneficial qualities of the edible mushroom, *Agrocybe aegerita*. Food Chem, 2008; 108: 97-102.
50. Lu YY, Ao ZH, Lu ZM, Xu HY, Zhang XM, Dou WF, et al. Analgesic and anti inflammatory effects of the dry matter of culture broth of *Termitomyces albuminosus* and its extracts. J Ethnopharmacol, 2008; 120: 432-6.
51. Smiderle FR, Olsen LM, Carbonero ER, Baggio CH, Freitas CS, Marcon R, et al. Anti-inflammatory and analgesic properties in a rodent model of a (1→3),(1→6)-linked B-glucan isolated from *Pleurotus pulmonarius*. Eur J Pharmacol, 2008; 597: 86-91.

52. Ng TB, Chan WY. Polysaccharopeptide from the mushroom *Coriolus versicolor* possesses analgesic activity but does not produce adverse effects on female reproductive or embryonic development in mice. *Gen Pharmac*, 1997; 29(2): 269-73.
53. Barros L, Calhelha RC, Vaz JA, Ferreira ICFR, Baptista P, Estevinho LM. Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts. *Eur Food Res Technol*, 2007; 225: 151-6.
54. Barros L, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR. Effect of fruiting body maturity stage on chemical composition and antimicrobial activity of *Lactarius sp.* mushrooms. *J Agric Food Chem*, 2007; 55: 8766-71.
55. Dulger B, Yılmaz F, Gucin F. Antimicrobial activity of some *Lactarius* species. *Pharm Biol*, 2002; 40(4): 304-6.
56. Dulger B. Antimicrobial activity of ten *Lycoperdaceae*. *Fitoterapia*, 2005; 76: 352-4.
57. Dulger B, Ergul CC, Gucin F. Antimicrobial activity of the macrofungus *Lepista nuda*. *Fitoterapia*, 2002; 73: 695-7.
58. Dulger B. Antimicrobial activity of the macrofungus *Pholiota adiposa*. *Fitoterapia*, 2004; 75: 395-7.
59. Gao Y, Tang W, Gao H, Chan E, Lan J, Li X, et al. Antimicrobial activity of the medicinal mushroom *Ganoderma*. *Food Rev Int*, 2005; 21: 211-29.
60. Rivas CS, Rosado AG, Polonia I, Blanch GJ, Marin FR, Wichers HJ. Microbiological effects of olive mill waste addition to substrates for *Pleurotus pulmonarius* cultivation. *Int Biodeter Biodegr*, 2006; 57: 37-44.
61. Kalyoncu F, Oskay M, Sağlam H, Erdoğan TF, Tamer AU. Antimicrobial and antioxidant activities of mycelia of 10 wild mushroom species. *J Med Food*, 2010; 13(2): 415-9.
62. Dulger B, Arslan Ü. *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel. makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi. *Türk J Biol*, 1999; 23: 385-92.
63. Barros L, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR. Bioactive properties of the medicinal mushroom *Leucopaxillus giganteus* mycelium obtained in the presence of different nitrogen sources. *Food Chem*, 2007; 105: 179-86.
64. Turkoglu A, Duru ME, Mercan N, Kivrak I, Gezer K. Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill. *Food Chem*, 2007; 101: 267-73.
65. Orhan I, Üstün O. Determination of total phenol content, antioxidant activity and acetylcholinesterase inhibition in selected mushrooms from Turkey. *J Food Compos Anal*, 2011, doi:10.1016/j.jfca.2010.11.005.
66. Ferreira ICFR, Baptista P, Boas MV, Barros L. Free-radical scavenging capacity and reducing power of wild edible mushrooms from northeast Portugal: Individual cap and stipe activity. *Food Chem*, 2007; 100: 1511-6.
67. Chye FY, Wong JY, Lee JS. Nutritional quality and antioxidant activity of selected edible wild mushrooms. *Food Sci Tech Int*, 2008; 14(4): 375-84.
68. Ribeiro B, Lopes R, Andrade PB, Seabra RM, Gonçalves RF, Baptista P, et al. Comparative study of phytochemicals and antioxidant potential of wild edible mushroom caps and stipes. *Food Chem*, 2008; 110(1): 47-56.
