

YENİLEBİLİR BAZI *LACTARIUS* TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN, PROTEİN VE MİNERAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Aysun PEKŞEN

OMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Beyhan KİBAR

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

Gökçen YAKUPOĞLU

OMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Sorumlu yazar: aysunp@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.10.2007

Kabul Tarihi: 26.11.2007

ÖZET: Bu çalışmanın amacı Orta Karadeniz Bölgesinden Samsun ve Ordu illerinin bazı ilçe ve köylerinden toplanan ve halk tarafından tüketilen *Lactarius pyragalus*, *L. controversus* ve *L. semisanguifluus* türlerine ait mantar örneklerinin morfolojik özellikleri ile protein ve mineral madde içeriklerini belirlemektir. Çalışmada morfolojik özelliklerin türlere göre değişiklik gösterdiği ve *L. controversus*'un diğer iki türden daha büyük mantarlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer türlerle karşılaştırıldığında *L. pyragalus* mantar türünün kuru madde, kül, protein, N, Fe, Mg, Mn ve K içeriği bakımından daha zengin olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar *L. pyragalus*, *L. controversus* ve *L. semisanguifluus* mantar türlerinin protein ve mineral maddeler yönünden zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: *Lactarius pyragalus*, *L. controversus*, *L. semisanguifluus*, Morfolojik özellikler, Protein, Mineral

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, PROTEIN AND MINERAL CONTENT OF SOME EDIBLE *LACTARIUS* SPECIES

ABSTRACT: The subject of the this study is to determine morphological characteristics, protein and mineral contents of the *Lactarius pyragalus*, *L. controversus* and *L. semisanguifluus* mushroom samples collected from some district and village of Samsun and Ordu provinces of the Middle Black Sea Region and consumed by people. It was determined that morphological characteristics showed differences among the mushroom species and *L. controversus* had more fruit bodies than that in other two species. It was found that *L. pyragalus* was rich in dry matter, ash, protein, N, Fe, Mg, Mn and K content when compared with the others. Results of the study revealed that *L. pyragalus*, *L. controversus* and *L. semisanguifluus* were rich in protein and mineral contents.

Key Words: *Lactarius pyragalus*, *L. controversus*, *L. semisanguifluus*, Morphological characteristics, Protein, Mineral

1.GİRİŞ

Yüzyıllardır insanoğluna iyi bir gıda kaynağı olarak hizmet eden şapkaklı veya makromantarlar, içerdikleri yüksek protein ve vitaminler yanında, düşük yağ içeriği, lif, karbonhidrat ve minerallerden dolayı değerli besinlerdir (Breene, 1990; Bobek ve ark., 1991; Racz ve ark., 1996; Jiskani, 2001; Manzi ve ark., 2001; Sanmee ve ark., 2003; Vetter, 2003; Agrahar-Murugkar ve Subbulakshmi, 2005). Mantarlar kuru ağırlık üzerinden yaklaşık %39.9 karbonhidrat, %17.5 protein ve %2.9 yağ içermektedir (Latiff ve ark., 1996; Demirbaş, 2001; Mendil ve ark., 2004). Yenilebilir mantarlarda önemli aminoasitler, mineral maddeler, B kompleks vitaminleri (thiamin, riboflavin, nikotinik asit, biotin), C, D ve K vitamini bulunmaktadır (Breene, 1990; Chang, 1991; Yıldız ve ark., 1998; Manzi ve ark., 2001; Mattila ve ark., 2001). Dünyada özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli bir protein kaynağı olarak görülen mantarlardaki protein içerikleri %16.8-41.0 arasında değişmektedir (Fasidi ve Ekuere, 1993; Yıldız ve ark.,

1998; Manzi ve ark., 1999; Diez ve Alvarez, 2001; Sanmee ve ark., 2003). Çoğu sebze türünden daha yüksek protein içeriğine sahip olan mantarların protein değeri, kuşkonmaz ve patatesin iki katı, domates ve havuçtakinin 4 katı ve portakaldakinin 6 katıdır (Jiskani, 2001).

Geleneksel Çin tıbbında uzun yıllardan beri kullanılan mantarlar günümüzde de çoğu ülkede sadece besleyici özelliklerinden dolayı değil, içerdikleri metabolik ürünler nedeniyle üretilmekte ve tıpta kullanılmaktadır (Manzi ve ark., 1999; Demirbaş, 2001; Sanmee ve ark., 2003; Mendil ve ark., 2004).

