

Agaricus ve *Pleurotus* Atık Mantar Kompostlarının Domates Fide Üretiminde Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanımı

Caner YILMAZ, Ercan SIRÇA, Harun ÖZER*, Aysun PEKŞEN

Ödözkuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 15.05.2018

Kabul Tarihi/Accepted: 07.08.2018

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

orcid.org/0000-0003-4183-9614 orcid.org/0000-0002-9666-8616 orcid.org/0000-0001-9106-383X orcid.org/0000-0002-9601-5041

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: haruno@omu.edu.tr

Öz: Bu çalışmada; torf (T) içerisine farklı oranda (% 25, % 50, % 75 ve % 100) ilave edilen *Agaricus bisporus* (A) ve *Pleurotus ostreatus* (P) atık mantar kompostlarından oluşturulan ortamların, domateste fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Standart ortam olarak torfun kullanıldığı çalışmada, fide gelişimi ve kalite parametreleri olarak; fide boyu (cm), gövde çapı (mm), kök uzunluğu (cm), yaprak klorofil içeriği (CCI), yaprak alanı (cm²), toplam fide kuru ağırlığı (g), net asimilasyon oranı (g cm²gün⁻¹) ve nispi büyüme hızı (g g⁻¹ gün⁻¹) belirlenmiştir. Domates fide kalite özellikleri bakımından ortamlar arasında önemli farklılıklar (p<0.05) bulunmuştur. Çalışma sonucunda fide boyu (25.5 cm), yaprak klorofil içeriği (11.13 CCI) ve kök uzunluğunda (15 cm) en yüksek değerler kontrol (torf) ortamından elde edilmiştir. En yüksek toplam fide kuru ağırlığı (0.24 g) 25A+75T ortamında, elde edilmiş yaprak alanı (42.97 cm²), net asimilasyon oranı (44.33 g cm²gün⁻¹) ve nispi büyüme hızında (6.14 g g⁻¹ gün⁻¹) en yüksek değerler 75A+25T ortamında tespit edilmiştir. Çalışmada *Agaricus* atık mantar kompostu ilave edilen ortamlarda *Pleurotus* atık mantar kompostu ilave edilenlere göre domates fidelerinin daha iyi geliştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atık mantar kompostu, domates, fide kalitesi, yetiştirme ortamı

Usage of *Agaricus* and *Pleurotus* Spent Mushroom Composts as Growth Medium in Tomato Seedling Production

Abstract: The effect of growth media prepared by adding of *Agaricus bisporus* (A) and *Pleurotus ostreatus* (P) spent mushroom compost into peat (PE) at different rates (25, 50, 75 and 100%) on tomato seedling growth and quality was examined in this study. In the study where peat is used as standard medium, seedling growth and quality parameters such as seedling length (cm), stem diameter (mm), root length (cm), leaf chlorophyll content (CCI), leaf area (cm²), total seedling dry weight (g), net assimilation rate (g cm⁻² day⁻¹) and relative growth rate (g g⁻¹ day⁻¹) were determined. Significant differences (p<0.05) were found among seedling growth media for tomato seedling quality parameters. The highest seedling length (25.5 cm), leaf chlorophyll content (11.13 CCI) and root length (15 cm) were obtained from control (peat) medium. The highest total seedling dry matter (0.24 g) was obtained from 25A+75PE medium, while the highest leaf area (42.97 cm²), net assimilation rate (44.33 g cm⁻² day⁻¹) and relative growth rate (6.14 g g⁻¹ day⁻¹) were determined in 75A+25PE growth medium. It was determined that tomato seedlings growth was better in the media added *Agaricus bisporus* (A) spent mushroom added compost than that in the media added *Pleurotus* spent mushroom compost.

