

Çay Atığı Kompostu ve Atık Mantar Kompostunun Yetistirme Ortami Bileseni Olarak Süs Bitkisi Yetistiriciliginde Kullanilmasi

Cihat KÜTÜK

A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ANKARA

Özet

Sera kosullarında gerçekleştirilen bu çalışmada, çay atığı kompostu (ÇAK) ve atık mantar kompostu (AMK)'dan hazırlanan yetistirme ortamlari kullanilmiştir. Çalışmada çay atığı kompostu, atık mantar kompostu, peat ve perlitten olusan 8 farklı karışım hazırlanmıştır. Yetistirme ortamlarinin performansi önemli bir süs bitkisi olan kroton (*Codiaeum variegatum*) yetistirilerek denenmiştir.

Denemede, yetistirme ortamlarinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile süs bitkilerine ilişkin önemli kalite ölçütleri (renk, canlılık, genel görünüm, yaprak alanı ve sayısı, bitki boyu, ağırlık vb.) belirlenmiştir. Bitkilerin beslenme durumunu karşılastırmak amacıyla bazı mineral madde içerikleri de saptanmıştır.

Yetistirme ortamlarında kolay alınabilir su içeriği (KAS) ve suyu tamponlama kapasitesi (STK) yeterli bulunmuştur. Bununla birlikte karışımların havalanma kapasitesi (HK)'nin genelde düşük olduğu saptanmıştır.

Bitki kalite ölçütleri ve gelişimi yetistirme ortamlarına göre önemli derecede ayrımlı bulunmuştur. Genel görünüm performansi yönünden en iyi sonuç M₃ ortamında elde edilmiştir. Kroton bitkisinin toplam yaş ve kuru ağırlığı açısından ortamlar M₃>M₂>M₇>M₄>M₆>M₈>M₁>M₅ şeklinde bir diziliş göstermiştir. Bitki boyu en yüksek M₃ ortamında, en düşük M₁ ortamında belirlenmiş, ancak farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Baslangıçta ortamların suda çözünebilir besin maddesi içerikleri karışımların özelliklerine bağlı olarak değişiklikler göstermiştir.

Deneme sonunda bitkinin mineral madde kapsamı yönünden önemli farklılıklar belirlenmiştir. Genel olarak kroton bitkisinin toplam azot, fosfor ve potasyum içeriği çay atığı kompostundan hazırlanan yetistirme ortamlarında daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun tersine kalsiyum kapsamının atık mantar kompostu karışımlarında yetistirilen bitkilerde daha fazla olduğu belirlenmiştir. En yüksek magnezyum kapsamı M₂ ortamında saptanmıştır. Sonuçta değişik ortamlarda yetistirilen croton bitkilerinin farklı satıs kalitesi düzeylerine ulaştıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Organik atıklar, çay atığı kompostu, atık mantar kompostu, yetistirme ortamı, süs bitikleri, kroton bitkisi

Giris

Ülkemizde gerek tarımsal ürünleri işleyen, gerekse tarımsal aktivitede bulunan çeşitli işletmelerden her yıl önemli oranda ve değişik özelliklere sahip atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar çoğu zaman işletmelerin çalışma sahalarında büyük alanlar işgal ederek iş düzeninin aksamasına bile yol açabilmektedir. Bilindiği gibi Doğu Karadeniz bölgesindeki devlete ait çay yaprağı işleyen fabrikalarda yılda yaklaşık olarak 20 bin tonun üzerinde çay atığı çıkmaktadır (Kacar 1987). Bölgedeki kisi ve özel kuruluslara ait fabrikalar da gözönüne alındığında bu rakam 30 bin tona yaklaşmaktadır. Bugün için herhangi bir şekilde değerlendirilmeyen söz konusu bu atıkların, sahip oldukları özellikler

nedeniyle bitki yetistirme ortamında kullanılmaları bakımından önemli bir potansiyel olabileceği bildirilmektedir (Kütük ve ark. 1995). Diğer taraftan yine Türkiye’de mantar üretimi yapan işletmelerden de yılda 10 bin ton dolayında atık mantar kompostu ortaya çıkmaktadır (Birben ve ark. 1999). Konuya ilişkin bazı araştırmalarda atık mantar kompostunun meyve (Robbins ve ark. 1986; Özgüven 1988) ve sebze (Wang ve ark. 1984; Lohr ve ark. 1984; Maynard 1991) tarımının yanısıra süs bitkileri yetistireciliğinde (Chong ve ark. 1994) de belli ilkelere uymak koşuluyla kullanılabilceği bildirilmektedir.

