

## AGARICUS CAMPESTRIS, PLEUROTUS ERYNGII VE LACTARIUS DELICIOSUS MANTARLARININ ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Özge Özcan<sup>\*1</sup>, Burçak Tunçakın, Figen Ertan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli, Türkiye

<sup>2</sup>Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye

### Özet

*Agaricus campestris*, *Pleurotus eryngii* ve *Lactarius deliciosus* Trakya bölgesinde doğal olarak yetişebilen mantar türleridir. Mantarlar yüzyıllardır besin kaynağı olarak ve tıbbi amaçla kullanılmaktadırlar. Bu çalışmada mantar örneklerinin metanol ve aseton ekstraktlarının DPPH radikalini süpürme etkileri, toplam fenolik madde miktarları ve indirgeme gücü kapasiteleri çalışılmıştır. DPPH radikalini süpürme etkileri göz önünde bulundurulduğunda konsantrasyona bağlı olarak aktiviteleri artmıştır. En yüksek süpürme etkisi % 39,86± 2,07 ile *P. eryngii*'nin aseton ekstraktında görülmüştür. Mantar örneklerinin aseton ve metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarlarının 23,25±0,35-28±0,7 µg GAE/mg ekstre arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek indirgeme gücü kapasitesi gösteren örnek 1000 µg/mL'lik konsantrasyonda 0,400±0,021 µg/mL ile *P. eryngii*'nin aseton ekstraktı olmuştur, bu örneği *P. eryngii*'nin metanol ekstraktı (0,259±0,030) ve *L. deliciosus*'un aseton ekstraktı (0,134±0,010) takip etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mantar, Antioksidan, DPPH

### Abstract

*Agaricus campestris*, *Pleurotus eryngii* and *Lactarius deliciosus* are species of fungi that naturally grow in the Thrace region. Mushrooms have been used for food and medical purposes for centuries. In this study, the DPPH scavenging activity, the total phenolic substance contents and the reducing power capacities on the methanol and acetone extracts of the mushroom samples were studied. When the DPPH radical scavenging activities are taken into account, the activity is increased depending on the concentration. The highest scavenging activity was found in the acetone extract of *P. eryngii* with 39.86 ± 2.07 %. It was determined that the total phenolic substances in acetone and methanol extracts of mushroom samples varied between 23,25 ± 0,35-28 ± 0,7 µg GAE / mg extract. The sample showing the highest reducing power capacity was an acetone extract of *P. eryngii* with a concentration of 0,400 ± 0,021 µg/mL at a concentration of 1000 µg/mL followed by the methanol extract of *P. eryngii* (0.259 ± 0.030) and the acetone extract of *L. deliciosus* (0.143 ± 0.010).

**Keywords:** Mushroom, Antioxidant, DPPH

\*Sorumlu Yazar: ozge.ozcan@klu.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Basidiomycetes sınıfında yaklaşık olarak 10.000 şapkalı mantar türü tanımlanmıştır. Bunların 5000'i yenilebilen mantar iken, 1800 türünün tıbbi öneme sahip olduğu ifade edilmektedir [1]. Mantarlar yüzyıllardır besin kaynağı olarak kullanılmaktadırlar [2]. Mantarlar  $\beta$ -glukan, proteoglukan, lektin, fenolik bileşikler, flavonoidler, polisakkaritler, triterpenoidler, lentinan, şizofilan, lovastatin, pleuran, steroidler, glikopeptidler, terpenler, saponinler, ksanonlar, kumarinler, alkaloidler, kalvasin, volvotoksin, flammütoksin gibi maddeler bakımından zengin besin kaynaklarıdır ve bu içerikler sayesinde antimikrobiyal, antiviral, antikanser, antitümör antiinflammatuar, immunomodülatör etki göstermektedirler [3].