Yenilebilir doğa mantarlarının beslenmemizdeki önemi besinsel ve farmakolojik özelliklerinden dolayı gün geçtikçe artmaktadır (Bobek ve ark., 1991; Diez ve Alvarez, 2001; Manzi ve ark., 2001). Türkiye büyük bir yenilebilir mantar potansiyeline sahiptir ve önemli bir doğa mantarı ihracatçısı olma konumundadır (Türkekel ve ark., 2004). Karadeniz bölgesinde de çok sayıda yenilebilir doğa mantarı bulunmakta, yeme kalitesi yüksek olanların büyük bir

kısmı da yöre halkı tarafından tanınarak tüketilmektedir. Tüketilen türler arasında özellikle Samsun ve Ordu illerinde *Lactarius pyragalus*, *L. controversus* ve *L. semisanguifluus*'un önemli bir yeri bulunmaktadır (Pekşen ve Karaca, 2000). Fındık mantarı veya Tirmit olarak bilinen *L. pyragalus*, Samsun ve Ordu halkı tarafından çok sevilerek tüketilen bir türdür. Fındık altında, bahar aylarında görülür. Taze ya da salamurası yapılarak değerlendirilmektedir. *L. controversus* söğüt veya kavak ağaçları altında, yaz sonları veya sonbaharda oluşmaktadır. Söğüt mantarı olarak bilinen bu mantar da halk pazarlarında satılan yaygın bir türdür. *L. semisanguifluus* çam ağaçları altında yetişmekte ve Kanlıca olarak bilinmektedir. Pazarlarda satılan ve hoş kokulu bir mantar türüdür (Pekşen ve Karaca, 2000; Özçelik ve ark., 2004).

Ordu ve Samsun illerinde tespit edilen birçok *Lactarius* türü bulunmaktadır (Sesli, 1999; Pekşen ve Karaca, 2003). Bununla birlikte bölgemizde doğal olarak yetişen ve halk tarafından tüketilen *Lactarius pyragalus*, *L. controversus* ve *L. semisanguifluus* mantarlarının besinsel özellikleri konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Çalışmanın amacı bu türlere ait mantar örneklerinin morfolojik özelliklerini, protein ve mineral madde içeriklerini belirlemektir.

2. MATERYAL ve METOT

2005-2006 yıllarında yürütülen çalışmada halk tarafından sevilerek tüketilen *Lactarius pyragalus* (Bull.: Fr.) Fr., *L. controversus* (Pers.:Fr.) Fr. ve *L. semisanguifluus* R. Heim & Leclair türlerine ait mantar örnekleri Orta Karadeniz Bölgesinden Samsun ve Ordu illerinin bazı ilçe ve köylerinden toplanmıştır. Mantarların makroskopik ve mikroskopik özellikleri saptanmış, teşhisler Phillips (1994) ve Heilmann-Clausen ve ark. (2000)'na göre yapılmıştır.

Mantar örneklerinin morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla şapka eni (cm) ve sap uzunluğu (cm) cetvelle, sap çapı (mm) kumpasla ölçülmüş, mantar ağırlığı (g) hassas terazide tartılarak belirlenmiştir. Renk ise Minolta dijital renk ölçüm aleti kullanılarak L.a.b cinsinden belirlenmiştir. Bu yöntemde Hunter üçlü renk sistemi (L.a.b) temel alınmaktadır. "L" 0-100 arası açıklık-karanlık derecesini, "a" pozitif olduğunda rengin kırmızının, negatif olduğunda yeşilin yoğun olduğunu, "b" pozitif olduğunda sarının, negatif olduğunda mavinin yoğun olduğunu belirtmektedir.