Bilindiği gibi süs bitkileri genel olarak saksı veya benzeri sınırlı hacime sahip ortamlarda organik yada inorganik materyaller kullanılarak yetistirilmektedir. Amaca göre bu materyaller bazen saf, bazen de değişik oranlardaki karışımlar halinde süs bitkileri yetistireciliğinde kullanılmaktadır. Peat ve perlit bu alanda ülkemizde en yaygın kullanılan ortamların başında gelmektedir (Çaycı 1989). Ancak bitki yetistirme ortamlarında kullanılan bu materyallere olan gereksinimin her geçen gün artması, maliyetlerinin pahalı olması bu konuyla ilgilenen kişi ve kuruluşları düşük fiyatlı ve iyi özelliklere sahip ağaç kabukları, atık mantar kompostu, yaprak döküntüleri, yer fıstığı kabukları ve üzüm cıbrisi gibi çeşitli organik atıkları kullanmaya yöneltmektedir. Söz konusu bu atıkların kompost edildikten sonra yetistirme ortamında kullanılabilecekleri bildirilmektedir (Cull 1981; Bik 1983; Lohr ve ark. 1984; Verdonck 1984; Raviv ve ark. 1986; Chen ve ark. 1988).

Türkiye sahip olduğu ekolojik özellikleri nedeniyle önemli bir sera tarımı ve süs bitkileri yetistireciliği potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte mevcut üretim gücü, kalite ve seralarımızın gelir düzeyi diğer ülkelerden düşüktür. Bu durum seralarda halen çözülemeyen kültüvasyon sorunlarından kaynaklanmaktadır (Abak ve Çelikel 1994). Bu sorunların en önemlilerinden birisi kuskusuz bitki yetistirme ortamıdır. İyi bir ortamın en başta uygun bir hava-su dengesine sahip olmasının yanısıra yüksek baz doygunluğu ve ısı değişim kapasitesine, düşük tuz içeriği ve ısı geçirgenliğine, ucuz ve kolay elde edilebilir olmasına gerek vardır (Ataman 1988). Harris (1978)’in bildirdiğine göre bitkiler yetistirildikleri ortamdan büyümeleri ve gelişmeleri için gerekli olan su ve besin elementlerini yeterli ve dengeli alabilmek dışında; kökleri için tutunacak bir ortam, kilcal kök gelişimi için yeterli oksijen, su ve besin elementi alısverisinin düzenli sürdürülmesini sağlayan ozmotik basınç, büyümeyi özendirici düzeyde sıcaklık yanında, ortamın özelliklerini iyileştirici ve koruyucu biyolojik etkinliklerin sürdürülmesi için pek çok destek ve elverişlilik beklerler. Yetistireciler ise hem süs bitkisinde bütün bu olanakları sağlayan, hem de fazla emek, zaman ve para kaybına yol açmayacak yetistirme ortamlarını arzulamaktadırlar.

Bu çalışmanın amacı; gerek Türkiye’de her yıl büyük miktarlarda ortaya çıkmaları, gerekse ucuza sağlanabilen materyaller olmaları nedeniyle benzer özellikler taşıyan çay atığı ile atık mantar kompostunun peat ve perlit ile hazırlanan değişik karışımlarında önemli bir süs bitkisi olan ve yüksek satış değerine sahip kroton bitkisi yetistirmek suretiyle kullanılabilirliklerini ortaya koymaktır.

Materyal ve Metod

Araştırmada kullanılan çay atığı kompostu, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü (ÇAYKUR)’nden sağlanan çay atığına ağırlıkça % 20 taze ahır gübresi ve % 1.5 tarım kireci (Barkisan) karıştırıldıktan sonra kısa süreli kompostlama (10 hafta) işlemine tabi tutularak elde edilmiştir (Kacar ve ark. 1996). Atık mantar kompostu Ankara-Çubuk yakınlarındaki özel bir mantar işletmesinden (ERHAT A.S.), peat Bolu-Yeniçağa’dan, perlit (0.2-4.00 mm) ise Etiper işletmesinden temin edilmiştir. Atık mantar kompostunun tuz içeriği yetistirme ortamlarında arzu edilen düzeyin üzerinde olduğu ve bundan

ÇAY ATIGI ve MANTAR KOMPOSTUNUN SÜS BITKILERİNDE KULLANIMI

kaynaklanabilecek olası bir tuzluluk etkisinden kaçınmak için kullanım öncesinde 1 hacim materyale 2 hacim su olacak şekilde yıkama yapılmıştır.

Deneme gündüz ve gece sıcaklığı ortalaması sırasıyla 28°C ve 20° olan ve oransal nemi % 60 ile % 70 arasında değişen sera koşullarında tesadüf parselleri deneme düzenine göre 5 paralelli olacak şekilde yürütülmüştür.

Çay atığı kompostu (ÇAK) ve atık mantar kompostu (AMK) ve peat 6.35 mm'lik elekten elendikten sonra hacim esasına göre aşağıda belirtilen oranlarda perlit ile karıştırılarak 1 litrelik siyah plastik saksılara doldurulmuştur.

