

Çim Alanlarında Mantar Kompostunun Örtü Materyali Olarak Kullanımı

Yusuf Emre DOYRAN¹, Faruk ÖZKUTLU^{2*}, Mehmet AKGÜN², Özlem ETE²

¹Antalya Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Muratpaşa/Antalya

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Recived Date: 30.06.2017; Kabul Tarihi/Accepted Date: 15.01.2018)

Öz

Bu araştırmada, atık mantar kompostunun çim tesis alanı oluşturulmasında örtü materyali olarak kullanılabilirliği saptanmıştır. Deneme tarla koşullarında saksı denemesi olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 farklı örtü materyali, 3 tekerrürlü olarak temel gübrelemesiz (-NPK) ve temel gübrelemeli (+NPK'li) şeklinde yürütülmüştür. Denemede atık mantar kompostu ve toprak kullanılarak ortamlar oluşturulmuştur. Buna göre; kontrol % 100 Toprak, % 75 Toprak + % 25 Mantar Kompostu, % 50 Toprak + % 50 Mantar Kompostu, % 75 Toprak + % 25 Mantar Kompostu ve % 100 Mantar Kompostu ekimden önce örtü materyali olarak uygulanmıştır. Araştırmada, renk oluşumu, kaplama derecesi, kıştan çıkış durumu, kuru ot verimi, bitki boyu ve mineral elementler belirlenmiştir. Sonuçlara göre, mantar kompostunun toprak ile karıştırılarak hazırlanan örtü materyallerinin çim bitkisinin renk, kaplama derecesi, kıştan çıkış durumu, kuru ot verimi ve bitki boyu üzerine % 50 Toprak + % 50 Mantar Kompostu karışımının daha etkili olduğu belirlenmiştir. Hazırlanan örtü materyalleri artan dozlara bağlı olarak çim bitkisinin azot, fosfor, potasyum, bakır, mangan ve çinko kapsamının artmasına karşın kalsiyum ve demir içeriklerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre % 50 Toprak + % 50 Mantar Kompostu karışımında N ve K'un en yüksek değeri bulunmuştur. Atık mantar kompostunun çim alan oluşturulmasında örtü materyali olarak tek başına kullanımının yetersiz olduğu görülmüştür. Ancak, % 50T + % 50 M.K oranının karıştırılmasıyla uygun koşulları sağladığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mantar kompostu, Çim, Örtü materyali, Bitki besin elementi

Use of Mushroom Compost as Covering Material for Lawn Areas

Abstract

In this study, usability of mushroom compost as covering material for formation lawn areas was investigated. Trial was carried out plots according to randomized block experimental design and as five different covering materials, three replicates without basal fertilizer (-NPK) and with basal fertilizer (+NPK). Mushroom compost and soil were mixed in various proportions (100% soil, 75% soil + 25% mushroom, 50% soil + 50% mushroom, 75% soil + 25% mushroom ve 100% mushroom) and was applied as a cover material after seeding. In trial, some plant characteristics of lawn determined lawn color, basal covering and resistance to winter, dry grass yield, plant size and mineral nutrition. According to results, 50% mushroom compost + 50% soil from cover materials prepared by mixing compost of mushroom was found to be more effective in terms of color formation, covering degree, resistance to winter, dry grass yield and plant size and mineral nutritions and also plant nitrogen, phosphorus, potassium, copper, manganese and zinc levels were found to high and iron was determined to reduce. According to control 50% mushroom compost + 50% soil medium was found to highest N and P shoot. According to all findings, mushroom compost were found to be insufficient by itself for use as cover material in the creation of lawn. 50% mushroom compost + 50% soil provides favorable conditions and mushroom compost is believed that as the cover material should be evaluated together with the soil medium.

