



## Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in Gelişim Parametreleri Üzerine Farklı Atık Mantar Kompostu ile Hazırlanan Değişik Yetiştirme Ortamlarının Etkisi

Nuray ÇİÇEK<sup>1\*</sup> Cihat KÜTÜK<sup>2</sup> Yeliz KAŞKO ARICI<sup>3</sup> B. Cemil BİLGİLİ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ankara İl Gıda ve Tarım Hayvancılık Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Biyometri ve Genetik Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>4</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı, Türkiye

Sorumlu yazar

e-posta: ciceknuray@hotmail.com

Geliş Tarihi: 30 Mart 2012

Kabul Tarihi: 15 Mayıs 2012

### Özet

Serada gerçekleştirilen bu çalışmada, taze (bekletilmemiş) ve olgun (2 yıl bekletilmiş) atık mantar kompostu içeren ortamlarda yetiştirilen krizantem (*Chrysanthemum morifolium* 'Vista') bitkisinin gelişim parametreleri incelenmiştir. Araştırmada, taze atık mantar kompostu (TAMK) ve olgun atık mantar kompostu (OAMK) yetiştirme ortamı bileşeni olarak kullanılmış ve bunun için atık mantar kompostu, organik toprak ve perlitten oluşan 13 farklı karışım hazırlanmıştır. Her bir karışım 5 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme tertibinde denenmiş ve deneme sonucunda ölçülen gelişim parametreleri üzerine söz konusu 13 karışımın etkileri karşılaştırılmıştır. Bitki gelişim parametrelerinden; tomurcuk sayısı, çiçek sayısı, ana sürgün sayısı ve çiçek sürgünü sayısı parametrelerinin değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis Testi kullanılırken, görünüm puanı, çiçek ağırlığı, taç genişliği, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı parametrelerinin değerlendirilmesinde ise tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. İstatistik analizler sonucunda, çiçek sayısı, ana sürgün sayısı, bitki yaş ağırlığı parametrelerinde 13 ortam arasında fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Diğer gelişim parametrelerinde ise en az iki ortam arasında fark olduğu sonucuna varılmıştır ( $P<0.05$ ). Yapılan çoklu karşılaştırma testleri ile bu ortamların aralarındaki farklılıklar belirlenmiş ve gelişim parametreleri üzerine etkileri tartışılmıştır. Sonuç olarak, atık mantar kompostunda krizantem bitkisinin yetiştirilmesi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Krizantem, atık mantar kompostu, yetiştirme ortamları, gelişim parametreleri

## Effect of Different Growing Media Prepared with Spent Mushroom Compost on Growth Parameters of Chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium*) Plant

**Abstract:** A greenhouse experiment was carried out to evaluate the growth parameters of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* 'Vista') plant cultivated in substrates containing fresh (unweathered) and aged (weathered 2 years) spent mushroom compost. In the study, fresh spent mushroom compost (FSMC) and aged spent mushroom compost (ASMC) were used as growing medium component and thirteen different mixtures were prepared from spent mushroom compost, peat and perlite. The mixtures were tested in five replicates and developmental parameters were compared. Number of bud and flower, expect shoot number and main expect shoot number was performed Kruskal-Wallis Test. Visual quality, flower weight, plant diameter width and height, fresh and dry shoots and roots was evaluated One-way ANOVA. Statistical analysis indicated that the number of flowers, the number of main expect shoot and plant fresh weight parameters showed no significant difference between mixtures ( $p>0.05$ ). Other growth parameters were found to be a difference between at least two mixing ( $p<0.05$ ). As a result of multiple comparison tests determined the differences between mixtures and their effects on developmental parameters were discussed. Ultimately suggestions were made about spent mushroom compost for chrysanthemum plant.

**Key Words:** Spent mushroom compost, chrysanthemum, growing media, quality parameters.

## GİRİŞ

Giderek artan talep sonucu mantar işletmelerinin sayısı ve üretim kapasiteleri artmakta olup, yılda 7000-10000 ton atık mantar kompostunun ortaya çıktığı bildirilmektedir [1]. Kompost, mantar işletmelerinde üretimin temel öğelerinden birisidir. Kompostun hazırlanmasında; at gübresi, tavuk gübresi, buğday-çavdar-çeltik sapsarı, parçalanmış mısır sap ve

koçanları, pamuk tohumu küspesi, melas, kepek gibi çok değişik organik materyallerin yanı sıra azotlu kimyasal gübreler, kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat gibi inorganik materyaller de kullanılmaktadır [2].

Hasat sonrası ortaya çıkan yüksek organik maddeye sahip, bazı besinlerce zengin ancak üretim için yeniden kullanılması mümkün olmayan materyale ise atık mantar kompostu denilmektedir [3].

Atık mantar kompostunun ekonomik oluşu ve büyük miktarlarda bulanabilirliği bu atığın özellikle sebzeçilik, meyvecilik ve süs bitkileri gibi yoğun yetiştiricilik sistemlerinde kullanımını çekici hale getirmektedir. Üretim sonrasında ortaya çıkan atık mantar kompostu; yüksek amonyum azotu ve çözünebilir tuzlar gibi olumsuz bazı özellikler taşımasına rağmen, sahip olduğu diğer olumlu karakteristikleri nedeniyle organik toprak yerine kullanılabilir alternatif bir materyaldir. Atık mantar kompostu ile yapılan bir çalışma; yaprak güzelliği ön planda olan süs bitkilerinde bu atığın rahatlıkla kullanılabilirliğini göstermiştir [4].

Yetiştiriciler, bitkilere bütün olanakları sunan, üstelik fazla emek ve zaman kaybına yol açmayan ayrıca ekonomik olan yetiştirme ortamlarını kullanmak istemektedirler. Organik toprak olarak nitelendirilen 'Peat' bu amaca en fazla hizmet eden ve özellikle süs bitkileri yetiştiriciliğinde en yaygın olarak kullanılan materyaldir. Ancak organik toprağın pahalı bir materyal olması ve her geçen gün fiyatının artış göstermesi ister istemez üreticileri organik toprak ile birlikte ya da tek başına bitki yetiştirme ortamı olabilecek daha ekonomik bölgesel materyalleri kullanmaya yöneltmektedir [5, 6].