69. Jayakumar T, Ramesh E, Geraldine P. Antioxidant activity of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on CCl4-induced liver injury in rats. *Food Chem Toxicol*, 2006; 44: 1989-96.
70. Lakshmi B, Tilak JC, Adhikari S, Devasagayam TPA, Janardhanan KK. Evaluation of antioxidant activity of selected Indian mushrooms. *Pharm Biol*, 2004; 42(3): 179-85.
71. Lee IK, Yun BS. Hispidin analogs from the mushroom *Inonotus xeranticus* and their free radical scavenging activity. *Bioorg Med Chem Lett*, 2006; 16: 2376-9.
72. Choi Y, Lee SM, Chun J, Lee HB, Lee J. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chem*, 2006; 99: 381-7.
73. Anguiano ACR, Santoyo S, Reglero G, Rivas CS. Radical scavenging activities, endogenous oxidative enzymes and total phenols in edible mushrooms commonly consumed in Europe. *J Sci Food Agric*, 2007; 87: 2272-8.
74. Mau JL, Lin HC, Song SF. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. *Food Res Int*, 2002; 35: 519-26.

75. Bao HND, Shinomiya Y, Ikeda H, Ohshima T. Preventing discoloration and lipid oxidation in dark muscle of yellowtail by feeding an extract prepared from mushroom (*Flammulina velutipes*) cultured medium. *Aquaculture*, 2009; 295: 243-9.
76. Elmastas M, Isildak O, Turkekel I, Temur N. Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. *J Food Compos Anal*, 2007; 20: 337-45.
77. Lee IK, Kim YS, Jang YW, Jung JY, Yun BS. New antioxidant polyphenols from the medicinal mushroom *Inonotus obliquus*. *Bioorg Med Chem Lett*, 2007; 17: 6678-81.
78. Lee IK, Jung JY, Seok SJ, Kim WG, Yun BS. Free radical scavengers from the medicinal mushroom *Inonotus xeranticus* and their proposed biogenesis. *Bioorg Med Chem Lett*, 2006; 16: 5621-4.
79. Yang JH, Lin HC, Mau JL. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. *Food Chem*, 2002; 77: 229-35.
80. Gursoy N, Sarikurkcu C, Tepe B, Solak MH. Evaluation of antioxidant activities of 3 edible mushrooms: *Ramaria flava* (Schaef.: Fr.) Quéf., *Rhizopogon roseolus* (Corda) T.M. Fries., and *Russula delica*. *Fr Food Sci Biotechnol*, 2010; 19(3): 691-6.
81. Cheung LM, Cheung PCK. Mushroom extracts with antioxidant activity against lipid peroxidation. *Food Chem*, 2005; 89: 403-9.
82. Lo KM, Cheung PCK. Antioxidant activity of extracts from the fruiting bodies of *Agrocybe aegerita* var. *alba*. *Food Chem*, 2005; 89: 533-9.
83. Cuia Y, Kima DS, Park KC. Antioxidant effect of *Inonotus obliquus*. *J Ethnopharmacol*, 2005; 96: 79-85.
84. Sarikurkcu C, Tepe B, Semiz DK, Solak MH. Evaluation of metal concentration and antioxidant activity of three edible mushrooms from Mugla, Turkey. *Food Chem Toxicol*, 2010; 48: 1230-3.
85. Bae JS, Jang KH, Yim H, Jin HK. Polysaccharides isolated from *Phellinus gilvus* inhibit melanoma growth in mice. *Cancer Lett*, 2005; 218: 43-52.
86. Kaneno R, Fontanari LM, Santos SA, Di Stasi LC, Rodrigues Filho E, Eira AF. Effects of extracts from Brazilian sun-mushroom (*Agaricus blazei*) on the NK activity and lymphoproliferative responsiveness of Ehrlich tumor-bearing mice. *Food Chem Toxicol*, 2004; 42: 909-6.
87. Ajith TA, Janardhanan KK. Cytotoxic and antitumor activities of a polypore macrofungus, *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat. *J Ethnopharmacol*, 2003; 84: 157-62.