Keywords: Spent mushroom compost, tomato, seedling quality, growing medium

1. Giriş

Türkiye yaklaşık 30.4 milyon ton üretim değeri ile önemli sebze yetiştiren ülkelerden birisidir (Anonim, 2017). Son yıllarda sebze üretiminin artışına paralel olarak hazır fide üretimi de hızlı bir artış göstermiştir. Türkiye’de hazır fide sektöründe Fide Üreticileri Alt Birliği (FİDEBİRLİK)’ne kayıtlı 140 firma faaliyet göstermekte, bu firmalarda 14 sebze türünde fide üretimi yapılmaktadır. Fide üretimi yapılan sebze türlerinden domates 991.3 milyon adet ile birinci sırayı alırken; bunu marul, biber ve hıyar izlemektedir (Yanmaz ve ark., 2015). Fide üretiminde yetiştirme ortamı olarak torf, torf-perlit veya torf-perlit-vermikulit’ten oluşan karışımlar kullanılmaktadır. Torf ideal bir yetiştirme ortamında bulunması gereken özellikleri taşımakla beraber hem dünyada hem de Türkiye’de sınırlı kaynaklardan biri olduğu için pahalı bir materyaldir (Varış ve Altay, 2000).

Fide yetiştiriciliğinde ortamın karışım olarak hazırlanması bazen sorunlara neden olmaktadır. Ortamların (harç) hazırlanmasında yapılan hatalar; fide sayısında azalmaya, tohum, zaman, işgücü ve ürün kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle hazırlanacak fide ortamlarının sebzelerin isteklerini karşılayabilecek ideal karışımlar olması gerekir. Hazırlanan fide harçlarının bitki türlerine özgü olması gerekir. Bu bakımdan çeşitli karışımlar yapmak suretiyle sebzelerin birçoğunun isteklerini karşılayacak ideal harç karışımlarının belirlenmesi gerekmektedir (Uzun ve ark., 2000; Doğan, 2003).

Mantar yetiştirme ortamlarına kompost veya substrat adı verilmektedir. Mantar yetiştiriciliğinde üretim sonrası açığa çıkan organik madde ve bazı besinlerce zengin komposta ise “atık mantar kompostu” veya “kullanılmış mantar kompostu, (AMS) adı verilmektedir (Pekşen ve Yamaç, 2016). Her 1 kg mantar için 3-5 kg atık mantar kompostu açığa çıkmaktadır (Lau ve ark., 2003; Singh ve ark., 2003). Bu veriler ışığında dünyada 50 milyon ton/yıl ve Türkiye’de ise 172.470-250.000 ton/yıl atık mantar kompostu açığa çıkmaktadır (Pekşen ve Yamaç, 2016). Dünyada ve Türkiye’de mantar üretiminde birinci sırada *Agaricus bisporus*, ikinci sırada *Pleurotus* türleri gelmektedir. Türkiye’de üretilen mantarın % 10’unu *Pleurotus* türleri oluşturmakta ve giderek de üretimi hızla artmaktadır (Eren ve Pekşen, 2014).

Su tutma kapasitesi yüksek, drenajı iyi, besin maddesi ve organik maddece zengin, kolay ve bol bulunabilir, düşük maliyetli, taşınması kolay olması gibi özellikleri ile atık mantar kompostu, fide yetiştiriciliğinde kullanılabilir kıymetli bir atıktır. En önemli sorunu tuzluluk olup, dış ortamda bekletilme, bol temiz su ile yıkama veya karışım

halinde kullanılarak bu sorunun giderilmesine çalışılmaktadır (Pekşen ve Yamaç, 2016). *Agaricus* atık kompostunun fide yetiştiriciliğinde kullanımı ile ilgili Türkiye’de yapılmış bazı çalışmalar (Uzun ve Balkaya, 1996; Dura ve ark., 2000; Sönmez, 2017) bulunmakla birlikte, *Pleurotus* atık kompostunun fide gelişimi ve kalitesi üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma *Agaricus* ve *Pleurotus* atık mantar kompostlarının domates fidesi üretiminde kullanılma olanaklarını belirlemek, fide kalitesi ve gelişimi üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait cam serada, 2017 yılı Mart-Nisan aylarında yürütülmüştür.

