

Farklı Artık Materyallerin *Agaricus bisporus* Mantar Üretiminde Örtü Toprağı Olarak Kullanılabilir Olanakları

Erkan EREN¹ Kaya BOZTOK²

ÖZET: Bu çalışmanın amacı deniz çayı, çay artığı, şeker fabrikası filtre toprağı (şılam), çam toprağı ve artık mantar kompostu materyallerinin tek başına ve torf ile değişik oranlardaki karışımlarının örtü toprağı olarak kullanım durumlarını belirlemektir. Çalışma sonuçları deniz çayı, çay artığı, şılam ve artık mantar kompostu artıklarının torfla karışımlarının mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kullanılabilir olduğunu göstermiştir. Çalışmada torfla karşılaştırıldığında örtü toprağı olarak farklı artıkların tek başına kullanılması istenilen verim için uygun bulunmamıştır. Fakat bu materyallerin torfla karışımlarının örtü toprağı olarak kullanılması durumunda verim artmıştır. Bergama’da yürütülen çalışmada en yüksek mantar verimi 21.96 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 50 deniz çayı ve % 50 torfun hacimsel olarak karışımının örtü toprağı olarak kullanılması ile elde edilirken, Dazkırı’da yürütülen çalışmada en yüksek mantar verimi 20.50 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 25 Şılam ile % 75 torfun hacimsel olarak karışımının örtü toprağı olarak kullanılması ile elde edilmiştir. Bununla birlikte, çam toprağı örtü materyali, oluşturduğu hastalık ve temin edilmesinde doğaya zarar verilmesi nedeni ile iyi sonuç vermesine rağmen kullanımı tavsiye edilmemiştir. Mantar kalitesi ve verimini artırmak için bu artıkların torfla farklı karışım oranları daha detaylı olarak incelenmelidir.

Anahtar kelimeler: *Agaricus bisporus*, örtü toprağı, artık materyaller, verim, kalite



Possibility of Using Different Wastes as Casing Material in *Agaricus Bisporus* Mushroom Cultivation

ABSTRACT: The aim of this research was to determine the possibility of using seagrass, tea waste, sugar beet lime (şılam), pine soil, spent mushroom compost and their mixtures in different ratios with peat as casing materials. The study results showed that mixtures of seagrass, tea waste, sugar beet lime and spent mushroom compost wastes with peat is usable as casing material in mushroom cultivation. Using of different wastes alone as a casing material was not acceptable for assured yield when it was compared with peat in the study. But, mixtures of these wastes with peat increased the yield when these mixtures as casing material were used. The highest yield was obtained from seagrass + peat mixture (50% + 50%, v:v) as 21.96 kg 100kg⁻¹ compost and sugar beet lime + peat mixture (25% + 75%, v:v) as 20.50 kg/100 kg compost, respectively in the study carried out in Bergama and Dazkırı. However, in spite of its high yield and quality potential, pine soil was not advisable and unsuitable due to its disease risk and damage to environment during collection from sources. To increase the yield and mushroom quality, different mixing ratios of these wastes with peat should be investigated in more detail.

Keywords: *Agaricus bisporus*, casing soil, waste materials, yield, quality

¹ Ege Üniversitesi, Bergama Meslek Yüksekokulu, Mantarcılık Programı İzmir, Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Kaya BOZTOK, kaya.boztok@ege.edu.tr

* Çalışma Doktora tezinin bir bölümünü içermektedir

GİRİŞ

Ülkemizde gittikçe yaygınlaşan kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üretiminde, misellerin vegetatif devreden generatif devreye geçişini sağlayan örtü toprağının önemi büyüktür (Özşimşir ve Arın, 1996). İyi bir verim ve kalite için seçilecek örtü toprağında; su tutma kapasitesinin yüksek, strüktürünün gaz alışverişini engellemeyecek ve kaymak tabakası oluşturmayacak şekilde, organik maddece zengin, tuz seviyesi düşük, pH'ın 7.5 olması gibi özellikler aranır. Örtü toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri, biyolojik yapısı üretilen mantarın kalitesi ve verimi üzerinde etkili olmaktadır. Örtü toprağı sermeden de komposttan mantar elde etmek mümkündür. Ancak kompostta misel gelişimi sonrası örtü toprağı uygulanmaması halinde örtü toprağı serilmemiş kompostun dış etkilerden çok çabuk zarar görmesi nedeniyle mantar misellerinin vegetatif evreden generatif evreye geçişleri, bir başka deyişle fruktifikasyon oluşumları çok azalmakta ya da hiç olmamaktadır (Gierzszynski, 1974; Shandiya, 1989; Ralph and Kurtzman, 2004; Sharma et al., 2004). Örtü toprağı serilmeyen kompost, hastalık ve zararlıların hücum edip rahatça üreyeceği bir ortamdır. Bu durum ise misellerin hızla hastalanmasına ve zarar görmesine neden olabilmektedir (Shandiya, 1989; Günay, 1995; Gier, 2000).