Keywords: Mushroom compost, Lawn, Cover materials, Mineral element

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: farukozkutlu@hotmail.com

Giriş

Ülkemizde kırsal alanlardan kentlere göç hızla artmaktadır. Kentlerde hızlı nüfus artışına bağlı olarak genellikle dikey büyümeyle çok katlı yapılar ve betonarme görünüm çoğaltmakta ve yeşil alanlar giderek azalmaktadır. Kentlerdeki çarpık ve yüksek betonarme görünümünden bıkan insanların yeşil alanlara özlemleri de hızla artmaktadır. Kent yaşamına alışan insanların sadece kısa tatiller dışında sürekli yaşamak için tersine göç etmesi neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu nedenle tekrar kırsala olan özlemlerin giderilmesinde kentlerdeki yeşil alanların tesis edilmesi ve yeşil alanların sürdürülebilirliğin sağlanması gerekmektedir. Hızlı kentleşmenin bir sonucu olarak yerleşim birimlerinde yeşil alana olan ihtiyaç ve özlem her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle, yaşam alanlarının çevresindeki en önemli yer örtücü özelliğe sahip çim bitkilerine olan gereksinim de giderek önem kazanmaktadır (Demiroğlu & Avcıoğlu 2002). Çim bitkisi park ve dinlenme alanlarının yapısal fonksiyonları yerine getirmesinin yanı sıra kentte estetik yönden güzel bir görünüm kazandırması nedeniyle de olumlu etkiye sahiptir. Ülkemizde birçok alanda ve spor sahalarında yaygın olarak kullanılan çim türü arasında İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) gelmektedir. İngiliz çimi, çim alanların yapımında en çok tercih edilen türler arasında bulunmaktadır. İngiliz çiminin tercih edilmesini rasyonel yapan özellikler arasında koyu yeşil yapraklarının olması ve yapraklarının tüysüz bir şekilde parlak olması ön planda tutulmasını sağlamaktadır (Gül 1996). İngiliz çimi genel olarak kısa ömürlü çok yıllık bir bitki olarak kabul edilir. İngiliz çimi aşırı soğuk ve aşırı sıcaklık ile kuraklıktan zarar görür (Açıkgöz 1994). Son yıllarda spor tesislerinde, park ve bahçelerde çim bitkisinin yetiştirilmesi ve kalitesi üzerine farklı organik kökenli kompost uygulamaların etkileri araştırılmaktadır. Bunlardan önemli bir tanesi de atık mantar kompostudur. Ülkemizde mantar yetiştiriciliğine olan ilgi giderek artmakta ve en fazla yetiştiricilik Akdeniz Bölgesi Antalya Korkuteli ilçesinde gerçekleşmektedir. 2012 yılı verilerine göre ülkemizde kültür mantar üretiminin yoğun olduğu işletmelerde atık mantar kompostu miktarı 245.000 ton civarındadır (Eren & Pekşen 2014). Ülkemizdeki kültür mantarı üretiminin artmasına bağlı olarak atık mantar kompostunda yıldan yıla artmasına yol açmaktadır. Dünyada atık mantar kompostunun açığa çıkan miktarı 50 milyon ton olup Türkiye’de ise 170-250 bin ton olduğu ifade edilmektedir (Pekşen & Yamaç 2016). Dünyada tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini sağlamak, toprakların organik madde düzeyini arttırmak ve çevreye olan olumsuz etkileri bertaraf etmek amacıyla son 40 yıldır organik kökenli bitkisel artıkların kompost yapımı ve kullanımını artan bir hızla devam etmektedir. Toprak organik madde içeriğini artırma amacıyla toprak iyileştirilmesi amacıyla kullanılan kompost ürünlerinin katkıları bitki besleme etkisinin yanı sıra özellikle toprak kökenli bitki patojenlerini baskılama etkisine de sahip olduğu ileri sürülmüştür (Hoitink et al 1975; Hadar 1991). Kompostların bitki besleme ve patojenleri baskılama etkilerinin ortaya çıkarılmasından sonra kompost uygulamaları günümüze kadar yaygınlaşarak gelmiştir.

Mantar üretimi sonunda elde edilen atık mantar kompostunun bileşimde organik kökenli toprak, bitkisel ve hayvansal artıklar ile mantar misel kalıntıları yer almakta olup mineral elementlerce de zengin olduğu bildirilmiştir (Guo & Chorover 2006). Jordan et al (2008) atık mantar kompostunun bileşiminin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü araştırmada atık mantar kompostun içerdiği yüksek organik madde sayesinde toprak strüktürünü iyileştirmede ve çayır alanların oluşturulmasında kullanılmasının uygun olduğunu belirlemiştir. Mantar kompostunun ufalanmış saman atıkları, tavuk gübresi ve jips karışımından elde edildiğini ve mantar üretiminden sonra topraklara uygulanan atıkların toprağın infiltrasyonunu arttırdığını açıklamıştır (Uzun 2004). Bu tür çalışmalardan elde

edilen bilgi birikimi sonucunda kompost yönteminin kentsel ve endüstriyel organik çöplerin geri kazanım çalışmaları artan hızla devam etmektedir. Günümüzde İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa gibi birçok büyükşehir belediyelerinde kentsel artıkların bertaraf edilmesi ve gübre olarak tekrardan kullanımı sağlamak amacıyla geri dönüşüm tesisleri kurulmuştur. Bu tesislerden üretilen kompostlar yaygın olarak park bahçe alanlarının tesisinde kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışma, kültür mantarı yetiştiriciliği sonrası ortaya çıkan mantar kompostu atığının çim alanlarının oluşturulmasında örtü materyali olarak kullanım olanağının etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Ordu Üniversitesi Araştırma ve Uygulama arazisinde tarla koşullarında baton tipi saksılarda yürütülmüştür. Denemede kullanılan atık mantar kompostu Antalya-Korkuteli Gülat mantar kompost firmasından temin edilmiştir. Denemede çim bitkisi olarak İngiliz çimi (*Lolium perenne* L) kullanılmıştır. Kullanılan atık mantar kompostunun ve toprağın bazı özelliklerine ait analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağın ve atık mantar kompostunun bazı özellikleri

| Deneme Kullanılan Toprak | | | | Atık Mantar Kompostu | |
|--------------------------|--------------------|-------|---------------|--------------------------------|-------|
| | Birimi | Ort. | Değerlendirme | | |
| Tekstür | | Tınlı | Tınlı | pH | 7,04 |
| EC | dS m ⁻¹ | 0,11 | Tuzsuz | EC (dS/m) | 5,89 |
| pH (1:2,5) | | 5,3 | Kuvvetli Asit | Toplam N, % | 2,18 |
| CaCO ₃ | % | 0,96 | Çok Az | C, % | 35,75 |
| Org. Mad. | % | 2,07 | Orta | C/N | 16,4 |
| P | mg/kg | 20 | Yüksek | Toplam Ca, % | 5,91 |
| K | mg/kg | 86 | Az | Toplam K, % | 2,68 |
| Ca | mg/kg | 3740 | Fazla | Toplam P, % | 0,85 |
| Mg | mg/kg | 1050 | Fazla | Toplam Mg, % | 1,2 |
| Fe | mg/kg | 9,71 | İyi | Toplam B, mg kg ⁻¹ | 32,8 |
| Cu | mg/kg | 0,3 | Yeterli | Toplam Fe, mg kg ⁻¹ | 5995 |
| Mn | mg/kg | 8,68 | Fazla | Toplam Cu, mg kg ⁻¹ | 61 |
| Zn | mg/kg | 0,13 | Çok Az | Toplam Mn, mg kg ⁻¹ | 489 |
| | | | | Toplam Zn, mg kg ⁻¹ | 354 |

