

Kültür Mantarı (*Agaricus Bisporus* (L.) Sing) Yetiştiriciliğinde Kırmızı Antepfıstığı Kabuğu Kompostunun Kullanılabilirliği

Seda TAŞ¹, Hüseyin TEKİN¹, İbrahim Halil KILIÇ¹

¹ Gaziantep Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Gaziantep

htekin@gantep.edu.tr

Özet

Endüstriyel ve tarımsal atıklar üzerinde yetişebilen birçok mantar türü, atıkların değerlendirilmesinde ve doğaya geri dönüştürülmelerinde önemli rol oynamaktadır. Ülkemizin Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetişen antepfıstığı (*Pistacia vera*), bölgenin çok önemli bir geçim kaynağını oluşturmaktadır. Antepfıstığının işlenmesi sonucunda yaklaşık her yıl 20.000 ton dış kabuk (ekzokarp) tarımsal sanayi atığı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar önemli bir çevre kirliliği kaynağını oluşturmaktadır. Ancak bu atıklar kozmetik ve medikal endüstrisi için önemli organik bileşiklere sahiptir. Atık antepfıstığı kabuklarının zengin bileşiklerinin değerlendirilmesi, hem çevre kirliliğinin bertaraf edecek hem de yeni bir kazanç kaynağı olacaktır. Bu amaçla atık kabukların fermentasyonu ile kültür mantarı kompostu elde edilmiştir. Elde edilen kompostlara farklı oranlarda fıstık kabuğu (%100 kültür mantarı kompostu/ %75 kültür mantarı kompostu- %25 fermente antepfıstığı kabuğu/ %50 kültür mantarı kompostu- %50 fermente antepfıstığı kabuğu/ %75 fermente antepfıstığı kabuğu- %25 kültür mantarı kompostu/ %100 fermente antepfıstığı kabuğu) karıştırılmış ve kültür mantarı üretimi gerçekleştirilmiştir. Karıştırma yöntemi ile misel ekilmiş *Agaricus bisporus* mantarı yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda yetiştirilen mantarlar analiz edilerek değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, %25 oranında fermente antepfıstığı kabuğu içeren uygulamanın kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Agaricus bisporus*, Fermantasyon, Antepfıstığı Kabuğu, Kompost, Kültür Mantarı Yetiştiriciliği.

Abstract

Many types of mushroom that can grow on industrial and agricultural wastes play an important role in the evaluation of wastes and their recycling to nature. Pistachio (*Pistacia vera*), which is grown in the Southeastern Anatolia region of our country, is a very important livelihood of the region. As a result of processing of pistachio, approximately 20,000 tons of external shell (exocarp) is produced as agricultural industrial waste every year. These wastes constitute an important source of environmental pollution. However, these wastes have important organic compounds for the cosmetic and medical industry. Evaluation of the rich compounds of waste pistachio shells will both eliminate environmental pollution and will be a new source of gain. For this purpose, cultivated mushroom compost was obtained by fermentation of waste shell. Different proportions of peanut shell to the obtained compost (%100 mushroom compost/ %75 cultivated mushroom compost- %25 fermented pistachio shell/ %50 mushroom compost- %50 fermented pistachio shell/ %75 fermented pistachio shells- %25 cultivated mushroom compost/

%100 fermented pistachio shell) was mixed and cultivated mushroom was produced. *Agaricus bisporus* mushroom was cultivated by mixing method. As a result of the study, grown mushrooms were analyzed and evaluated. As a result of the evaluation, it was determined that the application containing %25 fermented shell can be used in cultivated mushrooms.

Keywords: *Agaricus bisporus*, Fermentation, Pistachio Shell, Compost, Cultivated Mushroom

Giriş

Alternatif besin kaynaklarına olan gereksinim çoğalan dünya nüfusuyla her yıl giderek önem kazanmaktadır [1]. Ülkemiz sahip olduğu iklim ve toprak yapısı itibariyle çok geniş ürün yelpazesine sahiptir. Bitkisel kaynaklı biyokütle atıklarımız, endüstriyel ve gıda işleme atıklarıdır. Elde edilen tarımsal ürünlerden sonra geri kalan tarımsal atıkların kültür mantarı yetiştiriciliğindeki kompost olarak değerlendirilmesi hem çevre kirliliğini azaltacak hem de ekonomik bakımdan yarar sağlayacaktır [2-5].