Kuru madde içerikleri AOAC (1990)'a göre 105 °C'de belirlenmiştir. Kuru maddeleri belirlenen mantar örnekleri 70 °C'de kurutulmuş, diğer analizler kuru mantar örneklerinde yapılmıştır. Kül miktarı, örnekler kül fırınında 525±25 °C'de yakılarak tespit edilmiştir (AOAC, 1984). Kuru mantar örneklerinde toplam azot Kjeldahl metodu ile belirlenmiş (AOAC, 1984), azot değerinin 6.25 faktörü ile çarpılması sonucu ham protein oranı (%) hesaplanmıştır (Diez ve Alvarez, 2001). Mantar örneklerinin K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Na ve Zn miktarları, ham kül çözeltileri kullanılarak Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiş ve sonuçlar kuru madde üzerinden mg kg⁻¹ olarak verilmiştir (Perkin-Elmer, 1982; Kacar, 1994). P içerikleri Vanomolibdofosforik sarı renk yöntemi kullanılarak 430 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur (Perkin-Elmer, 1982). Ortalama ve ortalamanın standart hatası gibi temel istatistikler SPSS programında hesaplanmıştır. Her türe ait mantar örnek sayısı (n) çizelgelerde verilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada yer alan *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları Çizelge 1'de verilmiştir. Bu üç tür ortalama mantar ağırlığı bakımından karşılaştırıldığında *L. controversus* (61.86 g), *L. semisanguifluus* (31.43 g) ve *L. pyragalus* (18.16 g) olarak sıralanmıştır. Diğer şapka eni, sap uzunluğu ve çapı da mantar ağırlığına paralel olarak sıralanmaktadır. Morfolojik özelliklerin türlere göre değişiklik gösterdiği, *L. controversus*'un diğer iki türden daha büyük mantarlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadaki *Lactarius* türlerine ait renk ıskala değerleri de Çizelge 1'de verilmiştir. *L. pyragalus*'un şapka rengi grimsi kahverengiden yeşilimsi kahverengiye kadar değişen renklerde olabilmekte, *L. controversus* sarımsı beyaz ya da kirli beyaz renkte, *L. semisanguifluus* ise turuncumsu sarı renktedir (Özçelik ve ark., 2004).

Lactarius türlerinin kimyasal özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları Çizelge 2'de verilmektedir. Türler arasında en yüksek kuru madde ve kül miktarı *L. pyragalus*, en düşük ise *L. semisanguifluus* türünde tespit edilmiştir. Çalışmadaki *Lactarius* türleri arasında *L. pyragalus*'un (%24.84), diğer türlere göre daha yüksek protein içerdiği, bunu *L. semisanguifluus*'un izlediği belirlenmiştir. *L. controversus*'un protein içeriği düşük bulunmuştur.

Çizelge 1. *Lactarius* türlerinin bazı morfolojik özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları

Türler	Mantar ağırlığı (g)	Şapka eni (cm)	Sap uzunluğu (cm)	Sap çapı (mm)	Renk		
					L	a	b
<i>L. pyragalus</i> (n=70)	18.16±1.17	6.89±0.19	4.83±0.14	12.11±0.30	27.69±1.63	3.64±0.28	16.31±0.99
<i>L. controversus</i> (n=28)	61.86±5.52	8.75±0.32	3.69±0.12	21.94±0.79	49.55±1.77	3.05±0.65	20.54±0.95
<i>L. semisanguifluus</i> (n=10)	31.43±3.16	8.62±0.47	2.60±0.17	16.30±0.33	42.03±3.52	2.15±0.38	16.44±0.77

n: mantar örnek sayısı

Çizelge 2. *Lactarius* türlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları

Özellikler	<i>L. pyragalus</i> (n=18)	<i>L. controversus</i> (n=6)	<i>L. semisanguifluus</i> (n=2)
Kuru madde (%)	68.74±1.36	61.34±4.61	56.54±0.05
Kül (%)	8.37±0.44	8.14±100	3.58±0.004
N (%)	3.97±0.09	2.82±0.14	3.24±0.07
Protein (%)	24.84±0.54	17.64±0.88	20.27±0.43
K (mg kg ⁻¹)	31078.84±3028.78	26384.58±1131.79	17768.15±1255.26
P (mg kg ⁻¹)	398.09±11.64	421.27±22.03	283.19±183.11
Ca (mg kg ⁻¹)	5598.00±1878.03	8960.33±3094.09	7064.19±6004.61
Mg (mg kg ⁻¹)	1335.59±125.83	964.92±95.14	729.23±250.57
Fe (mg kg ⁻¹)	278.53±34.18	184.86±42.71	94.28±14.63
Cu (mg kg ⁻¹)	34.29±1.84	35.36±3.05	22.76±3.35
Mn (mg kg ⁻¹)	21.55±1.43	15.43±1.85	20.17±4.47
Na (mg kg ⁻¹)	1311.41±312.79	1445.97±406.09	2072.21±799.84
Zn (mg kg ⁻¹)	281.31±42.28	398.94±101.43	495.64±33.18

