

FINDIK ZURUFU ve ÇAY ATIĞI
KOMPOSTLARININ MISIR BİTKİSİNİN (*Zea
mays. L*) GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ
SEVİNÇ YILMAZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FINDIK ZURUFU ve ÇAY ATIĞI KOMPOSTLARININ MISIR BİTKİSİNİN
(*Zea mays L.*) GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

SEVİNÇ YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

AKADEMİK DANIŞMAN
DOÇ. DR. DAMLA BENDER ÖZENÇ

ORDU – 2011

FINDIK ZURUFU VE ÇAY ATIĞI KOMPOSTLARININ MISIR BİTKİSİNİN (*Zea mays L.*) GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Bu çalışmada, sera şartlarında findık zuruf kompostu ve çay atığı kompostu uygulamalarının mısır (*Zea mays L.*) bitkisinin gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre iki organik materyal (çay atığı kompostu ve findık zuruf kompostu), 4 farklı karışım oranı (%0, %2, %4, %8, hacimsel olarak) ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Mısır çeşidi olarak Nkatria (erkenci) ve Mataro (orta) çeşitleri kullanılmış ve bitkide toplam kök uzunluğu, toplam kök kuru ağırlığı, bitki boyu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, tepe/kök oranı ve toplam kuru madde miktarı belirlenmiştir.

Toprağa karıştırılan organik materyallerden çay atığı kompostunun etkisi, çeşitlerden de erkenci çeşidin gelişimi daha fazla olmuştur. Çay atığı kompostu, tepe/kök oranı hariç, tüm parametrelerde daha etkilidir. Çay atığı kompostunun % 8 ve % 4 uygulamaları erkenci çeşitte toplam kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığını daha fazla (sırasıyla, 2341.87 cm, 8.40 g) artırdığı görülmüştür. Kök ağırlığı için aynı çeşitte findık zuruf kompostunun da tercih edilebileceği ve artışın % 2' lik dozda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bitki boy gelişiminde materyallerin uygulama dozları çeşitler üzerinde etkili olmuştur. Erkenci mısır çeşidinde materyallerin % 4 oranında toprağa karıştırılması ile en iyi boy gelişimi (120 cm) sağlanmıştır. Gövde yaş, kuru ağırlığı ve toplam kuru madde miktarı üzerine, erkenci çeşitte her iki materyalin önemli farklılıklar meydana getirdiği belirlenmiştir. Çay kompostunun % 8'lik dozu (gövde yaş ağırlığı 152.04 g, gövde kuru ağırlığı 52.32 g ve toplam kuru madde miktarı, 60.14 g) en etkili doz olurken, findık zuruf kompostunun % 4' lük dozu da önerilebilir. Tepe/kök oranı ise, orta çeşitte ve findık zuruf kompostunun % 8'lik dozunda 11.72 bulunmuştur. İncelenen parametrelerde, orta çeşitte en etkili materyal çay kompostunun % 8' lik dozudur. Findık zuruf kompostu erkenci çeşitte dikkat çekici etkiler meydana getirirken, orta çeşitte etkili olamamıştır.

Anahtar kelimeler: Findık zuruf kompostu, çay atığı kompostu, mısır bitkisi, kök ve gövde gelişimi

EFFECTS OF HAZELNUT HUSK COMPOST AND TEA WASTE COMPOST ON GROWTH OF CORN PLANT (*Zea mays L.*)

ABSTRACT

In this study, effects of hazelnut husk compost and tea waste compost applications on growth of corn plant (*Zea mays L.*) in greenhouse conditions was investigated. Trial was established according to randomized parcels experimental design and as two organic materials (tea waste and hazelnut husk compost), four different mixing ratio (0%, 2%, 4% and 8%, volumetrically) and a three replicates. Corn varieties were used as Nkatria (early) and Mataro (medium) and it was determined total root length, total root dry weight, plant length, shoot wet and dry weight, shoot/root ratio and total dry matter content.

Influence of tea waste compost mixed with soil and development of the early variety from varieties were to be much more. Tea waste compost is more effective for all the parameters, except shoot/root ratio. It was seen that 8 % and 4 % tea waste compost practices much more increased total root length and root dry weight in the early variety (respectively, 2341.87 cm, 8.40 g). Hazelnut husk compost could be preferred in the same variety for root weight and increase in the 2 % dose was to be higher. Application doses of materials had an effect on varieties in terms of plant height. Mixing materials into the soil at the rate of 4 % provided the best height growth (120 cm) in the early variety. Significant differences were observed in shoot fresh, dry weight and total dry matter content in early variety depending on two materials. While the most effective dose was to be 8 % of tea compost (shoot fresh weight 152.04 g, shoot dry weight 52.32 g and total dry matter content 60.14 g), 4 % dose of hazelnut husk compost recommended, too. However, shoot/root ratio was found 11.72 in medium variety and 8 % dose of hazelnut husk compost. In the all parameters, the most effective material was to be 8 % dose of tea waste in medium variety. While hazelnut husk compost remarkable effects in early variety, medium variety has not been effective.

Key Words: Hazelnut husk compost, tea waste compost, corn plant, root and shoot growth

TEŐEKKÖR

Yapmış olduğum bu çalışmada, bana vermiş olduğu destek ve katkılarından ötürü danışman hocam, sayın Doç. Dr. Damla BENDER ÖZENÇ, jüride bulunan hocalarım Prof. Dr. Abdullah BARAN ve Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ' a, sera denemesinin kurulması ve yürütölmesi sırasında büyük desteğini gördüğüm arkadaşlarım Hande AYHAN, Muhammet Davut BAĞCI' ya, laboratuvar analizlerimde yardımcı olan Leyla BORUZAN'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÇİZELGELER LİSTESİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
3. MATERYAL ve METOT	13
3.1. Materyal	13
3.2. Metot	15
3.2.1. Analiz Metotları	16
3.2.1.1. Deneme Toprağına Ait Bazı Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar	16
3.2.1.2. Denemede Kullanılan Organik Materyallere Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar	17
3.2.1.3. Denemede Kullanılan Karışımlara Ait Bazı Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar	18
3.2.1.4. Denemede Kullanılan Bitkide Yapılan Bazı Analiz Metotlar	18
3.2.2. İstatistiksel Analiz	19
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	20
4.1. Toplam Kök Uzunluğu	21
4.2. Toplam Kök Ağırlığı	23
4.3. Bitki Boyu	25
4.4. Gövde Yaş ağırlığı	26
4.5. Gövde Kuru Ağırlığı	29

4.6. Tepe/Kök Oranı	31
4.7. Toplam Kuru Madde	33
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	36
6. KAYNAKLAR	38
7. EKLER	47
EK A	47
EK B	47
EK C	48
EK D	48
EK E	49
EK F	49
EK G	50
8. ÖZGEÇMİŞ	51

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
3.1.1. Denemeye ait bazı toprak özellikleri	13
3.1.2. Fındık zurufu ve çay atığı kompostuna ait bazı özellikler	14
3.1.3. Denemede kullanılan karışımlara ait bazı fiziksel özellikler değerleri	15
4.1.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin toplam kök uzunluğu üzerine etkisi	21
4.2.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi	23
4.3.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin bitki boyu üzerine etkisi	26
4.4.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin gövde yaş ağırlığı üzerine etkisi	27
4.5.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi	29
4.6.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin tepe/kök oranı üzerine etkisi	32
4.7.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin toplam kuru madde üzerine etkisi	33

1. GİRİŞ

Orijini ve gen merkezi Amerika kıtası olan mısır (*Zea mays L.*) bitkisi, gerek Dünya'da ve gerekse Türkiye'de bitkisel kökenli proteinlerin yeterli ve ekonomik üretimi için büyük önem taşımaktadır. International Grains Council (IGC) verilerine göre, 2010 yılı dünya mısır üretimi 797 milyon 400 bin tonlara ulaşmıştır. Dünya mısır üretiminin yaklaşık % 40'ı ABD'de, % 19'u Çin'de yapılmaktadır (IGC, 2010). Özellikle ülkemizde mısır tarımı, hayvansal protein üretimine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Ayrıca mısırın tanesinden elde edilen nişasta, glikoz ve mısırözü yağı da ekonomide ham madde açısından büyük önem taşımaktadır (Süzer, 2004). Mısır, dünyada ekim alanı bakımından buğday ve çeltikten sonra 3. sırada yer alırken, üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Son yıllarda, mısır üretiminde önemli artışlar olmuştur. TÜİK 2010 verilerine göre, Türkiye'de mısır ekim alanı 5 milyon 940 bin dekar ve üretim miktarı 4 milyon 310 bin tonlara kadar ulaşmıştır. Birim alandan elde edilen verim (Türkiye ortalaması olarak) 720 kg/da üzerine çıkmıştır (TÜİK, 2010). Türkiye'de mısırın 1 milyon 603 bin 980 tonu Akdeniz Bölgesi'nde, 940 bin 877 tonu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, 695 bin 031 tonu Ege Bölgesi'nde, 644 bin 274 tonu Marmara Bölgesi'nde, 276 bin 120 tonu Karadeniz Bölgesi'nde üretilmektedir.

Ülkemizde mısır tarımının başladığı yıllarda (Cumhuriyet Dönemi) mısır, toprağı sömüren bir bitki olarak bilinir ve toprağı yorduğı için fazla üretilmek istenmezdi. Gerçekten de mısır bitkisi, yetiştirme dönemi içerisinde topraktan fazla miktarda bitki besin elementi kaldırmakta ve gübreleme yapılmadığı içinde, toprağı fakirleştirdiğı, dolayısıyla da toprağı yorduğı söylenirdi. Ancak, günümüz koşullarında mısır bitkisinin gereksinim duyduğu bitki besin maddeleri, gübreleme ile verildiğı için, böyle bir sorun ortaya çıkmamaktadır. Diğer taraftan, mısır bitkisinin oldukça gelişmiş bir kök sistemi ve sap kısmı bulunmaktadır. Köklerin tamamı ile sapların bir kısmı, hasat sonrası toprakta kaldığı için, toprağın organik maddesini artırmaktadır. Ayrıca, pamuk, soya, yarfıstığı ve bostan gibi bitkilerle münavebeye sokulmak suretiyle, bu bitkilere zarar veren hastalık etmenlerinin yok olmasına neden olmakta ve bu sayede toprağın yorulması değil, tam tersine gençleşmesine neden olmaktadır (Arioğlu, 2008).

Mısır bitkisi gelişim dönemi boyunca gelişimini teşvik eden veya gerilemesine neden olan birçok faktörle karşılaşmaktadır. Mısırın kökleri toprakta derine kadar iner, kalın ve bol saçaklıdır. 4 cm. çapa ulaşabilen dik gövdesi boğumludur. Bu boğumlar

arasında gövdenin içi boştur. Bitkiler, besinlerinin yaklaşık % 90'ını kökleri ile alırlar. Kökleri yeterince oluşmamış ve gelişmemiş bir bitki, diğer tüm koşullar sağlansa bile gereği gibi gelişemez. Bu nedenle, büyüme döneminde kök gelişimine önem verilmelidir. Toprak hava içerecek şekilde kabartılmış olmalıdır. Bu dönemde toprak hafif nemli olursa fotosentez ürünleri daha çok kök bölgesine geçer. Bu ürünler ile kökler daha iyi gelişir.

Türkiye toprakları organik madde açısından genelde fakirdir. Organik maddenin yetersiz olduğu topraklarda çeşitli problemler ile karşılaşmaktadır. Bu problemlerin başında; toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü, su tutma ve havalanma kapasitesinin yetersizliği biyolojik aktivitenin azlığı, bitki besin elementlerinin miktarı ve yararlılığının düşük oluşu gelmektedir (Haynes ve Naidu, 1998; Şeker ve Karakaplan, 1999; Çelik ve ark., 2004). Bu tür olumsuzluklar bitkisel üretimin verim ve kalitesini çimlenmeden hasada kadar olan tüm aşamalarda etkilemektedir. Toprakta yeterli düzeyde organik maddenin bulunması toprakta suyun tutulmasına yardımcı olabildiği gibi toprağın daha kolay ısınmasını dolayısıyla mısır bitkisinin kök gelişmesinin iyi bir şekilde olmasını sağlamaktadır. Çeşitli organik materyaller toprakların organik madde eksikliğini gidermede kullanılabilir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar, çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra toprakların organik madde kapsamını artırmak için kullanılabilir (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejón, ve ark., 2001; Kütük ve ark., 2003; Bhattacharya ve ark., 2003). Bu amaçla, çeşitli organik ve inorganik kökenli materyaller toprakla karıştırılarak kullanılmaktadır. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan organik materyal çiftlik gübresidir. Bunun dışında yeşil gübre, tavuk gübresi, saman, peat, torf, çay atığı, tütün tozu, ağaç kabuğu gibi organik kökenli, kum, perlit, pomza gibi inorganik kökenli materyaller bu amaçlar için tercih edilmektedir (Baran ve Ataman, 1995; Baran ve ark., 1996; Brohi, 1991, Çaycı ve ark., 1998; Kütük ve ark., 1995; Özenç, 2004). Alagöz ve ark. (2006)'nın yaptıkları bir çalışmada da, organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak toprağa organik materyal olarak uyguladıkları işlenmiş leonardit, işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostunun, toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiklerinin belirlemişlerdir. Bölgemiz, organik madde ve

organik kaynaklar açısından yetersiz olan koşullar nedeniyle bu konu önem arz etmektedir.