Araştırma, 15 Eylül 2014 Eylül sonbahar döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde kontrollü şartlarda amaca uygun bir şekilde kurulmuştur. Denemede, plastik baton tipi 12 nolu saksılar kullanılmıştır. Her saksıya 4 mm’lik elekten elenmiş hava kurusu 6 kg toprak ilave edilmiştir. Saksılara ilave edilen mantar kompostu sonrası her saksı 8 kg olacak şekilde eşitlenmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olmak üzere yürütülmüştür. Deneme 5 ortam*2 gübre dozu*3 tekerrür olmak üzere yapılmıştır.

Örtü materyali olarak kullanılacak olan organik atık mantar kompostu, hacimsel olarak değişik oranlarda ayrı ayrı karıştırılarak hazırlanmıştır. Uygulanan 5 farklı ortama –NPK ve +NPK şeklinde uygulanmıştır. Deneme planı ve hazırlanan ortamlar çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme planı

| | -NPK | | +NPK | | | -NPK | | | +NPK | | |
|-----------|---------------|--|---------------|--|--|------|----|-----|------|-----|-----|
| | | | | | | | | | | | |
| I.Ortam | % 100 T | | % 100 T | | | I | V | III | V | V | I |
| II.Ortam | % 75T+% 25M.K | | % 75T+% 25M.K | | | V | I | III | II | III | IV |
| III.Ortam | % 50T+% 50M.K | | % 50T+% 50M.K | | | V | I | IV | II | III | III |
| IV.Ortam | % 25T+% 75M.K | | % 25T+% 75M.K | | | II | II | II | V | IV | I |
| V.Ortam | % 100 M.K | | % 100 M.K | | | IV | IV | I | II | I | IV |

T:Toprak

M.K:Mantar Kompostu

*Konular rastgele dağıtılmıştır.

Deneme kurulmadan önce toprak içerisindeki yabancı tohumlar temizlenmiştir. Tarla koşullarında saksı denemesinde –NPK ve +NPK olmak üzere deneme saksılarına ekimden önce temel gübreleme için $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ formunda 200 mg N kg^{-1} , KH_2PO_4 formunda 100 mg P kg^{-1} ($=125 \text{ mg K kg}^{-1}$) dikim öncesinde çözelti şeklinde uygulanmıştır. Her saksının m^2 hesabı yapıp her bir m^2 ye 70 g çim tohumu ekilmiştir. Saksılar ve tekerrürler arasında etkileşim olmaması için 0.5 m aralık bırakılmıştır. Saksılar oluşturulduktan sonra, uygulamalar rastlantısal olarak dağıtılmıştır. Saksıda ekim yapıldıktan sonra ilk suyu verildikten sonra açık arazi koşullarında hasat’a kadar ihtiyaç duyulduğunda toprakların tarla kapasitelerindeki suyun %60-70’ine denk gelecek şekilde saksılara su verilmiştir. Çim bitkisinin yeşil aksam hasadı büyümede gerileme düzeyine bağlı olarak belirlenmiştir. Buna göre, bitkiler çiçeklenme öncesinde toprak seviyesinden 1 cm yukarıdan olacak şekilde hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler saf su ile yıkanıp, 48 saat süresince $65 \text{ }^\circ\text{C}$ ’de kurutulmuştur. Kurutulan bitkilerin kuru ağırlıkları belirlenerek kuru madde verimleri tespit edilmiştir. Daha sonra agat değirmende öğütülmüştür.

Toprak Analizleri

Denemede kullanılan toprakta Bünye (Tekstür): Hidrometre yöntemine göre (Bouyocous 1951); Toprak pH (Toprak Reaksiyonu) toprak/su 1:2.5 oranı kullanılarak, Toprakta EC Belirlenmesi: Toplam Tuz 1:2.5 toprak/su oranı süspansiyonunda EC-metre (Richards 1954). Kireç (CaCO_3) ölçümü için 1:3 HCl/su oranında (Allison & Moodie 1965). Organik madde Walkey & Black (1934); Bitkiye yarayışlı fosfor Bray & Kurtz (1945). Bitkiye yarayışlı potasyum, kalsiyum ve magnezyum, Pratt (1965) Alınabilir demir, bakır, çinko ve mangan Lindsay & Norvell (1978) yöntemlerine göre yapılmıştır.

Çim Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler yöntemler

Çim yapraklarında yer alan toplam N miktarı, standart Kjeldahl yönteme Bremner (1965)’in yöntemine göre belirlenmiştir. Çim bitki örneklerinde mineral elementlerin belirlenmesi için bitki örnekleri 0.25 g tartılmış ve kül fırınında $550 \text{ }^\circ\text{C}$ ’de yakılarak kül haline getirilmiştir. Ardından 10 N HNO_3 (2 ml) ile kaynatılmış ve saf su ile 50 ml ’ye tamamlanarak whatman

mavi bant filtre kağıdından süzölmüştür. Bu süzöklörlerde P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn ICP-OES (Perkin Elmer 2100V) cihazında okuma yapılarak belirlenmiştir.