<u>ÇAK</u>	<u>Ortam Bileşenleri</u>			<u>Ortam Kodu</u>
	<u>AMK</u>	<u>Peat</u>	<u>Perlit</u>	
1	-	3	1	M ₁
2	-	2	1	M ₂
3	-	1	1	M ₃
4	-	0	1	M ₄
-	1	3	1	M ₅
-	2	2	1	M ₆
-	3	1	1	M ₇
-	4	0	1	M ₈

Arastirmada deneme bitkisi olarak kullanılan kroton bitkileri, eylül ayında anaç bitkiden 12 cm boyunda alınan çeliklerin indol bütirik asit çözeltisine (250 ppm) batırıldıktan sonra perlit ortamında köklendirilmesiyle elde edilmiştir. Bitkilere deneme süresi boyunca haftada iki kez Sononveld (1992) tarafından saksıda yetistirilen süs bitkileri için önerilmiş besin çözeltisi verilmiş ve deneme yaklaşık 10 ay sürdürülmüştür.

Bitkilerin çoğunluğu satış kalitesine ulaştığında denemeye son verilmiş ve genel görünüm, yaprak alanı, yaprak sayısı, bitki boyu gibi süs bitkilerine ilişkin kalite ölçütleri belirlenmiştir (Kütük ve ark. 1998). Bu ölçütlerden yaprak alanı planimetreyle, bitki boyu ise cetvelle ölçülerek saptanmıştır. Bitkiler hasat edildikten sonra yaş ağırlıkları belirlenmiş, mineral analizler için olgun yapraklardan örnekleme yapılmış ve yeşil aksamın tümü (gövde+yaprak) 65-70 °C'de kurutulduktan sonra kuru ağırlıklar saptanmıştır.

Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostundan hazırlanan yetistirme ortamlarının hacim ağırlığı (HA), havalanma kapasitesi (HK), kolay alınabilir su kapsamı (KAS), suyu tamponlama kapasitesi (STK) De Boodt ve ark. (1973); reaksiyon (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) Kirven (1986); organik madde DIN 11542 (1978); suda çözünebilir NO₃⁻, NH₄⁺, P, K, Ca ve Mg Kirven (1986) tarafından bildirilen esaslar doğrultusunda sature ortam ekstraktında saptanmıştır. Bitkide toplam N, P, K, Ca ve Mg Kacar (1972)'a göre belirlenmiştir. Deneme sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmeleri MINITAB ve MSTAT paket programlarıyla yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan yetistirme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Çizelgelerden anlaşıldığına göre; ortamların hacim ağırlıkları genelde düşüktür. Hacim ağırlığı değerlerinin peat oranının düşük olduğu karışımlarda daha fazla olduğu görülmektedir. Mineralizasyona bağlı olarak birim hacimdeki tanecik çapı küçüldüğünden hacim ağırlığı artmaktadır. Bu yüzden karışım içinde belli oranda mineralize olmuş daha fazla miktarda çay atığı kompostu ve atık mantar kompostu içeren

Çizelge 1. Yetistirme ortamlarının bazı fiziksel özellikleri

Table 1. Some physical properties of growth media

Yetistirme ortamı Growth medium	Hacim ag., g/cm ³ Dry bulk den.	HK, % AC	KAS, % EAW	STK, % WBC	pH pH	EC, dS/m EC	O.M. % O.M
(1 ÇAK+3 Peat+1 Perlit) M ₁ (1 TWC+3 Peat+1 Perlite)	0.26	16.15	34.39	5.46	7.34	1.54	42.34
(2 ÇAK+2 Peat+1 Perlit) M ₂ (2 TWC+2 Peat+1 Perlite)	0.28	22.40	32.00	5.65	7.28	1.30	44.51
(3 ÇAK+1 Peat+1 Perlit) M ₃ (3 TWC+1 Peat+1 Perlite)	0.30	26.83	29.48	6.01	7.16	1.38	49.57
(4 ÇAK+ 1 Perlit) M ₄ (4 TWC+1 Perlite)	0.32	18.37	25.10	4.98	7.35	1.70	40.66
(1 AMK+3 Peat+1 Perlit) M ₅ (1 SMC+3 Peat+1 Perlite)	0.27	14.56	28.68	4.05	7.27	1.24	43.79
(2 AMK+2 Peat+1 Perlit) M ₆ (2 SMC+2 Peat+1 Perlite)	0.26	20.11	33.41	5.78	7.31	1.72	48.96
(3 AMK+1 Peat+1 Perlit) M ₇ (3 SMC+1 Peat+1 Perlite)	0.33	17.15	26.96	5.95	7.65	1.88	46.59
(4 AMK+1 Perlit) M ₈ (4 SMC+1 Perlite)	0.32	16.07	24.11	3.49	7.98	2.06	50.37