Dünyada ve ülkemizde *A. bisporus* üretiminde su tutma kapasitesi ve strüktür özellikleri nedeniyle en yaygın kullanılan örtü toprağı torftur (Çolak, 2004). Günümüzde mantar üretiminde torf kaynaklarının azalması, mevcut torf yataklarının kalitesindeki düşüş, fiyat ve nakil masraflarının yüksek olması ve mantar işletmelerinin artan talepleri torfun yerini tutabilecek yeni bazı materyallerin araştırılmasını zorunlu hale getirmiş ve bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Bozток, 1984; Visscher, 1988; Ağaoğlu ve İlbaý, 1991; Price, 1991; Erkel, 1992; Nair, 1997; Baysal, 1999; Demirev ve Özer, 2000; Gülser and Pekşen, 2003; Çolak, 2004). Kompostlaştırılmış çam ağacı kabuğu, odun talaşı, ağaç kabuğu, artık mantar kompostu, Hindistan cevizi lifi, çay artıkları ve artık kağıt gibi materyallerin alternatif örtü materyallerinin başında gelebileceği bildirilmiştir (Szmıdt, 1994; Labuschagne et al., 1995; Erkel, 2000; Gülser and Pekşen, 2003; Pardo et al., 2003a, b).

Ülkemizde Doğu Karadeniz bölgesindeki devlete ait çay yaprağı işleyen fabrikalarda her yıl yaklaşık olarak 20 bin tonun üzerinde çay üretim artığı ortaya çıkmaktadır (Kacar, 1987). Bölgedeki kişi ve özel kuru-

luşlara ait fabrikalar da göz önüne alındığında bu rakam 30 bin tona yaklaşmaktadır (Kütük, 2000). Şılam, şeker fabrikalarında filtre toprağı olarak kullanılan artık bir materyaldir. Kültür mantarı yetiştiriciliğinde dünyada ilk kez bu çalışmada kullanılan deniz çayırı (*Posidonia oceanica*) ise özellikle kış aylarında sahillerde yoğun bir şekilde biriken bir materyaldir. Günümüzde artık/artıkların doğaya yeniden kazandırılması, çevreye zarar vermesinin engellenmesi, ekonomik olarak değerlendirilmesi hem de çevre kirliliğinin önlenmesi bakımından büyük öneme sahiptir (Pekşen ve Günay, 2009).

Bu çalışmanın amacı deniz çayırı, çam toprağı, çay artığı, şılam ve artık mantar kompostu gibi alternatif materyallerin tek başına veya torfla değişik oranlardaki karışımlarının örtü toprağı olarak torf yerine kullanım durumlarını belirlemek ve bunların *A. bisporus* mantarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini saptamaktır. Çalışma sonucunda ülkemiz için mantar sektörünün başlıca sorunu olan örtü toprağı materyali sorununun çözümlenmesine katkı sağlanması daha ekonomik örtü toprağı karışımlarının belirlemesi, artık materyallerin geriye dönüşüm yoluyla ekonomiye kazandırılması ve bu materyallerin meydana getirdiği çevre kirliliğinin engellenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, farklı fiziksel ve teknik donanıma sahip 2 farklı üretim yerinde (mantar işletmesinde) yürütülmüştür. Bunlardan biri Afyon'un Dazkırı ilçesinde bulunan Freshman mantar işletmesine ait, diğeri de Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksekokulu Mantarcılık programına ait üretim odasıdır.

Araştırmada kullanılan kompost Freshman mantar işletmesinde hazırlanmış ve *A. bisporus* (Lange) Sing. Türü, Sylvan A15 misel çeşidi ile aşılanmıştır. Araştırmada örtü materyali olarak torf (kontrol), deniz çayırı, çay artığı, çam toprağı, şeker fabrikası filtre toprağı (şılam) ve artık mantar kompostu kullanılmıştır. Araştırmada örtü materyali olarak kullanılan torf, Denizli Çameli torfudur. Çay artığı, Çaykur İşletmesine ait Rize/Fındıklı çay fabrikasından temin edilmiş, çay artıkları önce 200 lt'lik havuzda yıkanarak içerisindeki koku ve çay rengi uzaklaştırılmıştır. Daha sonra havuzdan çıkarılan çay artıkları kırılarak bünyesindeki fazla suyu