n: mantar örnek sayısı

L. salmonicolor için ham kül oranı %6.37 (Souci ve ark., 1974) ve %6.4 (Akgün, 1977) olarak belirlenmiştir. *Lactarius deliciosus* türü için sırasıyla kül ve protein miktarı %6 ve %23, *L. piperatus* için %1 ve %27, *Lactarius torminosus* için %7 ve %21 olarak belirlenmiştir (Anonymous, 2007). Başka bir çalışmada *Lactarius glaucescens* türünde kül içeriği %8.5 ve protein miktarı %18.6 olarak tespit edilmiştir (Sanmee ve ark., 2003). Tayland'da 7 popüler yenilebilir ektomikorizal mantar türünün kül miktarları %7-25, protein içerikleri %12.5-19 ve organik madde miktarları da %65-84 bulunmuştur (Lumyong ve ark., 2001). Elde ettiğimiz kül değerleri diğer araştırmacıların belirlediği *Lactarius* türlerine ait kül değerleri (Souci ve ark., 1974; Akgün, 1977; Anonymous, 2007; Sanmee ve ark., 2003; Lumyong ve ark., 2001) ile benzerlik gösterirken, özellikle *L. pyragalus* türünün protein içeriğinin diğer türlerden (Anonymous, 2007; Sanmee ve ark., 2003; Lumyong ve ark., 2001) yüksek olduğu saptanmıştır. Elde ettiğimiz protein içerikleri, yenilebilir doğa mantarları ve kültürü yapılan türlerde kuru ağırlık üzerinden protein içeriklerinin %14.6-44.20 arasında değiştiğini bildiren araştırmacıların (Fasidi ve Ekuere, 1993; Yıldız ve ark., 1998; Manzi ve ark., 1999; Diez ve Alvarez, 2001; Mau ve ark., 2001; Yang ve ark., 2001; Sanmee ve ark., 2003; Çolak ve ark., 2007) bulguları ile de benzerlik göstermektedir.

Çalışmada ele alınan türlerin mineral maddelerden özellikle K, Ca ve Na yönünden zengin olduğu, Cu ve Mn miktarlarının ise düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yer alan türler içerisinde *L. pyragalus* mantar türünün kuru madde, kül, N, protein, Fe, Mg, Mn ve K içeriği bakımından diğer iki türden daha zengin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Şeker (1992) tarafından yapılan çalışmada Samsun ve civarından toplanan ve pazardan temin edilen mantarların kuru madde, kül, protein ve bazı mineral madde içerikleri incelenmiştir. Bu çalışmada *Lactarius* türlerinden *L. deliciosus*, *L. piperatus* ve *L. volemus*'un taze örneklerindeki kuru madde miktarlarının %11-15.7, ham kül değerlerinin %0.84-1.32, protein miktarlarının ise %2.94-3.37 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu türlerde P miktarı 71.9-

102.9 mg, Mg miktarı 8.06-15.04 mg ve Ca miktarı 3.07-10.31 mg arasında değişmiştir.

İşiloğlu ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada *L. semisanguifluus* türünde Cu 40 mg kg⁻¹, Fe 586 mg kg⁻¹, Mn 14.5 mg kg⁻¹ ve Zn içerikleri 74.3 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Çalışmada elde ettiğimiz *L. semisanguifluus* türüne ait Cu ve Fe değerlerinin bu değerlerden düşük, Mn ve Zn değerlerinin ise yüksek (Çizelge 2) olduğu belirlenmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda *Lactarius deliciosus* türü için Cu 8.6 mg kg⁻¹, Fe 4735.2 mg kg⁻¹, K 17605.1 mg kg⁻¹, Mg 2069.4 mg kg⁻¹, Mn 102.4 mg kg⁻¹, Na 4813.6 mg kg⁻¹, Ca 2715.4 mg kg⁻¹, Zn 59.9 mg kg⁻¹; *L. sanguifluus* türü için Cu 4.6 mg kg⁻¹, Fe 1146.8 mg kg⁻¹, K 15074.9 mg kg⁻¹, Mg 1021.4 mg kg⁻¹, Mn 15.9 mg kg⁻¹, Na 1344.5 mg kg⁻¹, Ca 769.5 mg kg⁻¹ ve Zn 34.8 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Dursun ve ark., 2006). *Lactarius trivialis*'in K (5.8 g kg⁻¹), Fe (1230 mg kg⁻¹) ve Cu (8 mg kg⁻¹) içeriği yönünden zengin olduğu, aynı zamanda iyi bir Ca (210 g kg⁻¹) ve Mn (120 mg kg⁻¹) kaynağı olduğu belirtilmektedir (Adejumo ve Awosanya, 2005). *Lactarius glaucescens*'te P 5.3 mg g⁻¹, K 28.1 mg g⁻¹, Ca 0.1 mg g⁻¹, Mg 0.8 mg g⁻¹, Fe 962 mg kg⁻¹, Zn 253 mg kg⁻¹, Mn 20.6 mg kg⁻¹ ve Cu 68 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Sanmee ve ark., 2003). Mendil ve ark., (2004)'nin yaptıkları çalışmada ise *Lactarius deliciosus* türü için Fe 180 mg kg⁻¹, Mn 15.4 mg kg⁻¹, Zn 47.1 mg kg⁻¹ ve Cu miktarı 13.4 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ayrıca *Lactarius deliciosus* için P 4.4 g kg⁻¹, K 21.2 g kg⁻¹, Ca 3.6 g kg⁻¹, Mg 0.8 g kg⁻¹, Mn 18.3 mg kg⁻¹, Fe 28.7 mg kg⁻¹, Zn 179 mg kg⁻¹, *Lactarius rufus* için P 4.2 g kg⁻¹, K 29.4 g kg⁻¹, Ca 0.6 g kg⁻¹, Mg 0.6 g kg⁻¹, Mn 31.7 mg kg⁻¹, Fe 130.0 mg kg⁻¹ ve Zn 73.6 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Rudawska ve Leski, 2005).