Bu çalışmada; değişik oranlarda yetiştirme ortamına karıştırılan taze ve olgun atık mantar kompostunun önemli bir süs bitkisi olan krizantemin gelişim parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede; köklenmiş olarak fide boyutunda temin edilen krizantem (*Chrysanthemum morifolium 'Vista'*) bitkileri kullanılmıştır. Krizantem bitkisi için yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında ana ortam materyali olarak ithal organik toprağın yanı sıra kültür mantar yetiştiriciliği yapan özel bir işletmeden sağlanan taze (bekletilmemiş) ve olgun atık mantar kompostu (2 yıl bekletilmiş) kullanılmıştır. Karışımlarda süper iri (0-5mm) perlit kullanılmıştır. Hem taze hem de olgun atık mantar kompostu kurutulup öğütülmüş ve %1.5'lük formaldehidle sterilize edilmiştir. Sterilize edildikten sonra organik toprak ve perlit ile hacimsel (v/v) olarak Çizelge 1'de belirtilen oranlarda karıştırılıp krizantem bitkisi için 13 değişik yetiştirme ortamı hazırlanmıştır.

Sera denemesinde; altında drenaj boşlukları bulunan 11 litrelik saksılara köklü krizantem fideleri yerleştirilmiş, gelişme süresi boyunca bitkilere düzenli olarak haftada iki kez Sonnoveld ve Straver [7] tarafından krizantem için önerilen besin çözeltileri verilmiştir. 11 aylık bir gelişim periyodunun ardından bitkilerin genel performanslarını (saksıyı doldurma, canlılık, yaprak ve çiçek rengi, oransal yapı vb) yansıtmak amacıyla estetik görünüm puanı verilmiş ve tomurcuk sayısı, toplam çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, ana sürgün sayısı, çiçek sürgün sayısı, çiçek ağırlığı, taç genişliği ve bitki boyu belirlenmiştir. Sonrasında bitkiler hasat edilerek bitki yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlığı ölçülmüştür.

Yetiştirme ortamlarında yapılan hacim ağırlığı, hacimsel su ve su tamponlama kapasitesi De Boodt vd.

[8]'e göre belirlenirken; havalanma kapasitesi ve kolay alınabilir su kapsamı De Boodt ve Verdonck [9]'e göre belirlenmiştir. Organik madde DIN 11542 [10]'e göre, reaksiyon belirlenmesi (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) Gabriels ve Verdonck [11]'e göre katyon değişim kapasitesi (KDK) U.S. Salinity Lab. Staff [12]'a göre saptanmıştır. Toplam azot Bremner [13]'a toplam fosfor ve potasyum Kacar [14]'a göre tespit edilmiştir. Suda çözülebilir amonyum, nitrat, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, bakır, mangan ve çinko Kirven [15]'e göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yetiştirme ortamlarının içerikleri

Ortamlar	İçerikleri
1 (Kontrol)	%100 Organik Toprak
2	%12.5 TAMK + %87.5 Organik Toprak
3	%25 TAMK + %75 Organik Toprak
4	%50 TAMK + %50 Organik Toprak
5	%12.5 TAMK + %25 Perlit + %62.5 Organik Toprak
6	%25 TAMK + %25 Perlit + %50 Organik Toprak
7	%50 TAMK + %25 Perlit + %25 Organik Toprak
8	%12.5 OAMK + %87.5 Organik Toprak
9	%25 OAMK + %75 Organik Toprak
10	%50 OAMK + %50 Organik Toprak
11	%12.5 OAMK + %25 Perlit + %62.5 Organik Toprak
12	%25 OAMK + %25 Perlit + %50 Organik Toprak
13	%50 OAMK + %25 Perlit + %25 Organik Toprak

## İstatistik Değerlendirme

Değişkenlerin normal dağılım kontrolü Anderson-Darling testi ile grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Varyans analizinin ön şartlarını yerine getiren değişkenler tek yönlü varyans analizi ile getirmeyen değişkenler ise Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonucunda farklı grupların belirlenmesinde Tukey, Kruskal-Wallis testi sonucunda farklı grupların belirlenmesinde ise Dunn çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. %5 önem düzeyinde yapılan çoklu karşılaştırma testlerinin sonuçları harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Aynı harfi taşıyan grupların ortalamaları/sıra ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. Tüm istatistik testler Minitab 16 paket programı ile yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Krizantem bitkisinin yetiştirme ortamında kullanılan materyallerin belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 2 ve 3 incelendiğinde ortam karışımlarının hazırlanmasında kullanılan materyallerin birbirinden farklı özellikler sergiledikleri görülmektedir. Kullanılan materyallerin hacim ağırlıkları genellikle düşüktür. Materyaller içerisinde en düşük hacim ağırlığına organik toprak sahiptir. Atık mantar kompostlarından olgun olanının hacim ağırlığı değeri taze olana göre daha yüksektir.

**Çizelge 2.** Yetiştirme ortamında kullanılan materyallerin fiziksel özellikleri

Özellikler	Organik Toprak	Taze AMK	Olgun AMK	
Hacim Ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	0.12	0.22	0.48	
Hacimsel su, %	pF 0	88.59	92.26	84.35
	pF 1	70.40	68.45	71.02
	pF 1.7	37.73	44.49	49.95
	pF 2	32.31	38.81	33.22
H=10cm Havalanma Kap., %	18.19	27.62	13.33	
Kolay Alınabilir Su, %	32.66	23.96	21.07	
Su Tamponlama Kap., %	5.42	5.68	6.73	