Türkiye, fındık üretimi bakımından birinci sırada yer almaktadır. Tarım ürünlerimizden ekonomik değeri yüksek olan fındık, yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı alanlarda her yıl ortalama 350.000 ton kuru fındık zurufu açığa çıkmaktadır. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesindeki (Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde) halkın temel geçim kaynağını oluşturan fındığın, yetiştiriciliğinin yapıldığı alan miktarı yaklaşık 667.864 ha dır. Türkiye'nin 2010 yılı fındık üretimi 600.000 ton kabuklu fındık olarak belirtilmiştir (TÜİK, 2010). Elde edilen bu değerlere bakıldığında, her yıl oldukça yüksek miktarlarda zurufun açığa çıktığı görülmektedir. Karadeniz Bölgesinde her yıl çok fazla miktarlarda açığa çıkan bu materyalin çok az bir kısmı, hayvan altığı olarak kullanıldıktan sonra araziye geri verilmektedir. Geri kalan büyük bir kısmı ise ya yakılarak imha edilmekte ya da değerlendirilmeyen bir atık materyal şeklinde durmaktadır. Genelde değerlendirilmeyen ve işletmeler için sorun oluşturan bir materyal şeklinde bulunan fındık zurufu, bölgede değerlendirilmeyi bekleyen büyük bir potansiyel olarak durmaktadır.

Hasat sonrası atığı halindeki fındık zurufunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, onun organik bir materyal olarak kullanımı bakımından değerlendirilebilecek değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Fındık zurufu, %36 organik madde miktarı ile dikkat çekici bir materyaldir. Ayrıca pH ve tuzluluk bakımından da uygun değerlere sahip olduğu görülmektedir. Kapsadığı besin elementleri bakımından ise, azot ve fosfor sınır değerler içerisinde yetersiz miktara sahipken, potasyum ve mikro elementler fazla ve yeter değerlere sahiptir (Kacar ve Katkat, 1998). Zuruf, düşük azot miktarı ve yüksek karbon miktarına bağlı olarak yüksek C/N oranının (33/1) sahip olup, zor ayrışabilir bir materyaldir. Bu nedenle, zurufun doğrudan toprağa karıştırılarak kullanılması yanlış bir uygulama olacaktır.

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. Bölgemizde fındık zurufunun yanı sıra çay atıkları da benzer şekilde değerlendirilememektedir. 2010 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye' de çay üretimi 1 milyon 305 bin 566 tondur. Üretim alanı ise 758 bin 641 dekadır. Yıllık üretilen kuru çayın %20' si çöp çay olarak atılmaktadır.

Çay üretiminin tümü Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılmaktadır. Bu bölgedeki devlete ait çay yaprağı isleyen fabrikalarda yılda yaklaşık olarak 20 bin tonun üzerinde çay atığı çıkmaktadır (Kacar, 1987). Bölgedeki kişi ve özel kuruluşlara ait fabrikalar da göz önüne alındığında bu rakam 30 bin tona yaklaşmaktadır. Bu atıklar yakılarak ve çürümeye bırakılarak yok edilmekte, bu nedenle de çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bugün için herhangi bir şekilde değerlendirilmeyen söz konusu bu atıkların, sahip oldukları özellikler nedeniyle bitki yetiştirme ortamında kullanılmaları bakımından önemli bir potansiyel olabileceği bildirilmektedir (Kütük ve ark., 1995, Uzun, 1996; Kütük, 2000; Baysal ve ark., 2003; Doğan ve Peşken, 2003; Çolak ve ark., 2007; Peşken ve Günay, 2009).

Çay çöpü ve fındık zurufu materyallerinin organik materyal olarak kullanılabilirliği hakkında, bu güne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Günümüzde de bu çalışmalar devam etmektedir. Fındık ve çay atıklarının kompostlanarak toprağa organik madde olarak tekrar kazandırılmasıyla, toprak ve bitki açısından önemli bir gelişme sağlanacak çevre kirliliği açısından da yarar sağlanacaktır.

Bu çalışmanın amacı; sera koşullarında fındık zurufu ve çay atığı kompostunun toprak ile karışımlarında mısır (*Zea mays L.*) bitkisinin gelişimini takip ederek, fındık zurufu ve çay çöpü kompostlarının mısır bitkisinin kök gelişimi ve büyümesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Kacar ve ark. (1980) tarafından yapılan araştırmada bitki gelişmesi üzerine etkileri yönünden çay atık maddesi ile ahır gübresini ve çöp gübresi karşılaştırılmıştır. Toprağa 2 ve 4 ton/da hesabıyla uygulanan organik gübrelerin mısır ve İngiliz imi bitkilerinde gelişme üzerine etkileri araştırılmıştır. ay atık maddesinin, çok yıllık bir bitki olan İngiliz iminde dört biçim ürün ortalaması üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi yaptığını belirlemiştir. Buna karşın mısır bitkisinde ürün miktarı üzerine göreceli olarak en fazla etki ahır gübresi ile elde etmiştir. Organik gübrelerle birlikte fosforlu gübrenin verilmesi durumunda çay atık maddesinin İngiliz imi üzerindeki etkisi olağanüstü artarken, mısır bitkisinde ise ahır gübresinin etkisine özdeş düzeye geldiğini belirlemiştir.

Fong (1989), ay çeliklerinin köklenmesi üzerine yetiştirme ortamının ve organik gübrelerin etkilerinin araştırmıştır. 1:3, 1:2 ve 1:1 oranlarında mantar kompostu + toprak ve tek mantar kompostu ortamlarını hazırlamış ve bunlarda çay çeliklerini köklendirmiştir. Çeliklerin bir kısmına 1000 ppm Areton ve 1500 ppm IBA uygularken, bir kısmına da hiçbir uygulama yapmamıştır. ay çeliklerinin mantar kompostundan etkilenmediklerini ve Areton uygulamasında en iyi gelişmeyi gösterdiklerini saptamıştır. En iyi sonucu 1:2 mantar kompostu + toprak karışımından elde etmiştir.

Kütük ve ark. (1995), kompostlaştırılmış çay atığının, bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliğini araştırmışlar ve çay atıklarının 0-2 mm fraksiyonunun bitki yetiştirme ortamı olabileceğini bildirmişlerdir.

Yalınkılıç ve ark. (1996), yürüttükleri çalışmada çay yaprağı fabrika atıklarının kompostlaştırılarak orman fidanlıklarında organik gübre olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak akasya fidanlarında kök kuru ağırlığında, gövde kuru ağırlığında önemli gelişmeler kaydetmişlerdir.

Stringheta ve ark. (1999), serada gerçekleştirdikleri çalışmada krizantem (*cv. White polaris*) bitkisinin iek kalitesi ve gelişimi üzerine kentsel katı atık kompostu ve kompostlanmış eltik kavuzunun etkilerini araştırmışlardır. Bitkinin yetiştirilmesinde kullanılan ortamlar toprak: kum: düzenleyici (2:1:4) karışımından oluşmuştur. Ortam bileşeni olarak yer alan düzenleyici kısım ise dört farklı bileşimden oluşmaktadır. Bunlar: % 100 kentsel katı atık kompostu, % 66.66 kentsel katı atık kompostu, + % 33.33 kompostlanmış eltik kavuzu, %33.33 kentsel katı atık kompostu + %66.66

kompostlanmış çeltik kavuzu, % 100 kompostlanmış çeltik kavuzudur. Denemeden elde edilen sonuçlara göre; kompostlanmış çeltik kavuzu miktarı ortam içinde azaldıkça bitki kuru madde miktarında ve çiçek çaplarında düşme belirlenmiştir. Bitki boyu, kök yaş ağırlığı ve yaprak alanı da kentsel atık kompostu ve kompostlanmış çeltik kavuzu oranlarından etkilenmiştir. Karışım içinde kompostlanmış çeltik kavuzu oranının artması çiçek açımı üzerinde etkili olmuştur. Çiçek kalitesi kentsel katı atık kompostu oranı % 33.33 veya % 66.66 olduğunda çok yüksek, % 0 olduğunda kabul edilebilir düzeyde ve % 100 olduğunda ise vasat düzeyde bulunmuştur.

Kütük (2000), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, çay atığı kompostu (ÇAK), atık mantar kompostu (AMK), peat ve perlitten oluşan 8 farklı karışım hazırlanarak yetiştirme ortamlarının performansı incelenmiştir. Deneme bitkisinin toplam yaş ve kuru ağırlığı 1 ÇAK+ 1 Peat+ 1 Perlit ortamında en yüksek, 1 AMK+ 3 Peat +1 Perlit ortamında en düşük olarak belirlenmiştir. Bitki boyu 1 ÇAK+1 Peat+1Perlit ortamında en yüksek, 1 ÇAK + 3 Peat + 1 Perlit ortamında en düşük bulunmuş, ancak ortamlar arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Deneme sonunda bitkinin mineral madde kapsamı yönünden önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Uzun ve ark. (2000)'nin 'Torba kültüründe kullanılan farklı organik atıkların son turfanda olarak ısıtmasız seralarda yetiştirilen bazı sebzelerin büyüme, gelişme ve evrimine etkisi' konulu çalışmalarında; Karadeniz bölgesinde bol miktarda bulunan bazı organik atıkların (çeltik kavuzu, çay artığı, fındık zurufu) yanında bazı organik ve inorganik karışımlar kullanılarak bazı sebzelerde deneme kurulmuştur. Çalışmada değişik karışımların bitki türlerinin, bitki boylanma hızı, gövde çapı, yapraklanma hızı, bitki başına meyve sayısı, bitki başına toplam verim üzerine yaptıkları etkiler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, 2:1:1/2:1. kum+torf+toprak+çiftlik gübresi ve 2:2:1:1 kum + torf +yanmamış fındık zurufu +yanmış çiftlik gübresi ortamları hıyar için, 2:1:1:1 kum+yanmamış fındık zurufu+yanmış çeltik kavuzu+yanmış çiftlik gübresi ve 2:1:1:1 kum+yanmamış fındık zurufu+yanmış çeltik kavuzu+çay artığı ortamları biber için ve 2:1:1:1 kum+yanmamış fındık zurufu+yanmış çeltik kavuzu+yanmış çiftlik gübresi ve 2:2:1:1 kum+torf +yanmamış fındık zurufu+yanmış çiftlik gübresi ortamları patlıcan için son turfandacılıkta kullanabileceğini belirlemişlerdir.

Erdal ve Tarakçioğlu (2000), çay atığı, tütün tozu, fındık zurufu ve ahır gübresi gibi organik kaynakların mısır bitkisi gelişimi ve kimi besin maddesi içerikleri üzerine olan etkilerini araştırmak ve bu etkileri karşılaştırmak amacıyla yaptıkları

araştırmalarında toprağa, 2 ton/da olacak şekilde organik madde karıştırmışlar ve 15 gün süreyle tarla kapasitesinde sulayarak inkübasyona bırakmışlardır. Inkübasyon süresi sonunda 3 ay süre ile mısır bitkisi yetiştirmişler. Deneme sonunda toprağa ilave edilen organik maddeye bağlı olarak bitki kuru ağırlığının değişik düzeylerde artışlar gösterdiğini ve elde edilen bu artışların istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerekleşiini belirlemişlerdir.

Zeytin (2000), fındık zurufunun toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Farklı fraksiyonlara sahip fındık zuruf kompostunu farklı tekstüre sahip iki toprağa % 0, % 1, % 2, % 4, % 8 oranlarında karıştırarak kullanmış ve toprağa ilave edilen fındık zurufunun her iki toprağın suya dayanıklı agregatlar miktarı, su tutma kapasitesi, su iletkenliği değerlerinde tane çapına bağlı olarak artışa neden olduğunu bulmuştur. Buna karşın bu etkilerin toprakların tekstürüne göre değişiklik gösterdiğini de belirtmiştir.

Zeytin ve Baran (2002), yapmış olduğu çalışmada, killi tın ve kumlu tın bünyeli iki ayrı toprağa uyguladığı kompostlaşmış fındık zurufunun toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu yönde geliştirdiğini belirtmiştir.

Saruhan ve şireli (2005), Diyarbakır da dört farklı azot dozu (0, 10, 20 ve 30 kg/da N) ve üç bitki sıklığının (70x5, 70x10 ve 70x15) mısır bitkisinde koçan, sap ve yaprak verimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada; ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde artan bitki sıklığının dekara koçan sayısını artırdığını, koçan boyu, koçan çapı, bitkide yaş koçan ağırlığı, sap kalınlığı, bitkide yaş sap ağırlığı, bitkide yaş yaprak ağırlığı ile bitkide yaprak sayısının da azaldığını, artan azot dozlarının ise bu özellikler üzerindeki etkisinin olumlu olduğu belirlemişlerdir.

Öztürk ve Bildik (2005), yaptıkları bir çalışmada kompostun, saksı karışımlarında ve fide yataklarında kullanımının, mantar öldürücü ilaçların kullanımını azalttığını belirlemişlerdir. Saksı denemesinde kullanılan kompostun, köklerin kolayca büyüyebilmesi için gerekli maddelerin büyük bir kısmını sağladığını, ayrıca kök büyümesi için gereken havalanma koşullarını da sağladığını bildirmişlerdir.