Bir antioksidan, bir oksitlenebilir substrat ile karşılaştırıldığında düşük konsantrasyonlarda mevcut olduğunda, bu substratın oksitlenmesini önemli ölçüde geciktiren veya önleyen herhangi bir madde olarak tanımlanabilir [4]. Antioksidanlar metabolizmanın bir ürünü olan serbest radikalleri nötralize ederler. Serbest radikaller, son yörüngesinde eşleşmemiş elektron bulunduran moleküllerdir. Yüksek oranda reaktiftirler. Proteinler, lipidler, karbonhidratlar ve DNA ile reaksiyona girmeye eğilimlidirler [5].

Antioksidan bileşikler, ateroskleroz, diyabet, kanser ve siroz gibi yaşlanma ve hastalıklarla ilgili serbest radikallerin neden olduğu oksidatif hasarı önler. Antioksidan içeren veya antioksidan enzim aktivitesini arttıran mantarlar insanlardaki oksidatif hasarı azaltmak için kullanılabilirler [6]. Sentetik antioksidanlar vücudun belli bölgelerinde birikim yaparak karsinogenez ve karaciğer hasarına neden olmaktadır. Bu tip problemler bitkilerden, baharatlardan elde edilen doğal antioksidanlar kullanıldığında görülmez. Bu nedenle sebzeler, meyveler, tohumlar, mantarlar, odunlar, kabuklar, kökler, yaprak baharatları ve ot gibi bitki materyalleri potansiyel antioksidan madde kaynağı olarak görülmekte ve sıklıkla çalışılmaktadır [7].

Tadı, lezzeti, besin değeri ve eşsiz dokusu sayesinde yenilebilir mantarlar yemeklerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tatlandırıcılar, marineli olarak, çorba, sos, ve et yemeklerinde başarılı olarak kullanılmaktadırlar. Kalori bakımından düşük olması ve içeriklerindeki sindirilebilen glikojenin yanı sıra, diyet lifi, selüloz, kitin, mannan ve glukan gibi sindirilemeyen moleküllerin de diyetle eklenmesi insan sağlığı açısından önem arz etmektedir [8].

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Mantarlar

Bu çalışmada Trakya Bölgesinde doğal olarak yetişebilen mantar türlerinden *Agaricus campestris* (çayır mantarı), *Pleurotus eryngii* (kral mantarı), *Lactarius deliciosus*'un (kanlıca mantarı, çam melkisi) antioksidan aktiviteleri ve toplam fenolik madde miktarları belirlenmiştir. Mantarlar Akya Mantar Ltd. Şti.'den temin edilmiştir. Mantar örnekleri -20°C'de dondurularak saklanmıştır.

### 2.2. Ekstraktların Hazırlanışı

Mantar örnekleri oda sıcaklığına getirilerek çözünmeleri beklenmiş ve homojenize edilerek tartılmışlardır. Her bir mantar için ayrı ayrı aseton ve metanol 1:5 oranında eklenerek, oda sıcaklığında 24 saat 120 rpm'de çalkalanmıştır. Whatman No:1 filtre kâğıdından karışımlar süzölmüş ve süzöntü karanlıkta muhafaza edilmiştir. Süzöntüden arta kalan mantar örneklerinin üzerine 1:5 oranında aseton ve metanol ayrı ayrı ilave edilmiş ve ekstraksiyon işlemi tekrar edilmiştir. Süzöntü örnekleri birleştirilmiş ve evaporatorda 40°C'de aseton ve metanol uçurularak ekstraktlar elde edilmiştir. Kullanılana kadar ekstraktlar 4°C'de muhafaza edilmiştir [9].

### 2.3. DPPH Radikali Süpürme Etkisinin Belirlenmesi

1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali süpürme etkisini belirlemek amacı ile Blois'in metodu kullanılmıştır [10]. Bu metoda göre ekstraktların iyon verme kabiliyetleri arttıkça mor renkli DPPH radikalinin rengi giderek açılmaktadır ve ölçölen absorbans değeri giderek düşmektedir. Her bir örnekten 100µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL,750 µg/mL,1000 µg/mL'lik konsantrasyonlar hazırlanmış ve hazırlanan bu konsantrasyonlardan 1'er mL alındıktan sonra 4mL 0,1mM DPPH'e eklenmiştir. 30 dakika karanlıkta bekletilip 517nm deki absorbans değeri ölçölmüştür. Her bir örnek için üç tekrar çalışılmıştır. Negatif kontrol olarak etanol ve metanol, pozitif kontrol olarak ise Butylated hydroxytoluene (BHT) ve Butylated hydroxyanisole (BHA) kullanılmıştır.