atılmış, plastik örtüler üzerine serilerek kurutulmuş ve daha sonra topraklar elle kırılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Çam toprağı, Bergama Kozak yaylası çevresindeki çam ormanlarının zeminindeki bitki artıkları sıyrıldıktan sonra 3-8 cm derinlikteki toprağı sıyrılarak alınmıştır. Şılam şeker fabrikası filtre toprağı olup, Ankara Ayaş şeker fabrikasından temin edilmiştir. Deniz çayırı, İzmir ili Dikili ve Çandarlı ilçesi sahillerinden toplanarak temin edilmiştir. Deniz çayırı, bünyesinde bulunan yoğun tuzdan ve kirden arındırılmak üzere 5 kere yıkanmış ve yoğun neminden arındırılmıştır. Kullanılmış (artık) mantar kompostu ise Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksekokulu'ndan tedarik edilmiştir. Üretim odasından boşaltılan artık mantar kompostu, 1.5-2 yıl dışarıda kendi halinde bekletilmiş, kullanılmadan önce elekten geçirilmiş daha sonra bünyesindeki yoğun tuz ve diğer bazı maddelerden arınması için yıkanmıştır. Bu materyallerin fiziksel ve kimyasal özellikleri (su tutma kapasitesi ve nem, pH, EC, organik madde ve katyon değişim kapasiteleri (KDK) tespit edilmiştir (Kacar, 1994).

Metot

Çalışmada 5 farklı artık/artık materyal (deniz çayırı, çay artığı, çam toprağı, şılam ve artık mantar kompostu) tek başına ve torfla % 25 ve 50 hacimsel oranında karıştırılarak örtü toprağı olarak kullanılmış, kontrol olarak ele alınan torf örtü materyali ile verim ve mantar kalitesi bakımından karşılaştırılmıştır.

Freshman mantar işletmesi tarafından hazırlanan kompost, ortalama 12 kg'lık poşetler içerisine doldurulmuştur. Bunun yarısı Ege Üniversitesi Bergama

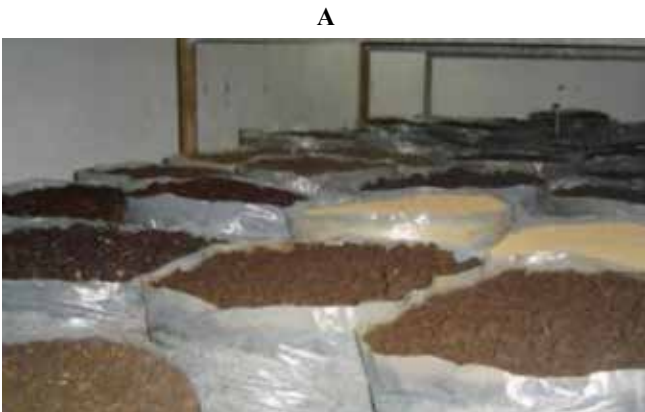
Meslek Yüksek Okuluna (Bergama), diğer yarısı da Afyon'un Dazkırı ilçesinde bulunan Freshman Mantar İşletmesine (Dazkırı) ait mantar üretim odalarına yerleştirilmiştir. Şekil 1a'da E.Ü. Bergama Meslek Yüksek Okuluna ait üretim odasının, Şekil 1b' de ise Freshman mantar işletmesine ait üretim odasının genel görünümü verilmiştir.

Misel gelişim dönemini tamamlamış her iki işletmede, üretim odalarında bulunan kompostların üzerine örtü materyalleri 4 cm kalınlığında eş zamanlı olarak serilmiştir. Tırmıklamaya kadar geçen sürede komposttan örtü materyallerine misel geçişleri gözlenmiş ve toprak seriminden 8 gün sonra örtü materyalleri tırmıklanmıştır. Tırmıklamadan 2 gün sonra odalar soğutmaya alınmıştır. 22-23 °C' de bulunan üretim odaları sıcaklığı 72 saat içerisinde ortalama 17-18 °C' ye düşürülmüştür.

Araştırmada her birimden alınan ürünün bir üretim dönemindeki toplam miktarı 100 kg kompost üzerinden hesaplanarak, toplam verim (kg) olarak tespit edilmiştir. Kalite özellikleri olarak şapka çapı, şapka yüksekliği, sap çapı ve sap yüksekliği ölçülmüştür. Bu özellikler 2 flaş üzerinden değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 2 torba olacak şekilde kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1983). Denemeden elde edilen verilerin SPSS istatistik programında varyans analizleri yapılmış, gruplandırmalarda Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmelerinde farklar arasındaki önemlilik % 5 olarak belirtilmiştir.