**Çizelge 3.** Yetiştirme ortamında kullanılan materyallerin kimyasal özellikleri

Özellikler	Organik Toprak	Taze AMK	Olgun AMK	
Organik Madde, %	92.50	65.65	45.50	
KDK, me/100g	135.06	47.14	52.49	
Toplam N, %	0.88	2.51	2.31	
Suda Çözünür	NH <sub>4</sub> -N, ppm	0.73	78.07	12.22
	NO <sub>3</sub> -N, ppm	5.75	332.45	54.12
	P, ppm	5.49	4.36	4.36
	K, ppm	51.00	7322.00	102.00
	Ca, ppm	178.00	1119.00	754.00
	Mg, ppm	56.00	892.00	450.00
	Na, ppm	18.00	32.00	26.00
	Fe, ppm	0.07	3.49	1.57
	Zn, ppm	1.30	3.84	2.04
	Mn, ppm	0.46	5.76	1.57
	Cu, ppm	0.17	2.28	2.85
	pH	6.00	6.40	7.08
	EC, dS/m	0.50	9.52	5.69

**Çizelge 4.** Tomurcuk sayısı için istatistik analiz sonuçları

Ortamlar (n=5)	Medyan	Sıra Ortalaması
1	22	20,5DE
2	16	8,5E
3	28	34,9ABCD
4	27	31,4BCD
5	19	21,3CDE
6	24	30,9BCD
7	22	17,0DE
8	34	48,9AB
9	32	52,5A
10	32	48,6AB
11	25	30,5BCD
12	31	44,3AB
13	28	39,7ABC

Olgun atık mantar kompostunun doğal koşullardaki bekleme sürecinde mineralizasyon gerçekleştiğinden ve bu olaya bağlı olarak birim hacimdeki tanecik çapı küçüleceğinden hacim ağırlığı artacaktır. Bu nedenle olgun atık mantar kompostunda hacim ağırlığı değerinin taze atık mantar kompostu ve organik toprağa oranla daha yüksek bulunması normaldir.

Yetiştirme ortamında kullanılan materyallerinin havalanma kapasitesi %13.33-%27.62, kolay alınabilir su miktarı %21.07-% 32.66 ve su tutma kapasitesi de

%5.42-%6.73 arasında değişim göstermektedir. Optimum gelişme sağlanabilmesi için ortamın %20-%25 havalanma kapasitesine, %20-%30 kolay alınabilir su içeriğine ve %5-%7 su tamponlama kapasitesine sahip olması gerektiği bildirilmektedir [9]. Bu veriler dikkate alındığında taze atık mantar kompostu dışında diğer materyallerin havalanma kapasitesinin düşük olduğu, kolay alınabilir kapsamı ve su tamponlama kapasitesi yönünden genelde sorunlarının bulunmadığı anlaşılmaktadır.

Tomurcuk sayısı, çiçek sayısı, ana sürgün sayısı ve çiçek sürgün sayısı özellikleri bakımından yetiştirme ortamlarının medyan (ortanca değer) ve sıra (rank) ortalamaları Çizelge 4-7'de verilmiştir. Çoklu karşılaştırma sonuçları ise harfli şekilde ifade edilmiştir.

Krizantem bitkisinin tomurcuk sayısı için yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.01). Çizelge 4'de yer alan çoklu karşılaştırma sonuçları incelendiğinde kontrol grubu ile taze atık mantar kompostu içeren ortamlar arasında bir fark olmadığı görülmektedir (p>0.05). Aynı şekilde taze atık mantar kompostu içeren ortamlarda kendi aralarında farklı değildir (p>0.05). En büyük sıra ortalamasına sahip 9 numaralı ortam saf organik topraktan oluşan 1 numaralı kontrol ortamından önemli derecede farklı iken (p<0.05) 3, 8, 10, 12 ve 13 numaralı yetiştirme ortamları ile arasındaki farklılık tesadüften ileri gelmektedir (p>0.05). Krizantem bitkisinin tomurcuk sayısı taze ve olgun atık mantar kompostunun karışım içindeki oranı %25'in üzerinde olduğunda genellikle düşmeye başlamıştır. Lohr vd. [16] tarafından yapılan bir çalışma sonucunda da yıkanmamış taze atık mantar kompostunun %50 oranında yer aldığı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin kontrole göre daha geç çiçeklendikleri saptanmıştır.

Toplam çiçek sayısı ve ana sürgün sayısı bakımından yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda yetiştirme ortamlarının arasındaki farklılığın tesadüften ileri geldiği belirlenmiştir (P>0.05). Çizelge 5 ve 6 incelendiğinde toplam çiçek sayısı ve ana sürgün sayısı bakımından 9 numaralı ortamın 1 numaralı kontrole göre daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmektedir.

**Çizelge 5.** Toplam çiçek sayısı için istatistik analiz sonuçları

Ortamlar (n=5)	Medyan	Sıra Ortalaması
1	22	27,6
2	20	27,8
3	26	33,0
4	25	33,6
5	31	40,8
6	26	31,6
7	15	12,1
8	26	37,9
9	38	55,4
10	33	48,1
11	22	25,6
12	27	31,2
13	25	24,3

**Çizelge 6.** Ana sürgün sayısı için istatistik analiz sonuçları

Ortamlar (n=5)	Medyan	Sıra Ortalaması
1	6	9,7
2	11	44,8
3	11	43,7
4	7	21,3
5	9	33,2
6	9	35,8
7	10	38,4
8	10	33,2
9	11	49,7
10	8	23,0
11	22	25,6
12	27	31,2
13	25	24,3

Tomurcuk sayısında olduğu gibi Krizantem bitkisinin çiçek sayısı taze ve olgun atık mantar kompostunun karışım içindeki oranı %25'in üzerinde olduğunda genellikle düşmeye başlamıştır. Ancak bu farklılıklar istatistik olarak anlamlı değildir. Stringheta vd. [17] yüksek atık uygulamasının krizantemde genel olarak çiçeklenme zamanını geciktirdiğini ve çiçek oluşumu, çiçek sayısı, çiçek çapı gibi bitkisel kalite parametrelerini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Krizantem bitkisinin çiçek sürgünü sayısı için yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yani yetiştirme ortamlarının krizantem bitkisinin ana sürgün sayısı üzerine etkisi bulunmazken, çiçek sürgünü sayısı üzerine etkisi vardır. Yetiştirme ortamlarının sıra ortalamaları arasındaki farklılık çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş olup Çizelge 7'de harfler ile ifade edilmiştir. Harfler incelendiğinde taze atık mantar kompostları ortak harfe sahip oldukları için aralarındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir. Aynı durum kısmen olgun atık mantar kompostları içinde geçerlidir. En büyük sıra ortalamasına sahip 9 numaralı ortam saf organik topraktan oluşan 1 numaralı kontrol ortamından önemli derecede farklı bulunurken ( $p<0.05$ ) 8, 10 ve 12 numaralı yetiştirme ortamları ile arasındaki farklılık tesadüfen ileri geldiği görülmektedir.