Çizelge 2. Yetistirme ortamlarının bazı kimyasal özellikleri

Table 2. Some chemical properties of growth media

Yetistirme ortamı Growth medium	Top.N, % Tot.N	NO ₃ -N, ppm NO ₃ -N	NH ₄ -N, ppm NH ₄ -N	Suda çözünebilir, ppm			
				P	K	Ca	Mg
Water soluble, ppm							
(1 ÇAK+3 Peat+1 Perlit) M ₁ (1 TWC+3 Peat+1 Perlite)	1.56	84	21	3.40	80	140	58
(2 ÇAK+2 Peat+1 Perlit) M ₂ (2 TWC+2 Peat+1 Perlite)	1.62	150	10	5.51	115	227	74
(3 ÇAK+1 Peat+1 Perlit) M ₃ (3 TWC+1 Peat+1 Perlite)	1.74	138	17	9.20	255	450	70
(4 ÇAK+ 1 Perlit) M ₄ (4 TWC+1 Perlite)	2.34	141	30	9.01	266	505	63
(1 AMK+3 Peat+1 Perlit) M ₅ (1 SMC+3 Peat+1 Perlite)	1.46	90	25	4.05	135	390	99
(2 AMK+2 Peat+1 Perlit) M ₆ (2 SMC+2 Peat+1 Perlite)	1.46	121	37	8.33	142	476	128
(3 AMK+1 Peat+1 Perlit) M ₇ (3 SMC+1 Peat+1 Perlite)	1.37	147	64	5.40	131	580	140
(4 AMK+1 Perlit) M ₈ (4 SMC+1 Perlite)	1.54	158	75	6.12	135	645	155

ÇAY ATIGI ve MANTAR KOMPOSTUNUN SÜS BITKILERİNDE KULLANIMI

ortamlarda hacim ağırlığı değerlerinin biraz daha yüksek bulunması normaldir. Benzer sonuçlar Kütük ve ark. (1995) ve Birben ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmalarda da saptanmıştır. Yetistirme ortamlarında havalanma kapasitesi, kolay alınabilir su kapsamı ve suyu tamponlama kapasitesi en önemli fiziksel özellikler olarak kabul edilmektedir. Bitkiler için optimum gelişme koşullarının sağlanabilmesi için ortamın % 20-25 havalanma kapasitesine % 20-30 kolay alınabilir su kapsamına ve % 5-7 düzeyinde su tamponlama kapasitesine sahip olması gerektiği bildirilmektedir (De Boodt ve Verdonck 1972). Bu veriler göz önüne alındığında M₂, M₃ ve M₆ karışımlarının en iyi ortamlar olduğu anlaşılmaktadır. Ortamların kolay alınabilir su kapsamı yönünden sorunları bulunmamasına karşın, M₄, M₅ ve M₈ karışımlarında su tamponlama kapasitesi arzu edilen düzeyin altındadır. Su tamponlama kapasitesi korumalı tarımın yapıldığı özellikle seralarda oluşan ani sıcaklık değişimlerinde ortamın tampon etkisinin bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Söz konusu bu değerlerin düşük olması daha sık sulama ihtiyacının bir göstergesi olarak algılanmaktadır. Kütük ve ark. (1995) tarafından yapılan çalışmada ham, kompost edilmiş ve zenginleştirilerek kompost edilmiş çay atıklarının değişik fraksiyonlarının su tamponlama kapasitelerinin % 0.80 ile % 7.80 arasında değiştiği belirlenmiştir. Atık mantar kompostu üzerinde çalışan Birben ve ark. (1999)'nin yaptığı çalışmada ise söz konusu değerlerin genelde düşük olduğu ve % 2.22 ile 3.14 arasında değiştiği saptanmıştır.

Kirven (1986), yetistirme ortamlarında pH'nin 6.0-7.0, EC (elektriksel iletkenlik) değerlerinin ise 2-4 dS/m arasında olması gerektiğini bildirmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda M₇ ve M₈ karışımlarında pH'nin yüksek olduğu, diğer karışımlarda ise pH'nin 7.0 civarında olması nedeniyle önemli bir sorunun oluşmayacağı düşünülmektedir (Çizelge 1). Atık mantar kompostunda tuzluluk ve yüksek amonyum azotu bazen önemli bir sorun olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışmada atık mantar kompostunda yıkama yapılmasına rağmen, tuz ve amonyum içeriğinin atık mantar kompostu oranının yüksek olduğu karışımlarda diğerlerine göre hala yüksek bulunmuş olması, konuya oldukça dikkat edilmesi gerektiğini açıkça göstermektedir. Birben ve ark. (1999) atık mantar kompostu, peat ve perlitten hazırlanan 7 değişik yetistirme ortamının pH'sinin 6.32-8.03 arasında, EC'sinin de 0.87-2.40 dS/m arasında değiştiğini saptamış, üçü dışında ortamların pH ve EC yönünden önemli bir sorunu olmadığını bildirmiştir.