Şekil 1. Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksek Okuluna ait üretim odasının (a), Freshman mantar işletmesine ait üretim odasının (b) genel görünümü

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kullanılan Artıkların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri: Araştırmada kullanılan örtü materyallerinin başlangıçtaki fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’ de verilmiştir. Şılam materyalinin pH değerinin çok yüksek (8.81), çay artığının ise çok düşük (4.94) olduğu belirlenmiştir. Deniz çayırının EC değeri 20 dS m⁻¹ gibi çok yüksek bir değere sahip olduğu tespit edilmiş, bu nedenle yıkama işlemine tabii tutulmuştur. Çam toprağının su tutma kapasitesinin ise oldukça düşük olduğu saptanmıştır.

Bergama’ da Yürütülen Denemeden Elde Edilen Mantarların Toplam Verim ve Kalite Özellikleri: Araştırmada ele alınan materyallerin toplam verim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek toplam verim 21.96 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 50 deniz çayırı + % 50 torf ve 21.78 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 25 deniz çayır + % 75 torf karışımından elde edilmiştir. Bu iki farklı örtü materyallerinden elde edilen toplam verim değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu materyalleri, 20.99 kg 100 kg⁻¹ kompost toplam verim değeri ile kontrol materyali olan torf izlemiştir. En

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan örtü materyallerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örtü materyalleri	pH	EC (dS m ⁻¹)	Nem (%)	Su tutma kapasitesi (%)	Organik madde (%)	KDK (me 100g ⁻¹)
Şılam	8.81	0.71	2.90	210	42.40	29.20
Artık Mantar Kompostu	7.33	4.80	30.10	290	60.50	46.10
Çam Toprağı	6.06	0.21	6.40	66	16.20	36.20
Deniz Çayırı	7.97	20.00	5.40	165	78.00	21.10
Çay Artığı	4.94	0.42	6.60	310	84.00	42.60
Torf (Kontrol)	6.75	0.45	34.90	330	75.60	60.90

Çizelge 2. Bergama’ da yürütülen denemeden elde edilen toplam verim ve mantar özellikleri

Örtü materyalleri	Toplam verim (kg 100kg ⁻¹ kompost)	Şapka çapı (cm)	Şapka yüksekliği (cm)	Sap çapı (cm)	Sap yüksekliği (cm)
Torf (Kontrol)	20.99 ab *	3.79 bcd *	1.93 efg *	1.63def *	1.66 a*
%25DÇ+%75T	21.78 a	3.81 bcd	1.99 def	1.62 def	1.55 abcd
%50DÇ+%50T	21.96 a	3.82 bcd	1.99 def	1.75 cde	1.58 abc
%100DÇ	17.56 a-e	3.95 b	2.10 ab	1.99 a	1.50 abcd
%25Ş+%75T	20.69 abc	3.75 cde	1.90 fg	1.64 def	1.50 abcd
%50Ş+%50T	17.16 a-e	3.84 bcd	1.88 g	1.52 fg	1.63 ab
%100Ş	3.55 h	4.24 a	2.10 ab	1.96 a	1.30 ef
%25ÇA+%75T	18.94 a-d	3.90 bc	2.04 abcd	1.65 def	1.48 bcd
%50ÇA+%50T	15.92 a-f	3.85 bc	2.01 bcde	1.65 def	1.55 abcd
%100ÇA	6.19 gh	3.67 def	1.90 fg	1.93 ab	1.30 ef
%25AMK+%75T	18.28 a-d	3.76 cde	2.00 cde	1.63 def	1.52 abcd
%50AMK+%50T	13.21 def	3.75 cde	2.12 a	1.78 bcd	1.45 cde
%100AMK	10.40 fg	3.82 bcd	2.09 abc	1.84 abc	1.41 def
%25ÇT+%75T	14.17 c-f	3.53 f	1.88 g	1.20 h	1.63 ab
%50ÇT+%50T	14.53 b-f	3.61 ef	1.95 defg	1.40 g	1.48 bcd
%100ÇT	11.48 efg	3.58 f	1.92 efg	1.57 ef	1.43 cdef

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında p<0.05 olasılıkla fark yoktur. DÇ: Deniz Çayırı, Ş: Şılam, ÇA: Çay Artığı, AMK: Artık Mantar Kompostu, ÇT: Çam Toprağı

düşük toplam verim % 100 şılam örtü materyalinden (3.55 kg 100kg⁻¹ kompost) elde edilmiştir.