**Çizelge 7.** Çiçek sürgün sayısı için istatistik analiz sonuçları

Ortamlar (n=5)	Medyan	Sıra Ortalaması
1	45	23,0DEF
2	43	16,2EF
3	51	32,6BCDE
4	56	34,7BCDE
5	50	33,6BCDE
6	50	30,8BCDEF
7	36	11,0F
8	61	44,1ABC
9	67	56,0A
10	62	48,8AB
11	47	27,1CDEF
12	58	40,9ABCD
13	54	30,2BCDEF

Krizantem bitkisinde çiçeklenme öncesinde çiçek sürgünü oluşumu ve bu sürgünler üzerinde açmaya hazır tomurcukların bulunması son derece önemlidir. Ertan [20] tarafından bildirildiğine göre 'Standart' ve 'Ponpon' olarak iki ana grup şeklinde sınıflandırılan krizantemlerde standart formda bir dalda tek bir çiçek yer almaktadır. Ponpon formunda ise ana sürgün üzerinde çok fazla çiçek sürgünü ve bol çiçek olması arzu edilen bir özelliktir. Söz konusu özelliğin taze ve olgun atık mantar kompostu uygulamalarından farklı şekillerde etkilenmeleri dikkat çeken bir noktadır.

Görünüm puanı, taç genişliği, çiçek ağırlığı, bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı özellikleri bakımından yetiştirme ortamlarına ait ortalama±standart hata değerleri Şekil 1-8'de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda ortamlar arası farklılık önemli bulunduğu yapılan Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir.

Görünüm puanı için yapılan varyans analizi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ). Şekil 1'de verilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde en yüksek görünüm puanını 9 numaralı ortamda, en düşük görünüm puanını ise 5 numaralı ortamda yetiştirilen bitkilere verildiği görülmektedir. Saf organik topraktan oluşmuş 1 numaralı ortam ile taze atık mantar kompostunun yer aldığı ortamlarda (2, 3, 4, 5, 6, 7) yetişen bitkilerin görünüm puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $p>0.05$ ). Aynı durum olgun mantar kompostunun yer aldığı ortamlarda (8, 9, 10, 11, 12, 13) yetiştirilen bitkilerin görünüm puanı için de söz konusudur ( $p>0.05$ ). Buna karşın 9 numaralı ortamda yetiştirilen bitkilerin görünüm puanı ile taze atık mantar kompostunun yer aldığı ortamlarda (2, 3, 4, 5, 6, 7) yetiştirilen bitkilerin görünüm puanları arasındaki ayrımlılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Lohr ve Coffey [18] taze ve olgun atık mantar kompostundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının bitkilerin kalite parametreleri üzerine önemli etkiler yaptığını ve en yüksek görünüm puanının %37.5 olgun atık mantar kompostu içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacılar taze atık mantar kompostunun %12.5 ve %25'lik uygulama düzeylerinin görünüm puanını arttırdığını, %37.5 ve %50 düzeyindeki uygulamalarda ise bu parametrenin düşmeye başladığını belirlemişlerdir. Benzer sonuçlar bu denemede de elde edilmiş ve taze atık mantar kompostu içeren ortamlarda daha düşük görünüm puanları elde edilmekle birlikte, özellikle %25'lik uygulama düzeyinden sonra düşüşler görülmüştür. Lohr vd. [16] tarafından konuya ilişkin yapılmış bir diğer çalışmada da taze atık mantar kompostunun %25 ve %50'lik oranlarında en düşük görünüm puanlarının elde edildiği bildirilmiştir.

Taç genişliği için yapılan varyans analizi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Şekil 2'de de görüldüğü gibi hem taze atık mantar kompostları arasında hem de olgun atık mantar kompostları arasında

farklılık bulunamamıştır. Diğer taraftan en yüksek taç genişliğine sahip 9 numaralı ortamın 1 numaralı kontrol ortamından farklı olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Birben vd. [21] bitki taç genişliği ile ilgili en iyi sonucun 27.6cm ile %25 atık mantar kompostu + %50 organik toprak + % 25 perlit ortamından elde edildiğini, %100 organik toprak ve %100 atık mantar kompostu ortamında yetiştirilen bitkilerde ise daha düşük taç genişliği değerleri belirlendiğini rapor etmişlerdir. Sezen [22] tarafından yapılan bir çalışmada ise değişik ortamlarda yetiştirilen bitkilerin taç genişliklerinin 19.2cm ile 28.6cm arasında değiştiği, oraya çıkan bu farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır.

Yapılan varyans analizi sonucunda çiçek ağırlığı bakımından ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Yapılan Tukey testi ile tüm farklılıklar incelenmiş ve sonuçları Şekil 3'de verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde hem taze atık mantar kompostları arasında hem de olgun atık mantar kompostları arasında farklılık bulunmazken 7 numaralı ortamın hem 9 numaralı ortamdaki hem de 12 numaralı ortamdaki farklı olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ).