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin geleneksel ürünü olan antepfıstığı bölge çiftçisinin önemli gelir kaynağıdır. Antepfıstığında dış kabuk yaklaşık % 18'lik kısmını oluşturur. Son beş yıllık verim ortalamasına göre; Türkiye'de yaklaşık olarak yıllık 20.000 ton dış kabuk oluşumu meydana gelmektedir [6]. Ortaya çıkan bu yumuşak dış kabuk, herhangi bir uygulama olmaksızın atık bir ürün olarak ciddi çevresel problemlere sebep olmaktadır [7]. Türkiye'de son beş yılda ortalama olarak yıllık 142.400 ton antepfıstığı üretimi yapılmıştır [8]. Antepfıstığı, Ülkemizde ve Güneydoğu Anadolu bölgesi açısından önemli ve ekonomik bir ürün olduğu kadar, lezzetli ve besin elementlerince çok zengin bir üründür [9]. Antepfıstığı kabuğunun selüloz bakımından zengin olması ve yüksek oranda potasyum içermesinden dolayı *Agaricus bisporus* (kültür mantarı) için gereken besi ortamını zenginleştirmektedir. Barut D. ve ark. (2018), yapmış oldukları araştırmada antepfıstığı kabuğunun (%) protein 11.40, yağ 8.86, selüloz 21.14 ve besin element içeriği (%) P 0.15, Mg 0.27, K 1.99 oranlarında olduğunu rapor etmişlerdir [10]. Yapılan çalışmalarda, *Pistacia* türlerinin (*P. lentiscus*, *P. terebinthus*, *P. vera*) yaprak, meyve, sakız ve reçinelerinden elde edilen esansiyel yağların ve lipofilik ekstraktların içerdikleri terpenler ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidan, antitümör, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, insektisidal, antinosiseptif etkilerinin olduğu tespit edilmiştir [11-16].

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde antepfıstığı dış kabuğu (ekzokarp) nun daha önce kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanıldığına dair herhangi bir bilgiye rastlanılmamıştır. Çalışmamızda kültür mantarı yetiştiriciliğinde kültür mantarı kompostuna fermente antepfıstığı kabuğunun katılım potansiyeli ilk kez araştırılmıştır.

Materyal-Metot

Gaziantep fıstık işletme tesislerinden kuru antepfıstığı kabuğu ticari olarak satın alınmıştır. Kültür mantarı kompostu, *Agaricus bisporus* tohumluk misel ve örtü toprağı özel bir firmadan satın alınmıştır. Antepfıstığı kabuğunun fermantasyonu aşamasında, *Aspergillus flavus* un aflotoksin üretmemesi için kuru kabuk otoklav poşetlerine Uygulamalar olarak otoklavda 105°C de 15 dakika steril edilmiştir [17,18]. 1m³ alana 30 cm antepfıstığı kabuğu (musluk suyu)+ 2,5 cm yanmamış hayvan gübresi+ 30 cm antepfıstığı kabuğu (musluk suyu)+ 2,5 cm yanmamış hayvan gübresi+ 30 cm antepfıstığı kabuğu (musluk suyu) üzerine eklenerek katmanlar oluşturulmuştur. Fermantasyonu sağlamak ve hızlandırmak amacıyla kompostta yanmamış sığır gübresi ilave edilmiştir. Fermantasyon süreci boyunca daldırılmalı termometre ile kompostun sıcaklık ölçümleri, kompost nemi, ısı ve havalandırılması kontrol ve ölçüm yapılarak rapor edilmiştir.

Fermente antepfıstığı kabuğunun ve kültür mantarı kompostunun kimyasal analizleri (pH, EC, nem, N, C, C/N, P, K, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, Na ve B) yapılmıştır. Yirmi günlük kompostlaşma süreci bittiğinde pastörizasyon işlemi yapılmıştır. Kompost, 75 °C de pastör fırınında 4 saat boyunca pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra kompost 25 °C soğutulmuş, kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) miselleri kompostta karıştırma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Araştırma 5 deneme ortamı ve ortamın üç kez yinelenmesinden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan kompost uygulamaları aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Kompost Uygulamaları

Uygulama	Fıstık kabuğu kompostu (%)	Kültür mantarı kompostu (%)	Deneme sayısı	Ağırlık (kg)
1	100	0	3	2
2	75	25	3	2
3	50	50	3	2
4	25	75	3	2
5	0	100	3	2

Fermente antepfıstığı kabuğu ile kültür mantarı kompostu belirli oranlarda karıştırılarak toplamda 2 kg olacak şekilde 30x70 cm'lik kompost poşetlerinde yetiştirilmiştir. Mantarın fiziksel ölçümleri (şapka çapı, şapka ağırlığı, sap boyu, sap çapı, sap ağırlığı ve ortalama mantar ağırlığı) yapılmıştır. Mantar besin içeriği ile ilgili yapılan analizler (pH, EC, kül (%), toplam azot, C: N, organik madde, protein C, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na ve B) yapılmıştır.

Bulgular

Farklı kompost uygulamalarındaki organik madde (%) miktarı sırasıyla; 1. Uygulama 23,7- 2. Uygulama 25,0 - 3. Uygulama 26,3 - 4. Uygulama 27,6 - 5. Uygulama 29,0 olarak tespit

edilmiştir. Azot miktarı (%); 1. Uygulama 1,9 – 2. Uygulama – 2,5 – 3. Uygulama 3,2 – 4. Uygulama – 3,8 – 5. Uygulama 4,4 olarak tespit edilmiştir. Nem (%) değerleri; 1. Uygulama 68 – 2. Uygulama 66 – 3. Uygulama 67 – 4. Uygulama ve 5. Uygulama 65 olarak ölçülmüştür (Tablo 2.). Kompost örneklerindeki pH değeri pastörizasyon önce 7,50-8,10 pastörizasyon sonra 7,20-7,80 toprak örtümünden önce ise 6,80-7,80 arasında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2.). Çalışmadaki kültür mantarı kompostuna ait fosfor miktarı (%);1. Uygulama 0,48 – 2.