% DPPH radikali giderme aktivitesi aşağıda verilen formöl ile hesaplanmıştır:

$$\%DPPH \text{ Radikali Giderme Aktivitesi} = \frac{\text{Kontrolün Absorbansı} - \text{Örneğın Absorbansı}}{\text{Kontrol Absorbansı}} \times 100$$

## 2.4. Toplam Fenolik Madde Tayini

Çalışılan mantar örneklerinin toplam fenolik madde miktarını belirlemek için Folin-Ciocalteu Reaktifi (FCR) kullanılmıştır [11]. Toplam fenolik madde miktarını belirlemek için her örnekten 1mg/mL'lik konsantrasyonlar hazırlanmıştır. Bu örneklerin üzerine 1 mL Folin-Ciocalteu Reaktifi ve 45 mL su eklenmiştir. Karışım vortekslelendikten sonra 2 saat oda koşullarında 250 rpm'de bekletilmiştir ve 760 nm de absorbans ölçümleri alınmıştır. Pozitif kontrol olarak gallik asidin 50 µg/mL, 100 µg/mL, 200 µg/mL, 300 µg/mL, 400 µg/mL, 500 µg/mL'lik konsantrasyonları kullanılmıştır.

## 2.5. İndirgeme Gücü Kapasitesi

Mantar türlerinin indirgeme gücü kapasitelerini belirlemek amacı ile Oyaizu metodu kullanılmıştır. Bu yöntem ekstraktlarda bulunan indirgen maddenin  $Fe^{3+}$  iyonlarını  $Fe^{2+}$  iyonlarına indirgemesiyle ve  $FeCl_3$  ilavesiyle Prusya mavisi renk oluşması prensibine dayanmaktadır. Absorbans değerinin yüksekliği yüksek indirgeme gücünü ifade etmektedir. Ekstraktlardan 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL, 750 µg/mL, 1000 µg/mL'lik konsantrasyonlar hazırlanmış ve her birinden 1'er mL alınmıştır. Alınan örneklere 2,5 mL 0,2M pH 6,6 fosfat tamponu ve 2,5 mL %1'lik  $K_3Fe(CN)_6$  ilave edilmiştir. Elde edilen karışım 20 dakika 50 °C'de bekletilmiştir. Bekleme süresinin ardından karışımdan alınan 1 mL örneğe 1mL distile su ve 0,2 mL %1'lik  $FeCl_3$  ilave edilmiş ve 700 nm'de absorbans ölçümleri yapılmıştır. Pozitif kontrol olarak BHA, BHT ve C vitamini kullanılmıştır [12].

## 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Trakya Bölgesinde doğal olarak yetişebilen *Agaricus campestris* (çayır mantarı), *Pleurotus eryngii* (kral mantarı) ve *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı, çam melkisi) mantarlarının antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Bu amaçla birçok antioksidan aktivite belirleme metodu içinden DPPH radikali süpürme etkisi, toplam fenolik madde miktarı belirlenmesi ve indirgeme gücü kapasitesi yöntemleri tercih edilmiştir. DPPH radikali süpürme etkisi, DPPH radikalinin 517'nm de absorbansındaki azalmayı ölçerek kısa sürede bileşiklerin antioksidan aktivitesinin belirlenmesini sağlar. Toplam fenolik içerik, Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak belirlendi. İndirgeme gücü kapasitesi ise örneklerin ferrik

bileşiklerle karıştırıldıktan sonra 700 nm’de absorbanlarını ölçmek üzere belirlendi. Yüksek absorban, yüksek indirgeme gücü kapasitesini göstermektedir. Tüm mantar örnekleri kurutulmadan, taze forma en yakın halde ve sap ve baş kısımları ayrılmaksızın bütün olarak çalışılmıştır.