Ortamların başlangıçta belirlenen toplam azot kapsamı % 1.37 ile % 2.34 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Bununla birlikte yetisme ortamının besin maddesi durumunun ortaya konulması açısından suda çözünebilir besin maddesi miktarlarının dikkate alınmasının daha gerçekçi olacağı bildirilmektedir (Kirven 1986). Sature ortam ekstraktını esas alarak bu konuda çalışan yurt dışındaki üniversitelerin önerdikleri optimum düzeyler Çizelge 3'de verilmiştir. Bu veriler temel alındığında NO₃-N'u bakımından ortamların genel olarak çizelgede belirtilen düzeylere yakın olduğu görülmektedir. NH₄-N için bu kuruluşların belirlediği bir düzey bulunmamaktadır. Ancak kök bölgesindeki yüksek amonyumun toksik etki yapma olasılığı oldukça yüksektir. Sonneveld (1992) süs bitkileri için önerdiği besin çözeltisi içinde nitrat azotunun yaklaşık % 10'u oranında bir amonyum azotunun bulunması gerektiğine işaret etmektedir. Bu bilgi dikkate alındığında M₆, M₇ ve M₈ ortamlarında belirlenen amonyum değerlerinin bitki gelişimi üzerine olumsuz etki yapması söz konusu olabilir. NO₃-N'u ve NH₄-N'u değerleri Kütük ve ark. (1995)'nin yaptığı çalışmada bitki yetisme ortamında kullanılması önerilen ham, kompost edilmiş ve zenginleştirilerek kompost edilmiş çay atıklarında sırasıyla 72.51 ppm ve 112.27 ppm, 132.90 ppm ve 73.92 ppm, 18.97 ppm ve 17.78 ppm olarak bulunmuştur. Birben ve ark. (1999) atık mantar kompostundan hazırlanan ortamlarda NO₃-N'u değerlerinin 124 ppm ile 193 ppm arasında, NH₄-N değerlerinin ise 20 ppm ile 62 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yetistirme ortamlarının suda çözünebilir P kapsamı incelendiğinde; M₁ ve M₅ karışımlarındaki fosfor değerleri biraz düşük olmakla birlikte, genel olarak Çizelge 3'de belirtilen optimum sınırlara yakın olduğu görülmektedir. Diğer taraftan suda çözünebilir K miktarının M₁ ortamı dışındaki

Çizelge 3. Sature ortam ekstraktında bazı besin maddeleri için önerilen optimum düzeyler
Table 3. Optimum levels suggesting for some plant nutrients in saturated medium extracts

Üniversite University	NO ₃ -N, ppm	P, ppm	K, ppm	Ca, ppm	Mg, ppm
Michigan State	100-199	6-10	150-249	>200	>70
Ohio State	100-175	8-14	175-225	250-350	80-125
Georgia	80-139	3-13	110-179	140-219	60-99

diğer ortamlarda arzu edilen sınırlar arasında olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde yetiştirme ortamlarının Ca ve Mg düzeyleri de genel olarak yine Çizelge 3'de belirtilen optimum sınırlara yakın veya bu sınırlar içinde bulunmaktadır.

Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının kroton bitkisinin kalite özellikleri ve gelişimi üzerine etkilerine ilişkin değerlendirmeler Çizelge 3'te verilmiştir. Önemli bir süs bitkisi kriterleri olan genel görünüm puanı yönünden M₅ ortamı en yüksek değeri sergilemiştir (Resim 1 ve 2). Benzer şekilde yaprak alanı en fazla M₅ ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiş, bunu M₂, M₇ ve M₄ ortamları izlemiştir. Kütük ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada, değişik organik materyallerden (peat, çam ibresi, ahır gübresi, atık mantar kompostu, çay atığı kompostu) hazırlanan 5 farklı ortamda yetiştirilen kroton bitkisinin genel görünüm puanlarının 4.75-7.00 arasında, yaprak alanı değerlerinin ise 505.0-1451.8 cm² arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacılar gerek görünüm puanı, gerekse yaprak alanı yönünden en iyi sonucu çay atığı kompostu ve peat'ten hazırlanmış yetiştirme ortamında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ortamlar içinde en fazla yaprak sayısı yine M₅ ortamında belirlenmiş, bunu sırasıyla M₇, M₄, M₂, M₈, M₅, M₆ ve M₁ ortamları izlemiştir (Çizelge 4). Bitki boyuna ilişkin veriler arasında istatistiksel yönden önemli bir farklılık saptanmamıştır. Gelişim parametrelerinden olan bitki yaş ve kuru ağırlıkları uygulamalardan önemli düzeyde etkilenmiştir. Bitkinin yaş ve kuru ağırlığı en yüksek M₅ ortamında, en düşük M₅ ortamında belirlenmiştir. Birben ve ark. (1999) begonya bitkisinde yaprak sayısının en fazla atık mantar kompostu ve peat'ten, en az ise atık mantar kompostundan hazırlanan yetiştirme ortamında belirlendiğini, ancak belirlenen farklılıkların istatistiksel yönden önemli olmadığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bitkinin yaş ve kuru ağırlıkları arasında da önemli bir farklılık bulunmamıştır. Atık mantar kompostu ile çalışan Henry (1979) bitki yaş ve kuru ağırlığının söz konusu materyalden hazırlanan ortamda daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir. Kütük ve ark. (1998) kroton bitkisinde belirledikleri

ÇAY ATIGI ve MANTAR KOMPOSTUNUN SÜS BITKİLERİNDE KULLANIMI

yas ve kuru ağırlık değerlerinin önemli derecede farklı olmasını, ortamların değişik fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmasıyla açıklamışlardır.