88. Choi YH, Huh MK, Ryu CH, Choi BT, Jeong YK. Induction of apoptotic cell death by mycelium extracts of *Phellinus linteus* in human neuroblastoma cells. *Int J Mol Med*, 2004; 14: 227-32.
89. Bae JS, Jang KH, Yim H, Park SC, Jin HK. Inhibitory effects of polysaccharides isolated from *Phellinus gilvus* on benzo(a)pyrene-induced forestomach carcinogenesis in mice. *World J Gastroenterol*, 2005; 11(4): 577-9.
90. Ngai PHK, Ng TB. A mushroom (*Ganoderma capense*) lectin with spectacular thermostability, potent mitogenic activity on splenocytes, and antiproliferative activity toward tumor cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 2004; 314: 988-93.
91. Stanley G, Harvey K, Slivova V, Jiang J, Sliva D. *Ganoderma lucidum* suppresses angiogenesis through the inhibition of secretion of VEGF and TGF- β 1 from prostate cancer cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 2005; 330: 46-52.
92. Yu ZH, LiHua Y, Qian Y, Yan L. Effect of *Lentinus edodes* polysaccharide on oxidative stress, immunity activity and oral ulceration of rats stimulated by phenol. *Carbohydr Polym*, 2009; 75: 115-8.
93. Wang J, Wang HX, Ng TB. A peptide with HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activity from the medicinal mushroom *Russula paludosa*. *Peptides*, 2007; 28: 560-5.
94. Synytsya A, Mickova K, Synytsya A, Jablonsky I, Spevacek J, Erban V, et al. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: Structure and potential prebiotic activity. *Carbohydr Polym*, 2009; 76: 548-6.

95. Sheu F, Chien PJ, Chien AL, Chen YF, Chin KL. Isolation and characterization of an immunomodulatory protein (APP) from the Jew's ear mushroom *Auricularia polytricha*. Food Chem, 2004; 87: 593-600.
96. Israilides C, Kletsas D, Arapoglou D, Philippoussis A, Pratsinis H, Ebringerov A, et al. In vitro cytostatic and immunomodulatory properties of the medicinal mushroom *Lentinula edodes*. Phytomedicine, 2008; 15: 512-9.
97. Kwon AH, Qiu Z, Hashimoto M, Yamamoto K, Kimura T. Effects of medicinal mushroom (*Sparassis crispa*) on wound healing in streptozotocin-induced diabetic rats. Am J Surg, 2009; 197: 503-9.
98. Batterbury M, Tebbs CA, Rhodes JM, Grierson I. *Agaricus bisporus* (edible mushroom lectin) inhibits ocular fibroblast proliferation and collagen lattice contraction. Exp Eye Res, 2002; 74(3): 361-70.
99. Sepcic K, Berne S, Potrich C, Turk T, Macek P, Menestrina G. Interaction of ostreolysin, a cytolytic protein from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus*, with lipid membranes and modulation by lysophospholipids. Eur J Biochem, 2003; 270: 1199-210.
100. Samchai S, Seephonkai P, Sangdee A, Puntumchai A, Klinhom U. Antioxidant, cytotoxic and antimalarial activities from crude extracts of mushroom *Phellinus linteus*. J Biol Sci, 2009; 9(7): 778-83.
101. Jin W, Zjawiony JK. 5-Alkylresorcinols from *Merulius incarnatus*. J Nat Prod, 2006; 69: 704-6.
102. Adams M, Christen M, Plitzko I, Zimmermann S, Brun R, Kaiser M, et al. Antiplasmodial lanostanes from the *Ganoderma lucidum* mushroom. J Nat Prod, 2010; 73: 897-900.
103. Endriga MA, Mojica ERE, Mecra FE, Lacsamana MS, Deocarís CC. Evaluation of some lectins as anti-protozoal agents. J Med Sci, 2005; 5(1): 31-4.
104. Nitha B, Janardhanan KK. Aqueous-ethanolic extract of morel mushroom mycelium *Morchella esculenta*, protects cisplatin and gentamicin induced nephrotoxicity in mice. Food Chem Toxicol, 2008; 46: 3193-9.