Gözlem Sonucu Elde Edilen Ölçümler

Çim alan kalitesi (1-9 puan); çim örtüsünün kaplama, renk ve homojen görünümüne göre 2 araştırmacının gözlemi sonucu elde edilmiştir (Volteranni & Magni 2004). **Kaplama derecesi (1-9 puan);** 50x50 cm alandan 3 araştırmacının gözlemleri sonucunda belirlenmiştir (Avcıoğlu 1997). **Kıştan Çıkış Durumu;** Her parsel için 1: Çok kötü, 5: Çok iyi olmak üzere, 1-5 skalası kullanılarak görsel olarak değerlendirilmiştir (Yazgan et al 1992).

Hasat Sonrası Çim Bitkisinde Yapılan Ölçümler

Kuru Ot Ağırlığı; her saksıdan 20 x 25 cm'lik alandan alınan bitkilerin 48 saat 70°C'de kurutulduktan sonra tartılması ile bulunmuştur. **Bitki Boyu;** 40. günde her saksıdan alınan 10 bitkide, kök boğazı-tepe noktası arasının ölçölmesiyle elde edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çim Bitkisinin Renk, Kaplama Derecesi ve Kış'tan Çıkış Durumu

Farklı ortamlar hazırlanarak uygulanan mantar kompostunun çim bitkisinin gelişimi üzerine etkileri farklı olmuştur. Temel gübreleme uygulanan ve uygulanmayan (-NPK) koşullarında renk oluşumlarında farklılıklar olduğu bulunmuştur. Hiç kimyasal gübre uygulanmayan koşullarda %100 toprakta yetiştirilen çim bitkisi renk puanı 6 iken en yüksek renk puanı %50 T + %50 M.K uygulamasında 8 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Denemedeki ortamlara bir miktar temel gübreleme uygulanmasıyla en yüksek renk puanı %50 T + %50 M.K ortamında yetişen çimlerde elde edilmiştir (Çizelge 3).

Farklı ortamlar hazırlanarak uygulanan mantar kompostu'nun çim'in kaplama derecesi üzerine etkileri farklı olmuştur. Yapılan gözlemler sonucunda -NPK ve +NPK'li %100 mantar kompostu (M.K) uygulanmasında yetiştirilen çim bitkisinin kaplama derecesi en düşük olup sırasıyla 1 ve 1,33 puan aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Mantar kompostu'nun farklı ortamlar hazırlanarak uygulanmasıyla oluşan çim'in kış'tan çıkış durumlarında farklılıkların olduğu saptanmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda mantar kompostu uygulamasının temel gübreleme uygulanmayan (-NPK) ve uygulanan (+NPK) koşullarında kış'tan çıkış durumlarının %50 T + %50 M.K uygulamasında en yüksek puan aldığı tespit edilmiştir. En düşük puanı ise %100 M.K uygulanmasında ise 1,33 puan aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Her iki durumda % 100 M.K ortamında çıkışların yetersiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. Mantar kompostu farklı ortam uygulamalarının çim bitkisinin renk, kaplama derecesi ve kış'tan çıkış durumu üzerine etkisi (ortalama±std sapma)

| | Uygulama ortamları | Renk | Kaplama Derecesi | Kıştan Çıkış Durumu |
|------|--------------------|-------------|------------------|---------------------|
| -NPK | % 100 T | 6,00 ± 1,00 | 6,33 ± 0,58 | 1,00 ± 0,00 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 7,33 ± 0,58 | 7,33 ± 0,58 | 3,00 ± 0,00 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 8,00 ± 0,00 | 8,33 ± 0,58 | 5,00 ± 0,00 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 6,67 ± 0,58 | 7,67 ± 0,58 | 3,67 ± 0,58 |
| | % 100 M.K | 3,67 ± 0,58 | 1,00 ± 0,00 | 1,33 ± 0,58 |
| +NPK | % 100 T | 6,33 ± 0,58 | 7,33 ± 0,58 | 2,33 ± 0,58 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 7,67 ± 0,58 | 7,67 ± 0,58 | 3,00 ± 0,00 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 8,00 ± 0,00 | 9,33 ± 0,58 | 5,00 ± 0,00 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 7,33 ± 0,58 | 7,67 ± 0,58 | 4,33 ± 0,58 |
| | % 100 M.K | 4,67 ± 0,58 | 1,33 ± 0,58 | 1,33 ± 0,58 |

Çim Bitkisinin Kuru Ot Verimi ve Bitki Boyu

Mantar kompostunun farklı ortamları hazırlanarak uygulanmasıyla çim veriminde farklılıkların olduğu bulunmuştur. Temel gübreleme uygulanmayan (-NPK) koşullarında %100 Toprak uygulamasında yetiştirilen çim bitkisinin kuru ot verimi 165 kg/da iken %50 T + %50 M.K ortamında en yüksek 364 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir. Hiç kimyasal gübre uygulanmayan koşullarda %100 mantar kompostu uygulaması altında dekar başına 83 kg kuru ot verimi elde edildiği saptanmıştır. Mantar kompostuna ilaveten +NPK koşullarında %50 T + %50 M.K ortamında elde edilen kuru ot verimi dekar başına 483 kg ile en yüksek miktar olarak elde edilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda mantar kompostu uygulamasının temel gübreleme uygulanmayan (-NPK) koşullarında en düşük bitki boyu %100 M.K ortamında 6,5 cm olarak ölçülmüşken en yüksek bitki boyu 15,0 cm ile %50 T + %50 M.K ortamında elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Mantar kompostu farklı ortam uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi ve bitki boyu üzerine etkisi (ortalama±std sapma)