Mantar türlerinin fiziksel ve kimyasal kompozisyonundaki farklılık başlıca mantar türüne ve yöreye bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Yıldız ve ark., 2005).

Çalışmada elde edilen sonuçlar Orta Karadeniz Bölgesinde yetişen yenilebilir *L. pyragalus*, *L. controversus* ve *L. semisanguifluus* mantar türlerinin protein ve mineral maddeler yönünden zengin olduğunu ve bölge halkı için yüksek kalitedeki bir

besin kaynağı olarak kullanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülke insanların beslenmesindeki protein ve mineral açığını kapatmada bu mantar türlerinden yararlanılabileceği görülmüştür.

4. KAYNAKLAR

- Adejumo, T.O., Awosanya, O.B., 2005. Proximate and mineral composition of four edible mushroom species from South Western Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 4 (10): 1084-1088.
- Agrahar-Murugkar, D., Subbulakshmi, G., 2005. Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya. *Food Chem.*, 89 (4): 599-603.
- Akgün, M., 1977. Bazı Mantarların Bileşimi ve Konserveye Uygunluklarının Tespiti Üzerinde Araştırmalar. Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü (İhtisas Tezi).
- Anonymous, 2007. <http://www.fao.org/docrep/007/y5489e/y5489e08.htm>
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.), Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.), Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Bobek, P., Ginter, E., Jurcovicova, M., Kuniak, L., 1991. Cholesterol-lowering effect of the mushroom *Pleurotus ostreatus* in hereditary hypercholesterolemic rats. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 35: 191-195.
- Breene, W., 1990. Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms. *J. Food Protec.*, 53: 883-894.
- Chang, S.T., 1991. Cultivated mushrooms. *Handbook of Applied Mycology*, Vol. 3, Marcel Dekker, New York, 221-240.
- Çolak A., Kolcuoğlu Y., Sesli E., Dalman O., 2007. Biochemical Composition of Some Turkish Fungi. *Asian J. Chem.*, 19 (3): 2193-2199.
- Demirbaş, A., 2001. Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soils. *Food Chem.*, 74: 293-301.
- Diez, V.A., Alvarez, A., 2001. Compositional and nutritional studies on two wild edible mushrooms from northwest Spain. *Food Chem.*, 75: 417-422.
- Dursun, N., Özcan, M.M., Kaşık, G., Öztürk, C., 2006. Mineral contents of 34 species of edible mushrooms growing wild in Turkey. *J. Sci. Food and Agric.*, 86: 1087-1094.
- Fasidi, O.I., Ekuere, U.U., 1993. Studies on *Pleurotus tuberregium* (Fries) Singer: Cultivation, proximate composition and mineral contents of sclerotia. *Food Chem.*, 8: 255-258.
- Heilmann-Clausen, J., Verbeke, A., Vesterholt, J., 2000. The Genus *Lactarius*. Fungi of Northern Europe, In: Laessle, J.H. Petersen and S.A. Elborne, Vol. 2, Denmark.
- İşiloğlu, M., Yılmaz, F., Merdivan, M., 2001. Concentrations of trace elements in wild edible mushrooms. *Food Chem.*, 73: 169-175.
- Jiskani, M.M., 2001. Energy potential of mushrooms. *The DAWN Economic and Business Review*, Oct. 15-21.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprakın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri. 149-165, Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara.
- Latiff, L.A., Daran, A.B.M., Mohamed, A.B., 1996. Relative distribution of minerals in the pileus and stalk of some selected edible mushrooms. *Food Chem.*, 56: 115-121.
- Lumyong, S., Sanmee, R., Lumyong, P., Rerkkasem, B., Dell, B., 2001. Nutritional value of edible ectomycorrhiza from a Northern Thailand forest. Third International Conference on Mycorrhizas, 8-13 July 2001, Adelaide, Australia