Uygulama 0,47 – 3. Uygulama 0,46 – 4. Uygulama ve 5. Uygulama 0,45 olarak belirlenmiştir. Kalsiyum miktarı (%); 1. Uygulama 4,45 – 2. Uygulama 3,86 – 3. Uygulama 3,3 – 4. Uygulama 2,72 ve 5. Uygulama 2,15 olarak tespit edilmiştir. Potasyum miktarı (%); 1. Uygulama 0,74 – 2. Uygulama 1,13 – 3. Uygulama 1,54– 4. Uygulama 1,93 ve 5. Uygulama 2,34 olarak tespit edilmiştir. Magnezyum miktarı (%); 1. Uygulama 1,46 – 2. Uygulama 1,17 – 3. Uygulama 0,39 – 4. Uygulama 0,60 ve 5. Uygulama 0,32 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2.).

Tablo 2. Kompost Uygulamalarının Kimyasal Analizleri

Uygulama Analiz(%)	1.Uygulama	2.Uygulama	3.Uygulama	4.Uygulama	5.Uygulama
Organin Madde	23,7	25,0	26,3	27,6	9
Azot	1,98	2,59	3,22	3,83	4,46
Nem	68	66	67	65	65
pH	7,5	7,6	7,8	8	8,1
Fosfor	0,48	0,47	0,46	0,45	0,45
EC (ms/cm)	5,26	7,03	8,81	10,58	12,36
Kalsiyum	4,45	3,86	3,3	2,72	2,15
Potasyum	0,74	1,13	1,54	1,93	2,34
Magnezyum	1,46	1,17	0,39	0,6	0,32

Mantar kalitesi ile ilgili yapılan fiziksel analizler (şapka ağırlığı, şapka çapı, sap ağırlığı, sap çapı, sap uzunluğu ve mantar ağırlığı) yapılmıştır. Buna göre; 1. Uygulama %100 Kültür mantarı kompostu 1. hasattan; 15,09- 35,3-3,8-16,3-19,2 ve 19,66 en düşük değer ise 2.

Uygulama %75 K.M.K + %25 F.A.K kompostu 2. Hasattan; 2,07-30-1,39-7,4-18,6 ve 4,25 verileri ile elde edilmiştir. Kültür mantarı 1. Uygulama besin İçeriği: pH 6,60- EC (ms/cm) 10,75- kül (%) 15,99- organik madde (%) 84,01- azot (%) 5,23- protein (%) 32,7- karbon/azot

(%) 9,31- fosfor (ppm) 0,01- çinko (ppm) 148,3- kalsiyum (ppm) 0,28- magnezyum (ppm) 0,2- demir (ppm) 125,6- bakır (ppm) 70,39- potasyum (ppm) 34,4- mangan (ppm) 10,2 olarak tespit edilmiştir. Kültür mantarı 2. Uygulama besin İçeriği: pH 6,40- EC (ms/cm) 11,74- kül (%) 13,41- organik madde (%) 86,59- azot (%) 5,12- protein (%) 32,05- karbon/azot (%) 10- fosfor (ppm) 0,01- çinko (ppm) 96,67- kalsiyum (ppm) 0,33- magnezyum (ppm) 0,18- demir (ppm) 152,4- bakır (ppm) 65,93- potasyum (ppm) 35- mangan (ppm) 10,43 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Kültür Mantarı Besin İçeriği Analiz Sonuçları

Kültür Mantarı Besin İçeriği Analiz sonuçları	1. Uygulama	2. Uygulama
pH	6,60	6,40
EC (ms/cm)	10,75	11,74
Kül (%)	15,99	13,41
Organik madde (%)	84,01	86,59
Azot(%)	5,23	5,12
Protein(%)	32,7	32,05
Karbon/ Azot (%)	9,31	10
Fosfor(ppm)	0,01	0,01
Çinko (ppm)	148,3	96,67
Kalsiyum (ppm)	0,28	0,33
Magnezyum (ppm)	0,2	0,18
Demir (ppm)	125,6	152,4
Bakır (ppm)	70,39	65,93
Potasyum (ppm)	34,4	35
Mangan (ppm)	10,2	10,43

Araştırma sonuçlarının ortalamalarına göre misel gelişim (kuluçka) dönemi, ilk primordium oluşumu, misel ekiminden hasata kadar geçen süre ve örtü toprağı döneminden hasada kadar geçen süre parametreleri gözlemlenmiştir. Misel gelişim dönemi; 1. Uygulama 15 gün -2. Uygulama 16 gün - 3. Uygulama 18 gün ve 4. Uygulama 20 gün, ilk primordium oluşması; 1. Uygulama 15 gün - 2. Uygulama 18 gün – 3. Uygulama 25 gün, misel ekiminden hasata kadar geçen süre; 1. Uygulama 40 gün – 2. Uygulama 43 gün diğer denemelerde mantar yetişmemiştir. Örtü toprağından hasata kadar geçen süre 1. Uygulama 20 gün – 2. Uygulama 25 gün olup diğer denemelerde mantar yetişmemiştir. Çalışmada elde edilen bulgular en yüksek

10. gün verimi (420,6 g/6 kg torba) 1.Uygulama uygulamasında olurken, en yüksek 30. gün verimde (324 g/6 kg torba) 1. Uygulama uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; toplam verim 1.Uygulama (744,6 g/6 kg torba) 2. Uygulama (660 g/6 kg torba) yaklaşık olarak birbirine yakın değerlerde verim alınmıştır.