Çalışmada üretim materyali olarak Depar F1 domates (*Solanum lycopersicon* L.) çeşidi ve mantar hasadından sonra 6 ay depoda bekletilmiş atık mantar kompostları kullanılmıştır. Çalışmada domateste fide yetiştirme ortamı olarak *Pleurotus ostreatus* ve *Agaricus bisporus* atık kompostları tek başlarına (% 100) ve % 25, % 50 ve % 75 oranında torfla karışımlarından hazırlanan 8 ortam ile torf materyali (kontrol), fide kalitesi üzerine etkileri bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışmada ele alınan ortamların 1:10 substrat/su karışımında 1 saat çalkalama sonucunda pH ve elektriksel iletkenlik (EC, electrical conductivity) değerleri ölçülmüştür. Ortamlar tohum ekimi için 3 tekerrürlü olacak şekilde göz hacmi 128 cm³ (5 x 6.5 cm) olan 45 gözlü viyollere doldurulmuştur. Depar F1 domates çeşidine ait tohumlar 28.03.2017 tarihinde hazırlanan viyollere ekilmiştir. Tohum ekimi yapılan viyoller ısıtma kontrollü cam serada bulunan yetiştirme tezgâhlarına yerleştirilmiş, yetiştirme periyodu boyunca nem durumu kontrol edilerek gerektiğinde sulama yapılmıştır.

Çalışmada fide kalitesini belirlemek için; cetvelle fide boyu (cm) ve kök uzunluğu (cm), dijital kumpasla gövde çapı (mm), klorofil metre (CCM-200, Opti-Sciences, Hudson, USA) kullanılarak fidelerin tüm yapraklarında klorofil içeriği (CCI-Chlorophyll Content Index) ölçülmüştür.

Fidelerin sökülme işleminden sonra kökler bol su ile yıkanmış ve kök, yaprak ve gövde olacak şekilde ayrılmıştır. Yaprak, kök ve gövdeler 80 °C’ye ayarlı kurutma dolabında 48 saat sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak kuru ağırlıkları (g bitki⁻¹) tespit edilmiştir. Domates yapraklarının (baş, sağ ve sol yaprakçık) en ve boyları ölçülerek Beyhan ve ark. (2008)’na göre yaprak alanları hesaplanmıştır. Fidelerde net asimilasyon oranını hesaplamak

amacıyla fide kuru ağırlığı (g) ve yaprak alanı (cm²) ölçümleri iki yapraklı dönemde ve dört yapraklı dönemde olmak üzere 2 farklı aşamada yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre toplam fide kuru ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (g cm⁻²), net asimilasyon oranı (g cm² gün⁻¹), nispi büyüme hızı (g g⁻¹ gün⁻¹) Uzun (1996)'a göre hesaplanmıştır.

Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 fide olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir (p< 0.05).

3. Bulgular ve Tartışma

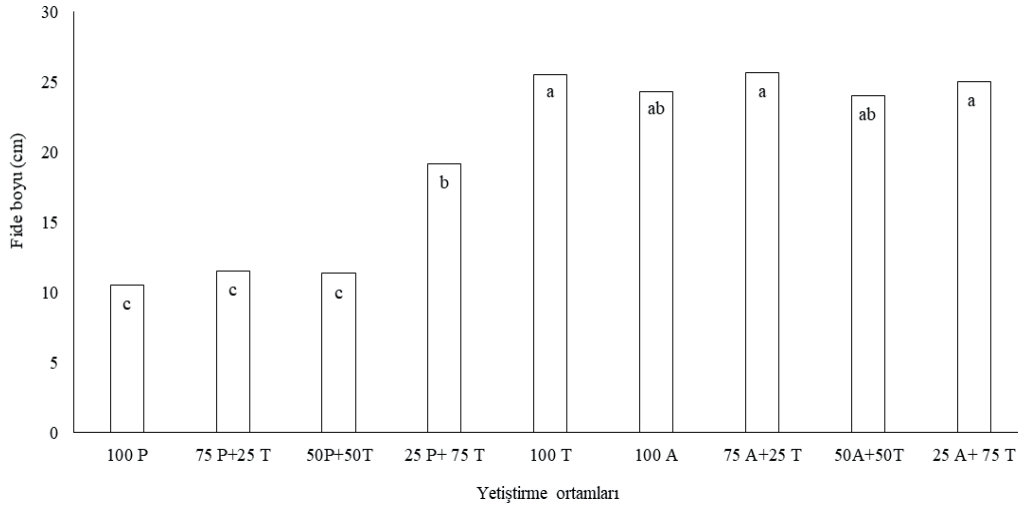
Çalışmada ele alınan fide yetiştirme ortamlarının pH ve EC değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmada *Agaricus* atık mantar kompostunun EC değerleri *Pleurotus* atık mantar kompostunun EC değerlerinden yüksek bulunmuştur. Farklı mantar türlerine ait atık mantar kompostlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, *Agaricus* atık kompostunun EC değerlerinin *Pleurotus* atık kompostundan daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çatal, 2017). Çatal (2017)'nin bulgularına benzer sonuçlar bu çalışmada da belirlenmiştir.