Deneme süresince yapılan fenolojik gözlemlerde özellikle taze atık mantar kompostunun yüksek oranlarda bulunduğu ortamlarda yetiştirilen bitkilerin daha küçük çiçekler, düşük oranlarda atık mantar kompostunun bulunduğu ortamlarda ise daha iri çiçekler oluşturdukları gözlenmiştir. Ortalama çiçek ağırlığında tuzlulukla ilgili olarak bu farklılıkların oluşması söz konusu olabilir. Ancak bu durum materyallerin farklı özelliklerinin yanı sıra çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine etkili olan fosfor ve demir gibi besin maddelerinin yarıyışlılıklarının değişik oranlarda taze ve olgun atık mantar kompostu içeren ortamlarda ayrımlı düzeylerde olması ve bitkilerin bu besinlerden farklı şekillerde yararlanmış olmasından da kaynaklanabilir [19].

Yetiştirme ortamlarının bitki boyu ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Şekil 4'de görüldüğü gibi hem taze atık mantar kompostları arasında hem de olgun atık mantar kompostları arasında farklılık bulunamamıştır. Ayrıca hiçbir yetiştirme ortamı ile 1 numaralı kontrol ortamı arasında fark yoktur. Diğer taraftan 2 numaralı ortamda yetiştirilen bitkilerin boyları 9 ve 10 numaralı ortamlarda yetiştirilen bitkilerden önemli düzeyde düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Chong vd. [23] taze ve olgun atık mantar kompostu uygulamalarından bitki boylarının etkilenmediğini saptarken, Lohr ve Coffey [18] olgun atık mantar kompostunun %37.5 oranında bulunduğu ortamda yetiştirilen bitkilerde 29.9cm ile en yüksek bitki boyuna ulaşıldığını bildirmişlerdir. Burger vd. [24] krizantem bitkisi boyunun ve gövde uzunluklarının kompostlanmış atık içermeyen ortamlarda genelde daha düşük bulunduğunu, Kütük vd. [25] ise atık mantar kompostu ve çay atığı kompostunun yer aldığı ortamlarda bitki boyu açısından en iyi sonuçların elde edildiğini bildirmişlerdir.

Şekil 5'de yaş ağırlığına ait ortalama ve standart hata değerleri verilen yetiştirme ortamları arasında bir

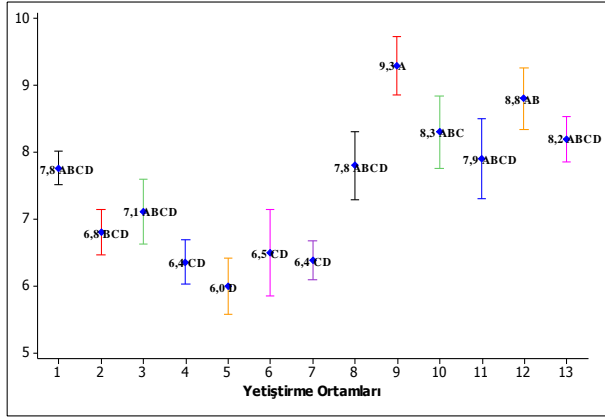
fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Diğer bir ifadeyle değişik yetiştirme ortamlarındaki bitkilerin yaş ağırlıkları arasında belirlenen farklılıklar tesadüfen kaynaklanmakta olup, bitkinin yaş ağırlığı ortam farklılığından etkilenmemektedir.

Bitki kuru ağırlığı için yapılan varyans analizi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Şekil 6'da görüldüğü gibi hem taze atık mantar kompostları içeren ortamlar arasında hem de olgun atık mantar kompostları içeren ortamlar arasında farklılık bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Ayrıca 9 numaralı yetiştirme ortamı dışında hiçbir yetiştirme ortamı ile 1 numaralı kontrol ortamı arasında fark bulunamamıştır.

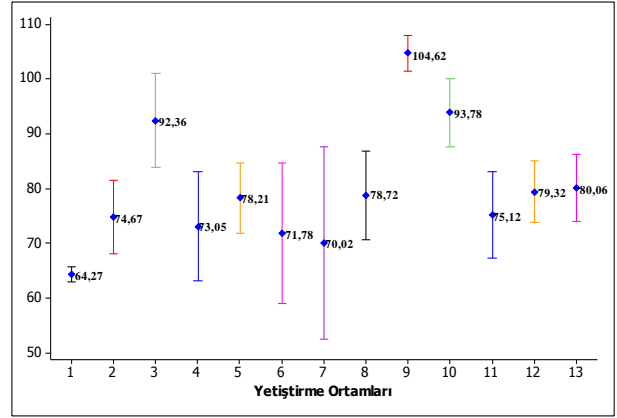
Klasik bitki gelişim parametrelerinden biri olarak kabul edilen kuru ağırlık değerleri, yaş ağırlık değerlerine oranla daha stabil sonuçlar verebilmektedir. Bitkinin yetiştiği ortam koşullarına göre oluşturduğu kuru madde miktarı gelişimin yorumlanmasında daha sağlıklı değerlendirmeler yapılabilmesini sağlamaktadır. Atık mantar kompostu uygulamalarının tümünde kontrol ortamına göre daha fazla kuru ağırlıkların elde edilmesi gerek taze gerekse olgun atık mantar kompostunun bir dereceye kadar gelişimini olumlu yönde etkileyebildiğinin bir göstergesidir. Bununla birlikte mineral madde birikiminin de bu etkide belirli oranda pay sahibi olabileceği gözden uzak tutulmamalıdır. Kuru ağırlık değerlerinin de diğer pek çok parametrede olduğu gibi özellikle %25 veya %50 uygulama düzeylerinden sonra düşmeye başlaması, yüksek dozdaki atık mantar kompostu uygulamalarının gelişime ve dolayısıyla bitki kuru ağırlığı üzerine bir noktadan sonra olumsuz etkiler yapabildiğini ortaya koymaktadır. Lohr ve Coffey [18] taze ve olgun atık mantar kompostunun kuru ağırlık üzerine önemli etkiler yaptığını, taze atık mantar kompostunun %12.5 ve %25'lik uygulama düzeylerine kadar bitki kuru ağırlığının arttığını saptamışlardır. Araştırmacılar %37.5 ve %50 düzeyindeki uygulamalarda ise bu parametrelerin giderek düştüğünü belirlemişlerdir. Chong vd. [26] değişik bitkilerin atık mantar kompostu uygulamalarına farklı tepkiler verdiğini, Forsythia'nın atık mantar kompostunun yer aldığı tüm ortamlarda iyi gelişmesine karşın, Weigela'nın kuru ağırlığının atık mantar kompostu içeren ortamlarda azaldığını bildirmişlerdir.