Tartışma ve Sonuç

En yüksek organik madde miktarı 5. Uygulama %100 F.A.K (29) uygulamasında, en düşük ise

1. Uygulama %100 K.M.K (23,72) uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 2.). İkinci (2011) yapmış olduğu çalışmada, pastörizasyon sonrasında ise en yüksek organik madde miktarı ST (%31,45) uygulamasında, en düşük ise ST+OG (%25,88) uygulamasında tespit edilmiştir [19]. Bu iki araştırmanın en yüksek organik madde ST (%32,45) uygulamasına göre F.A.K (29) daha yüksektir. Farklı kompost uygulamalarında ölçülen en yüksek azot N miktarı 5. Uygulama

%100 F.A.K (4,46) uygulamasında, en düşük ise 1. Uygulama %100 K.M.K (1,98) uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 1.2). Uzun (1996) azot değerleri (%); çay artığı 2.29-2.93, fındık zuru 1.56-2.45, mısır sapı 2.98-3.82, ayçiçeğı sapı 1.32-2.02 ve çeltik sapı 1.56-1.90

arasında değişmekte olup, bu uygulamadaki azot değerleri 1. Uygulama hariç diğer bütün uygulamalardan daha yüksektir [20]. Pekşen ve Günay (2009), yaptıkları çalışmada kompostların pastörizasyon sonrası N seviyesinin %2'den az olması kadar çok yüksek olması, verimi olumsuz etkileyebileceğini belirtmişlerdir [21]. Cormican ve Staunton (1991) bazı durumlarda kompost azot miktarı ile verim arasında ilişki olduğunu bildirmiştir [22]. Kompost Uygulamaları arasındaki nem değerleri arasında önemli bir farklılık yoktur. En yüksek nem oranı 1. Uygulama %100 K.M.K (%68,0) en düşük nem oranı 5. Uygulama % 100 F.A.K (%65,0) uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 2.). Fleeg ve Wood (1985), Gerrits (1972) adlı bir araştırmacılarının yapmış olduğu çalışmada, kompost nemi ile mantar veriminin ilişkili olduğunu ve en iyi verimi %63-68 oranında neme sahip olan komposttan sağladığını belirtmişler bu değerler yaptığımız çalışma ile uyum göstermektedir [23,24]. Kompost pH'sı mantar üretiminde verimi dolaylı etkilemekte ve 5.5-7.5 değerleri arasında olduğunda sınırlayıcı faktör olmamaktadır [25].

Ekinci (2011) Pastörizasyon öncesi 8,00-7,99 arasında olan pH miktarı pastörizasyon sonrasında 7,76-7,62 arasında ölçülmüştür (Tablo 2.). Kompost uygulamalarının fosfor (P) oranları arasında önemli bir farklılık yoktur. Fosfor miktarının ortalama değeri % 0,46 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2.). Ekinci (2011) kompost uygulamalarındaki P miktarı % 0,92-0,69 değerleri arasında olup yapılan çalışmadaki kompostun fosfor miktarından yüksek değerdedir. [19]. Pekşen ve Günay (2009) % 0,67-0,44 Uzun (1996) % 0,63-0,42 adlı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarda kompostların fosfor değerleri yapılan çalışmadaki değerler ile uyum göstermektedir [20, 21]. En yüksek kalsiyum (Ca) miktarı 1. Uygulama %100 K.M.Kz (4,45) uygulamasında, en düşük ise 5. Uygulama %100 F.A.K (2,15) uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 2.). Ekinci (2011), Ca miktarı % 4,79- 6,71 değerlerine göre çalışmadaki kompostun Ca miktarı düşüktür [19]. Pekşen ve Günay (2009), % 1,02-2,05 Uzun (1996), % 1,19-2,96 Ca değerine göre sadece 5. Uygulama uyum göstermektedir [20, 21]. Farklı kompost uygulamalarında ölçülen en yüksek potasyum (K) değeri 5. Uygulama %100 F.A.K (2,34) uygulamasında, en düşük ise 1. Uygulama %100 K.M.K (0,74) uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 2.). Ekinci (2011) K içeriği % 2,69 göre çalışmadaki yer alan K miktarı daha fazladır [19]. Pekşen ve Günay (2009) %1,40-1,09 Uzun (1996) %1,02-1,40 1. Uygulama hariç diğer uygulamalardaki K miktarları daha fazladır. Kompostun K içeriğinin yüksek olması antepfıstığı kabuğunun K (%1,99) içeriğinin zengin olmasından kaynaklanabilir [20,21]. Farklı kompost uygulamalarından ölçülen en yüksek magnezyum (Mg) miktarı 1. Uygulama %100 K.M.K (1,46) uygulamasında, en düşük ise 5. Uygulama %100 F.A.K (0,32) uygulamasında