Resim 1. Çay atığı kompostundan hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarında kroton bitkisinin gelişimi ve genel görünüm performansı
Picture 1. Growth and general appearance performance of croton plant in media preparing from tea waste compost

Resim 2. Atık mantar kompostundan hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarında kroton bitkisinin gelişimi ve genel görünüm performansı
Picture 2. Growth and general appearance performance of coroton plant in different media preparing from spent mushroom compost

Çizelge 4. Kroton bitkisinin kalite özellikleri ile yas ve kuru ağırlığı üzerine çay atığı kompostu ve atık mantar kompostunda hazırlanan yetistire ortamlarının etkisi
Table 4. Effect of growth media preparing from tea waste compost and spent mushroom compost on quality parameters, fresh and dry weights of croton plant

Yetistirme ortamı Growth medium	Genel görünüm puanı General appearance score	Yaprak alanı, cm ² Leaf area, cm ²	Yaprak sayısı, adet/saksi Leaf number, number/pot	Bitki boyu, cm Plant height, cm	Yas ağırlık, g/saksi Fresh weight, g/pot	Kuru ağırlık, g/saksi Dry weight, g/pot
(1 ÇAK+3 Peat+1 Perlit) M ₁ (1 TWC+3 Peat+1 Perlite)	8.20 AB	1880.9 B	29.00 B	35.16	88.92 B	13.37 B
(2 ÇAK+2 Peat+1 Perlit) M ₂ (2 TWC+2 Peat+1 Perlite)	8.80 A	2463.7 AB	35.00 AB	39.80	113.91 AB	17.59 AB
(3 ÇAK+1 Peat+1 Perlit) M ₃ (3 TWC+1 Peat+1 Perlite)	9.00 A	2999.7 A	42.60 A	43.44	133.00 A	24.30 A
(4 ÇAK+1 Perlit) M ₄ (4 TWC+1 Perlite)	8.40 A	2299.9 AB	36.00 AB	34.82	111.32 AB	19.75 AB
(1 AMK+3 Peat+1 Perlit) M ₅ (1 SMC+3 Peat+1 Perlite)	6.80 B	1788.2 B	30.60 B	35.36	83.53 B	13.12 B
(2 AMK+2 Peat+1 Perlit) M ₆ (2 SMC+2 Peat+1 Perlite)	7.80 AB	1970.8 B	30.40 B	38.94	94.79 B	14.28 B
(3 AMK+1 Peat+1 Perlit) M ₇ (3 SMC+1 Peat+1 Perlite)	8.40 A	2347.9 AB	36.80 AB	38.32	113.57 AB	17.68 AB
(4 AMK+1 Perlit) M ₈ (4 SMC+1 Perlite)	8.40 A	1994.4 B	32.20 B	36.16	91.85 B	14.58 B
Önemlilik düzeyi Significance	**	**	*	ö.d n.s	*	**

** P<0.01

* P<0.05

ö.d. önemli değil

n.s. non-significant

Bitkilerin mineral madde içerikleri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden; çay atığı kompostundan hazırlanan ortamlarda yetistirilen bitkilerin azot, fosfor ve potasyum içeriklerinin genel olarak atık mantar kompostundan hazırlanan ortamlardakine oranla daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buna karsın kalsiyum içeriğinin atık mantar kompostundan hazırlanan ortamlarda yetistirilen bitkilerde daha yüksek olduğu, magnezyum içeriğinin ise M₂, M₄ ve M₆ ortamlarında yetistirilen bitkiler hariç genelde birbirine yakın değerler sergilediği görülmektedir. Bitkilere gelişme dönemi boyunca aynı besin çözeltisi uygulandığından normalde mineral madde içeriklerinin birbirine yakın olması gerekmektedir. Ancak ortamların gerek fiziksel gerekse kimyasal özelliklerinin ayrımlı olması (Çizelge 1 ve 2) bu farklılıkları yaratmış olabilir. Bunun yanısıra alımlı yönünden N, P, K, Ca ve Mg arasında meydana gelen antagonistik ve sinergistik etkileşimler de bitkilerin mineral madde içeriklerinin farklı olmasına yol açabilir. Kütük ve ark. (1998) değişik ortamlarda yetistirilen kroton bitkilerinin mineral madde içerikleri

ÇAY ATIGI ve MANTAR KOMPOSTUNUN SÜS BITKİLERİNDE KULLANIMI

arasındaki farklılıkların ortamların özellikle fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar düşük havalanma kapasitesi, yüksek pH ve ortaya çıkması muhtemel bazı toksik organik bileşiklerin bitki gelişimini ve mineral madde alimini etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Poole ve ark. (1981) saksıda yetistirilen süs bitkileri için optimum N, P, K, Ca ve Mg değerlerini sırasıyla % 1.5-4.5, % 0.15-0.30, % 1.5-5.0, % 0.6-1.5 ve % 0.35-0.80 olarak bildirmiştir. Bu değerler gözönüne alındığında değişik ortamlarda yetistirilen bitkilerin mineral madde içeriklerinde farklılıklar olmakla birlikte değerlerin arzu edilen sınır değerler arasında olduğu ve bu nedenle beslenmeleri yönünden herhangi bir sorunları olmadığı anlaşılmaktadır.