Bitki kök yaş ağırlığı için yapılan varyans analizi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ). Şekil 7'de görüldüğü gibi en düşük kök yaş ağırlığı 1 numaralı kontrol ortamında, en yüksek kök yaş ağırlığı da 9 numaralı yetiştirme ortamında elde edilmiştir.

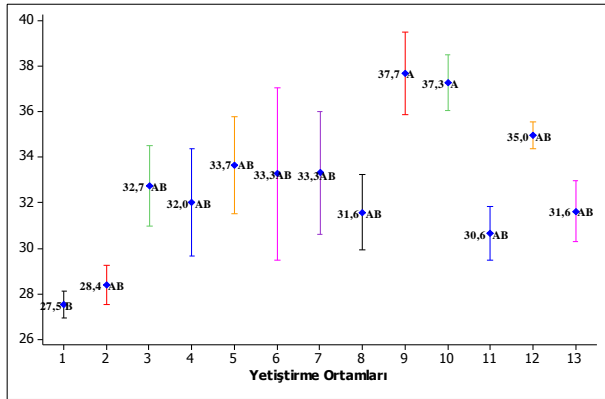
Bitki kök kuru ağırlığı için yapılan varyans analizi sonucunda yetiştirme ortamları arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ). Şekil 8'de görüldüğü gibi en düşük kök kuru ağırlığı 1 numaralı kontrol ortamında gözlenirken en yüksek kök kuru ağırlığı 9 numaralı yetiştirme ortamında gözlenmiştir. Olgun atık mantar kompostunu %25 oranında içeren ortamlarda genellikle kök yaş ve kuru



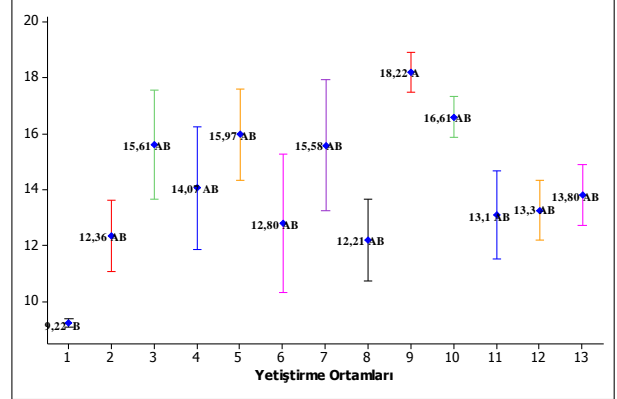
Şekil 1. Görünüm puanı için istatistik analiz sonuçları



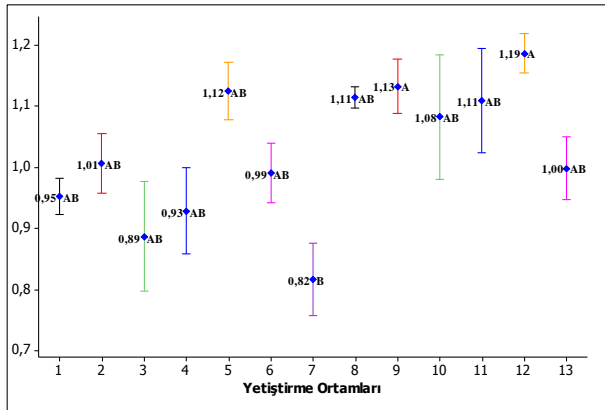
Şekil 5. Bitki yaş ağırlığı için istatistik analiz sonuçları



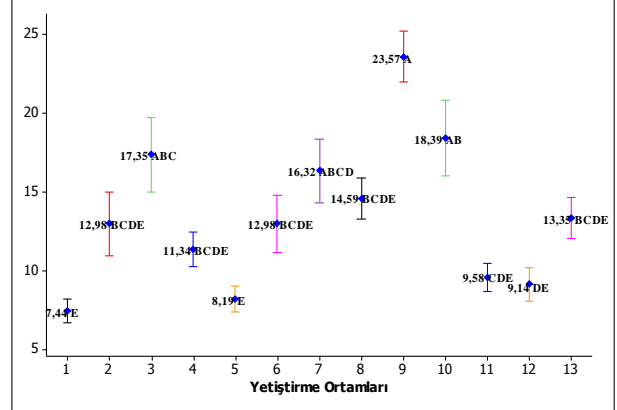
Şekil 2. Taç genişliği için istatistik analiz sonuçları



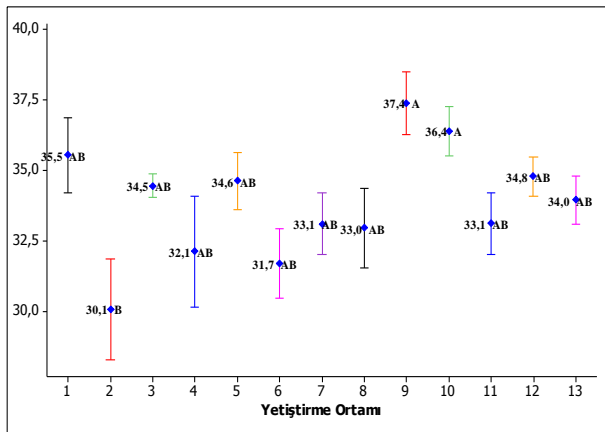
Şekil 6. Bitki kuru ağırlığı için istatistik analiz sonuçları