belirlenmiştir (Tablo 2.). Ekinci (2011) 0,43-0,50, Pekşen ve Günay (2009) 0,47-0,41 ve Uzun (1996) 0,40-0,69 verilerine göre Mg miktarı 5. Uygulama hariç diğer kompost uygulamalarına göre düşüktür [19-21]. Genel olarak kompost içeriğinin K, P, Ca, Mg ve Na mineralleri diğer mineral maddelere göre daha yüksek bulunmaktadır. Gerrits (1985) kompostun en fazla K, Ca, Na, Mg ve P minerallerinin olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, mantar yetiştiriciliğinde kullanılan ortamda yeterli C kaynaklarının, N bileşiklerinin, P, K, S ve Fe gibi elementler ve vitaminlerin bulunması gerektiği belirtilmektedir [23-26].

Ekinci (2011) şapka ağırlığı 12,70-17,44 g, şapka çapı 45,80-40,43 mm, sap ağırlığı 5,08-6,45 g, sap çapı 16,74-14,68 mm, sap uzunluğu 3,63-3,43 mm ve mantar ağırlığı 18,44-23,63 g arasında değiştiği belirlenmiştir [19]. Uzun (1996) Şapka ağırlığı 14,81 -20,12 g, şapka çapı 43,37 mm, – 45,17 sap ağırlığı 5,87-7,29 g, sap çapı 17,28-21,29 mm, sap uzunluğu 29,46-38,78 mm, mantar ağırlığı 20,73-26,62 g olarak belirlenmiştir [20]. Bu iki araştırmaya göre elde ettiğimiz mantarın fiziksel kalitesi ile ilgili ölçümlerin sonucundan daha yüksek verim alınmıştır. Antepfıstığı kabuğunun kompostlaşma süresinin kısa olması, kompost içeriğinin bazı kompost uygulamalarında düşük olması yada bazı kompost uygulamalarının N ve K gibi

elementlerin yüksek miktarda bulunması ve yetiştirme ortamının koşullarına göre mantar kalitesini etkilemiş olduğu düşünülebilir.

Elde ettiğimiz pH değerleri ile ilgili bulgular (Tablo 3.) Ekinci (2011), Bilgir ve Boztok (1983) tarafında 6.5 olarak belirlenen pH değerleri ile benzerlik göstermektedir [19,27]. Ekinci (2011) uygulamalarında ortalama olarak % 6,36- 6,49 değer arasında olup, elde edilen sonuçlardan daha yüksektir. Manning (1985) taze mantarda 6,90 g/kg azot bulunabileceğini belirtmektedir. [19,28]. Uzun (1996) kül miktarı çay artığı % 14.52-16.53, fındık zurufu % 14.28-16.17, mısır sapı % 15.66-17.63, ayçiçeği sapı ve çeltik sapı % 13.70-15.16 tespit edilmiş ve çalışmadaki bulgular ile benzerlik göstermektedir (Tablo 3.) [20]. Ayrıca araştırma sonucunda elde ettiğimiz mantarın kül miktarlarının, Bretzloff ve Fluegel (1962), Oei (1991)'e göre daha yüksek olduğu, ancak Crisan ve Sands (1978), Abou-Heilah (1987)'in bildirdiği değerler arasında yer aldığı görülmektedir [29-32]. Uzun (1996) protein değeri çay artığı % 42.44-58.08, fındık zurufu % 36.40-41.98, mısır sapı % 36.31-45.19, ayçiçeği sapı % 37.11-41.21 ve çeltik sapı %37.17-

41.02 bulunan bu değerler çalışmadaki protein değerinden yüksektir (Tablo 3.). Farklı mantar türlerinin protein içerikleri türlerine göre değiştiği gibi, bazı türlerin ırklarında da değiştiği tespit edilmiştir. [20]. Protein miktarlarının; doku tipine, gelişim aşamasına, kompostta, kültürel koşullara veya kullanılan analiz metotlarına bağlı olarak değiştiği saptanmış olup, mantarın kuru maddeki protein değerlerinin değişik araştırmacıların sonuçlarına göre % 19.4-37.1 arasında değiştiği belirlenmiştir [28-33]. Mantar besin içeriği Ekinci (2011), mangan ve bakır yönünden daha zengin olup, diğer mineraller yönünden düşüktür [19]. Birçok araştırmacı tarafından genel olarak mantar yapısında en fazla bulunan mineral maddelerin K, P, Ca ve Mg olduğu belirtilmiştir [20, 24, 34].