Tuna ve Girgin (2005), tarafından yapılan araştırmada Muğla ili Yatağan Termik Santralinden kaynaklanan uçucu küllerin mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde büyüme, mineral beslenme ve ağır metal içeriğindeki etkilerini araştırmışlardır. Asıl kaynağı kömür olan uçucu külün, zengin bir mineral içeriğine sahip olduğunu, bitki beslenmesine ve gelişmesine katkıda bulunabileceğini kaydetmişlerdir. Denemede bitki

yetiştirme ortamı olarak torf kullanmışlar ve ortama % 6.25, 12.5, 18.75 ve 25.00 oranlarında uçucu kül karıştırmışlardır. Yetiştirme ortamına karıştırılan uçucu külün, yaprak ve köklerin mineral besin elementi içerikleri üzerinde değişikliklere neden olurken, bitkideki ağır metal içeriğinin toksik düzeye ulaşmadığını saptamışlardır. Yüksek oranda uçucu kül uygulamasının % kuru madde, gövde çapı, yaprak alanı ve toplam klorofil içeriğinde azalmaya neden olmasına rağmen, düşük oranda kül uygulamasının, büyüme parametreleri ve mineral beslenme üzerinde olumlu etkilere neden olduğunu belirlemişlerdir.

Şeker ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, yüksek tuzluluğa sahip kompostlaştırılmış tavuk gübresinin (TG) mısır bitkisinin çimlenme ve ilk gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürüttükleri çalışmada, kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresini ağırlık esasına göre altı farklı dozda (% 0, 1, 2, 4, 8, 16), killi tın tekstürdeki bir toprak (100gr) ile karıştırarak 10x5 cm ebatındaki plastik kaplara doldurmuşlardır. Her bir kaba on adet LG-60 hibrit atdişi mısır çeşidine ait tohumlar 2 cm derinlikte ekilerek, tarla kapasitesine gelinceye kadar saf su uygulanmıştır. Farklı dozlardaki TG uygulamaları mısır bitkisinin kök ve gövde uzunluğu ile kökün su kapsamı ve karışımın EC değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde değiştirdiğini belirtmişlerdir. En yüksek gövde uzunluğu TG'nin %8 dozu, kök uzunluğu TG'nin %2 dozu, kök su kapsamı TG'nin %4 dozu, EC değeri ise TG'nin %16 doz uygulamalarında sırasıyla; 81.67 mm, 245.47 mm, %82.44 mm ve 1.44 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür. Ölçülen diğer parametreler üzerine yapılan uygulamaların etkisini istatistiksel olarak önemsiz olarak kaydetmişlerdir.

Şeker ve Ersoy (2005), sera şartlarında çöp kompostu (ÇK), sığır gübresi (SG); tavuk gübresi (TG) ve leonardit (L) uygulamasının toprak özellikleri ve mısır (*Zea mays L.*) bitkisinin gelişimi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmayı saksı denemesi şeklinde planlamış olup, her bir saksıya fırın kuru ağırlık esasına göre 3 kg kumlu killi tın toprak doldurulmuş, bu saksılara ÇK, TG ve L 0-500-1000 kg da⁻¹ (%0-0.2-0.4) ve SG 0-1000-2000 kg da⁻¹ (%0-0.4-0.8) ilave etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre kullanılan organik gübrenin çeşidi ve dozlarının toprak özellikleri ile mısırın gelişimini etkilediğini belirtmişlerdir. En yüksek agregat stabilitesi ve tarla kapasitesi değerlerini L'in ikinci dozunda, en yüksek dispersiyon oranını değeri TG'nin birinci dozunda sırasıyla % 17.00, % 17.28 ve % 84.15 olarak belirlemişlerdir. Toprak özelliklerini iyileştirmede L'in ikinci dozunun diğer uygulamalardan daha etkili

olduğunu belirtmişlerdir. En yüksek yaş yaprak ve kök ağırlıklarını sırasıyla 56.00 gr saksı⁻¹ ve 8.96 gr saksı⁻¹, en yüksek kuru yaprak ve kök ağırlıklarını sırasıyla 8.61 gr saksı⁻¹ ve 2.62 gr saksı⁻¹ olarak kaydetmişlerdir. En yüksek bitki uzunluğunu (64.36cm) TG'nin birinci dozunda ölçmüşlerdir. Mısır bitkisinin verim unsurları ile boy uzunluğu üzerine en fazla etkiyi TG'nin birinci ve ikinci dozlarının yaptığı sonucuna varmışlardır.

Alagöz ve ark. (2006), yürüttükleri bir çalışmada, değişik kökene sahip organik materyallerin, toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde iyileştirici etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bender Özenç (2006), fındık zuruf kompostunun yetiştirme ortamı olarak kullanılabilceğini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, fındık zuruf kompostunun agregat büyüklüğüne bağlı olarak toprak özelliklerini olumlu yönde etkilediğini, kaba fraksiyonların (2–4 mm ve 4–6.35 mm) toprakların fiziksel özellikleri, ince fraksiyonların (0-2mm ve 2-4mm) ise toprakların kimyasal özellikleri üzerine daha etkili olduğunu belirlemiştir. Bu materyallerin toprağa ilave edilecek etkili dozların %4 ve %8'lik dozlar olduğunu saptamıştır.

Özenç ve ark. (2006), toprağa farklı oranlarda fındık zuruf kompostu, peat, çitlik gübresi ve tavuk gübresi ilavesinin, toprak organik maddesi miktarını arttırdığını ve toprağa ilave edilen bu ortamlardan fındık zuruf kompostu ve çiftlik gübresinin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Tekintaş ve Sarıtaç (2006), yaptıkları çalışmada, 9 farklı klon anacı çeliklerinin pomza ve zeolit ortamlarında köklenebilirlikleri ile gelişme performanslarının belirlenmesini ve bu anaçların köklenmiş çeliklerinin anatomik yapılarında kök taslağı oluşumlarını incelemişlerdir. Deneme sonuçlarına göre, kullanılan materyallerin ve anaçların dikim dönemlerinin etkileri olmuş ve en iyi kök gelişiminin geç ilkbaharda zeolit ortamına dikilen MM111 anacında olduğunu tespit etmişlerdir.

Shah ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada en uygun yayılım alanını belirlemek için iki farklı çelik tipinde kök oluşumu ve gelişimi üzerine köklendirme ortamının etkisine bakmışlardır. Silt, talaş, çeltik kavuzu, yeşil gübre ve kontrol de dahil olmak üzere beş farklı köklendirme ortamı kullanmışlardır. Sert çeliklerde, hiçbir ortamda kök üretimi olmamıştır. Talaşa dikilmiş yumuşak çeliklerde en çabuk filiz verenleri 16.7 gün olarak kaydetmişlerdir. Yeşil gübrede yetiştirilenlerde maksimum kök sayısı (15), maksimum yaprak alanı (84.17 cm²), maksimum yaprak uzunluğu (20 cm), maksimum yaprak sayısı (7) iken, en kısa kök uzunluğu 12.7 cm ve kök ağırlığı 1.7 gr olarak

kaydedilmiş ve tomurcuk açılmasının 22 günde olduğu görülmüştür. Silt ortamında en uzun kök 23.7 cm, maksimum kök ağırlığı 5.3 gr olarak bulunmuş, fakat en az yaprak sayısı (3.3) ve en kısa yaprak uzunluğu (13 cm) elde edilmiştir.

Fırat (2007) yaptığı çalışmada, zeytinyağı fabrikasının atığı olan kek halindeki karasuyun organik gübre olarak kullanımı ve karasuyun bazı olumsuz özelliklerini gidermek amacıyla, farklı dozda karasu (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 g/kg) ve kireç uygulamalarının (% 0, 2.5 ve 5.0), saksıda (kontrollü koşullarda) mısır yetiştiriciliği üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, toprak ve bitki örneklerinde uygulamalar arasında farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Mısır yetiştiriciliği açısından en uygun karasu dozlarının bazı toprak ve bitki özelliklerinde 15 kg/m², bazılarında ise 20 kg/m² olduğu, kireç dozunun ise % 2.5 uygulandığı karasu dozlarında en iyi gelişme kaydedildiğini belirtmiştir.

Mahboubi ve ark. (2007), İran'da kumlu tın toprakta hayvan gübresi ve sürüm uygulamalarının mısır kök gelişimine etkisinin incelenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Üç tane sürüm sistemi (sürülmemiş (NT), çizi (MP), saban (CP)) ve üç gübre dozu (0, 30, 60 mg kuru ağırlık/ha) uygulamışlardır. Püskül oluştuğunda kök örneklerini toplamışlar ve kök uzunluğunu, kök ağırlığını, kök çapını ve kök yüzey alanını belirlemişlerdir. Sürüm ve gübreleme sadece üst katmanda kök yoğunluğuna etki ederken, kök yoğunluğu en fazla sabanla sürümde, en düşük ise sürüm yapılmayan uygulamada bulunmuştur. Yüksek gübreleme oranının kök morfolojik özelliklerinde önemli derecede artış sağladığı görülmüştür. Kök yoğunluğu değerlerini NT, CP ve MP için 2.79, 2.96 ve 3.47 km/m³ olarak kaydetmişlerdir. Kök ağırlığı ve kök çapı için ise NT>MP>CP olarak bulunmuştur. En yüksek kök yoğunluğu ve kök alanı 60 mg/ha gübre ve MP uygulamasında ölçülmüştür.

Bender Özenç ve Özenç (2008), fındık zuruf kompostu ve organik düzenleyicilerin uygulandığı killi tın bir toprak üzerine, kısa dönemdeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tüm organik materyallerin ve bunların dozlarının toprağın fiziksel özellikleri üzerine olumlu etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle fındık zuruf kompostunun 75 ton/ha uygulamasının daha etkili olduğu, ayrıca kompostun etkisinin ikinci yılsonunda daha açık bir şekilde görüldüğünü açıklamışlardır.

Koç (2008), sera koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada farklı organik gübrelerin domates ve biber bitkisinin gelişimi ile beslenmesine etkisini araştırmışlardır.

Bu çalışmada, fındık zurufu gübresi ile mısır bitkisinden elde edilen organik gübreler belirli oranlarda toprakla karıştırarak domates (*Lycopersicon esculentum*) ve biber (*Capsicum annum L.*) bitkilerini yetiştirmişlerdir. Bunun için %100 toprak, %1 fındık zurufu gübresi + 1485 gr toprak, %1 mısır organik gübresi + 1485 gr toprak, %2 fındık zurufu gübresi + 1470 gr toprak, %2 mısır organik gübresi + 1470 gr toprak, %3 fındık zurufu gübresi + 1455 gr toprak, % 3 mısır organik gübresi + 1455 gr toprak olmak üzere yedi farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır. Toprağa farklı oranlarda karıştırılan organik gübrelerin domates bitkisinde bitki boyu ve kök boyu üzerine etkilerinin önemli olduğunu, gövde çapı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkilerinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Biber bitkisinde ise kök boyu, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkileri önemli bulunurken, bitki boyu, gövde çapı, bitki yaş ağırlığı üzerine etkileri ise önemsiz bulunmuştur.

Wang ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada farklı azot dozlarının mısırın gelişimine ve verimlilik durumuna olan etkilerini rapor etmişlerdir. Azot kaynağının özellikle bitki köklerinin gelişimini etkilediğini belirtmişleridir. Yüksek azot dozunun kök uzamasını engellediğini, kontrolle ve düşük azot miktarlarıyla kıyaslandığında kök kuru ağırlığının yüksek azot dozlarının da azalttığını kaydetmişlerdir. Farklı azot dozlarında ne lateral köklerde ne de bitkideki azot konsantrasyonunda artış olmuştur. Sonuç olarak, yüksek dozlardaki azotun sadece çevre kirliliğine değil, kök büyümesinin inhibe olmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Akın (2009), farklı yetiştirme ortamlarının kapari (*Capparis ovata Desf.*) fidanlarının kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada üç farklı boyutta (12–22 cm, 15–23 cm, 19–30 cm) hazırlanan polietilen tüplerde, dört farklı yetiştirme ortamı, şev toprağı+ kum (1:1), orman toprağı, orman toprağı+ahır gübresi+kum (3:1:1), şev toprağı kullanmıştır. Kullanılan bu yetiştirme ortamı ve tüp boyutlarının sürgün boyu (SB), kök boğazı çapı (KBC), gövde taze ağırlığı (GTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), kök taze ağırlığı (KTA) ve kök kuru ağırlığı (KKA) gibi bazı morfolojik fidan karakterleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. İstatistik analiz sonuçlarına göre, organik materyal uygulamalarının köklenme üzerine olumlu etkiler meydana getirdiğini belirtmiştir.

Kara (2009), pirinanın ikinci ürün mısır bitkisinde organik madde olarak kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, mısır çeşitlerinin tepe püskül çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı,

bitki başına koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, tek koçan verimi, bin tane ağırlığı, tane verimi ve tanedeki protein oranlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak, pirina dozlarının, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, tane verimi, protein oranı, koçanda tane sayısı ve tek koçan verimi bakımından önemli olduğunu bildirmiştir.