Tablo 1. Fide yetiştirme ortamları ve bunların pH ve EC değerleri

Materyaller	Yetiştirme ortamları	pH	EC (dS m ⁻¹)
	100 P	6.03	3.35
<i>Pleurotus ostreatus</i>	75P + 25T	7.42	2.55
atık kompostu (P)	50P + 50T	7.22	2.18
	25P + 75T	6.97	1.54
Torf-Kontrol (T)	100 T	5.45	1.76
	100 A	6.25	4.03
<i>Agaricus bisporus</i>	75A + 25T	6.53	3.06
atık kompostu (A)	50A + 50T	6.33	1.93
	25A + 75T	6.14	0.96

EC: Elektriksel iletkenlik (Electrical conductivity)

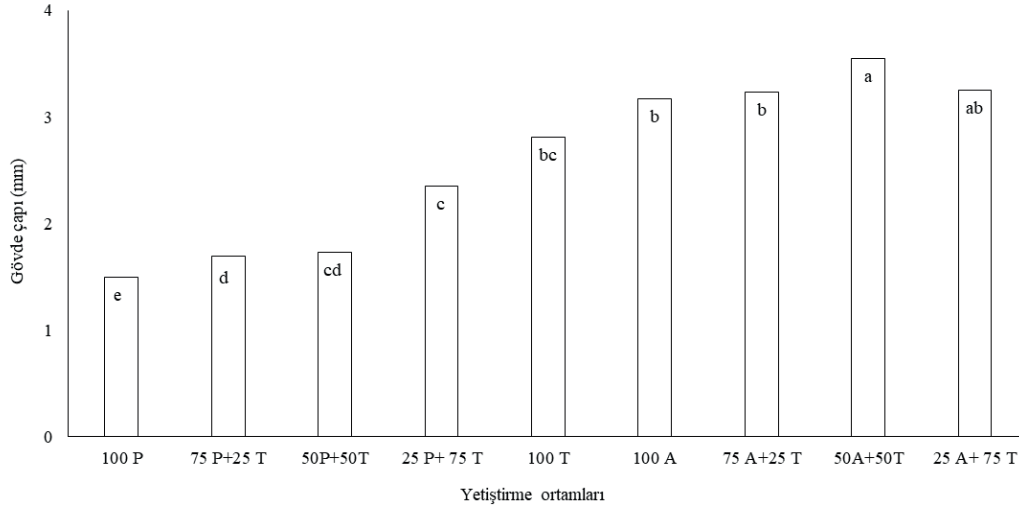
Pleurotus ve *Agaricus* atık kompostlarının tek başına (% 100) ve % 25, % 50 ve % 75 oranında torfla karışımlarından hazırlanan 8 ortam ve kontrol amaçlı kullanılan torf materyalinin fide boyu üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli (p<0.05) olduğu tespit edilmiştir. En yüksek fide boyu aralarında istatistiksel fark bulunmayan torf, 75A+25T ve 25A+75T uygulamalarından elde edilmiştir. *Pleurotus* atık kompostunun tek başına ve karışımdaki oranının yüksek olduğu (% 75 ve % 50) ortamlarda ise fide boyu en düşük olarak bulunmuştur (Şekil 1). Atık mantar kompostu ve torf ile farklı karışımlardan elde edilen (gübre, toprak ve kumdan 2:1:1) fide yetiştirme ortamlarının brokoli ve lahanaya fide kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada en yüksek fide



Şekil 1. Farklı oranlarda hazırlanan atık mantar kompostunun (*Pleurotus* ve *Agaricus*) torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının fide boyuna (cm) etkisi (p<0.05)

boyu torf ortamından elde edilmiştir (Kandemir ve ark., 2009). Bekletilmiş atık mantar kompostu, torf ve perlit ile farklı karışımlar oluşturularak yapılan domates fidesi yetiştiriciliğinde, en yüksek fide boyu (8.70 cm) değerlerinin % 30 perlit + % 70 bekletilmiş mantar kompostu atığı ortamından elde edilmiştir (Sönmez, 2017). Bizim çalışmamızda daha yüksek fide boyu elde edilmiştir.