### 3.1. DPPH Radikali Süpürme Etkisinin Belirlenmesi

DPPH radikali süpürme yöntemi, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha kısa sürede sonuç vermesi gibi özelliklerinden dolayı sıklıkla tercih edilmektedir [13]. Hidroksil radikali süperoksit anyonu gibi laboratuvar tarafından üretilen serbest radikallerin aksine, DPPH, metal iyon şelatlama ve enzim inhibisyonu gibi belirli yan reaksiyonlardan etkilenmemesi avantajına sahiptir. DPPH çözeltisi 517’nm de maksimum absorban göstererek mor renk oluşumu gözlenir ve ortamda antioksidan bulunduğunda absorban düşerek, mor rengin açılması ile sonuçlanır. Antioksidan moleküller, DPPH serbest radikallerini hidrojen atomu veya elektron bağışı yaparak nötralize ederler [14].

Çalışılan mantar örneklerinin DPPH radikalini süpürme etkileri konsantrasyon arttıkça artmıştır. Mantar türlerinin DPPH süpürme etkileri Tablo.1’de sunulmuştur. En yüksek inhibisyon gösteren örnek %39,86± 2,07 ile *P. eryngii* mantarının aseton ekstraktlarıdır. Standart olarak kullanılan BHA’nın en yüksek konsantrasyonda (1000µg/mL) süpürme etkisi %98.31±0 olarak ölçülmüştür. Metanol ekstraktlarının aktiviteleri karşılaştırıldığında *A. campestris* %32,24± 01,57, *P. eryngii* % 23,46± 0,32, *L. deliciosus* %4,58± 1,49 olarak sıralandığı görülmüştür. Aseton ekstraktları ise; *P. eryngii* %39,86± 2,07, *A. campestris* %26,00± 1,04 ve *L. deliciosus* 9,25± 1,68 olacak şekilde süpürme etkisi göstermiştir. Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında *P. Eryngii*’nin metanolik ekstraktının 500 µg mL<sup>-1</sup>’lik konsantrasyonunun farklı bölgelerden toplanan örneklerde, bu çalışmada olduğu gibi % 39.13±5.71- % 25.08±0.62 arasında değiştiği görülmüştür [15]. *P. eryngii*’nin %100’lük misel ekstraktı ile yapılan bir çalışmada DPPH süpürme etkisi %67,4 olarak belirtilmiştir [16]. Keleş ve arkadaşlarının çalışmasında *Pleurotus* cinsinin farklı bir türünde 25mg/mL’lik konsantrasyonda inhibisyon değeri %86,35 olacak şekilde ifade edilmiştir [14]. Barros ve arkadaşlarının çalışmasındaki inhibisyon değerlerinin yüksek olması çalışılan konsantrasyonun bu çalışmadakinden 50 kat fazla olması ile ilişkilendirilebilir [17]. *A. campestris* ile yapılan çalışmada IC<sub>50</sub> değeri (radikalin %50’sini nötralize eden maddenin mg/mL

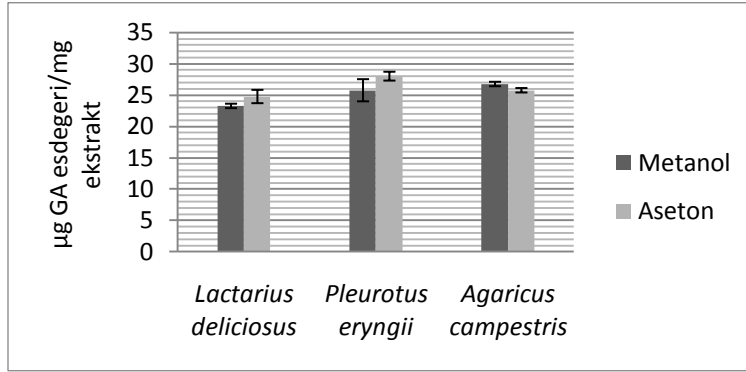
cinsinden değeri)  $1,18 \pm 0,05$  olarak ifade edilmiştir [18]. Woldegiorgis ve arkadaşlarının çalışmasında *A. campestris*'in  $IC_{50}$  değeri (mg/mL) 1,4 olarak bulunmuştur [19].