Xu ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada, bitkideki kök sisteminin büyüklüğünün kök gelişimine, azot alımına ve taşınmasına etkisini araştırmışlardır. Gövdeden kaynaklı kök gelişiminin sınırlanmasının, kök/gövde kuru ağırlık oranında güçlü bir düşüşe ve gövde gelişiminde azalmaya sebep olduğunu kaydetmişlerdir. Mezokotil üzerinde ksilem ve floemdeki akım hızı sağlam kök sistemine sahip bitkilerde, bu oranın daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Cheng ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada onbir organik gübrenin kamışsı yumak bitkisinin yeşillik kalitesi, gövde ve kök gelişimi, gövde besin ve alkaloid içeriği üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Organik gübrelerin kimyasal gübrelerle karşılaştırıldığında, yeşil aksam kalitesi, kök ve gövde gelişiminde daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Crush ve ark (2009), yürüttükleri çalışmada, kök, gövde kuru ağırlığı ve kök gelişimi için yabani ve çok yıllık çim türleri arasında karşılaştırma yapmışlardır. Yabani tip ve çok yıllık çim bitkisi yetiştirmişler ve kültür tipleri için kök ve gövde kuru ağırlıkları ve kök kuru ağırlığının derinlikteki dağılımını belirlemişlerdir. Yabani türlerde gövde kuru ağırlığında önemli farklılıklar meydana gelirken, yetiştirme materyalinde farklılık oluşmamıştır ancak yabani türlerde daha düşük gövde ağırlıklarında artış meydana gelmiştir. Kök kuru ağırlığında yabani tipler ve çok yıllık çim türleri arasında önemli değişimler görülmüştür. Çok yıllık çim türlerinde kök/gövde oranında farklılıklar meydana gelirken, yabani türlerde fark görülmediğini belirlemişlerdir. Kök/gövde oranı yabani türlerde daha düşük ve genelde çok yıllık çim türlerinde daha yüksek değerler sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kök alanının ilk 10 cm'inde çok yıllık çim türlerinde önemli farklılık görülmez iken, yabani türlerde görüldüğünü kaydetmişleridir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2010 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait araştırma serasında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Denemede kullanılan toprak killi tın tekstüre sahip olup, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisinden, 0-20cm derinlikten alınmıştır. Tarladan alınan örnekler hava kuru duruma getirildikten sonra analizler için 2 mm' lik elekten elenmiştir. Analizler üç yinelemeli olarak yapılmıştır. Toprak örneklerinde yapılan bazı analiz değerleri Çizelge 3.1.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1.1. Denemeye ait bazı toprak özellikleri

Özellikler	Analiz Sonucu
Tekstür	Killi tın
Hacim Ağırlığı (gcm^{-3})	1.20
Toprak Reaksiyonu (pH)	6.29
Tuzluluk (EC, $\text{mhos/cm} \times 10^3$)	2.874
CaCO_3 (%)	2.2
Tarla Kapasitesi (%)	25
Solma Noktası (%)	14
Organik Madde (%)	2.25
Azot (%)	0.163
Fosfor (mgkg^{-1})	4.79
Potasyum (mgkg^{-1})	220

Denemede organik materyal olarak, 4 mm' den elenmiş, fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostu kullanılmıştır. Deneme için kullanılan mısır bitkisine ait tohumlar Ordu Ziraat Odasından temin edilmiş olup, Nkatria (erkenci) ve Mataro (orta) çeşitler kullanılmıştır.

Denemede kullanılan organik materyallere ait bazı özellikler Çizelge 3.1.2.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1.2. Fındık zurufu ve çay atığı kompostuna ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Özellik	Fındık zuruf kompostu	Çay atığı kompostu
Hacim ağırlığı (gcm^{-3})	0.16	0.12
Havalanma kapasitesi (%)	21.85	23.47
Kolay alınabilir su (%)	13.83	11.39
Su tamponlama kapasitesi (%)	6.84	6.51
Organik madde (%)	36	65
pH	7.26	6.38
EC (dSm^{-1})	1.092	3.967
Toplam azot (%)	1.054	2.718
Potasyum (mgkg^{-1})	0.521	1.103
Fosfor (mgkg^{-1})	0.068	0.145

Denemenin amacına uygun bir şekilde; toprak örnekleriyle kullanılan materyaller, hacimsel olarak değişik oranlarda karıştırılarak çeşitli ortamlar hazırlanmıştır. Karışım oranları 1 dekar toprağa karıştırılan materyal miktarları dikkate alınarak belirlenmiştir.

Hazırlanan karışımlar şöyledir:

%100 Toprak (kontrol)

%98 Toprak+ %2 çay atığı kompostu (ÇAK)

%96 Toprak+ %4 çay atığı kompostu (ÇAK)

%92 Toprak+ %8 çay atığı kompostu (ÇAK)

%100 Toprak (kontrol)

%98 Toprak+ %2 fındık zuruf kompostu (FZK)

%96 Toprak+ %4 fındık zuruf kompostu (FZK)

%92 Toprak+ %8 fındık zuruf kompostu (FZK)

Denemede kullanılan karışımlara ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 3.1.3.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1.3. Denemede kullanılan karışımlara ait bazı fiziksel özellikler değerleri

Uygulamalar	Hacimsel Su, (% Θ)				Havalanma Porozitesi (%)	Makro Por (%)	Mikro Por (%)
	pF						
	0	1.0	1.7	2.0			
%100toprak(kontrol)	60	54	42	35	18	30	70
%2ÇAK+%98toprak	64	57	44	39	22	34	66
%4ÇAK+%96toprak	66	59	44	40	23	35	65
%8ÇAK+%92toprak	70	59	45	41	25	36	64
%2FZK+%98toprak	65	58	43	39	22	31	69
%4FZK+%96toprak	66	58	43	39	23	33	67
%8FZK+%92toprak	69	60	44	40	25	36	64

3.2. Metot

Ziraat Fakültesi deneme alanından alınan topraklar, kurutulduktan sonra 4 mm' lik elekten elenmiş ve yetiştirme ortamları olan fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostu ile belirlenen oranlarda karıştırılarak çeşitli karışımlar hazırlanmıştır. Denemenin amacına uygun olarak, 6 kg toprak alabilecek büyüklükteki saksılar, bu karışımlarla doldurulmuştur.

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre iki organik materyal (fındık zurufu ve çay atığı kompostu), dört farklı karışım oranı (% 0, % 2, % 4, % 8, hacimsel olarak), 2 mısır çeşidi (erkenci ve orta) ve 3 tekrarlamalı olarak 1 Haziran 2010 tarihinde kurulmuştur. 6 kg toprak alan saksılara belirlenen oranlarda karışımlar ayrı ayrı hazırlanıp doldurulduktan sonra, her saksıya 5'er tohum, 5cm derinliğe ekilmiş ve saksılara yaklaşık 200 cc su verilmiştir. Gübre materyali seçiminde gübrenin toprakta çözünme hızı, uygulama zamanı ve yöntemi esas alınmıştır (Katkat, 1994). Buna göre, temel gübreleme yapılması amacıyla 100ppm/saksı KH_2PO_4 , 200 ppm/saksı $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve 2.5ppm/saksı Fe gübrelenmesi yapılmıştır. Deneme süresi boyunca, başka gübreleme yapılmamıştır. Denemenin ekim ile ilgili bütün işlemleri bir günde tamamlanmıştır. Daha sonra, yetiştirme süresince bütün saksılar eşit miktarda sulanmıştır. Deneme sonuna kadar, mısır yetiştiriciliğinde gereken kültürel işlemler yapılmıştır.

Mısır bitkisi, sapa kalkma dönemi sonuna kadar kök gelişiminin büyük kısmını tamamlamaktadır. Bu nedenle, deneme sapa kalkma dönemi bitiminde sonlandırılmıştır (yaklaşık 70 gün). Denemenin sonunda, bitki gövde ağırlıklarının belirlenmesi için, saksı üzerinde gövde kısmı kesilip, yıkanıp kurutulup, kuru ağırlıkları alınmıştır. Kalan toprak altı kök kısmı topraktan sökülüp, yıkanıp kök parametrelerinin belirlenmesi için örnekleme yapılmış, kalan kökler kurutulduktan sonra kök kuru ağırlıkları belirlenmiştir (Kacar, 1984).

3.2.1. Analiz Metotları

3.2.1.1. Deneme Toprağına Ait Bazı Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar

Tekstür: Hidrometre yöntemi (Bouyoucos 1951) ve Tekstür üçgeni ile belirlenmiştir (Soil Survey Staff 1951).

Hacim Ağırlığı: Hacmi bilinen örnek kabına alınan bozulmamış materyallerin fırın kuru ağırlıklarının toplam hacme bölünmesiyle, Blake ve Hartge (1986)'da belirtildiği şekilde tespit edilmiştir.

Tarla kapasitesi (pF 2.54): Basınca dayanıklı seramik levhalar kullanılmak suretiyle, 1/3 atmosferde tutulan su miktarının ölçülmesi, Klute (1986)'da belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Solma noktası (pF 4.2): Basınca dayanıklı seramik levhalar kullanılmak suretiyle, bozulmamış toprak örneklerinin 15 atmosferde tuttuğu su miktarının ölçülmesi, Klute (1986)'da belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Toprak Reaksiyonu (pH): Saturasyon çamurunda ve 1:2.5 oranındaki karışımda hidrojen iyon aktivitesinin, pH-metre yardımıyla potansiyometrik olarak ölçülmesiyle saptanmıştır (U. S. Salinity Lab. Staff 1954).

Tuzluluk (Elektriksel İletkenlik): Suyu doymuş toprakta ve 1:2.5 toprak-su karışımında elektriği geçirmeye karşı olan direncin ölçülmesiyle belirlenmiştir (U. S. Salinity Lab. Staff 1954).

Serbest Karbonatlar: Seyreltik hidroklorik asitle muamele edilen topraktan çıkan CO₂'in ölçülmesi ve ölçülen CO₂ miktarından, karbonat miktarının hesaplanması esasına dayanan Scheibler kalsimetresiyle belirlenmiştir (Çağlar, 1958).

Organik Madde: Walkley-Black ıslak yakma yöntemiyle toprakta bulunan karbonun saptanması ve buradan organik madde miktarlarının hesaplanması Nelson ve Sommers (1982)'da belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Toplam N: Kjeldahl yaş yakma yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Yarayışlı Fosfor: Bray ve Kurtz yöntemine göre; toprakta bulunan fosforun 0.025 N HCl ve 0.03N NH₄F çözeltisi ile açığa çıkartılarak, çözeltilde bulunan fosforun miktarına göre mavi renk oluşturan bir ortamda fosforu bağlayıp, indirgeyerek elde edilen mavi renk yoğunluğunun spektrofotometrede okunması ve standart fosforla kıyaslanmasına göre belirlenmiştir (Bray ve Kurtz 1945).

Yarayışlı Potasyum: Toprakta bulunan potasyumu 1N NH₄CH₃COO (pH 7.0) çözeltisi ile açığa çıkararak çözeltiliye geçen potasyumun fleymfotometrede okunması esasına göre yapılmıştır (Knudsen ve ark. 1982).

3.2.1.2. Denemede Kullanılan Organik Materyallere Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar

Hacim ağırlığı:10cm tansiyona maruz bırakılan örneğin içerdiği hacimsel suyun belirlenmesi esasına dayanan yöntemle (De Boodt ve ark., 1973) belirlenmiştir.

Organik Madde: (550±25°C)'de 4 saat süreyle yakılması ve organik madde kayıplarının % olarak fırın kuru ağırlık üzerinden hesaplanması esasına dayanan, kuru yakma yöntemiyle, DIN 11542 (1978)'e göre saptanmıştır.

pH: 1:3 oranındaki organik materyal-saf su karışımında hidrojen iyon aktivitesinin, pH-metre yardımıyla potansiyometrik olarak ölçülmesiyle saptanmıştır (Gabriels ve Verdonck 1992).

Tuzluluk (Elektriksel İletkenlik): 1:3 oranında sulandırılan süspansiyonda elektriksel akıma karşı direncin ölçülmesiyle belirlenmiştir (Gabriels ve Verdonck 1992).

Toplam azot: Gaz kromatografisi prensibiyle çalışan cihazda Dumas yöntemine göre (Colombo ve Giazzi) belirlenmiştir.

Toplam fosfor: Kacar (1972) tarafından açıklandığı şekilde vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam potasyum: Kacar (1972) tarafından açıklandığı şekilde fleymfotometrik yöntemine göre belirlenmiştir.

3.2.1.3. Denemede Kullanılan Karışımlara Ait Bazı Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar

Rutubet Karakteristik Değerleri (pF 0, pF 1.0, pF 1.7, pF 2.0): Suyla doyumluk örneklerin alttan ıslatılarak doyum hale getirilmesi, pF 1.0 ve pF 1.7 ise doyum örneklerde gerekli tansiyonların yaratılması esasına dayanan yöntemle belirlenmiştir (De Boodt ve ark. 1973).

Porozite: Organik materyallerin pF 0'daki suyla doyumluk değerlerinin, toplam poroziteyi vermesi esasına göre belirlenmiştir (Munsuz 1982).

Makro Por: Toplam poroziteden (pF 0), 50 cm tansiyonda tutulan hacimsel su miktarının çıkarılması suretiyle bulunmuştur (Munsuz 1982).

Mikro Por: Toplam poroziteden (pF 0), makro por miktarının çıkarılması suretiyle bulunmuştur (Munsuz 1982).

3.2.1.4. Denemede Kullanılan Bitkide Yapılan Bazı Analizlerin Metotlar

Gövde yaş ağırlığı: Deneme sonunda hasat edilen gövde kısmı, yıkanarak kurutma kağıtlarında kurutulup, ağırlığı alınmıştır.

Kök, Gövde ve Kuru Madde Ağırlıkları: Tüm bitkiler hasat edildikten sonra, yaprak, gövde ve kökler yıkanmış ve 60 °C'deki kurutma fırınında 48 saat kurutulmuş kök, gövde ve toplam kuru madde miktarları ağırlık olarak belirlenmiştir (Kacar, 1984).

Tepe/kök oranı: Kuru ağırlıkları belirlenen gövde ve kök ağırlıklarının birbiriyle oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Kök uzunluğu: Deneme sonunda, toprak altı kısım yıkanarak saksı içerisinden çıkarılmıştır. Bir leğen içerisinde ve elek üstünde, kök kaybı meydana gelmeyecek şekilde yıkanarak hazırlanan köklerden, temsili örnekler alınarak 1x1 cm boyutundaki kafeslerin çizildiği cam sehpaların üzerinde sayılmış ve Böhm (1979)'a göre hesaplanmıştır.