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., Pizzoferrato, L., 1999. Nutrients in edible mushrooms: an interspecies comparative study. *Food Chem.*, 65 (4): 477-482.
- Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L., 2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chem.*, 73: 321-325.
- Mau, J.L., Lin, H.C., Ma, J.T., Song, S.F., 2001. Non-volatile taste components of several speciality mushrooms. *Food Chem.*, 73: 461-466.
- Mattila, P., Könkö, K., Euro, M., Pihlava, J.M., Astola, J., Vahteristo, L., Hietaniemi, V., Kumpulainen, J., Valtonen, M., Piironen, V., 2001. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 2343-2348.
- Mendil, D., Uluözül, O.D., Hasdemir, E., Çağlar, A., 2004. Determination of trace elements on some wild edible mushroom samples from Kastamonu Turkey. *Food Chem.*, 88: 281-285.
- Özçelik, E., Şahin, G., Pekşen, A., 2004. Orta ve Doğu Karadeniz bölgesinin bazı yenen ve tıbbi mantar türleri. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi (22-25 Eylül 2004), 128-139, Korkuteli, Antalya.
- Pekşen, A., Karaca, G.H., 2000. Samsun ili ve çevresinde saptanan yenilebilir mantar türleri ve bunların tüketim potansiyeli. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 100-111, Bergama, İzmir.
- Pekşen, A., Karaca, G., 2003. Macrofungi of Samsun province. *Turk. J. of Botany*, 27: 173-184.
- Perkin-Elmer, 1982. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry, Perkin-Elmer Corp, USA.
- Phillips, R., 1994. *Mushrooms and Other Fungi of Great Britain & Europe*, New Interlitho S. P. A., Milan, 288 pp.
- Racz, L., Papp, L., Prokai, B., Kovacz, Z., 1996. Trace element determination in cultivated mushrooms: an investigation of manganese, nickel, and cadmium intake in cultivated mushrooms using ICP atomic emission. *Microchemical Journal*, 54: 444-451.
- Rudawska, M., Leski, T., 2005. Macro- and microelement contents in fruiting bodies of wild mushrooms from the Notecka forest in west-central Poland. *Food Chem.*, 92 (3): 499-506.
- Sanmee, R., Dell, B., Lumyong, P., Izumori, K., Lumyong, S., 2003. Nutritive value of popular wild edible mushrooms from northern Thailand. *Food Chem.*, 84 (4): 527-532.
- Sesli, E., 1999. A5 (Samsun-Bafra) ve A6 (Ordu) karelerinde saptanan makrofunguslar. *OT Sistematik Botanik Dergisi*, 6: 95-98.
- Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 1974. *Nährwert-Tabellen Wissenschaftliches Verlagsgesellschaft*, M.B.H. Stuttgart.
- Şeker, T., 1992. Samsun ve Çevresinde Yetişen Yenilebilen Doğal Mantarların Bileşimi Üzerine Bir Araştırma.

- Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109 s.
- Türkekul, I., Elmastaş, M., Tüzen, M., 2004. Determination of iron, copper, manganese, zinc, lead, and cadmium in mushroom samples from Tokat, Turkey. Food Chem., 84: 389-392.
- Vetter, J., 2003. Data on sodium content of common edible mushrooms. Food Chem., 81: 589-593.
- Yang, J.H., Lin, H.C., Mau, J.L., 2001. Non-volatile taste components of several commercial mushrooms. Food Chem., 72: 465-471.
- Yıldız, A., Karakaplan, M., Aydın, F., 1998. Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. et Maubl.: cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. Food Chem., 61: 127-130.
- Yıldız, A., Yeşil, Ö.F., Yavuz, Ö., Karakaplan, M., 2005. Organic elements and protein in some macrofungi of south east Anatolia in Turkey. Food Chem., 89 (4): 605-609.