| | Uygulama ortamları | Kuru Ot Verimi (kg/da) | Bitki Boyu (cm) |
|------|--------------------|------------------------|-----------------|
| -NPK | % 100 T | 165 ± 22 | 7,5 ± 0,5 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 313 ± 74 | 12,0 ± 2,0 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 364 ± 68 | 15,0 ± 0,5 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 346 ± 50 | 11,8 ± 1,9 |
| | % 100 M.K | 83 ± 37 | 6,5 ± 1,3 |
| +NPK | % 100 T | 295 ± 52 | 10,0 ± 1,0 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 403 ± 76 | 13,3 ± 1,3 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 483 ± 89 | 15,0 ± 1,0 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 328 ± 16 | 15,7 ± 0,6 |
| | % 100 M.K | 85 ± 34 | 5,7 ± 0,8 |

Çim Bitkisinin Mineral Element Konsantrasyonu

Mantar kompostu'nun farklı ortamlar hazırlanarak uygulanmasıyla oluşan çim bitkisinin yeşil aksam N konsantrasyonunda artış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Temel gübre uygulanmadığı %100 toprak ortamında yetiştirilen çim bitkisinin yeşil aksam N konsantrasyonu %0,67 iken %50 T + %50 M.K ve %25 T + %75 M.K ortamından elde edilen çim'de ise yaklaşık 2,7 kat artarak sırasıyla %1,85 ve 1,86 olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Mantar kompostuna ilaveten temel gübre olarak +NPK'lı ve %50 T + %50 M.K ortamında en yüksek % N konsantrasyonun %1,94 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Jones et al (1991) tarafından çim bitkisi için belirtilen kritik konsantrasyon değerlerine göre tüm uygulamalardan elde edilen % N değerlerinin <%4 olduğu için yetersiz beslendiği de saptanmıştır. En yüksek % P konsantrasyonu %50 T + %50 M.K ortamında yetiştirilen çim bitkisinin yeşil aksamında % 0,55 olduğu ve bu miktarın Jones et al (1991) tarafından çim bitkisi için belirtilen kritik konsantrasyon değerlerine göre mantar kompostu ortamlarında yetiştirilen çim bitkisinin yeşil aksamındaki % P değerlerinin > %0,4 olduğu için yeterli sınırına yükseldiği de belirlenmiştir.

Çim bitkisinin yeşil aksam K konsantrasyonu temel gübreleme uygulanmayan (-NPK) koşullarında en düşük K konsantrasyonu %100 toprak ortamında yetiştirilen bitkinin yeşil aksamında %1,90 iken en yüksek % K konsantrasyonu %50 T + %50 M.K ortamında yetiştirilen çim yeşil aksamında %3,90 olduğu ve kontrole göre yaklaşık 2 kat arttığı tespit edilmiştir. Kontrol bitkisinin % Ca konsantrasyonu 0,65 iken artan mantar kompostu ortamlarına bağlı olarak azalma göstererek sırasıyla %0,37, 0,31 ve 0,31 düzeyine gerilediği tespit edilmiştir (Çizelge 5). Artan mantar kompostu uygulamasına bağlı olarak azalan Ca konsantrasyonu Jones et al (1991) tarafından çim bitkisi için belirtilen kritik konsantrasyon değerlerine göre çim bitkisinin yeşil aksamındaki % Ca değerlerinin < %0,20 olduğundan tüm ortamlarda Ca bakımından yeterli beslendiği saptanmıştır.

Çizelge 5. Mantar Kompostu Farklı Ortam Uygulamalarının Çim Bitkisinin Makro Element Konsantrasyonu (Ortalama±std sapma)

| Uygulama ortamları | N | P | K | Ca | |
|--------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| -NPK | % 100 T | 0,67 ± 0,08 | 0,15 ± 0,02 | 1,90 ± 0,19 | 0,65 ± 0,04 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 1,54 ± 0,09 | 0,54 ± 0,04 | 3,87 ± 0,35 | 0,37 ± 0,05 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 1,85 ± 0,09 | 0,51 ± 0,07 | 3,90 ± 0,30 | 0,31 ± 0,01 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 1,86 ± 0,08 | 0,46 ± 0,06 | 3,46 ± 0,39 | 0,31 ± 0,03 |
| | % 100 M.K | 1,61 ± 0,03 | 0,45 ± 0,05 | 3,22 ± 0,24 | 0,41 ± 0,10 |
| +NPK | % 100 T | 1,67 ± 0,04 | 0,38 ± 0,04 | 2,93 ± 0,07 | 0,77 ± 0,05 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 1,79 ± 0,03 | 0,53 ± 0,04 | 3,82 ± 0,03 | 0,36 ± 0,02 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 1,94 ± 0,08 | 0,55 ± 0,03 | 3,95 ± 0,14 | 0,31 ± 0,01 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 1,87 ± 0,18 | 0,49 ± 0,05 | 3,44 ± 0,37 | 0,33 ± 0,03 |
| | % 100 M.K | 1,65 ± 0,02 | 0,4 ± 0,05 | 3,24 ± 0,19 | 0,39 ± 0,10 |