Ekinci (2011) uygulamalarında misel gelişimi 14-15 gün, ilk primordium görülme zamanı 24-26 gün, örtü toprağı ile hasat zamanına kadar olan süre 30 gün, ve ilk hasata süresi 41-43 olarak belirlenmiştir [19]. Elde edilen bulgulara göre misel gelişimin zamanları aynı, ilk primordium, misel ekiminden hasata kadar geçen süre, örtü toprağı ve hasat zamanına kadar geçen süre daha kısadır. Günay (2005), mantarda örtü toprağı örtümünden 20-25 gün ve Flegg (1985) ise toprak örtümünden 17-21 sonra mantar hasadına başlanılabileceğini ifade etmektedirler. [24,25]. Ekinci (2011) erkenci verim (10. ve 30. gün) en yüksek 10. gün verimi (520,27 g/8kg torba) ST+B uygulamasından, en yüksek 30. gün verimi (1065,55 g/8kg torba) ise ST+OG uygulamasından elde edilmiştir [19]. Toplam verim değerlerine bakıldığında Ekinci (2011) en yüksek verim ST+OG (1167,28 g/8kg torba) uygulamasından alınırken en düşük verim ST (923,82 g/8kg torba) uygulamasından elde edilmiştir [19]. Günay (1995; 2005) bir torbadan 2-8 kg arasında ürün alınabileceğini belirtmiştir. [23, 24]. Elde ettiğimiz verim sonuçları bu değerlerin altındadır. Bunun muhtemel nedenleri kullanılan kompost uygulamasının, mantar çeşidinin farklı olması, torba hacmi veya torba içerisine doldurulan kompost miktarının daha az olmasıdır. *Agaricus bisporus* mantarı üzerinde yapılan bir çalışmada farklı torba hacminin mantar verim ve kalite üzerine etkisine bakılmış, 10 kg'lık torba hacmi ile en yüksek (112,00 kg/ton kompost) verimin elde edildiği belirlenmiştir [35].

Yapmış olduğumuz çalışma ve diğer çalışmalarda erkenci verim bakımından meydana gelen farklılıklar yapılan uygulamaların farklılığından kaynaklanabilmektedir. Erkenci verim üzerine kompost uygulamasının, örtü toprağının, mantar çeşidinin ve kültür şartlarının etkili olduğu bilinmektedir. Bu çalışma sonucunda; % 100 K.M.K (1.Uygulama) ortamı ile % 75 K.M.K+%25 F.A.K (2.Uygulama) ortamlarında yetişen kültür mantarı verim verimleri birbirine yakın değerdedir. Ancak % 50 K.M.K+ % 50 F.A.K, %75 K.M.K+ %25 F.A.K ve % F.A.K ortamlarından verim alınamamıştır. Mantar yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biri uygun bir kompost hazırlanmasıdır. Mantar yetiştirilmesi için

gerekli olan unsurlar (pH, kuru madde, nem, karbon, azot, mineral maddeler) kompostun uygun olması verim ve kaliteyi etkilemekle birlikte üretimde de kârlılığı beraberinde getirmektedir. Antepfıstığı kabuğu kompost içeriğinin N ve K ve EC değerinin yüksek oluşundan dolayı mantarın verim ve kalitesini etkilemiş olabilir.

Pistacia türlerinin (P. lentiscus, P. terebinthus, P. vera) yaprak, kabuk, meyve, sakız ve reçinelerinden elde edilen esansiyel yağların ve lipofilik ekstraktların içerdikleri terpenler ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidan, antitümör, antimikrobiyal, antifungal, antiviral, antienflamatuar, insektisidal, antinosiseptif gibi etkilerinin olduğu tespit edilmiştir [11-16]. Bu özelliklerinden dolayı diğer ortamlarda kültür mantarı yetiştiriciliğinde kompostta % 50, %75 ve %100 antepfıstığı kabuğunun yer aldığı uygulamalarda verim yönündeki başarısızlık yukarıda verilen yumuşak kırmızı kabukta (ekzokarp) bulunan terpen ve fenolik bileşiklerinden kaynaklanabilir. Bunlara ek olarak kültür mantarı yetiştiriciliğine katılan materyallerin katılım oranının fazla olması durumunda mantar misel gelişimi primordium oluşumu ve mantar verimi olumsuz etkilediği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir [20, 17].

Antepfıstığı kabuğunun geniş getiren hayvanlarda besin ve süt verimi üzerine yapılan çalışmada yem olarak diyetlerde 50g/kg dan fazla tanin konsantrasyonu hayvanlarda yem alınımı negatif olarak etkilediği genellikle kabul edilebilmektedir. P.Shakeri vd., (2005), besin alınımını kritik yaşam için azaltıldığı tanin konsantrasyonu 0.0, 6.1, 12.1 ve 18.2 g/kg olarak belirlemiştir [36]. Yine bu çalışmaya ek olarak, Rezaeenia vd., (2012), ve Bahloli vd., (2009), %15 (sapların hayvan yemi olarak kesip ambara doldurulmuş veya kurutulmuş) süt veren inekleri etkilemediği rapor etmiştir [37,38]. Ancak belirtilen bu değerler fazla miktarda tanin içeren yem tüketilmesi ile birtakım sorunlar meydana gelmektedir; temel amino asitler ince bağırsakta emilimi ve işkembede protein degradesyonu azaldığı, idrarda kan ve lökosit artışı sindirim yolunda yara, karaciğer nekrozları, böbrek yetmezliği gibi olumsuz etkilere neden olduğu rapor edilmiştir [39-42].