**Table 1** Mantar türlerinin DPPH serbest radikalini süpürme etkileri (%)

Mantar Türleri	Çözücü	Ekstrakt Konsantrasyonu ( $\mu\text{g/mL}$ )				
		1000	750	500	250	100
<i>L. deliciosus</i>	Metanol	$4,58 \pm 1,49$	$2,64 \pm 0,28$	$2,14 \pm 0,47$	$1,80 \pm 0,53$	$0,14 \pm 0,47$
	Aseton	$9,25 \pm 1,68$	$4,88 \pm 1,35$	$3,53 \pm 0,62$	$2,03 \pm 0,08$	$0,07 \pm 0,61$
<i>P. eryngii</i>	Metanol	$23,46 \pm 0,32$	$18,61 \pm 1,86$	$10,27 \pm 0,74$	$4,00 \pm 0,53$	$3,56 \pm 7,39$
	Aseton	$39,86 \pm 2,07$	$30,20 \pm 0,75$	$20,78 \pm 0,46$	$8,44 \pm 2,38$	$1,56 \pm 0,45$
<i>A. campestris</i>	Metanol	$32,24 \pm 01,57$	$23,15 \pm 1,21$	$15,19 \pm 0,85$	$7,66 \pm 1,60$	$1,73 \pm 0,84$
	Aseton	$26,00 \pm 1,04$	$19,36 \pm 0,77$	$12,95 \pm 0,79$	$5,42 \pm 0,83$	$0,03 \pm 0,05$
Standarts	BHA	$98.31 \pm 0$	$95.42 \pm 0.56$	-	-	-
	BHT	$63.81 \pm 0$	$73.55 \pm 0.22$	-	-	-
	C vitamini	$95.80 \pm 0.52$	$96.45 \pm 0$	-	-	-

### 3.2. Toplam Fenolik Madde Tayini

Bitkisel materyallerin antioksidan aktivitelerinin, içeriklerindeki fenolik bileşiklerle orantılı olduğu, birçok çalışmada gösterilmiştir [14, 19, 20, 21, 22]. Çalışmada kullanılan mantar türlerinin aseton ve metanol ekstraktlarındaki toplam çözünebilen fenolik madde miktarı, Folin Ciocalteu reaktifi (FCR) ile tayin edilmiştir. Gallik asit kullanılarak standart grafik hazırlanmıştır. Bu standart grafik ile örneklerin toplam fenolik madde miktarları  $\mu\text{g}$  gallik asit ( $\mu\text{g}$  GAE/mg ekstre) eşdeğeri olacak şekilde hesaplanmıştır. Çalışılan mantar örneklerinin toplam fenolik madde miktarları Şekil.1'de gösterilmiştir. Standart grafik denkleminde hesaplanan sonuçlara göre mantarların aseton ve metanol ekstraktlarının gallik asit ekivalentinin  $23,25 \pm 0,35$ - $28 \pm 0,7$   $\mu\text{g/mL}$  arasında değiştiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan örnek  $28 \pm 0,7$   $\mu\text{g/mL}$  ile *P. eryngii*'nin aseton ekstraktı olarak belirlenmiştir (Sonuçlar, üç paralel ölçümün ortalamasıdır.) Metanol ekstraktları içinde en yüksek fenolik madde miktarına sahip tür ( $26,75 \pm 0,35$   $\mu\text{g/mL}$ ) *A. campestris* olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1 Mantarların Toplam Fenolik Madde İçerikleri (µg GAE/mg ekstre)

Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında *P. eryngii*'nin toplam fenolik madde miktarı, farklı bölgelerden toplanan örneklere göre  $29,49 \pm 0,74$ - $32,21 \pm 0,92$  mg GAE/g olacak şekilde değiştiği ifade edilmiştir [15]. *P. eryngii*'nin toplam fenolik madde miktarının, tannik asit ekvivalenti (mg/g) olarak hesaplandığı bir diğer çalışmada, 21,67 mg TAE/g olarak sonuç elde edilmiştir [16]. *A. campestris* ile yapılan başka bir çalışmada metanol ve etanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı sırasıyla  $48,19 \pm 0,16$  ve  $56,79 \pm 1,58$  mg GAE/g olarak verilmiştir [18]. *L. deliciosus*'un metanol ekstraktı ile yapılan çalışmada toplam fenolik madde miktarı baş kısmında  $10,66 \pm 0,52$ , sap kısmında  $6,31 \pm 0,29$  mg GAE/g olarak tespit edilmiştir [14]. Erdoğan ve arkadaşlarının çalışmasında, *L. deliciosus*'un metanol ekstresinin toplam fenolik madde miktarı  $1451,51 \pm 23,34$  mg GAE/g olarak verilmiştir [23]. Toplam fenolik madde miktarının µg pirokateşol (µg PE/mg ekstre) olarak hesaplandığı bir çalışmada, *L. deliciosus*'un metanol ekstraktının toplam fenolik madde miktarı,  $42,68 \pm 1,065$  olarak belirtilmiştir [24].

### 2.3. İndirgeme Gücü Kapasitesi

Bu çalışmada, indirgeme gücü kapasitesinin analizi, test edilen numunelerde indirgeyici (antioksidanlar) varlığında,  $Fe^{+3}$ /ferrisiyanit kompleksinin  $Fe^{+2}$  formuna indirgenmesine dayanmaktadır.  $Fe^{+2}$  daha sonra 700 nm'de Perl Prusya mavisi oluşumu ölçülerek izlenmiştir [12]. Her bir örnek üç tekrar halinde çalışılmıştır. Çalışılan mantar örneklerinin indirgeme gücü kapasiteleri Tablo.2'de verilmiştir. Konsantrasyonlardaki artışla beraber, mantarların aseton ve metanol ekstraktlarının indirgeme gücü kapasiteleri de artış göstermiştir. En yüksek indirgeme gücü kapasitesi gösteren örnek, 1000 µg/mL'lik konsantrasyonda  $0,400 \pm 0,021$  µg/mL ile *P.*

*eryngii*'nin aseton ekstraktı olmuştur. Bu örneği *P. eryngii*'nin metanol ekstraktı ve *L. deliciosus*'un aseton ekstraktı takip etmektedir. Pozitif kontrol olarak kullanılan BHA, BHT ve C vitaminin 250 µg/mL'lik konsantrasyonlarında indirgeme gücü kapasitesi sırasıyla 1,475, 1,168 ve 1,37 olarak tespit edilmiştir. Kosanic ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları çalışmada, *L. deliciosus*'un metanolik ekstraktının 1000 µg/mL'lik konsantrasyonunda indirgeme gücü kapasitesi  $0.1189 \pm 0.031$  olarak ifade edilmiştir [24]. Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında *P. eryngii*'nin indirgeme gücü kapasitesinin farklı bölgelerden toplanan örnekler göre %  $37.20 \pm 0.61 - 21.33 \pm 10.64$  arasında değiştiği belirtilmiştir [15]. Farklı *Pleurotus* türleri ile yapılan bir çalışmada ise 10 mg/mL'lik konsantrasyonda  $0.29 \pm 0.00 - 1.23 \pm 0.02$  arasında değişen indirgeme gücü kapasitesi gösterdiği bildirilmiştir [25]. *A. campestris* ile yapılan bir çalışmada  $Fe^{+3}$ /ferrisiyanit kompleksinin % 50'sini inhibe edebilen madde miktarı ( $IC_{50}$  değeri) 3,6 olarak ifade edilmiştir [19]. *A. campestris* ile yapılan diğer bir çalışmada metanol ve etanol ekstraktlarında  $IC_{50}$  değerleri sırasıyla  $0.72 \pm 0.01$  ve  $0.88 \pm 0.02$  olarak verilmiştir [18].