Bitki boyu: Deneme süresi sonunda hasat öncesi, saksı yüzeyinden bitkinin tepe kısmına kadar olan bölüm, bir cetvel yardımıyla cm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.2. İstatistiksel Analiz

Deneme sonunda elde edilen veriler “JUMP” paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi ile analiz edilmiş ve istatistiksel olarak önemli bulunan sonuçlarda, uygulamalar arasındaki farklılığı belirlemek için Tukey çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme toprağına ilave edilen fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostları (ÇAK), genel olarak toprağın fiziksel özellikleri üzerine olumlu etkilerde bulunmuştur. Bitki kök gelişimi için birçok faktör önemli olmakla birlikte, toprakların havalanma ve su tutma kapasiteleri, makro ve mikro por içerikleri gibi fiziksel özellikler önemli toprak özellikleri arasında yer almaktadır. Deneme topraklarının su tutma kapasiteleri kullanılan organik materyallere ve onların dozlarına bağlı olarak bir miktar artış göstermiştir (Çizelge 3.1.3). Deneme toprağının havalanma porozitesi % 18 iken, kullanılan materyallerle ve dozlarındaki artışla birlikte % 25'e kadar bir yükselme sağlamış, bu da karışımların makro ve mikro por yüzdeleri arasındaki farkın daha azalmasına yani, daha düzenli bir toprak yapısı oluşmasına doğru olumlu bir etki meydana getirmiştir. Ayrıca, bu materyallerin organik kökenli olmaları, (ÇAK'nın organik madde miktarı %65, FZK'nın organik madde miktarı %36, toprağın organik madde miktarı %2.25, Çizelge 3.1.1 ve Çizelge 3.1.2), toprağın organik madde miktarı üzerine de etkili olmuş, dolayısıyla da kök gelişiminin yanında toprak üstü kısmının gelişimini de olumlu yönde etkilemişlerdir. Kullanılan materyaller pH, EC ve serbest karbonatlar bakımından uygun olup, temel besin elementleri bakımından da yeter düzeyde N, P ve K içeriklerine sahip bulunmuşlardır.

Bu bölümde mısır bitkisinin gelişiminde, belirli oranlarda toprakla karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostundan (ÇAK) oluşan deneme faktörlerinin; toplam kök uzunluğu, toplam kök ağırlığı, bitki boyu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, tepe/kök oranı ve toplam kuru madde miktarına olan etkileri belirlenmiştir. İncelenen bu 7 parametre üzerine her bir faktörün etkisi, ana faktörler ve ana faktörler arasında meydana gelen etkileşimler sırasında değerlendirilmiştir. Ana faktörler arasındaki farklılıklar büyük harfle, interaksiyonlar arasındaki farklılıklar ise küçük harflerle gösterilmiştir.

4.1. Toplam Kök Uzunluğu

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostunun (ÇAK), iki mısır çeşidinin toplam kök uzunlukları üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Ek-A' da, toplam kök uzunluğuna ait ortalama değerler Çizelge 4.1.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	1743.45	1743.45	1743.45	2036.30A
	2	2179.88	1754.64	1967.26	
	4	2237.48	1860.03	2048.75	
	8	2503.74	1933.98	2218.85	
ÇEŞİT x ORTAM		2166.13	1823.03		
ORTA	0	1416.84	1416.84	1416.84	1673.26B
	2	1834.99	1459.16	1647.08	
	4	2193.99	1531.98	1862.99	
	8	2179.99	1686.01	1933.00	
ÇEŞİT x ORTAM		1906.45	1523.50		
ORTAM		1998.79A	1682.54B		

0	1580.14c	1580.14c	1580.14C
2	2007.43abc	1606.91c	1807.17BC
4	2215.73ab	1696.00c	1955.87AB
8	2341.87a	1809.99bc	2075.93A

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Doz için Q (% 0.1) = 2.70936, Doz X Ortam için Q (% 5) = 3.2393

Çizelge 4.1.1 incelendiğinde, mısır bitkisinin kök uzunluğu üzerine ortamların, çeşitlerin ve uygulama dozlarının önemli düzeyde etkili olduğu görülmektedir. En fazla toplam kök uzunluğu erkenci mısır çeşidinde 2036.30 cm olarak bulunmuş, orta çeşitte bu değer 1673.26 cm' ye ulaşmıştır. Erkenci çeşidin gelişim süreci daha kısa olduğu için, kök gelişimini sağlamada daha fazla kök uzunluğuna ulaşmıştır ki çeşit özelliklerine bağlı olarak bu beklenen bir sonuçtur. Denemede kullanılan materyallerden çay atığı kompostunun bulunduğu ortamların etkisi (1998.79 cm), fındık zuruf kompostuna (1682.54 cm) göre daha fazla olmuştur. Bu etki, materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak, yine beklenen bir sonuçtur. Kütük ve ark. (1995), çay atıklarının kompostlaştırıldıktan sonra bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilineceğini belirtmiştir.

Deneme toprağına bitkisel kökenli organik atıkların karıştırılması, mısır bitkisinin toplam kök uzunluğu üzerine, ilave edilen dozlara bağı olarak önemli farklılıklar meydana getirmiştir. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostu uygulanmayan kontrol koşullarında kök uzunluğu 1580.14 cm bulunmuş, artan dozlarla bu değer artış göstermiş, % 4 ve % 8 dozlarında 1955.87 cm' den 2075.93 cm' ye kadar yükselmiştir. Bender Özenç (2006), fındık zuruf kompostunun toprağına karıştırılması, toprak özelliklerini olumlu yönde etkilediğı, özellikle %4 ve %8' lik dozların etkili dozlar olduğunu bildirmiştir. Bitkilerin kök gelişiminde birçok faktör etkilidir. Öncelikle, bitkinin yetiştiğı ortamın fiziksel koşullarının yeterli ve uygun olması gerekir. Bunlardan en önemlilerinden birisi toprağın su içeriğidir ki, bitki kökleri suya ulaşmak için daha fazla uzama eğilimi gösterirler. Çizelge 3.1.2' de görüleceğı gibi, çay atığı kompostunun kolay alınabilir su yüzdesi (%11.39), fındık zurufu kompostunun kolay alınabilir su yüzdesine (%13.83) göre daha düşük olup, mısır bitkisinin köklerinde çay atığı kompostu uygulanan ortamlarda daha fazla uzama meydana gelmiştir. Zeytin ve Baran (2002), fındık zuruf kompostunun kumlu tın ve killi tın toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Çizelge 4.1.1' de görüleceğı, kullanılan materyallerle uygulama dozları arasında bir interaksyon meydana gelmiştir. Farklı oranlarda çay atığı kompostu uygulanan ortamlarda kök uzunluğu, uygulanan dozlara göre fındık zuruf kompostu uygulama dozlarından daha etkili olmuştur. Çizelge 3.1.3' de sunulduğu üzere, çay atığı kompostunun toprağına karıştırıldığı dozlar, toprağın kolay alınabilir su içeriğı değerlerini, fındık zuruf kompostu dozlarına göre daha az artırmıştır. Dolayısıyla da, çay atığının % 8' lik doz uygulamasında kök uzunluğu 2342.87 cm ile en uzun toplam kök değeri elde edilmiş, fındık zuruf kompostunun uygulanma dozlarında daha düşük değerlere ulaşılmıştır. Şeker ve ark. (2005), mısır bitkisinin kök uzunluğunu kompostlaştırılmış tavuk gübresinin % 2 doz uygulamasıyla en fazla arttığını açıklamışlardır. Koç (2008), organik gübrelerin toprağına farklı oranlarda karıştırıldığında deneme bitkilerinde kök boyu üzerine etkilerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Cheng ve ark. (2009) tarafından da organik gübrelerin, yeşil aksam, kök ve gövde gelişiminde kimyasal gübrelere göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Mahboubi ve ark. (2007), kumlu tın toprakta mısırın kök gelişimini incelemişler ve en yüksek kök yoğunluğu ve kök alanını geleneksel tarımla ve 60 mg/ha hayvan gübresi uygulamasında ölçmüşlerdir.

Sonuç olarak fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının artan dozda uygulamalarının mısır bitkisinde toplam kök uzunluğuna etkisinin genel olarak düzenli olduğu ve en fazla kök uzunluğunun, çay atığı kompostunun % 8'lik dozunda meydana geldiği belirlenmiştir.

4.2. Toplam Kök Kuru Ağırlığı

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostunun (ÇAK), iki mısır çeşidinin toplam kök kuru ağırlıkları üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Ek-B' de, toplam kök kuru ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.2.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	6.60bc	6.60bc	6.60	7.27A
	2	6.93bc	7.37abc	7.15	
	4	8.40a	7.17abc	7.78	
	8	7.82ab	7.25abc	7.53	
ÇEŞİT x ORTAM		7.44a	7.09a		
ORTA	0	3.70d	3.70d	3.70	4.92B
	2	6.45c	3.79d	5.12	
	4	6.86bc	3.86d	5.36	
	8	6.74bc	4.31d	6.52	
ÇEŞİT x ORTAM		5.94b	3.91c		
ORTAM		6.69A	5.50B		

0	5.15c	5.15c	5.15B
2	6.69b	5.58c	6.13A
4	7.63a	5.51c	6.57A
8	7.28ab	5.78c	6.53A

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Doz için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Ortam için Q (% 0.1)= 2.70936, Doz X Ortam Q (% 0.1)= 3.2393
Çeşit X Ortam X Doz için Q (% 5)= 3,70809

Çeşitler incelendiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı, erkenci mısır çeşidinde 7.27 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.1). Uygulanan organik materyallerden en fazla kök kuru ağırlığı çay atığı kompostu uygulanan ortamda (6.69 g) meydana gelmiş, fındık zuruf kompostu uygulaması ile bu değer 5.50 g olarak bulunmuştur.

Organik materyallerin uygulandığı dozların kök kuru ağırlığı üzerine etkileri de istatistiksel olarak önemli farklılıklar meydana getirmiş, doz uygulamaları kontrole göre

daha yüksek çıkmış, ancak dozlar arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bunun yanı sıra, çay atığı kompostunun artan dozlarında kök kuru ağırlığı artmış, özellikle bu materyalin % 4 oranında toprağa ilave edilmesi ile en yüksek değer (7.63 g) elde edilmiş, fındık zuruf kompostunun artan dozlarının kök kuru ağırlığı üzerine bir etkisi görülmemiştir. Yalınkılıç ve ark. (1996), çay yaprağı fabrika atıklarının kompostlanarak organik gübre olarak kullanıldığı fidanlarda, kök kuru ağırlıklarında olumlu gelişmeler elde etmişlerdir. Çay atığı kompostu, fındık zuruf kompostuna göre daha düşük su içeriğine fakat daha yüksek havalanma kapasitesine sahip bir materyaldir (Çizelge 3.1.2). Dolayısıyla, kök oluşumu ve gelişimi için daha uygun koşulları taşımaktadır. Bu ortamda oluşan kökler daha uzun ve ince kök gelişimi daha fazla olmuş, buna bağlı olarak ta toplam kök kuru ağırlığı yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan fındık zuruf kompostu ortamında kökler daha kısa ve kalın gelişmiş ve bu kök kuru ağırlığının diğer ortama göre daha düşük olmasına neden olmuştur. Materyallerin toprağa karıştırılması ile toprağın boşluklar oranındaki dağılımların bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Çizelge 3.1.3' den de görüleceği gibi, toprağın havalanma porozitesi (% 18), her iki uygulamada aynı değişimi (dozların sırasıyla % 22, % 23, % 25) göstermiştir. Ancak topraktaki makro ve mikro por yüzde dağılımındaki farklılıklar, kök gelişiminde bu sonucun alınmasında etkili olmuştur. Bender Özenç ve Özenç (2008), fındık zuruf kompostu ve bazı organik düzenleyicilerin killi tın toprak üzerine kısa dönemdeki etkilerini incelemişler ve tüm materyallerin özellikle fındık zuruf kompostunun toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirdiğini açıklamışlardır. Öztürk ve Bildik (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, toprağa karıştırılan kompostların, toprak havalanmasının sağlanmasına bağlı olarak kök büyümesinin olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir. Polat ve Almaca (2006) tarafından da benzer bulgular açıklanmış, kompost uygulamalarının bitki gelişiminde olumlu etkiler meydana getirdiği belirtilmiştir.

Toplam kök kuru ağırlığı üzerine, mısır çeşitleri ile ortamlar arasında önemli düzeyde etkileşimler belirlenmiştir. Çay atığı kompostu uygulanmış ortamda, erkenci mısır çeşidinde kök kuru ağırlığı (7.44 g) en yüksek bulunurken, bu çeşitte fındık zuruf kompostunun da aynı etkiye sahip olduğu (7.09 g) görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Orta çeşitte çay atığı daha etkili olurken, zuruf kompostu etkisini bu çeşitte gösterememiştir. En fazla kök ağırlığının erkenci mısır çeşidinde meydana gelmesinde, bu çeşidin gelişim döneminin etkili olduğu düşünülmektedir ki bu da beklenen bir sonuçtur. Şeker ve Ersoy (2005), yürüttükleri saksı denemesinde mısır bitkisi yetiştirmişler ve

kullandıkları organik materyallerden leonarditin % 0.2' lik dozunda en yüksek kök kuru ağırlığını 2.62 g.saksı⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.2.1' de görüleceği gibi, mısır bitkisinin toplam kök kuru ağırlığı üzerine, tüm faktörler birlikte etkili olmuştur. Yukarıda da bölüm bölüm açıklandığı gibi, erkenci çeşitte çay atığı kompostunun %4 'lük dozunun en etkili uygulama (8.40 g) olduğu bulunmuştur. Ancak yine belirtildiği gibi, bu çeşitte fındık zuruf kompostunun dozlarının da etkisi dikkat çekici düzeydedir. Orta çeşitte ise, çay kompostunun etkisi belirgin olurken, zuruf kompostu çok zayıf kalmıştır.