Kroton bitkisi estetik formu ve özellikle de yaprak güzelliği için yetistirilen bir süs bitkisi olduğu için, yetistirme ortamlarının performanslarının yani kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesinde mineral madde içeriklerinden daha ziyade genel süs bitkisi kalite özellikleri yönünden karşılaştırılması daha gerçekçi olacaktır. Bu açıdan bir değerlendirilme yapıldığında; 3 ÇAK+1 Peat+1 Perlit'ten oluşan M₃ ortamı ile 3 AMK+1 Peat+1 Perlit'ten oluşan M₇ ortamının kroton bitkisi yetistireciliğinde rahatlıkla kullanılabileceği söylenebilir. Bunun yanı sıra 2 ÇAK+2 Peat+1 Perlit ve 4 AMK+ 1 Perlit karışımlarının da bu süs bitkisinin yetistirmesinde kullanılması bir alternatif olarak düşünülebilir.

Çizelge 5. Kroton bitkisinin mineral madde kapsamı üzerine çay atığı kompostu ve atık mantar kompostundan hazırlanan yetistirme ortamlarının etkisi
Table 5. Effect of growth media preparing from tea waste compost and spent mushroom compost on mineral content of croton plant

Yetistirme ortamı Growth medium	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %
(1 ÇAK+3 Peat+1 Perlit) M ₁ (1 TWC+3 Peat+1 Perlite)	2.29 A	0.41 AB	4.48 A	1.65 D	0.85 AB
(2 ÇAK+2 Peat+1 Perlit) M ₂ (2 TWC+2 Peat+1 Perlite)	2.47 A	0.45 A	4.12 A	1.68 D	1.01 A
(3 ÇAK+1 Peat+1 Perlit) M ₃ (3 TWC+1 Peat+1 Perlite)	2.08 AB	0.45 A	4.10 A	1.81 D	0.85 AB
(4 ÇAK+ 1 Perlit) M ₄ (4 TWC+1 Perlite)	2.44 A	0.41 AB	4.46 A	1.89 CD	0.93 A
(1 AMK+3 Peat+1 Perlit) M ₅ (1 SMC+3 Peat+1 Perlite)	1.93 AB	0.28 B	2.96 B	2.20 BC	0.74 B
(2 AMK+2 Peat+1 Perlit) M ₆ (2 SMC+2 Peat+1 Perlite)	2.06 AB	0.29 B	3.06 B	2.43 AB	0.99 A
(3 AMK+1 Peat+1 Perlit) M ₇ (3 SMC+1 Peat+1 Perlite)	1.65 B	0.36 AB	2.94 B	2.60 A	0.83 AB
(4 AMK+1 Perlit) M ₈ (4 SMC+1 Perlite)	2.08 AB	0.39 AB	4.10 A	2.56 A	0.84 AB

Usage of Tea Waste Compost and Spent Mushroom Compost as Growth Medium Component in Ornamental Plant Growing

Summary

Tea waste compost (TWC) and spent mushroom compost (SMC) were used as growth medium component in this study conducted in greenhouse conditions. In the research, eight different mixtures were prepared from tea waste compost, spent mushroom compost, peat and perlite. Performance of mixtures was tested by growing croton (*Codiaeum variegatum*) plant.

In the experiment, some physical and chemical properties of media and quality parameters of croton (such as color, brilliance, general appearance, leaf area and number, plant height, weight etc.) were determined. Some mineral nutrient element contents of the test plant were also analysed as a criteria for the nutritional status. Easily available water (EAW) content and water buffering capacity (WBC) of mixtures were sufficient in growing media. The aeration capacity (AC) of the mixtures, however, were found low in general. At the beginning, nutrient contents of the media in saturated medium extract have shown variation depending on properties of the mixtures.

Plant quality parameters and growth have found significantly different in growing media. When we take note of general appearance of plants, it was obtained that the best results were in M₃. The highest plant height was measured M₃ and the lowest one was M₁.

As total fresh and dry weight of croton plant take into consideration, order of media were as follow: M₃>M₂>M₇>M₄>M₆>M₈>M₁>M₅. At the end of experiment, it was determined that significantly differences were obtained in mineral content of plant. Generally, total nitrogen, phosphorus and potassium contents of croton plant were found higher in media preparing from tea waste compost. In contrast, calcium contents were determined higher in mixtures of spent mushroom compost. The highest magnesium content was measured in M₂. Finally, all plants grown in various media have reached differently saleable quality levels.

Key Words: Organic wastes, tea waste compost, spent mushroom compost, growing medium, ornamentals, croton (*Codiaeum variegatum*) plant

Kaynaklar

- Abak, K., G. Çelikel, 1994. Comparison of Some Turkish Originated Organic and Inorganic Substrates for Tomato Soilless Culture. Acta Horticulture, No.366: 423-427.
- Ataman, Y., 1988. Saksi Kompostlarının Bazı Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1082.
- Bik, A.R., 1983. Substrates in Floriculture. Proc. 21st Int. Hort. Congress, Hamburg 11:811-822.
- Birben, H., G. Çaycı, C. Kütük, 1999. Atık Mantar Kompostunun Begonya (*Begonia Semperflorens*) Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, s:187-191, Kızılcahamam, Ankara.
- Chen, Y., Y. Inbar, Y. Hadar, 1988. Composted Agricultural Wastes as Potting Media for Ornamental Plants. Soil Sci., 145(4):298-303.