**Table 2** Mantarların indirgeme gücü kapasiteleri

Mantar Türleri	Çözücü	Ekstrakt Konsantrasyonu (µg/mL)				
		1000	750	500	250	100
<i>L. deliciosus</i>	Metanol	0,093±0,004	0,089±0,001	0,081±0,001	0,072±0,001	0,072±0,003
	Aseton	0,134±0,010	0,094±0,006	0,085±0,008	0,081±0,006	0,082±0,004
<i>P. eryngii</i>	Metanol	0,259±0,030	0,239±0,004	0,133±0,021	0,163±0,026	0,158±0,046
	Aseton	0,400±0,021	0,376±0,011	0,217±0,010	0,145±0,006	0,133±0,013
<i>A. campestris</i>	Metanol	0,093±0,006	0,088±0,001	0,061±0,004	0,055±0,002	0,056±0,009
	Aseton	0,132±0,022	0,117±0,004	0,088±0,010	0,080±0,002	0,081±0,008

Bu çalışmada Trakya bölgesinde doğal olarak yetişebilen mantar türlerinden *Agaricus campestris*, *Pleurotus eryngii* ve *Lactarius deliciosus*'un antioksidan özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre mantar örneklerinin önemli ölçüde antioksidan aktivitelerinin olduğu ve gıda olarak tüketilmelerinin insan sağlığına fayda sağlayabileceği söylenebilir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda sıklıkla mantar örnekleri kurutulup, öğütülerek çalışılmıştır. Bu çalışma örneklerin tamamının yemeklerde, salatalarda kullanıldığı gibi yaş olarak çalışılmış olması ile farklı bir bakış açısı katmakta ve ileriki çalışmalara ışık tutmaktadır.



## KAYNAKLAR

- [1] Aina, D., Sg, J., Olawuyi, O., Ojelabi, Bm, D., Antioxidant, antimicrobial and phytochemical properties of alcoholic extracts of *Cantharellus cibarius* – a Nigerian mushroom. N Y Sci J, C 5(10), S 114–120, 2012.
- [2] Akata, I., Ergönül, B., Kalyoncu, F., Chemical compositions and antioxidant activities of 16 wild edible mushroom species grown in Anatolia. Int J Pharmacol., C 8 (2), S 134-138, 2012 .
- [3] Akyuz, M., Kirbag, S., Antimicrobial activity of *Pleurotus eryngii* var. ferulae grown on various agro-wastes. Eurasia J Biosci., C 63, S 58–63, 2009.
- [4] Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C., Free radicals in biology and medicine, second edition. Free Radical Bio Med., C 10(6), S 449–450, 1991.
- [5] Badarinath, A. V., Mallikarjuna Rao, K., Madhu Sudhana Chetty, C., Ramkanth, S., Rajan, T. V. S., Gnanaprakash, K., A review on In-vitro antioxidant methods: Comparisons, correlations and considerations. Int J Pharmtech Res. , C 2(2), S 1276–1285, 2010.
- [6] Adebayo, E. A., Oloke, J. K., Ayandele, A. A., Adegunlola, C. O., Phytochemical, antioxidant and antimicrobial assay of mushroom metabolite from *Pleurotus pulmonarius*–LAU 09 (JF736658) . J. Microbiol Biotech Res., C 2(2), S 366–374, 2012.
- [7] Aparadh, V. T., Naik, V. V., Karadge, B. A., Antioxidative Properties (Tpc, Dpph, Frap, Metal Chelating Ability, Reducing Power and Tac) Within Some Cleome Species. Ann Bot., C 2(1915), S 49–56, 2012.
- [8] Bернаś, E., Jaworska, G., Lisiewska, Z., Edible Mushrooms As a Source of Valuable Nutritive Constituents. Acta Sci Pol Technol Aliment., C 5(1), S 5–20, 2006.
- [9] Wong, J. Y., Chye, F. Y., Antioxidant properties of selected tropical wild edible mushrooms. J Food Compos Anal., C 22(4), S 269–277, 2009.
- [10] M. S. Blois., Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, C 181, S 1199-1200, 1958.
- [11] V. L. Singleton, J. A. Rossi., Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. AJEV., C 16, S 144-158, 1965.
- [12] M. Oyaizu., Studies on products of browning reaction antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. Jpn. J. Nutr., C 44, S 307-315, 1968.
- [13] Elmastas, M., Isildak, O., Turkecul, I., Temur, N., Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. J Food Compost Anal., C 20(3-4), S 337–345, 2007.
- [14] Ferreira, I. C. F. R., Baptista, P., Vilas-Boas, M., Barros, L., Free-radical scavenging capacity and reducing power of wild edible mushrooms from northeast Portugal: Individual cap and stipe activity. Food