Sonuç olarak, toplam kök kuru ağırlığı üzerine erkenci mısır çeşidinde çay atığı kompostunun % 4'lük dozunun en etkili olduğu belirlenmiş, aynı çeşitte fındık zuruf kompostunun da tercih edilebileceği söylenebilir. Orta çeşitte ise çay atığı kompostunun kullanılabilinecek bir materyal olarak söylenebilir.

4.3. Bitki Boyu

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun, iki mısır çeşidinin bitki boyu üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Ek-C' de, bitki boyuna ait ortalama değerler Çizelge 4.3.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1'de görüldüğü gibi, bitki boyu üzerine uygulanan materyallerin niteliği bitki boyu üzerine önemli bir fark yaratmazken, mısır çeşitleri ve materyallerin uygulama dozları istatistiksel olarak önemli farklılıklar meydana getirmiştir. Beklenildiği gibi, en yüksek bitki boyu değeri 113.33 cm ile erkenci çeşitte elde edilmiş, orta çeşitte ise bu değer 109.58 cm' ye ulaşmıştır. Diğer parametrelerde de olduğu gibi, bu çeşidin ekim döneminden olumlu etkilendiği düşünülmektedir.

Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostu uygulanmayan kontrol koşullarındaki mısır bitkilerinin boy gelişimi daha az olmuştur. Artan dozda kompost uygulamasıyla bitki boyları sırasıyla 101.67, 113.55, 116.25 ve 114.37 cm olarak ölçülmüştür. En iyi bitki boyu % 4' lük organik materyal uygulamasında meydana gelmiştir. Kara (2009), pirinanın ikinci ürün mısır bitkisinde organik madde olarak kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmış ve pirina dozlarının bitki boyuna önemli derecede etkili olduğunu belirtmiştir. Kütük (2000) yaptığı bir çalışmada, çay atığı kompostu, atık mantar kompostu, peat ve perlitten oluşan karışımlar kullanmış ve bu karışımların bitki boyu üzerine etkili olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.3.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin bitki boyu (cm) üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	98.33	113.33	98.33e	113.33A
	2	115.00	117.50	116.25abc	
	4	120.00	120.00	120.00a	
	8	117.50	120.00	118.75ab	
ÇEŞİT x ORTAM		112.70	113.95		
ORTA	0	105.00	105.00	105.00d	109.58B
	2	113.33	108.33	110.83cd	
	4	111.67	113.33	112.50bc	
	8	110.00	110.00	110.00cd	
ÇEŞİT x ORTAM		110.00	109.17		
ORTAM		111.35	111.56		

0	101.67	101.67	101.67B
2	114.17	112.92	113.55A
4	115.83	116.67	116.25A
8	113.75	115.00	114.37A

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Doz için $Q (\% 0.1) = 2.70936$, Çeşit X Doz için $Q (\% 0.1) = 3.2393$,

Diğer taraftan, materyallerin uygulama dozları çeşitlerle interaksiyon oluşturmuştur (Çizelge 4.3.1). Toprağa kompost karıştırılması erkenci çeşit üzerine daha etkili olmuş, özellikle % 4 doz uygulaması ile bitki boyu 120 cm' ye ulaşmış, yaklaşık olarak % 22'lik bir artış meydana gelmiştir. Kompost uygulamalarının orta çeşit üzerine ise daha az etkili olduğu görülmüş, yine % 4'lük doz uygulaması ile daha yüksek boy değeri ölçülmüştür. Şeker ve Ersoy (2005), çöp kompostu, sığır gübresi ve leonardit kullanarak yetiştirdikleri mısır bitkisinde, bitki uzunluğu üzerine tavuk gübresi uygulamasının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çay atığı, fındık zurufu, kentsel atık kompostu ve kompostlanmış çeltik kavuzunun, deneme bitkilerinde boylanma hızı, gövde çapı, meyve sayısı, bitki boyu ve kök yaş ağırlığı gibi özellikleri önemli düzeyde etkilediği Uzun ve ark. (2000) ve Stringheta ve ark. (1999) tarafından rapor edilmiştir.

Sonuç olarak, toprağa % 4 oranında organik bir materyalin karıştırılması erkenci ve orta çeşitlerde bitki boy gelişiminde etkili doz olarak bulunmuştur.

4.4. Gövde Yaş Ağırlığı

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostunun (ÇAK), iki mısır çeşidinin gövde yaş ağırlığı üzerindeki etkisine ilişkin

varyans analiz sonuçları Ek-D' de, gövde yaş ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin gövde yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	120.25de	120.25de	120.25d	137.92A
	2	129.31cd	142.56abc	135.93b	
	4	145.34ab	150.33ab	147.83a	
	8	152.04ab	143.25abc	147.64a	
ÇEŞİT x ORTAM		136.73a	139.10a		
ORTA	0	108.34e	108.34e	108.34e	127.40B
	2	137.99bc	111.12e	124.55cd	
	4	137.78bc	122.66de	130.22bc	
	8	153.55a	139.46abc	146.50a	
ÇEŞİT x ORTAM		134.41a	120.39b		
ORTAM		135.57A	129.75B		

0	114.29d	114.29d	114.29D
2	133.65bc	126.83c	130.24C
4	141.56b	136.50b	139.02B
8	152.79a	141.35b	147.07A

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Doz için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Ortam için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Doz için Q (%1)= 3.2393, Ortam X Doz için Q (% 5)= 3.2393, Çeşit X Ortam X Doz için Q (% 0.1)= 3.70809

Mısır bitkisinin toprak üstü kısmının gelişiminde tüm faktörler etkili olmuştur. Kök gelişiminin yüksek olduğu erkenci mısır çeşidinde gövde gelişimi de daha fazla olmuş ve gövde yaş ağırlığı 137.92 g bulunmuştur. Orta çeşitte ise bu değer 127.40 g olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.4.1). Denemede uygulanan materyallerden çay atığı kompostunda gövde yaş ağırlığı 135.57 g, fındık zurufu kompostun da ise 129.75 g olarak belirlenmiştir. İyi bir kök gelişimi, toprak üstü aksamının da iyi gelişmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla, kök gelişimi üzerine çay kompostunun etkisinin fazla olması beraberinde de daha yüksek gövde ağırlığının elde edilmesini sağlamıştır. Ayrıca, gövde gelişiminde, ortamın fiziksel özelliklerinin yanında kimyasal özellikleri de önemli bir faktördür. Çay atığı kompostu, organik madde içeriği ve bazı makro besin elementi içerikleri bakımından da fındık zuruf kompostuna göre daha zengindir (Çizelge 3.1.2). Bu nedenle, çay kompostunun öne çıkması beklenen bir sonuçtur. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostu uygulanmayan koşullarda yetiştirilen mısır bitkilerinin gövde yaş ağırlığı düşük olurken (114.29 g), artan dozdaki kompost uygulamaları düzenli bir şekilde artış meydana gelmiş, elde edilen değerler sırasıyla 130.24, 139.02,

147.07 g olarak bulunmuştur. % 8 oranında yapılan kompost uygulamasında en yüksek gövde yaş ağırlık değerine ulaşılmıştır. Toprağa organik kökenli materyallerin ilave edilmesi bitki gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Kacar ve ark., 1980; Şeker ve Ersoy, 2005; Polat ve Almaca, 2006; Cheng ve ark., 2009).

Çizelge 4.4.1’de görüleceği gibi, erkenci mısır çeşidinde her iki materyalin etkisi aynı olup, gövde yaş ağırlıklarında (çay kompostu için 136.73 g, zuruf kompostu için 130.10 g) istatistiksel bir fark meydana gelmemiştir. Hatta findık zuruf kompostunun etkisi rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. Ancak orta çeşitte etkili materyalin çay kompostu olduğu görülmüştür. Bu sonuç, çeşitler üzerine materyallerin niteliğinden çok toprağa karıştırıldığı dozların önemli olduğunu göstermektedir ki, erkenci çeşitte % 4, orta çeşitte ise % 8’ lik dozun uygun dozlar olduğu belirlenmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, mısır bitkisinin gövde gelişiminde tüm deneme faktörlerinin etkileri birbirinden bağımsız değildir (Çizelge 4.4.1). Toprağa % 8 dozunda çay atığı kompostu karıştırılmasıyla orta çeşitte en yüksek gövde yaş ağırlığı (153.55 g) elde edilmiştir. Bu çeşitte findık zuruf kompostunun % 8’ lik dozu (139.46 g) da dikkat çekicidir. Aynı zamanda, materyallerin erkenci çeşitte aynı düzeyde etkili olmaları, bu çeşitte % 4’lük kompost uygulanmasının yeterli olduğunu göstermiştir. %4 çay atığı kompostu ile bu değer 145.34 g olurken, aynı orandaki zuruf kompostu ile gövde ağırlığı 150.33 g olarak bulunmuştur. Her iki materyalin bitkisel kökenli olması, atıksal özelliklerinin benzer olması, bitkilerin vejetatif gelişiminde benzer etkiler meydana getirdiği düşünülmektedir. Orman toprağı, kum ve ahır gübresi kullanılarak hazırlanan farklı yetiştirme ortamların, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları gibi morfolojik özellikleri etkilediği bildirilmiştir (Akın, 2009). Değişik kökenli organik materyallerin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Kütük ve ark., 1995; Zeytin ve Baran, 2002; Alagöz ve ark., 2006; Bender Özenç, 2006; Bender Özenç ve Özenç, 2008). Kompostlanan materyallerin sahip olduğu besin içeriklerindeki farklılıklara bağlı olarak da bu sonuçların elde edilmesi beklenen bir durumdur. Bunun aksine Koç (2008), findık zurufu ve mısır bitkisinden elde edilen organik gübrelerin bitkilerin gövde yaş ağırlığı üzerindeki etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Sonuç olarak findık zurufu ve çay atığı kompostlarının artan dozda uygulamalarının mısır bitkisinde gövde yaş ağırlığını düzenli olarak arttırdığı ve en

fazla gövde yaş ağırlığının, erkenci çeşitte % 4 kompost uygulamaları, orta çeşitte ise % 8' lik çay atığı kompostu uygulaması ile elde edilebileceği söylenebilir.

4.5. Gövde Kuru Ağırlığı

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostunun (ÇAK), iki mısır çeşidinin gövde kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Ek-E' de, gövde kuru ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.5.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1 incelendiğinde, gövde kuru ağırlığı erkenci çeşitte 48.01 g, orta çeşitte de 45.51 g bulunmuştur. Çay atığı kompostu ilave edilen topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin gövde kuru ağırlığı 47.82 g, fındık zuruf kompostu ilave edilen topraklarda yetişen mısır bitkisinin gövde kuru ağırlığı 45.72 g olarak bulunmuş, diğer özelliklerde olduğu gibi çay atığı kompostu daha etkili olmuştur. Bu materyal besin içerikleri değerleri bakımından daha zengindir (Kacar, 1987).

Çizelge 4.5.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	43.06d	43.06d	43.06e	48.01A
	2	47.53bc	48.82ab	48.17bc	
	4	51.26ab	49.69ab	50.48ab	
	8	52.32a	48.41ab	50.37ab	
ÇEŞİT x ORTAM		48.54a	47.50ab		
ORTA	0	40.25d	40.25d	40.25f	45.51B
	2	47.65bc	41.36d	44.50de	
	4	48.72ab	43.89cd	46.30cd	
	8	51.74a	50.24ab	50.99a	
ÇEŞİT x ORTAM		47.09b	43.93c		
ORTAM		47.82A	45.72B		

0	41.66e	41.66e	41.66D
2	47.59bc	45.08d	46.34C
4	49.98ab	46.79cd	48.39B
8	50.03a	49.32b	50.68A

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Doz için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Ortam için Q (% 1)= 2.70936, Çeşit X Doz için Q (%1)= 3.2393
Doz X Ortam için Q (% 5)= 3.2393, Çeşit X Ortam X Doz için Q (% 1)= 3, 70809

Fındık zurufu ve çay atığı kompostunun toprağa uygulandığı dozlar bakımından değerlendirildiğinde, uygulanma yapılmayan kontrol koşullarındaki mısır bitkilerinin

gövde kuru ağırlığı en düşük olup (41.66 g), artan doza bağlı olarak gövde kuru ağırlıkları sırasıyla 46.34 g, 48.39 g ve 50.68 g' a yükselmiştir. Bu materyallerden çay atığı kompostunun % 8 dozunun en etkili doz olduğu da bulunan diğer bir sonuçtur. Bender Özenç (2006), fındık zuruf kompostunun toprağa % 4 ve % 8 oranında karıştırılmasının toprağın özelliklerinin iyileştirdiğini, Kütük ve ark. (1995), çay atıklarının kompostlandıktan sonra yetiştirme ortamı olarak kullanılabilineceğini açıklamışlardır.