Atık mantar kompostunun farklı ortamlarında yetiştirilen çim bitkisinin mikro element konsantrasyonu üzerine etkileri artan dozlara bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Buna göre;

%100 mantar kompostu ortamında yetiştirilen çim bitkisinin yeşil aksam toplam Fe konsantrasyonu hariç, artan mantar dozlarına bağlı olarak çim bitkisinin Fe içeriğinde azalma eğilimi olduğu saptanmıştır (Çizelge 6). Çim bitkisinin yeşil aksam toplam Cu konsantrasyonu en düşük 5,8 mg kg⁻¹ olarak kontrol bitkisinde iken en yüksek Cu konsantrasyonu 14,7 mg kg⁻¹ %75 T + %25 M.K ortamında yetişen bitkiden elde edilmiştir (Çizelge 6). Yeşil aksam toplam Mn konsantrasyonu en düşük 43 mg kg⁻¹ olarak kontrol bitkisinde iken en yüksek Mn konsantrasyonu 105 mg kg⁻¹ %50 T + % 50 M.K ve %25 T + %75 M.K ortamında yetişen bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 6). Yeşil aksam toplam Zn konsantrasyonlarında farklılıkların olduğu ve en düşük B konsantrasyonu kontrol bitkisinde 38 mg kg⁻¹ iken en yüksek toplam Zn konsantrasyonu %50 T + % 0 M.K ortamında yetişen çim bitkisinde 110 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Mantar Kompostu Farklı Ortam Uygulamalarının Çim Bitkisinin Mikro Element Konsantrasyonu (Ortalama±std sapma)

| Uygulama ortamları | Fe | Cu | Mn | Zn | |
|--------------------|-----------------|----------|------------|----------|----------|
| -NPK | % 100 T | 411 ± 15 | 5,8 ± 0,4 | 48 ± 1 | 38 ± 4 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 368 ± 16 | 14,7 ± 0,8 | 76 ± 2 | 55 ± 6 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 331 ± 13 | 13,4 ± 1,3 | 94 ± 3 | 110 ± 14 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 310 ± 15 | 12,3 ± 1,3 | 100 ± 8 | 98 ± 10 |
| | % 100 M.K | 740 ± 24 | 12,9 ± 1,6 | 70 ± 19 | 84 ± 13 |
| +NPK | % 100 T | 257 ± 52 | 12,2 ± 0,6 | 43 ± 3 | 62 ± 5 |
| | % 75 T+% 25 M.K | 219 ± 42 | 13,1 ± 1,0 | 80 ± 6 | 94 ± 6 |
| | % 50 T+% 50 M.K | 231 ± 36 | 14,4 ± 0,6 | 105 ± 11 | 105 ± 8 |
| | % 25 T+% 75 M.K | 361 ± 58 | 14,0 ± 1,8 | 105 ± 15 | 93 ± 18 |
| | % 100 M.K | 312 ± 20 | 12,1 ± 1,2 | 104 ± 27 | 78 ± 18 |

Tartışma ve Sonuç

Organik materyal olan çiftlik gübreleri toprakların uygun olmayan fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesinde ve içerdikleri besin maddeleri bakımından toprağı zenginleştirmek amacıyla kullanıldığı geçmiştenden günümüze kadar yaygın olarak kullanılmaktadır. Yanmış çiftlik gübresine ulaşmak genellikle zor ve pahalı olduğundan son yıllarda bitkisel artıkların kompostlaştırılmasıyla bitkisel üretimde kullanılabilirliği araştırılmaktadır. Özellikle bu tür kompostların tuzluluk oranları yüksek olduğundan park ve bahçelerin oluşturulmasında kullanımı çalışmaları artan bir hızla devam etmektedir. Son yıllarda çim alanlarının tesisinde önemli olan diğer bir özellikte gerekli toprak ıslah çalışmaları yapıldıktan sonra ekimin yapılması ve sonrasında 1 cm kalınlığında kapak gübresi atılması ve sıkıştırılmasının gerekliliğidir (Gül & Avcıoğlu 1997). Başarılı bir çim sahası oluşturmada ve bu sahanın sürdürülebilirliğinin devamı için özellikle tohumun üstünü örtecek olan üst kapak materyalinin doğru seçilmesidir. Bu amaçla genellikle yanmış ahır gübresinin kullanılmasının yanı sıra torf, çay atığı, fındık zuru gibi çeşitli organik kökenli materyaller de sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Bu organik kökenli materyallerin temini ve istenilen özellikte olması büyük önem taşımaktadır. Bu materyallerin temininde zorlukların olması nedeniyle bölgelerdeki bitkisel ürünlerin atıklarının o bölgede çeşitli alanlarda değerlendirmek amacıyla alternatif materyallerin araştırılmasının ve organik kökenli materyallerin çeşitliliğinin artırılması önemli bir gerekliliktir. Ülkemizde Antalya-Korkuteli