Farklı yetiştirme ortamlarının gövde çapı üzerine önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). En yüksek gövde çapı 3.55 mm ile 50A+50T ortamından, en düşük gövde çapı ise 1.49 mm ile 100P ortamından elde edilmiştir (Şekil 2). Domates fidesi yetiştiriciliğinde fide boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı bakımından bekletilmiş atık mantar kompostunun kullanıldığı ortamlardan torfa



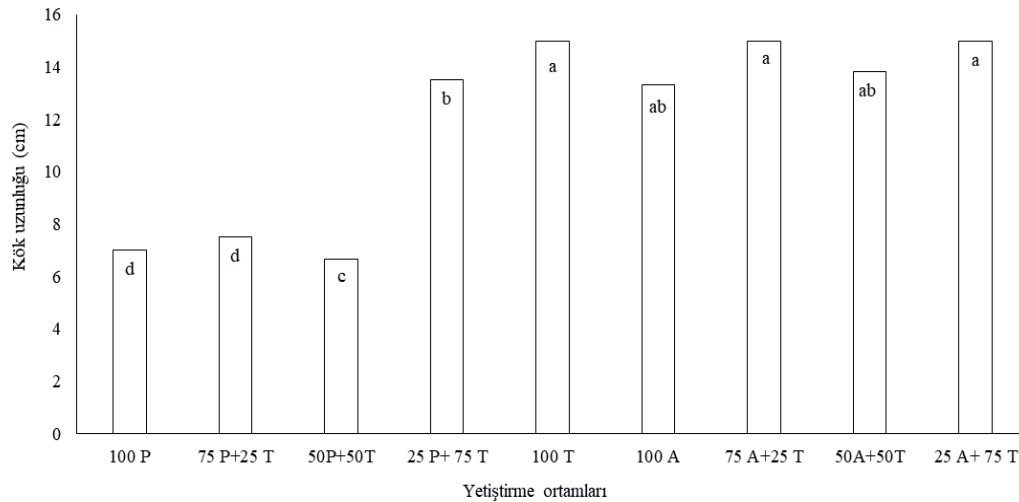
Şekil 2. Farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının gövde çapına (mm) etkisi ($p < 0.05$)

göre daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Abak ve ark., 1992; Birben ve ark., 1999; Sönmez, 2017). Hıyar fidesi yetiştiriciliğinde bahçe toprağı ve hayvan gübresi karışımından (2:1) hazırlanan ortamdan torf ortamına göre daha yüksek gövde çapı değerleri elde edilmiştir (Kandemir ve ark., 2013).

Farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının fide kök uzunluğuna etkisi önemli bulunmuş ($p < 0.05$), kök uzunluğu değerlerinin 6.6-15 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kök uzunluğu bakımından *Agaricus* atık

mantar kompostundan hazırlanan ortamlarda torfa benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 3). Kıvrıcık baş marul fide yetiştiriciliğinde, perlit, torf, cibre, zeolit, Hindistan cevizi lifi ve kaya yünü ortamlarının fide kalitesi üzerine etkileri bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada; en yüksek kök uzunluğu zeolit ortamında yetişen fidelerde belirlenmiş, bunu torf, cibre ve perlit ortamları izlemiştir (Güler, 2011).