Chem., C 100(4), S 1511–1516, 2007.

[15] Yildirim, N. C., Turkoglu, S., Yildirim, N., Ince, O. K., Antioxidant Properties of Wild Edible Mushroom *Pleurotus eryngii* Collected From Tunceli Province of Turkey. Dig J Nanomater Biostruct., C 7(4), S 1647–1654, 2012.

[16] Mishra, K. K., Pal, R. S., Arunkumar, R., Chandrashekara, C., Jain, S. K., Bhatt, J. C., Antioxidant properties of different edible mushroom species and increased bioconversion efficiency of *Pleurotus eryngii* using locally available casing materials. Food Chem., C 138(2–3), S 1557–1563, 2013.

[17] İlkey Koca, A. K. İ., Gençcelep, H., Antioxidant Properties of Wild Edible Mushrooms. J Food Process Technol., C 2(6), S 130, 2011.

[18] Glamočlija, J., Stojković, D., Nikolić, M., Ćirić, A., Reis, F. S., Barros, L., Soković, M., A comparative study on edible *Agaricus* mushrooms as functional foods. Food Funct., C 6(6), S 1900–1910, 2015.

[19] Woldegiorgis, A. Z., Abate, D., Haki, G. D., Ziegler, G. R., Antioxidant property of edible mushrooms collected from Ethiopia. Food Chem., C 157, S 30–36, 2014.

[20] Devasagayam, T. P. A., Tilak, J., Bloor, K. K., Sane, K. S., Ghaskadbi, S. S., Lele, R. D., Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. J Assoc Physicians India., C 52, S 794–804, 2004.

[21] Heleno, S. A., Barros, L., Sousa, M. J., Martins, A., Ferreira, I. C. F. R., Tocopherols composition of Portuguese wild mushrooms with antioxidant capacity. Food Chem., C 119(4), S 1443–1450, 2010. [22]

Jayakumar, T., Thomas, P. A., Sheu, J. R., Geraldine, P., In-vitro and in-vivo antioxidant effects of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. Food Res Int., C 44(4), S 851–861, 2010.

[23] Erdoğan, S. S., Soyulu, M. K., Hüsnu, K., Başer, C., Antioxidant Properties of Some Wild Mushrooms, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, C 6, S 254–260, 2017.

[24] Kosanić, M., Ranković, B., Rančić, A., Stanojković, T., Evaluation of metal concentration and antioxidant, antimicrobial, and anticancer potentials of two edible mushrooms *Lactarius deliciosus* and *Macrolepiota procera*. J Food Drug Anal., C 24(3), S 477–484, 2016.

[25] Arbaayah, H., Umi Kalsom, Y., Antioxidant properties in the oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) and split gill mushroom (*Schizophyllum commune*) ethanolic extracts. Mycosphere, C 4(4), S 661–673, 2013.