Diğer başka bir çalışmada ise; antepfıstığı kabuğunun geniş getiren hayvanlarda besin ve süt verimi üzerine yapılan çalışmada yem olarak kullanımı % 15-24 oranında belirlenmiştir. Bununla birlikte, antepfıstığı kabuğu yüksek seviyede bakır ve fenolik bileşiklerin bulunması, geniş getiren hayvanlarda besin olarak tüketilmesini kısıtlayabilir [43].

Bu çalışma ile birlikte canlılarda antepfıstığı kabuğunun yapısından dolayı % 25' in üzerinde kullanımı olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda % 25 oranında fermente antepfıstığı kabuğunun kültür mantarı kompostuna katılarak kültür mantarı yetiştiriciliği yapılabilirliği belirlenmiştir.

Kaynaklar

[1]. Kurt, R. Karayılmazlar, S. (2019). Türkiye mantar üretimi ve ARIMA (Box- Jenkins) ile projeksiyonu. *Ormanlık Araştırma Dergisi Turkish Journal of Forestry Research*. **6(1)**, 72-76.

[2]. Çolakoglu, B. (2018). Tarımsal atıkların alternatif kullanım alanları Uygulamasında üretici eğilimleri. Namık Kemal Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.

[3]. Akırmak, E. (2010). Tarımsal Atık Şeker Pancarı Küspesi İle Sürekli Çalışan Dolgulu Kolonda Teklifi Ve İkili Boyarmadde Ve Metal Gideriminin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.

- [4]. Bilgin, S., Ertekin, C., Kürklü, A. (2013). Alternatif yakıt olarak sera bitki atığı briketlerinin yakılması ve baca gazı emisyon değerlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **26(1)**, 11-17.
- [5]. Ramírez-García, R., Gohil, N., Singh, V. (2019). Recent advances, challenges, and opportunities in bioremediation of hazardous materials. *Elsevier*, In *Phytomanagement of Polluted Sites*. **21(1)**,517-568.
- [6]. Demiral, I., Gülmezoğlu-Atılğan, G., Şengöz, S. (2008). Production of biofuel from soft Shell of pistachio (*Pistacia vera* L.).*Chemical Engineering Communications*. **196 (1-2)**, 104-115.
- [7].Abolhasani, A., Barzegar, M., Sahari, M.A.(2008).Effect of gamma irradiation on the extract. *Radiation Physics and Chemistry*. **(114)**, 373-378.
- [8].TÜİK(2019).Türkiye İstatistik Kurumu http://www.tuik.gov.tr/VeriTabanlari.do?vt_id=28&ust_id=null. 09.12.2019.
- [9]Özay, Y. (2014). Antep fıstığı kabuklarının sıvılaştırma koşullarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı. Mersin.
- [10]. Barut, D. (2019). Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Yumuşak Dış Kabuğunun Kimyasal Bileşimi ve Antioksidan Potansiyelinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, 43-54.
- [11]. Newman, D. J., Cragg, G. M. (2007). Natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *Journal of natural products*. **70(3)**, 461-477.
- [12]. Koyuncu, I. (2018). Evaluation of anticancer, antioxidant activity and phenolic compounds of Artemisia absinthium L. Extract. *Cellular and molecular biology (Noisy-le-Grand, France)*. **64(3)**, 25-34.
- [13]. Alma, M. H., Nitz, S., Kollmannsberger, H., Digrak, M., Efe, F. T., ve Yılmaz, N. (2004). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from the gum of Turkish pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of agricultural and food chemistry*. **52(12)**, 3911-3914.
- [14]. Giner-Larza, E. M., Máñez, S., Giner, R. M., Recio, M. C., Prieto, J. M., Cerdá-Nicolás, M., ve Ríos, J. (2002). Anti-inflammatory triterpenes from *Pistacia terebinthus* galls. *Planta Medica*. **68(04)**, 311-315.
- [15]. Orhan, I., Küpeli, E., Aslan, M., Kartal, M., ve Yesilada, E. (2006). Bioassay-guided evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of pistachio, *Pistacia vera* L. *Journal of ethnopharmacology*. **105(1-2)**, 235-240.
- [16]. Özçelik, B., Aslan, M., Orhan, I., ve Karaoglu, T. (2005). Antibacterial, antifungal, and antiviral activities of the lipophylic extracts of *Pistacia vera*. *Microbiological Research*. **160(2)**, 159-164.
- [17]. Dursun, A.S., (2000). Komposta Karıştırılan Bazı Maddelerin Kültür Mantarının (*Agaricus Bisporus* (Lange) Sing.) Verim ve Kalitesine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

[18]. Peter, H., Baysal, E., Yiğitbaşı, O.N., Şimşek, H., Çolak, M., Toker, H., (2007). Cultivation of *Agaricus bisporus* on Wheat Straw and Waste Tea Leaves Based Compost Formulas Using Wheat Chaff as Activator Material. *African Journal of Biotechnology*. **6 (4)**, 400-409.