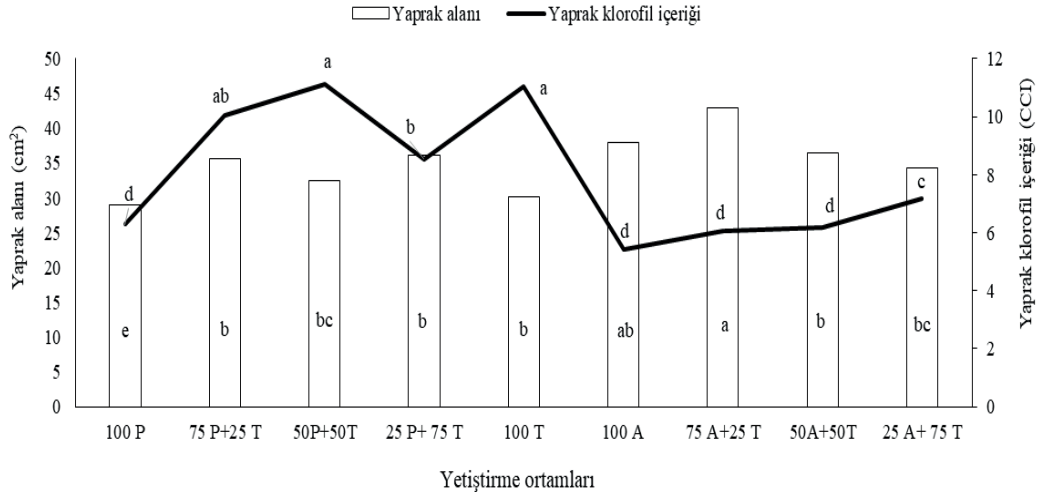
Farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının yaprak alanı (cm^2) ve klorofil içeriği (CCI) üzerine etkisi önemli



Şekil 3. Farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının kök uzunluğuna (cm) etkisi ($p < 0.05$)

bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek yaprak alanı (42.97 cm^2) 75A+25T ortamından, en düşük yaprak alanı (29.01 cm^2) 100P ortamından elde edilmiştir.

Klorofil içeriği ise 5.43 ile 11.13 CCI arasında değişim gösterirken, en yüksek değer 50P+50T uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4). Bitkilerin



Şekil 4. Farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının yaprak alanı (cm²) ve klorofil içeriği (CCI) üzerine etkisi (p<0.05)

özgül yaprak alanları bitki tür ve çeşidine bağlı olmakla birlikte, bitkinin yetiştiği çevre koşullarına göre de önemli ölçüde değişiklik göstermektedir (Özbakır ve ark., 2012). Yaprak klorofil içeriğinin yaprak kalınlığına bağlı olarak belli bir düzeye kadar arttığı ve daha sonra azaldığı bildirilmiştir. Bu durum ışık miktarı artışının belli düzeye kadar klorofil miktarındaki artışa bağlı olarak fotosentezi teşvik etmesinden kaynaklanmaktadır (Uzun, 1996; Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmada yaprak alanı yüksek olan uygulamalarda yaprak klorofil içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu durum genelde *Agaricus* atık kompostundan hazırlanan ortamlarda fidelerin daha hızlı büyümesinden dolayı fotosentez hızının artması ve artan fotosentez sonucu klorofilin parçalanmasından kaynaklanabilir.

Toplam fide kuru ağırlığı, net asimilasyon oranı ve nispi büyüme hızı bakımından farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamları arasında önemli fark bulunmuştur (p<0.05). En

yüksek bitki kuru ağırlığı 0.245 g ile 25A+75T ortamından, en düşük ise 0.006 g ile 100P ortamından elde edilmiştir (Tablo 2).

Çalışmada net asimilasyon oranı 0.102 (50P+50T)-44.332 (75A+25T) g cm⁻² gün⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek nispi büyüme hızı 75A+25T ortamından (6.148 g g⁻¹ gün⁻¹), en düşük ise aralarında istatistiksel fark bulunmayan 50P+50T, 25P+75T ve 100P ortamlarından (sırasıyla 0.369, 0.550 ve 0.662 g g⁻¹ gün⁻¹) elde edilmiştir (Tablo 2). Net asimilasyon oranı dolayısıyla nispi büyüme hızı yüksek olan bitkiler kuru madde içeriği yüksek ve hızlı büyüyen bitkilerdir (Uzun, 1997). Çalışmada *Pleurotus* atık kompostundan hazırlanan ortamlarda yetişen fidelerde net asimilasyon oranı ve nispi büyüme hızı düşük bulunmuştur. Bu durum, *Agaricus* ortamındaki EC değerlerinin yüksek olmasından dolayı, bitkinin strese girmesi ve bitkinin yeterli kuru madde birikimini yapamayarak büyümeye zorlanmasından kaynaklanmış olabilir (Tablo 1). Atık mantar kompostunun en önemli dezavantajı