Erkenci mısır çeşidi, daha kısa sürede vejetatif gelişimini tamamladığı için, gövde kuru ağırlığında (48.54 g) çay kompostunun etkisi öne çıkmıştır. Çeşit ve materyalin özelliklerine bağlı olarak beklenen bir sonuç elde edilmiştir. Diğer incelenen özelliklerde belirtildiği gibi, fındık zuruf kompostunun etkisi daha az olmuş, ancak dikkat çekici bulunmuştur. Yine benzer olarak, bu kompost orta çeşitte etkili olamamıştır. Buna göre de, en yüksek gövde kuru ağırlığı, erkenci mısır çeşidinde, 47.50 g ve orta çeşitte 43.93 g olarak bulunmuştur. Erdal ve Tarakçıoğlu (2000), çay atığı, tütün tozu, fındık zurufu ve ahır gübresi gibi organik kaynaklarının mısır bitkisinin bitki kuru ağırlığının değişik düzeylerde artışlar göstermesine neden olduğunu bildirmişlerdir ve elde edilen bu artışların istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Mısır yetiştiriciliğinde toprağın organik madde içeriğinin artırılması önemlidir. Burada da erkenci ve orta mısır çeşitlerinde % 4 ve % 8 oranında organik materyal ilavelerinin en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. İlave edilen materyaller sahip oldukları içeriklere göre az veya fazla etki gösterecektir. Dolayısıyla, çay atığı kompostunun daha uygun fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması, bu sonuçlara ulaşmamızı sağlamıştır. Yeşil aksam ve gövde gelişiminde organik gübreler kimyasal gübrelere göre daha etkilidir (Cheng ve ark., 2009).

Tüm bu değerlendirmeler altında, mısır bitkisinin gövde kuru ağırlığı üzerine tüm faktörlerin etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5.1). Buradaki asıl etkili olan faktörün toprağa karıştırılan organik kökenli materyaller olduğu söylenebilir. Bitkinin çeşit özelliği değiştirilemeyeceğine göre, kompostların çeşitler üzerine etkisi dikkate alınmalıdır. Erkenci çeşitte daha fazla bir gelişim olması beklenen bir durumdur ki, asıl etkinin düzeyi orta mısır çeşidinde görülmektedir. Sonuçlarda da görüleceği gibi, erkenci çeşitte organik materyallerin niteliğinden ziyade kullanıldıkları oranlara göre etkileri önemli farklılıklar göstermiştir. Çay kompostunun % 8 dozunda toprağa karıştırılmasıyla gövde kuru ağırlık 52.32 g ile en yüksek değere ulaşırken, zuruf

kompostunun etkisi de dikkat çekici düzeydedir ve bu materyalin doz uygulamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Oysa orta çeşitte çay kompostunun etkisi oldukça açık olarak görülmektedir ki, gövde kuru ağırlığı (51.74 g) ile yine % 8 en etkili doz olarak bulunmuştur. Fındık zuruf kompostunun bu çeşitteki etkisi sadece % 8 dozu ile öne çıkabilmiştir. Gövde yaş ağırlığında da belirtildiği, bu sonuçlar gövde gelişiminin bir sonucudur ve bulgular diğer incelenen parametrelerle uyum içerisindedir. Fırat (2007), zeytin fabrika atıklarının organik gübre olarak kullanımının mısır bitkisinin gelişimi üzerine olan etkilerini incelemiş ve bu atığın 15kg/m² ve 20kg/m² uygulamalarının bazı toprak ve bitki gelişimi parametrelerinde etkili dozlar olduğunu bildirmişlerdir. Mısır bitkisinin bazı gelişim parametrelerinde tavuk gübresi uygulanmasının olumlu etkide bulunduğu da Şeker ve Ersoy (2005) tarafından açıklanmıştır.

Sonuç olarak fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının artan dozda uygulamalarının mısır bitkisinde gövde kuru ağırlığına etkisinin genel olarak düzenli olduğu, erkenci ve orta çeşitlerde en fazla gövde kuru ağırlığının % 8' lik çay atığı kompostu uygulaması ile elde edilmiştir.

4.6. Tepe/Kök Oranı

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostunun (ÇAK), iki mısır çeşidinin tepe/kök oranları üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Ek-F' de tepe/kök oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.6.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.6.1 incelendiğinde, en yüksek tepe/kök oranının orta çeşitte (9.78) olduğu ve ortamlardan fındık zuruf kompostunun (8.99) etkisinin çay atığı kompostuna (7.43) göre daha fazla olduğu görülmektedir. Uygulama dozları tepe/kök oranı üzerine istatistiksel olarak önemli farklılar meydana getirmemiş, ancak zuruf kompostunun toprağa karıştırıldığı oranlar bu değeri artırmıştır. Ayrıca, orta mısır çeşidinde toprağa fındık zuruf kompostu karıştırılması tepe/kök oranını (11.29) en fazla artırmıştır. Bu gelişim parametresinde, tüm faktörler arasında interaksiyon meydana gelmiştir. Burada, diğer incelenen özelliklerden farklı olarak zuruf kompostunun etkisinin yüksek olduğu görülmektedir. Orta çeşitte fındık zuruf kompostunun uygulandığı tüm dozlarda tepe/kök oranı yüksek çıkmış, % 8 dozunda bu oran 11.72 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.6.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin tepe/kök oranı üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	6.53b	6.53b	6.53c	6.64B
	2	6.92b	6.63b	6.78c	
	4	6.10b	6.94b	6.52c	
	8	6.79b	6.68b	6.73c	
ÇEŞİT x ORTAM		6.59c	6.70c		
ORTA	0	10.89a	10.89a	10.89a	9.78A
	2	7.41b	10.92a	9.17b	
	4	7.10b	11.63a	9.37b	
	8	7.69b	11.72a	9.71ab	
ÇEŞİT x ORTAM		8.27b	11.29a		
ORTAM		7.43B	8.99A		

0	8.71a	8.71a	8.71
2	7.17b	8.77a	7.97
4	6.60b	9.29a	7.95
8	7.24b	9.20a	8.22

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.

Çeşit X Ortam için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Doz için Q (% 5)= 3.2393, Doz X Ortam için Q (% 1)= 3.2393, Çeşit X Ortam X Doz için Q(% 1)= 3, 70809

Kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığında açıklandığı gibi, zuruf kompostunun etkisi çay kompostuna göre oldukça düşüktür ki bu köklerin gelişim şekline kaynaklanmaktadır. Yani, çay kompostunun kullanılması ile bitkilerin hem kök hem de gövde aksamı gelişirken, zuruf kompostunun gövde gelişimine etkisi köke göre oldukça yüksektir. Dolayısıyla, bu iki değer oranlanması ile çay kompostunda göreceli olarak bir azalma meydana gelirken, diğer materyalde artış olmuştur. Xu ve ark. (2009), bitkideki kök sisteminin büyüklüğünün kök gelişimine, azot alımına ve taşınmasına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, gövdeden kaynaklı kök gelişiminin sınırlandırılmasının, kök/gövde kuru ağırlık oranında güçlü bir düşüşe sebep olduğunu kaydetmişlerdir.

Bitkide tepe/kök oranının yüksek olması istenir. Kullanılan gübre ve gübreleme programına göre bu değerler değişir. Denemede kullanılan materyaller oldukça yakın fiziksel özellikler gösterirken, kimyasal özellikleri bakımından çay kompostu yaklaşık 2 kat daha zengin içeriğe sahiptir. Buda, bitkide kökte olduğu kadar gövde gelişiminin meydana gelmesi ile birlikte belirtildiği gibi, göreceli bir azalmaya neden olmuştur.

Sonuç olarak en yüksek tepe/kök oranına, orta mısır çeşidinde fındık zuruf kompostu uygulanan ortamlarda ulaşılmıştır.

4.7. Toplam Kuru Madde

Toprağa farklı oranlarda karıştırılan fındık zuruf kompostu (FZK) ve çay atığı kompostunun (ÇAK), iki mısır çeşidinin toplam kuru madde miktarları üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Ek-G' de, toplam kuru madde miktarına ait ortalama değerler Çizelge 4.7.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Fındık zurufu ve çay atığı kompostlarının mısır bitkisinin toplam kuru madde miktarı (g) üzerine etkisi

	DOZ	ÇAK	FZK	ÇEŞİT x DOZ	ÇEŞİT
ERKENCİ	0	49.67e	49.67e	49.67c	55.28A
	2	54.45cd	56.19abcd	55.32b	
	4	59.66ab	56.85abcd	58.25a	
	8	60.14a	55.67bcd	57.90ab	
ÇEŞİT x ORTAM		55.98a	54.59b		
ORTA	0	43.95f	43.95f	43.95d	50.44B
	2	54.09d	45.14f	49.62c	
	4	55.58bcd	47.74ef	51.66c	
	8	58.48abc	54.55cd	56.21ab	
ÇEŞİT x ORTAM		53.03ab	47.85c		
ORTAM		54.50A	51.22B		

0	46.81f	46.81f	46.81D
2	54.27cd	50.66e	52.47C
4	57.62ab	52.30de	54.96B
8	59.30a	55.10bc	57.21A

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Doz için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Ortam için Q (% 0.1)= 2.70936, Çeşit X Doz için Q (% 1)= 3.2393
Doz X Ortam için Q (% 1)= 3.2393, Çeşit X Ortam X Doz için Q (% 0.1)= 3.70809

Mısır bitkisinin toplam kuru madde miktarını tüm faktörlerin etkilediği görülmüştür. Diğer gelişim parametrelerinde olduğu gibi, erkenci çeşitte toplam kuru madde miktarı, çeşidin büyüme döneminin daha uygun olmasına bağlı olarak yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.7.1). Erkenci çeşitte toplam kuru madde miktarı 55.28 g, orta çeşitte 50.44 g olarak kaydedilmiştir. Kullanılan ortamlar dikkate alındığında, en yüksek kuru madde miktarı 54.50 g ile çay atığı kompostunda meydana gelirken, fındık zurufu kompostunda bu değer 51.22 g olarak belirlenmiştir. Erkenci ve orta çeşitte çay kompostunun etkisi aynı düzeyde ve yüksek olurken, zuruf kompostu yalnızca erkenci çeşitte etkili olabilmıştır. Artan dozda organik materyal uygulaması, toplam kuru madde miktarını artırmıştır. Kontrol koşullarında kuru madde miktarı 46.81 g bulunurken artan dozlarda sırasıyla bu değer 52.47 g, 54.96 g, ve 57.21 g olarak bulunmuştur. Organik

materyallerin bitki gelişimi üzerine olumlu etkileri olduğu, bu etkilerin materyallerin niteliğine ve özelliklerine göre farklı düzeylerde olacağı bilinen sonuçlardır. Burada da en fazla etkiyi çay atığı kompostunun % 8' lik doz uygulaması (59.30 g) sağlamıştır. Saruhan ve Şireli (2005), artan azot dozu uygulamalarının, Tuna ve Girgin (2005), düşük dozlarda uçucu kül uygulamasının, Fırat (2007), zeytin fabrikası atığı olan karasu uygulamasının, Koç (2009), pirinanın mısır bitkilerinde büyüme parametreleri, mineral beslenmeyi, koçan verimini ve verimi artırdığını yaptıkları çalışmalarla ortaya koymuşlardır.

Tüm deneme faktörleri dikkate alındığında, erkenci çeşitte toprağa % 8 oranında çay atığı kompostu karıştırılması ile en yüksek toplam kuru madde miktarı (60.14 g) elde edilmiştir ki, kök ve gövde ağırlığında da bu sonuç bulunmuştur. Bu mısır çeşidinde zuruf kompostunun etkisi de dikkat çekici düzeydedir, % 2 ve % 4 dozları öne çıkmıştır. Orta çeşitte beklenildiği gibi çay kompostu belirgin bir etki yaratmış ve yine % 8 dozu, toplam kuru madde miktarını artırmıştır. Fındık zuruf kompostunun bu çeşit üzerine etkisi oldukça az olmuştur ki denemenin süresine bağlı olarak bu etkinin orta çeşitte ortaya çıkmadığı düşünülmektedir. Fındık zuruf kompostunun organik madde miktarı %35 iken, çay kompostu %65 organik madde miktarı, yaklaşık 2 kat daha yüksek N, P ve K içeriğine sahip olması her iki çeşitte de etkisinin yüksek olmasını sağlamıştır. Ayrıca, sahip olduğu fiziksel özellikleri ile de kök gelişimini artırması, buna bağlı olarak gövde gelişimini de teşvik etmiş, bu da toplam madde miktarını artırmıştır. Aslında her iki materyal bitkisel kökenli organik materyallerdir Materyallerin özelliklerine bakıldığında (Çizelge 3.1.2 ve Çizelge 3.1.3), fiziksel özellikler bakımından oldukça benzerlerken, kimyasal özellikleri bakımından çay atığı kompostu daha zengindir. Dolayısıyla, fındık zuruf kompostu erkenci çeşitte çay kompostu ile rekabet etmiş, ancak orta çeşitte geri planda kalmıştır. Kacar ve ark. (1980), çay atığının İngiliz çiminde oldukça etkili olurken, mısır bitkisinde ahır gübresinin etkisinin daha fazla olduğunu açıklamıştır. Çay atığı, tütün tozu, fındık zurufu ve ahır gübresi gibi organik kaynaklar kullanıldığında, mısır bitkisi gelişimi ve bitki kuru ağırlığı değişik düzeylerde artışlar göstermiş ve elde edilen bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Erdal ve Tarakçıoğlu, 2000).