[19]. Ekinci, M., (2011). Komposta İlave Edilen Bakteri, Organik Gübre ve Bunların Karışımlarının *Agaricus bisporus* Mantarının Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

[20]. Uzun, A. (1996). Karadeniz Bölgesinde Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) Üretiminde Kullanılabilecek Organik Materyallerin Tespiti ile Bunların Mantarın Verim ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

[21]. Pekşen, A., Günay, A. (2009). Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) Yetiştiriciliğinde Çay Atığı ve Buğday Sapı Karışımından Hazırlanan Kompostların Kullanımı. *Ekoloji Dergisi*. **19(73)**, 48-54.

[22]. Erkel I., Işık S., (1992) Kompost Hazırlığında Aktivatör Olarak Bazı Organik Azotlu Madde Katkılarının Mantar Verimine Etkileri. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 2-4 Kasım 1992, **1**, Yalova, 117-125.

[23]. Flegg, P.B., Wood, D.A., (1985). Growth and Fruiting. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), 141- 177.
[24]. Gerrits, J. P. G. (1972). The influence of water in mushroom compost. *Mushroom Sci.* **8**, 43-57.

[25]. Allison WH, Kneebone LR (1962). Influence of compost pH and casing soil pH on mushroom production. *Mush. Sci.* **5**, 81-90.

[26]. Fermor, T.R., Randle, P.E., Smith, J.F., (1985). Compost as a Substrate and Its Preparation. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed:Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), 81-109.

[27]. Bilgir, B., Boztok, K. (1983). Kültür mantarı (*Agaricus bisporus* L. Sing)'nın besin değeri üzerine araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **20 (1)**, 9-17.

[28]. Manning, K., (1985). Food Value and Chemical Composition. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), 211-230.

[29]. Bretzloff, C.W., Fluegel, M.S., (1962). Chemical Composition of Mushroom Compost During Composting and Cropping. *Mushroom Science*. **5**,46-59.

[30]. Oei, P. (1991). Cultivation on fermented substrate. Manual on Mushroom Cultivation. Netherlands.

[31]. Crisan, E.V., Sands, A., (1978). Nutritional Value. The Biology and Cultivation of Edible Mushroom. Acad. Ress. Inc. Ltd., London, 37-168.

- [32]. Abou-Heilah, A. N., Kassim, M. Y., Khaliel, A.S., (1987). Chemical composition of the fruiting bodies of *Agaricus bisporus*. *Phyton*. **47(1/2)**, 63-68.
- [33]. Anonymous, (1990). Technical Quidelines for Mushroom Growing in the Tropics.FAO Production and Protection Paper, 106. Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- [34]. Matilla, P., Könkö, K., Euroola, 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.
- [35]. Çolak, M., (2004). Temperature Profiles of *Agaricus bisporus* in Composting Stages and Effects of Different Composts Formulas and Casing Materials on Yield. *African Journal of Biotechnology*. **3 (9)**, 456-462.
- [36]. Shakeri, M., Yas, M. H., Gol, M. G. (2005). Optimal stacking sequence of laminated cylindrical shells using genetic algorithm. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*. **12(4)**, 305-312.
- [37]. Rezaeenia, A.; Naserian, A. A.; Valizadeh, R.; Tahmasbi, A., 2012: Effect of using different levels of pistachio by-products silage on composition and blood parameters of Holstein dairy cows. *African Journal of Biotechnology*. **11**, 6192–6196.
- [38].Bohloli, A.; Naserian, A. A.; Valizadeh, R.; Eftekhar Shahrodi, F., 2009: The Effects of pistachio by-product on apparent digestibility, chewing activity and performance of early lactation Holstein cows diets. *Journal of science and technology and agriculture resource*. **13**, 155–165.
- [39]. Min, B. R.; Barry, T. N.; Attwood, G. T.; McNabb, W. C., 2003: The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: A review. *Animal Feed Science and Technology* **106**, 3–19.
- [40]. Frutos, P.; Hervas, G.; Giraldez, F. J.; Mantecon, A. R., 2004: Review. Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research* **2**, 191–202.
- [41]. Mahgoub, O.; Kadim, I. T.; Tageldin, M. H.; Al-Marzooqi, W.; Khalaf, S. Q.; AmbuAli, A., 2008: Pathological features in sheep fed rations containing phenols and condensed tannins. *Journal of Animal and Veterinary Advance* **7**, 1105–1109.
- [42]. Filippich, L. J.; Zhu, J., Alsalmi, M. T., 1991: Hepatotoxic and nephrotoxic principles in terminal oblongata. *Research in Veterinary Science* **50**, 170–177.
- [43]. Alkhtib, A., Wamatu, J., Kaysi, Y., Mona, M., Rischkowsky, B. (2017). Pistachio (*pistacia vera*) by-products as ruminant feed: a review on production, management and utilization in arid and semi-arid areas in the middle east. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, **5(6)**, 718-729.