Bergama’ da yürütülen çalışmada ölçülen şapka çapı değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek şapka çap değeri, % 100 şılam (4.24 cm) örtü materyalinde tespit edilmiş, bunu % 100 deniz çayırı (3.95 cm) takip etmiştir. Kontrol materyalimiz olan torftan alınan mantarların şapka çap değeri 3.79 cm olarak belirlenmiştir. En düşük şapka çap değeri % 25 çam toprağı + % 75 torf (3.53 cm) ve % 100 çam toprağı (3.58 cm) örtü materyalinde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Yapılan çalışmada ölçülen şapka yükseklik değerleri arasındaki farklılıklar da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ortalama en yüksek şapka yükseklik değeri % 50 artık mantar kompostu + % 50 torf örtü materyalinde 2.12 cm olarak tespit edilmiştir. Bu değeri 2.10 cm ile % 100 şılam ve % 100 deniz çayırı izlemiştir. Kontrol materyalimiz olan torftan alınan mantarların ortalama şapka yükseklik değeri 1.93 cm olarak bulunmuştur. En düşük şapka yükseklik değerleri 1.88 cm ile % 25 çam toprağı + % 75 torf ve % 50 şılam + % 50 torf karışımlarında tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Bergama’ da yapılan çalışmada ölçülen sap çapı ve yüksekliği değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Ortalama en yüksek sap çapı değeri, % 100 deniz çayırı (1.99 cm) ve % 100 şılam (1.96 cm) örtü materyallerinden elde edilmiştir. Bu iki en yüksek sap çapı değerine sahip örtü materyalleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bu değeri 1.93 cm ile % 100 çay artığı izlemiştir. Kontrol materyali olan torftan alınan mantarların ortalama sap çapı değeri 1.63 cm olarak saptanmıştır. En düşük sap çapı değeri ise % 25 çam toprağı + % 75 torf (1.20 cm) örtü materyalinde tespit edilmiştir. Sap yükseklik değerleri 1.30-1.66 cm değerleri arasında değişmiştir. Ortalama en yüksek sap yükseklik değeri 1.66 cm ile kontrol materyali olan torftan, en düşük sap yükseklik değeri ise 1.30 cm ile % 100 şılam örtü materyalinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Dazkırı’da Yürütülen Denemeden Elde Edilen Mantarların Toplam Verim Ve Kalite Özellikleri: Dazkırı’da farklı karışımlarda ki örtü materyalleri ile yapılan denemeden elde edilen verimler arasında da Bergama’da yapılan çalışmada olduğu gibi önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 3). Toplam verim olarak en yüksek değer % 50 çay artığı + % 50 torf

Çizelge 3. Dazkırı’da yürütülen denemeden elde edilen toplam verim ve mantar özellikleri

Örtü materyalleri	Toplam verim (kg/100 kg kompost)	Şapka çapı (cm)	Şapka yüksekliği (cm)	Sap çapı (cm)	Sap yüksekliği (cm)
Torf (Kontrol)	19.48 ab*	4.19 a*	2.62 ab*	2.08 cde*	1.69 ab*
%25DÇ+%75T	19.06 abc	4.11 abc	2.38 c	2.19 a-e	1.34 ef
%50DÇ+%50T	18.95 abc	4.01 a-d	2.42 bc	2.29 ab	1.45 c-f
%100DÇ	14.03 cde	4.19 a	2.65 a	2.35 a	1.56 a-d
%25Ş+%75T	20.50 a	4.26 a	2.57 abc	2.04 de	1.63 abc
%50Ş+%50T	14.64 bcd	4.22 a	2.48 abc	2.17 b-e	1.50 b-e
%100Ş	4.46 g	3.77 e	2.47 abc	1.85f	1.55 a-d
%25ÇA+%75T	19.54 ab	4.21 a	2.54 abc	2.28 ab	1.45 c-f
%50ÇA+%50T	21.35 a	4.17 ab	2.38 c	2.05 de	1.63 abc
%100ÇA	5.37 g	3.81 e	2.37 c	2.21 a-d	1.74 a
%25AMK+%75T	4.25 g	3.88 de	2.39 c	2.05 de	1.26 f
%50AMK+%50T	9.15 efg	4.01 a-e	2.44 abc	2.02 e	1.50 b-e
%100AMK	6.58 fg	3.92 cde	2.42 bc	2.27 ab	1.70 ab
%25ÇT+%75T	13.85 cde	4.22 a	2.63 ab	2.13 b-e	1.52 b-e
%50ÇT+%50T	10.97 def	4.16 abc	2.62 ab	2.15 b-e	1.44 c-f
%100ÇT	11.44 def	3.93 b-e	2.40 c	2.23 abc	1.41 def

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında p<0.05 olasılıkla fark yoktur. DÇ: Deniz Çayırı, Ş: Şılam, ÇA: Çay Artığı, AMK: Artık Mantar Kompostu, ÇT: Çam Toprağı

(21.35 kg 100kg⁻¹ kompost) ve ile % 25 şılam + % 75 torf (20.50 kg 100kg⁻¹ kompost) örtü karışımlarından elde edilmiştir. Bu iki farklı örtü materyallerinden elde edilen toplam verim değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En düşük toplam verim değerleri 4.25 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 25 artık mantar kompostu + % 75 torf, 4.46 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 100 şılam ve 5.37 kg 100kg⁻¹ kompost ile % 100 çay artığı örtü materyalleri ve karışımlarında tespit edilmiştir.