Tablo 2. Farklı oranlarda *Pleurotus* ve *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının toplam fide kuru ağırlığı (g), net asimilasyon oranı (g cm⁻² gün⁻¹) ve nispi büyüme hızı (g g⁻¹ gün⁻¹) üzerine etkisi (p<0.05)

Yetiştirme ortamları	TFKA (g)	NAO*1000 (g cm ⁻² gün ⁻¹)	NBH (g g ⁻¹ gün ⁻¹)
100P	0.006 e	0.143 e	0.662 d
75P + 25T	0.016 d	0.513 e	1.257 cd
50P + 50T	0.009 d	0.102 e	0.369 d
25P + 75T	0.092 c	1.477 d	0.550 d
100 T	0.193 b	8.492 cd	1.342 cd
100 A	0.235 ab	11.677 c	1.763 c
75A + 25T	0.233 ab	44.332 a*	6.148 a*
50A + 50T	0.241 ab	25.820 b	3.327 b
25A + 75T	0.245 a*	20.003 bc	2.848 bc

TFKA: Toplam fide kuru ağırlığı, NAO: Net asimilasyon oranı, NBH: Nispi büyüme hızı, *: p<0.05 düzeyinde önemli

olan EC'sinin yüksek olması, dolayısıyla yüksek tuz muhtevası bitki gelişim ortamı olarak kullanılmasını sınırlandırmaktadır (Ciavatta ve ark., 1993; Chong ve Rinker, 1994). Polat ve ark. (2004) atık mantar kompostunun iyi bir yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmesinin yüksek tuz içeriğinin azaltılmasına, bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin iyileşmesine bağlı olduğunu ve bunun da atığın bekletilme süresi ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda *Agaricus* atık mantar kompostunun torfa ilavesi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarından elde edilen fidelerin kalitelerinin torftan daha yüksek ya da benzer olduğu bulunmuştur. Fide kalite kriterleri olarak çalışmada ele alınan parametreler değerlendirildiğinde, *Agaricus* atık mantar kompostunun *Pleurotus* atık mantar kompostuna göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Farklı oranda *Agaricus* atık kompostundan hazırlanan ortamlardaki fide gelişimlerinin *Pleurotus* atık kompostundan hazırlanan ortamlara ve torfa göre daha iyi olması bu ortamların besin maddeleri bakımından zengin olması ile açıklanabilir. *Pleurotus* atık kompostunun tuz içeriğinin yüksek olması ve olası bazı toksik maddeleri içermesi de fide kalitesini olumsuz etkilemiştir. Fide dönemi bitkilerin tuzluluğa en hassas oldukları dönem olup, fide yetiştirme ortamı olarak atık mantar kompostlarının kullanılabilmeleri için öncelikle tuzluluk sorununun giderilmesi gereklidir. Türkiye'de *Pleurotus* yetiştiriciliğinin arttığı dikkate alındığında, bu materyalin atıklarının değerlendirilmesi amacıyla detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Fide yetiştiriciliğinde pratikte torf + perlit karışımı tercih edilmektir. Bununla birlikte ucuz, besin ve organik maddece zengin bir materyal olması nedeniyle atık mantar kompostlarının tarım sektörüne yeniden kazandırılarak, hem ekonomik hem de çevresel kazanımlar elde etmek mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- Abak, K., Yanmaz, R., İlbay, M.E., 1992. Kullanılmış mantar kompostunun sera biber yetiştiriciliğinde kullanılması. *Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Bildiriler Kitabı, Cilt II, 13-16 Ekim, İzmir, s. 367-370.
- Anonim, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 12.06.2017).
- Beyhan, M.A., Uzun, S., Kandemir, D., Özer, H., Demirsoy, M., 2008. A model for predicting leaf area in young and old leaves of greenhouse type tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) by linear

measurements. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(3): 154-157.