yöresinde üretilen mantar kompostu da organik materyal olarak bitkisel üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Atık mantar kompostunun pozitif özelliklerinden dolayı bitkisel üretimde değerlendirilmesi yönünde artan bilgi birikimi bulunmaktadır. Bu pozitif özellikleri arasında bol miktarda bulunması, temin edilmesinin düşük maliyetli olması, organik madde içeriğinin yüksek olması, toprağa karıştırılmasıyla toprağın KDK'sini arttırması, rizosfer pH'sını yükseltmesi ve toprağın agregasyonu iyileştirmesi gibi özellikleri sayılabilir (Wever et al 2005). Pozitif özelliklerinin yanı sıra EC değerinin yüksek olması arzu edilmeyen özelliği arasında yer almaktadır (Guo & Chorover 2006). Atım mantar kompostunun yüksek tuz içeriği nedeniyle kullanılmadan önce yığınlar hailene getirilip parçalanmanın sağlanması ve içeriğine kireç, torf ve toprak karıştırılmak suretiyle olumsuz etkilerinin giderildiği belirlenmiştir (Kütük 2000; Polat et al 2009). Yapılan bu araştırmada %100 mantar kompostu ortamında yetiştirilen çim bitkisinin %100 toprakta yetiştirilene göre renk, kaplama derecesi, kıştan çıkış durumu, kuru ot verimi ve bitki boyunda azalmanın olduğu ve bu durumda atık mantar kompostunu yüksek EC nedeniyle bitki büyümesini olumsuz etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu görüşü destekleyen araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin, atık mantar kompostunun yüksek tuz içeriğinden dolayı bitkisel üretimde kullanıldığında bitki gelişiminin olumsuz etkilendiği açıklanmıştır (Ciavatta et al 1993; Guo et al 2001). Topçuoğlu et al (2004) tarafından Korkuteli yöresi mantar kompostlarında mineral maddelerin bitkisel gelişimi olumsuz etkileyecek düzeyde olmadığı, yüksek tuzluluğun uygun bir işleme ile tolere edilebilecek düzeye getirilebileceğini açıklamıştır. Bu nedenle tam ayrılmış mantar kompostunun kullanılması veya düşük tuz içeriğine sahip olan kompostların kullanılmasının daha uygun olacağı yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Guo & Chorover 2006). Atık mantar kompostunun tuzluluk gibi olumsuz yönlerinin dışında bitkisel üretimde kullanılabilirliğini belirlemede birçok araştırma yapılmış ve pozitif tepkileri ortaya konulmuştur. Örneğin Polat et al (2004) tarafından tarlada açık alanda iki yıl süre ile bekletilmiş sentetik mantar kompostunun dekar başına 0, 1, 2 ve 4 ton uygulanmasıyla sonbahar ve ilkbahar döneminde yetiştirilen iki marul çeşidinde verim ve kaliteye etkisi araştırılmıştır. Dönemlerde sırasıyla Gloria (L. sativa var. capitata) ve Lital (L. sativa var. longifolia) çeşitleri kullanılmıştır. Sonbahar ve ilkbahar döneminde yapılan marul yetiştiriciliğinde farklı miktardaki mantar kompostu atıklarının kontrole göre değişen ortalama verim değerleri arasındaki farklılık önemli bulunduğunu ve atık mantar kompostunun 2-4 ton/da uygulamaları her iki dönemde de toplam ve pazarlanabilir verim açısından en iyi sonucu verdiğini açıklamıştır. Özgüven (1998) tarafından yanmış çiftlik gübresine alternatif elde etmek amacıyla mantar kompostu ortamında çilek yetiştiriciliğindeki etkisini belirlemiştir. Söz konusu araştırmada Douglas çilek çeşidiyle, yaz dikim sisteminde frigo bitkiler ile kurulmuş ve hem mantar kompostu atığı (test materyali) hem de yanmış çiftlik gübresi (kontrol) kullanılmıştır. Mantar kompost atığı ve yanmış çiftlik gübresi hektara 10, 20 ve 40 ton dozlarında kullanılmıştır. İki yıllık denemenin sonuçlarına göre çilek yetiştiriciliğinde mantar kompostu atığının yanmış çiftlik gübresine alternatif olarak kullanılabilceği saptanmıştır. Çim alanlarının oluşturulmasında çeşitli bitkisel atıklar denenmektedir. Örneğin Aşık (2001) tarafından yapılan araştırmada, çay atığı kompostu, ahır gübresi ve peat üst kapak materyali olarak uygulamıştır. Araştırmada %40 *L. perenne*, %40 *F. rubra* ve %20 *P. pratensis* kullanılmıştır. Çay atığı kompostu kuru ot verimini, fide kuru ağırlığını, desimetrekaredeki kardeş sayısını, dip kaplamayı, yenilenme kabiliyetini, toplam N ve K kapsamını, ahır gübresi ve peat'e oranla daha fazla artırdığı bildirilmiştir. Çim alanlarının oluşturulmasında sahip olduğu özelliklere dayanarak, atık mantar kompostunun %50 T + %50 M.K ortamının çim alanı tesisinde örtü materyali olarak kullanımının uygun olduğu ve oluşan çim bitkisinin renk, kaplama derecesi, kuru ot verimi ve bitki boyu üzerine pozitif etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Tarımsal atık

potansiyeli günden güne artarak devam eden mantar kompostu hem kendi bulunduğu bölgelerde hem de diğer bölgelerde çim alanlarının oluşturulmasında kullanılmasının mümkün olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Mantar kompostunun yüksek organik madde kapsamı ve zengin mineral bileşimi nedeniyle toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olumlu yönde katkısının olacağı ve bitki beslenmesine önemli katkısının olduğu ortaya saptanmıştır. Sonuç olarak, yapılan çalışmada %100M.K ortamının çim alan oluşturulmasında örtü materyali olarak tek başına kullanımının yetersiz olduğu, ancak %50 T + %50 M.K örtü materyallerinin uygun koşulları sağladığı görülmüştür. Organik kökenli atık mantar kompostunun bitkisel üretimde ve çim alanlarının oluşturulmasında kullanılmasıyla atıklardan kaynaklanan çevre kirletici potansiyelini de ortadan kaldırmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje No: TF-1320).