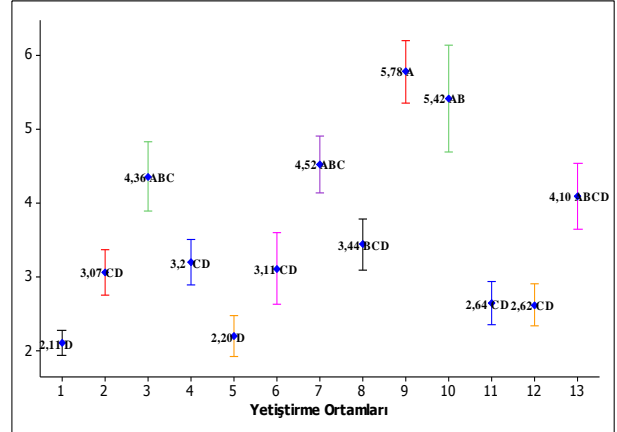
Şekil 3. Çiçek ağırlığı için istatistik analiz sonuçları



Şekil 7. Kök yaş ağırlığı için istatistik analiz sonuçları



Şekil 4. Bitki boyu için istatistik analiz sonuçları



Şekil 8. Kök kuru ağırlığı için istatistik analiz sonuçları

ağırlık değerlerinin yüksek bulunması, buna karşın kontrol ortamında ise en düşük kök yaş ve kuru ağırlık değerlerinin belirlenmesinin materyallerin su tamponlama kapasitelerinin ayrımlı olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çünkü su tamponlama kapasitesi organik toprakta daha düşük, olgun mantar kompostunda ise daha yüksek düzeydedir. Su tamponlama kapasitesi korumalı yetiştiriciliğin yapıldığı seralarda oluşan ani sıcaklık değişimlerinde ortamın tampon etkisinin bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir.

Söz konusu bu değerlerin bir materyalde düşük olması, o materyalin daha sık sulanma ihtiyacı gösterdiğini ifade etmektedir. Bu nedenle suyunu çabuk kaybeden bir ortamda bitkinin üst aksamları kadar kök gelişiminin de ayrımlı şekillerde etkilenmesi mümkündür. Konuya ilişkin değişik süs bitkileriyle yapılmış çalışmalarda uygulamaların kök gelişimi üzerine değişik şekillerde etkiler yaptığı rapor edilmiştir. Chong vd. [27] Weigela bitkisinin kök kuru ağırlığının karışım içinde atık mantar kompostu oranlarının yükselmesiyle birlikte artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Burger vd. [24] tarafından bildirildiğine göre bitkilerde kök yaş ve kuru ağırlıkları kompostlanmamış atık içermeyen ortamlarda en düşük bulunmuştur. Mullen ve McMahon [28] tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise atık mantar kompostu uygulamasının kök ağırlığı üzerine önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Taze ve olgun atık mantar kompostu ile hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının krizantem bitkisinin gelişim parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada; çiçekli bir süs bitkisi olmasından dolayı krizantemin öncelikle genel görünümü ve estetik açıdan önem taşıyan diğer kalite parametreleri üzerinde durulmuştur. Estetik görünüm puanı yönünden en iyi sonuç %25 olgun atık mantar kompostu içeren 9 numaralı ortamda bulunmuş olsa da bu yetiştirme ortamı %100 organik toprak içeren kontrolden ve %25 ve %50 olgun atık mantar kompostu içeren 10, 11, 12 ve 13 numaralı ortamlardan farklı bulunmamıştır. Taze atık mantar kompostu içerenlerde ise görünüm puanına ilişkin yüksek değerler %25 ve %12.5 uygulama düzeylerindeki 2 ve 3 numaralı ortamlarda edilmiş olsa da kontrol ortamındaki bitkilerin görünüm puanlarından farklı bulunmamıştır.

Tomurcuk sayısı ile toplam çiçek sayısı 9 numaralı ortamda en yüksek bulunmuş, %50 olgun atık mantar kompostu içeren 10 numaralı ortam ile arasında önemli bir ayırım belirlenmemiştir. Tomurcuk sayısı ve toplam çiçek sayısı taze atık mantar kompostunun genellikle %12.5 ve %25 uygulama düzeylerindeki ortamlarda yüksek bulunmuştur. Söz konusu kalite parametreleri gerek taze gerekse olgun atık mantar kompostunun belirtilen oranlarda yetiştirme ortamlarında bulunması durumunda kontrol ortamından daha yüksek bulunmuştur. Benzer sonuçlar çiçek ağırlığı, çiçek sürgünü sayısı, taç genişliği ve bitki boyu gibi diğer süs bitkisi kalite parametrelerinde de saptanmıştır. Bu

nedenle; krizantemin yetiştirme ortamında taze atık mantar kompostu için %12.5 veya %25 düzeylerinin, olgun atık mantar kompostu için de %25 ya da %50 düzeylerinin ortam bileşeni olarak düşünülmesi söz konusu olabilir ve bu kullanılacak organik toprak miktarında önemli bir tasarruf sağlayabileceğinden ekonomik bir katkı oluşturabilir. Krizantem bitkisi tuzluluğa nispeten dayanım gösteren bir olsa da, ortam tuzluluğuna farklı tepkiler verebilecek değişik kültür varyetelerinin de olabileceği unutulmamalıdır. Bu yüzden bu denemede kullanılan kültür varyetesi dışındaki bitkilerin yetiştirme ortamında atık mantar kompostunun kullanımı düşünülürken, karışım içindeki oran olarak taze atık mantar kompostunun %12.5, olgun atık mantar kompostunun da %25'lik düzeylerine öncelik verilmesi muhtemel olumsuzluklardan kaçınmada yarar sağlayabilir. Konuya ilişkin araştırmacılar tarafından yapılan çeşitli çalışmalarda özellikle taze atık mantar kompostunun bazı koşullarda bitkilere olumsuz etkiler yapabileceği sonucuna varılmıştır [29, 18, 27].