- Birben, H., Çaycı, G., Kütük, C., 1999. Atık mantar kompostunun begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17 Eylül, Ankara, s. 187-191.
- Chong, C., Rinker, D.L., 1994. Bark- and peat-amended spent mushroom compost for container culture of shrubs. *HortScience*, 29(7): 781-784.
- Ciavatta, C., Govi, M., Sequi, P., 1993. Characterization of organic matter in compost produced with municipal solid wastes: an Italian approach. *Compost Science & Utilization*, 1(1): 75-81.
- Çatal, S., 2017. Farklı mantar türlerine ait atık mantar kompost/substratlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Doğan, D., 2003. Domates ve hıyar fidesi üretiminde yetiştirme ortamlarına katılan tavuk gübresinin fide gelişimi ve kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dura, S., Sakıncı, Z., Günay, A., 2000. Kullanılmış mantar kompostunun fide yetiştiriciliğinde kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Türkiye VI. Yemliklik Mantar Kongresi Bildirileri*, Bildiriler Kitabı (1), 20-22 Eylül, Bergama, s. 79-82.
- Eren, E., Pekşen, A., 2014. Türkiye'de kültür mantarı üretimi, sorunları ve çözüm yolları. *I. Ulusal Mikoloji Günleri*, Özet Kitabı, 1-4 Eylül, Erzurum, s. 29.
- Güler, H., 2011. Soğuk serada kaya yünü, perlit, zeolit, çibre ve toprakta yetiştirilen kıvrıkcık baş salatada gelişme ve verimin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kandemir, D., Özer, H., Özkaraman, F., Uzun, S., 2013. The effect of different seed sowing media on the quality of cucumber seedlings. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 7(Special Issue 1): 66-69.
- Kandemir, D., Pekşen, A., Özer, H., Uzun, S., 2009. The effect of spent mushroom compost with some other transplant production media on seedling quality of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) and kale (*Brassica acephala* L.). *Acta Horticulturae*, 830(2): 377-384.
- Lau, K.L., Tsang, Y.Y., Chiu, S.W., 2003. Use of spent mushroom compost to bioremediate PAH contaminated samples. *Chemosphere*, 52: 1539-1546.
- Özbakır, M., Balkaya, A., Uzun, S., 2012. Samsun ekolojik koşullarda sonbahar dönemi alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) yetiştiriciliğinde değişik tohum ekim zamanlarının büyüme üzerine kantitatif etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2): 55-63.
- Pekşen, A., Yamaç, M., 2016. Atık mantar kompostu/substratının kullanım alanları-1: Özellikleri ve önemi. *Mantar Dergisi*, 7(1): 49-60.

- Polat, E., Onus, A.N., Demir, H., 2004. Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 149-154.
- Singh, A.D., Abdullah, N., Vikineswary, S., 2003. Optimizatoin of extraction of bulk enzymes from spent mushroom compost. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 78(7): 743-752.
- Sönmez, İ., 2017. Atık mantar kompostunun domates fidelerinin gelişimi ve besin içerikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1): 59-63.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Uzun, A., Balkaya, A., 1996. Atık mantar kompostu ve değişik fide kaplarının karpuz fide yetiştiriciliğinde kullanılması. *GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu*, Bildiriler (I), 7-10 Mayıs, Şanlıurfa, s. 30-36.
- Uzun, S., 1996. The quantitative effects of temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato and aubergine. PhD thesis, The University of Reading, (Unpublished), UK.
- Uzun, S., 1997. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 147-156.
- Uzun, S., Özkaraman, F., Marangoz, D., 2000. Torba kültüründe kullanılan farklı organik artıkların son turfanda olarak ısıtmasız seralarda yetiştirilen bazı sebzelerin büyüme, gelişme ve verimine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(3): 16-21.
- Varış, S., Altay, H., 2000. Topraklı ve Topraksız Ortamlarda Fide Üretimi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı 273, Tekirdağ.
- Yanmaz, R., Duman, İ., Yaralı, F., Demir, K., Sarıkamış, G., Sarı, N., Balkaya, A., Kaymak, H.Ç., Akan, S., Özalp, R., 2015. Sebze üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, Bildiriler Kitabı-1, 12-16 Ocak, Ankara, s. 579-605.