Freshman mantar işletmesinde (Dazkırı) yapılan çalışmada örtü materyalleri ve karışımları arasında şapka çapı ve yükseklik değerleri bakımından istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 3). Ortalama en yüksek şapka çap değeri sırası ile 4.26 cm ile % 25 şılam + % 75 torf, 4.22 cm ile % 25 çam toprağı + % 75 torf ve % 50 şılam + % 50 torf, 4.21 cm ile % 25 çay artığı + % 75 torf, 4.19 cm ile % 100 deniz çayırı ve torf örtü materyallerinde ölçülmüştür. Bu 6 farklı örtü materyalinin şapka çap değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En düşük şapka çap değeri 3.81 cm ile % 100 çay artığı ve 3.77 cm ile % 100 şılam örtü materyalinde tespit edilmiştir.

Ortalama en yüksek şapka yükseklik değeri % 100 deniz çayırı (2.65 cm) örtü materyalinde, en düşük şapka yükseklik değeri ise % 100 çam toprağı (2.40 cm), % 25 artık mantar kompostu + % 75 torf (2.39 cm), % 25 deniz çayırı + % 75 torf (2.38 cm), % 50 çay artığı + % 50 torf (2.38 cm) ve % 100 çay artığı (2.37 cm) örtü materyalinde saptanmıştır. Tespit edilen bu 5 farklı örtü materyaline ait en düşük şapka yükseklik değerleri arasındaki farklılıklar ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Freshman mantar işletmesinde (Dazkırı) yapılan çalışma sonucunda en yüksek sap çapı değeri % 100 deniz çayırında (2.35 cm) tespit edilmiştir. Bu değeri 2.29 cm ile % 50 deniz çayırı + %50 torf, 2.28 cm ile % 25 çay artığı + % 75 torf ve 2.27 ile % 100 artık mantar kompostu örtü materyalleri izlemiştir. Kontrol materyalimiz olan torf örtü materyali ile yapılan çalışmada elde edilen sap çapı değeri ise 2.08 cm olarak ölçülmüştür. En düşük sap çapı değeri 1.85 cm ile % 100 şılam örtü materyalinde tespit edilmiştir (Çizelge 3).

En yüksek sap yüksekliği değeri % 100 çay artığının (1.74 cm) kullanıldığı komposttan elde edilmiştir.

En düşük sap yükseklik değeri ise 1.26 cm ile % 25 artık mantar kompostu + % 75 torf örtü materyalinde tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çalışma sonucunda toprak kökenli olmayan % 100 saf olarak kullanılan örtü materyallerinin (deniz çayırı, şılam, çam toprağı, artık mantar kompostu ve çay artığı) torfla karşılaştırıldığında verim değerlerinin düşük olduğu, buna karşılık mantarların şapka ve sap değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum karpofor sayısından kaynaklanmaktadır. Bu materyallere ilave edilen torf miktarı arttıkça özellikle toplam verim değerlerinin arttığı saptanmıştır. Bergama'da yürütülen çalışmada % 50 deniz çayırı + % 50 torf örtü materyalinde elde edilen toplam verimin, torf örtü materyaline göre ortalama % 4.6, % 25 deniz çayırı + % 75 torf örtü materyalinde elde edilen toplam verimin ise torfa göre % 3.8 oranında artış sağladığı belirlenmiştir. Aynı şekilde Dazkırı'da yürütülen çalışmada, %50 Çay artığı + % 50 torf örtü materyalinde elde edilen toplam verimin torfa göre % 9.60, % 25 şılam + % 75 torf örtü materyalinde elde edilen toplam verim ise torfa göre % 5.24 oranında artış sağladığı belirlenmiştir.