Bitki gelişimini yansıtan ve bir süs bitkisi için ilk etapta ele alınmayan bitki ve kök yaş-kuru ağırlık değerleri taze ve olgun atık mantar kompostu içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerde farklı bulunmakla beraber %100 organik topraktan oluşmuş kontrol ortamından daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla atık mantar kompostu uygulamalarından belli bir düzeye kadar olumlu etkilenmeleri; bu parametreler açısından daha önce önerilen düzeylerin sakınca yaratmayacağını göstermektedir. Atık mantar kompostu uygulamalarına bağlı olarak süs bitkilerinin yaş ve kuru ağırlık değerlerinin farklı şekillerde etkilendiğine ilişkin birçok literatür bildirişi [18, 26, 27, 24, 30], bu sonuçlarla benzerlikler göstermektedir.

Bu çalışmada, uygulama açısından kolaylık sağlama amacıyla taze atık mantar kompostu ve olgun atık mantar kompostu herhangi bir ön işlemden geçirilmeden krizantem bitkisinin yetiştirme ortamında kullanılmıştır. Elde edilen tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde; taze atık mantar kompostunun öncelikle %12.5, ikinci olarak %25 düzeyinin, olgun atık mantar kompostunun ise öncelikle %25 ikinci bir seçenek olarak da %50 oranının bu bitkinin yetiştirme ortamında kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] Özgüven A. I., 1998. The opportunities of using mushroom compost waste in strawberry growing. Tr. J. Of Agric. And Forestry. 22:601-607.
- [2] Erkel İ., 1993. Kültür mantarı yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV); 145s., Yalova.
- [3] Wang S. T., 1977. Comparison of the effect of NH<sub>4</sub>-nitrohumate garbage compost and waste mushroom compost on corn yield. Proceedings of the international seminar on soil environment and fertility management in intensive Agriculture. The Soc. Of the Sci. Of Soil and Manure: 725-730.

- [4] Henry B. K., 1979. Production of six foliage crops in spent mushroom compost potting mixes. Proc. of Florida State Hort. Soc. 92:330-332.
- [5] Criley R. A. and Watanabe R. T., 1974. Response of chrysanthemum in four soilless media. HortScience, 9(4):385-387.
- [6] Worrall R. J., 1981. Comparison of composted hartwood and peat-based media for the production of seedlings, foliage and flavoring plants. Sci. Hort, 15:311-319.
- [7] Sonnoveld C. and N. Straver, 1992. Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates. Voedingsoplossingen glastuinbouw, 45, The Netherlands
- [8] De Boodt M. and O. Verdonck, 1972. The physical properties of the substrates in horticulture. Acta Horticulture, 26; 37-44.
- [9] De Boodt M., O. Verdonck and I. Cappaert, 1973. Method for measuring the water release curve of organic substrates. Proceeding Symposium Artificial Media in Horticulture, 2054-2062.
- [10] DIN 11542, 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft.
- [11] Gabriels, R. and Verdonck, O. 1992. Reference methods for analysis of compost. In: Composting and compost quality assurance criteria, 173-183.
- [12] U.S. Salinity Lab. Staff, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA, Agricultural Handbook 60, 160.
- [13] Bremner S. M., 1982. Total nitrogen. In: Methods of soil analysis. Part 2. Madison, WI, ASA-SSA; 595-624.
- [14] Kacar B., 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, 155, 646 s., Ankara.
- [15] Kirven D. M., 1986. An industry vievpoint: Horticultural testing is your language confusing. HortScience 21; 215-217.
- [16] Lohr I.V., R. G. O'Brien and D. L. Coffey, 1984. Spent mushroom compost in soilless media and its effects on the yield and quality of transplants. Journal of the America Society for Horticultural Science, 109(5):693-697.
- [17] Stringheta A. C. O., L. E. F. Fontes, L. C. Lopes and A. A. Cordoso, 1996. Growth of Chrysanthemum in substrate containing compost of urban solid waste and carbonized rice husk. Pesquisa Agropecuaria Brossileria, 31(11); 795-802.
- [18] Lohr I.V. and D. L. Coffey, 1987. Growth responses of seedlings to varying rates of fresh and aged spent mushroom compost. Hort Science, 22(5); 913-915.
- [19] Kütük C., 2004. Tasarım bitkilerinin gübrenmesi. Yayınlanmamış ders notları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara.
- [20] Ertan N., 1982. Önemli kesme çiçek yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın no: 52, Yalova.
- [21] Birben H., G. Çaycı ve C. Kütük, 1999. Atık mantar kompostunun Begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, s. 187-199, Kızılcahamam, Ankara.
- [22] Sezen S., 1999. Peat ve perlit ilave edilmiş ağaç kabuklarının yetiştirme ortamı olarak Onbiray (*Primula*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. Ankara Üniv. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara
- [23] Chong C., R. A. Cline and Rinker D. L., 1987. Spent mushroom compost and papermill sludge as soil amendments for containerized nursery crops. Proceedings of International plant Propagators Society. 37; 347-353.
- [24] Burger D. W., Z. K. Hartz and G. W. Forister, 1997. Composed green waste as a container medium amendment for the production of ornamental plants. HortScience, 32(1); 57-60
- [25] Kütük C., B. Topçuoğlu and G. Çaycı, 1998. The effect of different growing media on growth of croton (*Codiaeum variegatum 'Petra'*) plant. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, 499-505, İzmir.
- [26] Chang C., D. L. Rinker and D. A. Cline, 1991. A comparison of five spent mushroom composts for container culture of ornamental shrubs. Science and cultivation of edible fungi. Maher (Ed); 637-644.
- [27] Chang, C., R. A. Cline and D. L. Rinker, 1991. Growth on mineral nutrient status of containerized woody species in media amended with spent mushroom compost. Journal of Horticultural Science, 116(2); 242-247.
- [28] Mullen, G. J. and C. A. Mc Mohon, 2001. The effect of land spreading and soil incorporation of spent mushroom compost on county Monaghan grassland soils. Irish Journal of Agricultural and Food Research, 40(2); 189-197.
- [29] Lohr, I. V., S. H. Wang and D. J. Wolt, 1984. Physical and chemical characteristics of fresh and aged spent mushroom compost. Horticultural Science, 19(5); 681-683.