Kaynaklar

1. Açıkgöz E (1994). Çim Alanlar Ders Kitabı. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, s. 81-83
2. Allison L E & Moodie C D (1965). Carbonate. In: CA Black et al. (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy Series, Am. Soc. of Agron., USA, 9:1379-1400
3. Aşık B B (2001). Çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanımı. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı. S.1-86
4. Avcıoğlu R (1997). Çim Tekniği, Yeşil alanların ekimi, dikimi ve bakımı. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova- İzmir, 271s
5. Bouyoucos G J (1951). A. Recalibration of the Hidrometer Metot for Making Mechanical Analysis of Soil. Agronomy Jour. 43: 434-438
6. Bray H R & Kurtz L T (1945). Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Science 59:39-46
7. Bremner J M (1965). Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. In Ed. Black American Society of Agronomy, Inc.Pub. Argon Series, No.9 Madison. Wisconsin, U.S.A.
8. Ciavatta C, Govi M & Ssqui P (1993). Characterization of organic matter in compost produced with municipal solid wates: An Itailan approach. Compost Sci. Util. 1: 75-81
9. Demiroğlu G & Avcıoğlu R (2002). Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi broşürü 23
10. Eren E & Pekşen A (2014). Türkiye'de kültür mantarı üretimi, sorunları ve çözüm yolları, 1. Ulusal Mikoloji Günleri (1-4 Eylül 2014) Özet Kitabı, s. 29, Erzurum

11. Guo M & Chorover J (2006). Leachate migration from spent mushroom substrate through intact and repacked subsurface soil columns. *Waste Management* 26; 133–140
12. Guo M, Chorover J, Rosario R & Fox R H (2001). Leachate chemistry of field-weathered spent mushroom substrate. *Jour. of Env. Qual.*, 30; 1699-1709
13. Gül A (1996). Çim alan oluşturma toprak ve katı materyallerin önemi. Ege Üni. F.B.E. Tarla Bitkileri Anabilim dalı Doktora Semineri, İzmir
14. Gül A & Avcıoğlu R (1997). Bazı yeşil alan buğdaygillerinin ege bölgesi sahil kuşağında kullanma uygunluğu ve değişik çim yatağı üzerindeki performansının araştırılması. Doktora tezi, Ege Üni. FBE Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir
15. Hadar Y (1991). Control of soil-borne diseases using suppressive compost in container media. *Phytoparasitica*, 19 (2), 167
16. Hoitink H A J, Schmitthenner A F & Herr L J (1975). Composted bark for control of root rot in ornamentals. *Ohio Reporter*, 60: 25-26
17. Jones J B, Wolf B & Mills H A (1991). *Plant analysis handbook*. Micro-Macro Publishing Inc., 213p., USA
18. Jordan S N, Mullen G J & Murph, M C (2008). Composition variability of spent mushroom compost in Ireland. *Bioresource Technology* 99; 411–418
19. Kütük C (2000). Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostunun yetiştirme ortamı bileşeni olarak süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1-2); 75-86
20. Lindsay W L & Norvell W A (1978). Development of DTPA Soil Test for Zinc. Iron. Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Amer. Jour.* 43: 421-428
21. Özgüven A I (1998). The opportunities of using mushroom compost waste in strawberry growing. *Turkish Jour. of Agric. and Forestry*, 22: 601-607
22. Pekşen A, Yamaç M (2016). Atık mantar kompostu/substratının kullanım alanları - 1: Özellikleri ve Önemi. *The Journal of Fungus*, 7(1):49-60
23. Polat E, Onus A N & Demir H (2004). Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. *Akdeniz Univ. Zir. Fak. Derg.* 17 (2). 149–154
24. Polat E, Uzun H İ, Topçuoğlu B, Önal K, Onus A N & Karaca M (2009). Effects of spent mushroom compost on quality and productivity of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in greenhouses, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8(2): 176-180
25. Pratt P F (1965). *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and microbiological properties*. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series, 9: 999-1034
26. Richards L A (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *Soil Science*, 78(2): 154
27. Topçuoğlu B, Arı N & Önal K (2004). Korkuteli Yöresinde Mantar Kompost Atığının Bazı Kimyasal Özellikleri ve Bitki Besin İçerikleri. III. Ulusal Gübre Kongresi. S:787-793. Tokat

- 28.** Wever G, Van Der Burg A M M & Surtsma G (2005). Potential of adapted mushroom compost as a growing medium in horticulture, *Acta Horticulturae*, 697, 171-177
- 29.** Uzun İ (2004). Use Of Spent Mushroom Compost In Sustainable Fruit Production Orchard Management In Sustainable Fruit Production. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* Vol. 12
- 30.** Volterrani M & Magni S (2004). Species and Growing Media for Sports Turfs in Mediterranean Area, I. International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields, ISHS *Acta Horticulturae* 661
- 31.** Yazgan M E, Ekiz H, Karadeniz N & Kendir H (1992). Ankara koşullarında yeşil saha tesisinde kullanılacak önemli çim türlerinin belirlenmesinde bazı morfolojik ve fenolojik karakterler üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1277