ÇAY ATIGI ve MANTAR KOMPOSTUNUN SÜS BITKİLERİNDE KULLANIMI

- Chong, C., R.A. Cline, D.L. Rinker, 1994. Bark-and Peat Amended Spent Mushroom Compost for Containerized Culture of Shrubs. *Horticultural Science*, 29(7):781-784.
- Cull, D.C., 1981. Alternatives to Peat as Container Media. *Organic Resources in the U.K. Acta Hort.* 126:69-81.
- Çaycı, G., 1989. Ülkemizdeki Peat Materyallerinin Bitki Yetistirme Ortami Olarak Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Arastirma. Doktora Tezi (Basilmamis) Ank. Üniv. Zir. Fak., Ankara.
- De Boodt, M., O. Verdonck, 1972. The Physical Properties of the Substrates in Horticulture. *Acta Horticulturae* 26: 37-43.
- De Boodt M., O. Verdonck, I. Cappaert, 1973. Method for Measuring the Water Release Curve of Organic Substrates. *Proceeding Symposium Artificial Media in Horticulture.* 2054-2062.
- DIN 11542, 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft.
- Harris, D., 1978. Hydroponics, Growing Plants Without Soil. David and Charles, Newton Abbot:11-13.
- Henry, B.K., 1979. Production of Six Foliage Crops in Spent Mushroom Compost Potting Mixes. *Proc. Flo. State Hort. Soc.* 92:330-332.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Topragin Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri, A.Ü. Zir.Fak. Yayinlari, 453, Uygulama Klavuzu: 155, A.Ü. Basimevi Ankara.
- Kacar, B., 1987. Çayın Biyokimyasi ve Islenme Teknolojisi. Çay Isletmeleri Genel Müdürlüğü Yayini No: 6, 329 s., DSI Matbaasi, Ankara.
- Kacar, B., S. Taban, C. Kütük, 1996. Çay Atıklarının Zenginlestirilmiş Organik Gübreye Dönüştürülerek Kullanılması. Arastirma-Gelistirme-Uygulama Projesi (Kesin Rapor), Çay Isletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize.
- Kirven, D.M. 1986. An Industry Viewpoint: Horticultural Testing-is our Language Confusing. *Proc. of Sym. Interpretation of Extraction and Nutrient Determination Procedures for Organic Potting Substrates*, 215-217.
- Kütük, C., B. Topçuoğlu, G. Çaycı, 1998. The Effect of Different Growing Media on Growth of Croton (*Codiaeum Variegatum 'Petra'*) Plant. M. Sefik Yesilsoy International Symposium on Arid Region Soil, 499-505, 21-24 September 1998, Menemen-Izmir-Turkey.
- Kütük, C., G. Çaycı, A. Baran, 1995. Çay Atıklarının Bitki Yetistirme Ortami Olarak Kullanilabilme Olanaklari. *Tarim Bilimleri Dergisi.* 1(1):35-40.
- Lohr, V.I., R.G. O'Brien, D.L. Coffey, 1984. Spent Mushroom Compost in Soilless Media and its Effects on the Yield and Quality of Transplants. *Jour. of Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:693-697.
- Maynard, A.A., 1991. Intensive Vegetable Production Using Composted Animal Manures. *Bull. Connecticut Agric. Exp. Station*, No. 894.
- Özgülven, A.I., 1988. The Opportunies of Using Mushroom Compost Waste in Strawberry Growing. *Turkish Jour. of Agric. and Forestry* 22:601-607.
- Raviv, M., Y. Chen, Y. Inbar, 1986. Peat and Peat Substitutes as Growth Media for Container-Growth Plants. In *the Role of Organic Matter in Modern Agriculture.* Martinus Nijhof, The Hague, pp.257-287.
- Robbins, S.H., T.L. Reghetti, E. Fallahi, A.R. Dixon, M.A. Chaplin, 1986. Influence of Trenching, Soil Amendments and Mulching on the Mineral Content, Growth, Yield and Quality of Italian Prunes. *Commun. Soil Sci. Plant Analy.* 17:457-471.

- Poole, R.T., C.A. Conover, J.N. Joiner, 1981. Soils and Potting Mixtures. Foliage Plant Production. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs, N.J., 179-200.
- Sonnoveld, C., 1992. Nutrient Solutions for Vegetables and Flowers Grown in Water or Substrates. Proefstation Voor Tuinbouw Onder Glass No:8, Naaldwijk, The Netherlands.
- Verdonck, O., 1984. Reviewing and Evaluation of New Materials Used as Substrates. Acta Hort. 150:467-473.
- Wang, S.H., V.I. Lohr, D. L. Coffey, 1984. Spent Mushroom Compost as a Soil Amendment for Vegetables. Jour. of Amer. Soc. Hort. Sci. 109(5):698-702.