Bowden and Allen (1978) tarafından yapılan çalışmada da çam ve bazı ağaçların kabuklarının değişik oranlarda torfla karıştırılması ile olumlu sonuçlar alınmıştır. Özşimşir ve Arın (1996) farklı örtü toprağı karışımlarının mantar verimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada torf ve torf oranı yüksek karışımlardan daha yüksek verim elde edildiğini bildirilmişlerdir. Örtü toprağı olarak kullanılan torfa belli oranlarda karıştırılan zeolitin mantar verimi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada da torf ve zeolitin 1:1 oranındaki karışımından en yüksek verim elde edilmiş, bunu torf örtü toprağı izlemiştir (Taşkın ve ark., 2008).

Bergama'da % 25 deniz çayırı + % 75 torf karışımından en yüksek verim elde edilmiş, Dazkırı'da yapılan çalışmada da bu karışımdan torfun verimine yakın değerler elde edilmiştir (Çizelge 2 ve 3). Dazkırı'da yürütülen çalışmada % 25 artık mantar kompostu + %75 torf karışımının veriminin düşük olma sebebi, I. flaşın sonuna doğru artık mantar kompostu örtü materyali ile örtülü torbalarda Örümcek ağı (*Dactylium dendroides*) hastalığının (Bora ve ark., 1996) ortaya çıkmasıdır. Ağaoğlu ve İlbay (1991), 6 ay çürütülmüş artık mantar kompostunu örtü materyali olarak kullandıklarında düşük verim elde etmişlerdir. Erkel (1992) açıkta 1.5-2

yıl bekletilen ve ardından 6-7 kez yıkanarak çok iyi dezenfekte edilen artık mantar kompostunun örtü toprağı olarak iyi sonuç verdiğini ve mantar maliyetini yaklaşık olarak % 4 oranında azalttığını bildirmiştir. Yapılan çalışmada % 100 artık mantar kompostunun örtü toprağı olarak kullanımının Erkel (1992)' in aksine daha düşük verim verdiği ve artık mantar kompostunun torfla karışımında karışım oranı azaldıkça verimin arttığı tespit edilmiştir.

Gülser and Pekşen (2003) yaptıkları çalışmada torf ile karşılaştırıldığında tek başına çay artığından elde edilen verimin tatmin edici olmadığı, fakat çayın torf ile 1:1 oranındaki karışımının kullanılması durumunda verimin arttığını belirlemişlerdir. Çalışmada 30 ve 40' ıncı günlerin sonunda çay artığı ve torf karışımı (1:1) ile torf arasında verim açısından istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Örtü materyallerindeki yüksek tuz içeriği, organik ve inorganik bileşiklerin verimlerin düşmesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan her iki farklı üretim odalarından elde edilen değerlerin torf kontrol örtü toprağına karşı verim artışları tespit edilmesinin yanında bu artışlarda söz konusu olan karışımların ise farklı olduğu tespit edilmiştir. Her iki üretim odalarında kullanılan örtü materyallerinin hazırlanmasında yapılan tüm uygulamalar aynı olup, bu farklılığın üretimin odalarının kendisinden ve üretim süresince yapılan kültürel uygulamalardaki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Dazkırı'da Freshman mantar işletmesinde yürütülen üretim odasının iklimlendirilmesi tamamen bilgisayar kontrollü otomasyon sistemi ile gerçekleştirilirken, Bergama'daki üretim odasında üretim aşamasındaki iklimlendirme manuel olarak sağlanmaktaydı. Kültür mantarı üretiminde bu farklılık bize farklı verim ve kalite sonuçları doğurabilmektedir. Bu sebep ile iki farklı yerde (İzmir /Bergama – Afyon /Dazkırı) bulunan ve aynı zamanda farklı iklimlendirme sistemine sahip olan üretim odalarından elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bergama ve Dazkırı' da yapılan çalışma sonunda elde edilen değerlerden toprak kökenli olmayan deniz çayırı, şılam ve çay artığı örtü materyallerinin % 100 kullanımlarının ticari anlamda mantar yetiştiriciliğinde istenilen sonucu vermediği, ancak bu materyallerin torf ile belirli oranlarda karışımlarının torfa yakın, hatta torf materyaline göre daha başarılı sonuçlar verdiği belir-

lenmiştir. İki farklı üretim evinde yürütülen araştırma sonuçları, bu materyallerin torfla farklı orandaki karışımlarının daha detaylı olarak incelenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., İlbay, E., 1991. Değişik örtü materyallerinin mantar (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinde kullanım imkanları üzerinde bir araştırma. Türktur AŞ., Yayınları 2(13), Ankara.
- Baysal, E., 1999. Utilization possibilities of waste tea leaves in the cultivation of *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. Karadeniz Technical University, Ph.D. Thesis, 157p.
- Bora, T., Toros, S., Özaktan, H., 1996. Kültür mantarı hastalıkları, zararlıları ve savaşımları. Afa Matbaacılık, İstanbul.
- Bowden, J.D., Allen, P.G., 1978. Cultural studies on mushroom (1974-76). *Experimental Horticultures*, 30: 66-67.
- Boztok, K., 1984. Kültür mantarı (*Agaricus bisporus* L. Sing) yetiştiriciliğinde farklı kapaklık materyalin ürüne etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21: 133-137.
- 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.
- Demirer, T., Özer, İ., 2000. Perlit, pomza, torf ve talaş karışımlarından oluşan örtü toprağının yemeklik mantar (*Agaricus bisporus*)' da verim ve kaliteye etkisi. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 20-22 Eylül 2000, Bergama, İzmir, 265-269.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. İstatistik metotları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ankara.
- Erkel, İ., 1992. Mantar yetiştiriciliğinde değişik örtü materyali karışımlarının kullanılma olanakları. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 2-4 Kasım 1992, Yalova, 137-143.
- Erkel, İ., 2000. Kültür Mantarı Yetiştiriciliği. Kocaoluk Yayınevi II. Baskı, İstanbul.
- Gier, J.F., 2000. A different perspective on casing soil, 15. International congress on the science and cultivation of edible fungi, Maastricht (Netherlands), 931-934.
- Gierszyski, M., 1974. The effect of the physical and chemical properties of casing layer on cropping in mushrooms. *Horticultural Abstracts*, 45, 4200.
- Gülser, C., Pekşen, A., 2003. Using tea waste as a new casing material in mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) cultivation. *Bioresource Technology*, 88: 153-156.
- Günay, A., 1995. Mantar yetiştiriciliği. İlke Kitabevi Yayınları Yayın No: 22, Ankara.
- Kacar, B., 1987. Çayın biyokimyası ve işleme teknolojisi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Yayını No: 6, DSİ Matbaası, Ankara.

- Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Kütük, C., 2000. Çay atığı kompostu ve artık mantar kompostunun yetiştirme ortamı bileşeni olarak süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5: 75-86.
- Labuschagne, P., Eicker, A., van Greuning, M., 1995. Casing medium for *Agaricus* cultivation in South Africa, a preliminary report. In: Elliott TJ (ed), Science and Cultivation of Fungi, Balkema, Rotterdam, 329-344.
- Nair, N.G., 1997. Use of spent compost as a casing material. Mush News, 25(9): 12-22.
- Özşimşir, S., Arın, L., 1996. Farklı Örtü Toprağı Karışımlarının Mantar (*Agaricus bisporus*) Verim, Erkencilik ve Kalitesine Etkisi. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım 1996, Yalova, 220-225.
- Pardo, A., de Juan, J.A., Pardo, J.E., 2003a. Characterisation of different substrates for possible use as casing in mushroom cultivation. Food, Agriculture and Environment, 1(1): 107-114.
- Pardo, A., de Juan, J.A., Pardo, J.E., 2003b. Performance of composted vine shoots as a peat alternative in casing materials for mushroom cultivation. Food, Agriculture and Environment, 1(2): 209-211.
- Pekşen, A., Günay, A., 2009. Use of substrates prepared by the mixture of tea waste and wheat straw in *Agaricus bisporus* (L.) Sing. cultivation. Ekoloji, 19(73): 48-54.
- Price, S., 1991. The peat alternatives manual, a guide for the professional horticulturist and landscaper, friends of the earth. London, U.K., 40-51.
- Ralph, H., Kurtzman, Jr., 2004. Casing properties: required. Desired and Beliefs, www.mushworld.com, 136.
- Shandiya, T.R., 1989. Mushroom compost and casing research in India. Mushroom Science, 12(1): 743-752.
- Sharma, H.S.S., McCall, D., Lyons, G., 2004. Chemical changes in peat as a result of neutralising with lime during the preparation of mushroom casing, www.mushworld.com.
- Szmidt, R.A.K., 1994. Recycling of spent mushroom substrates by aerobic composting to produce novel horticultural substrates, In: Wuest PJ (ed), Environmental, Agricultural and Industrial uses for spent mushroom substrate from mushroom farms, The JG Press Inc. Emmaus, PA, USA, 134-143.
- Taşkın, H., Baktetur, G., Kurt, Ş., Büyükalaca, S., 2008. Örtü toprağı olarak kullanılan torfa belli oranlarda karıştırılan zeolit-in mantar verim ve kalitesine etkisi. Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi, 15-17 Ekim 2008, Kocaeli, 49-52.
- Visscher, H.R., 1988. Casing soil. In: Van Griensven LJLD (E.d.), The cultivation of mushrooms. Darlington Mushroom Laboratories Ltd., Rustington, Sussex, UK, pp. 73-88.