Sonuç olarak, erkenci mısır çeşidinde toprağa % 8 oranında çay atığı kompostunun uygulaması ile en yüksek kuru madde miktarı elde edilmiş, aynı zamanda

findık zuruf kompostunun da etkisi dikkat çekici bulunmuştur. Orta çeşitte ise çay kompostunun etkisi daha fazla olmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Serada, kontrollü koşullarda yapılan çalışmada, ekimden önce topraklara, % 0, % 2, % 4 ve % 8 oranlarında findık zurufu ve çay atığı kompostları karıştırılarak hazırlanan ortamlarda erkenci ve orta olmak üzere iki farklı mısır çeşidi yetiştirilerek, findık zurufu kompostu ve çay atığı kompostu uygulamalarının farklı mısır çeşitlerinde bitkinin gelişimine etkileri araştırılmıştır.

Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, mısır bitkisinin kök uzunluğunun çay atığı kompostu uygulandığında en fazla olduğu (1998.79 cm), mısır çeşitlerinden de en iyi sonucun erkenci çeşitte elde edildiği bulunmuştur (2036.30 cm). Diğer yandan, artan dozlarda kompost uygulamalarının kök uzunluklarının arttığı ve % 8 oranında yapılan uygulamanın en etkili olduğu görülmüştür. Mısır bitkisinin kök ağırlığında elde edilen değerlere bakıldığında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Kök ağırlığında da yine çay atığı kompostunun etkisi ve çeşitlerden de erkenci çeşit öne çıkmıştır. Buna göre, toplam kök kuru ağırlığı, bu ortamın % 4' lük dozunda yetiştirilen erkenci çeşit en yüksek değer (8.40 g) bulunmuştur. Aynı çeşitte findık zuruf kompostunun da tercih edilebileceği ve artışların % 2' lik dozdan itibaren başladığı belirlenmiştir. Orta çeşit için çay atığı kompostunun kullanılabilinecek bir materyal olduğu söylenebilir.

Bitki boyu bakımından sonuçlar değerlendirildiğinde, erkenci çeşitte bitki boyu daha yüksek çıkmıştır. Kullanılan materyaller arasında bir farklılık olmamış, ancak uygulama dozları çeşitler üzerinde etkili olmuştur. Erkenci mısır çeşidinde materyallerin % 4 oranında toprağa karıştırılması ile en iyi boy gelişiminin (120 cm) sağlandığı belirlenmiştir. Toprak üstü kısımlarından mısır bitkisinin gövde yaş ve kuru ağırlığı üzerine, erkenci çeşitte her iki materyalin etkisi de önemli olmuş, çay kompostunun % 8 (gövde yaş ağırlığı 152.04 g, gövde kuru ağırlığı 52.32 g), findık zuruf kompostunun % 4' lük dozları (gövde yaş ağırlığı 150.33 g, gövde kuru ağırlığı 49.69 g) en etkili dozlar olarak bulunmuştur. Orta çeşitte en etkili materyal ise çay kompostunun % 8' lik dozudur (gövde yaş ağırlığı 153.55 g, gövde kuru ağırlığı 51.74 g).

Tepe/kök oranı, orta çeşitte ve findık zuruf kompostunun kullanıldığı ortamlarda daha fazla bulunmuştur. Bu materyalin % 8'lik dozu ile bu oran 11.72 çıkmıştır. Findık zuruf kompostunda kalın ve kısa köklerin oluşması, kök ağırlığının az olmasına neden

olmuş, dolayısıyla da artan gövde ağırlığı ile bu oran yüksek çıkmıştır. Bu artışın göreceli bir artış olduğu düşünülmektedir. Toplam kuru madde miktarı, çay atığının % 8 oranında toprağa karıştırıldığı ortamda en iyi etkiyi gösterdiği ve erkenci çeşitte bu değer 60.14 g olduğu bulunmuştur. Çay kompostu orta çeşitte de etkisini göstermiştir. Fındık zuruf kompostu erkenci çeşitte dikkat çekici etkiler meydana getirirken, orta çeşitte etkili olamamıştır. Bu materyalin % 4 dozu, erkenci çeşit için önerilebilir dozdur.

Tüm bulguların değerlendirilmesi sonucunda, bitkisel kökenli olan çay atığı ve fındık zuruf kompostları olumlu yönde etkiler meydana getirerek mısır bitkisinin gelişimini artırmıştır. Çay kompostu, mısırın hem kök hem de gövde gelişimini artırırken, zuruf kompostunun gövde gelişimi üzerine etkisi daha fazla olmuştur. Dolayısıyla, çay kompostunun incelenen parametrelerde daha etkili bir materyal olarak karşımıza çıkmıştır. Erkenci mısır çeşidinde gelişim parametreleri daha fazla artış göstermiştir ki, bu çeşit özelliğinin bir sonucudur. Bu çeşitte, materyallerin etkileri birbiriyle rekabet edecek kadar büyük değildir ve %4 ve % 8 oranında toprağa karıştırılmaları yeterli dozlar olarak önerilebilir. Orta mısır çeşidinde ise çay kompostunun etkisi fazla olup, % 8' lik dozu önerilebilir. Bu tez çalışması sapa kalkma dönemine kadar sürdürülmüştür. Aynı çeşit ve ortamlarda verim çalışmaları da yapılarak değerlendirilmenin gerektiği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akın, E., 2009. Farklı yetiştirme ortamlarının kapari (*Capparis ovata Desf.*) fidanlarının kalitesi üzerine etkisinin araştırılması.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F., 2006. “Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri” Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 19(2), 245-254
- Arioğlu, H., 2008. Mısır üretiminin Türkiye tarımı açısından önemi. Ç. Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Rapor, 2008.
- Baran, A., Çaycı, G., Öztürk, H. S., Özkan, İ., 1996. Farklı tarımsal atıkların killi tınlı bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1456, Bilimsel Araştırma ve İnceleme No: 804.
- Baran, A., Ataman, Y., 1995. Türkiye'deki bazı peat çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri ile ayrışma dereceleri arasındaki ilişki. Türkiye Toprak İlimi Derneği I. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt: I A-132-141, Ankara.
- Baysal, E., Yalınkılıç, M.K., Peker H., Çolak M., Gökçalp O., Özen E., Çolak A.M., 2003. Atık kağıtların çeşitli bitkisel ve odunsu atık-artık substratlarla *Pleurotus ostreatus* Jacq. ex. Fr. Kummer kültüründe değerlendirilmesi. Ekoloji 12 (49): 12-16.
- Bender Özenç, D., 2006. Effects of composted hazelnut husk on growth of tomato plants. Compost Science & Utilization, vol. 14, No. 4, 271–275.
- Bender Özenç, D., Özenç, N., 2008. Short-term effects of hazelnut husk compost and organic amendment applications on clay loam soil. Compost Science & Utilization, Vol. 16, No. 3, 192–199.

- Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., Chakraborty, A., 2003. Residual effects of municipal solid waste compost on microbial biomass and activities in mustard growing soil. Archives of Agronomy and soil Science 49, 585-592.
- Blake, G. R., Hartge, K. H., 1986. Bulk density, particle density. In: Methods of Soil Analysis. Part I, ASA-SSSA, Madison, WI, 363-382.
- Bouyoucos, G. J., 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. agron. J., 43, p 434-438.
- Böhm, W., 1979. Methods of studying root systems. Ecological Studies, Vol.33. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- Bray, R. H., Kurtz, L. T., 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science., 45 : 39-45.
- Bremner, J.M. 1965. Methods of soil analysis part II. chemical and microbiological properties. In.ed. C.A.Balack.American Soc.of Agronomy.Inc.Pub.Agron Series. No:9 Madison USA.
- Brohi, A.R., 1991. Sigara fabrikalarından çıkan tütün atıkları ile tekelin depolarında imha için bekletilen düşük kaliteli tütün yapraklarından gübre olarak yararlanma olanaklarının araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fak. Yayınları: 7 Bilimsel Araştırma ve incelemeler: 4, s: 25- 29, Tokat.
- Cheng, Z., Salminen, S.O., Grewal, P.S., 2009. Effect of organic fertilisers on the greening quality, shoot and root growth, and shoot nutrient and alkaloid contents of turf-type endophytic tall fescue, *Festuca arundinacea*. Center for Urban environment and Economic Development The Ohio state University, Wooster, OH 44691, USA.
- Crush, J.R., Nichols, S.N., Easton, H.S., Ouyang, L., Hume, D.E., 2009. Comparisons between wild populations and bred perennial ryegrasses for root growth and

root/ shoot partitioning. New Zealand Journal of Agricultural Research, 2009, Vol. 52: 161-169. 0028-8233/09/5202-0161.

Çağlar, K. Ö., 1958. Toprak İlmî. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Çaycı, G., Baran, A., Bender D., 1998. The effects of peat and sand amended spent mushroom compost on growing of tomato. Tarım Bilimleri Dergisi, 4 (2): 27-29.

Çelik, İ., Ortaş, I., Kilik, S., 2004. Effects of compost mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a chromoxerent soil. Soil and Tillage Research, 78, 59-67.

Çiçek, N., 2004. Atık mantar kompostu ile hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in gelişim parametreleri ve besin maddesi içeriğine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Temmuz 2004.

Çolak, M., Baysal, E., Şimşek, H., Toker, H., Yılmaz, F., 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts and locally available casing materials part III: Dry matter, protein, and carbohydrate contents of *Agaricus bisporus*. African Journal of Biotechnology 6: 2855-2859.

De Boodt, M., Verdonck, O., Cappaert, I., 1973. Method for measuring the water release curve of organic substrates. Proc. Sym. Artificial Media in Horticulture, 2054-2062.

DIN 11542., 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft. Germany.

Doğan, H., Pekşen, A., 2003. Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju*'nun verim ve kalitesine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18: 39-48.

- Entry, J.A., Wood, B.H., Edwards, J.H., Wood, C.W., 1997. Influence of organic by-products and nitrogen source on chemical and microbiological status of an agricultural soil. *Biol. Fertil. Soil*, 24, 196-204.
- Erdal, T., Tarakçıoğlu, C., 2000. Değişik organic materyallerin mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine etkisi. *OMÜ. Zir. Fak. Dergisi*, 15 (2), 2000. 80-85.
- Fırat, J., 2007. Zeytinyağı fabrikası atığı olan karasuyun mısır bitkisinin yetiştiriciliğinde gübre olarak kullanım olanaklarının araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. ZTO-YL-2007-0002, Aydın.
- Fong, C.H., 1989. The effect of organik fertilizers and growth substances on rooting of tea cuttings. *Taiwan- Tea-Research-Bulletin*, No. 8, 17-25.
- Gabriels, R., Verdonck, O., 1992. Reference methods for analysis of compost. In: *Composting and compost quality assurance criteria.*, 173-183.
- Haynes, R.J., Naidu, R., 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosys*, 51, 123-137.
- IGC, 2010. International Grains Council (IGC).
- Kacar, B., Katkat, A. V. 1998. Bitki besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:127, VİPAŞ Yayınları: 3., 595 s., Bursa.
- Kacar, B., 1987. Çayın biyokimyasi ve işlenme teknolojisi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Yayını No: 6, 329 s., DSI Matbaası, Ankara.
- Kacar, B., Kovancı I., Atalay I.Z., 1980. Utilization of the tea waste products of tea factories in agriculture. *A.Ü.Z.F. Yıllığı* 29 (1):158-173.

- Kacar, B., 1984. Bitki besleme uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 899., Ders Kitabı: 250., 317 s., Ankara.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve toprakların kimyasal analizleri II. Bitki analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453. Uygulama Klavuzu, 155, 646 s., Ankara.
- Kara, N.S., 2009. Pirinanın ikinci ürün mısır bitkisinde organik madde olarak kullanılmasının araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. 2007/1-12.
- Klute, A., 1986. Water retention. Laboratory methods. In:Methods of Soil Analysis, Part II, ASA-SSSA, Madison, WI, 635-662.
- Knudsen, D., Peterson, G. A., Pratt, P. F., 1982. Lithium, sodium and potassium. methods of soil analysis. Part II., ASA-SSSA, WI, 225-245.
- Koç, F., 2008. Farklı organik gübrelerin domates ve biber bitkisinin gelişimi ile beslenmesine etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Temmuz 2008 Ankara.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Baskan, O., Hartmann, R., 2003. Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Bioresource Technology, 90;75-80.
- 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.
- Kütük, A.C., Çaycı, G., Baran, A., 1995. Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanakları. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi.1(1):35-40.

- Madejon, E., Lopez, R., Murillo, J.M., Cabera, F., 2001. Agricultural use of three (sugar-beet) vinasse composts: effect on crops and chemical properties of a cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agriculture, Ecosystem and Environment* 84, 55-65.
- Mahboubi, A.A., Mosaddeghi, M.R., Safadoust, A., 2007. Corn root morphological attributes as influenced by soil management in a coarse-textured soil. *Archives of Agronomy and Soil Science*, August 2007; 53(4): 423-434.
- Munsuz, N., 1982. Toprak-su ilişkileri. A.Ü.Z.F. Yayınları, No: 798, Ankara.
- Nelson, D.W., Sommer, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p. 539-579. In A.L. Page (ed.) *Methods of Soil Analysis*. 2nd Ed. ASA Monogr. 9(2). Amer. Soc. Agron. Madison, WI.
- Özenç, N., 2004. Fındık zürufu ve diğer organik materyallerin fındık tarımı yapılan toprakların özellikleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri. Ank. Üniv. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tez Çalışması (Basılmamış).
- Özenç, N., Bender Özenç, D., Çaycı, G., 2006. Effects of hazelnut husk compost, peat, farmyard manure and chicken manure on soil organic matter and N nutrition and hazelnut yield. 18 th International Soil Meeting (ISM) on Soil Sustaining Life Earth, Managing Soil and Technology, May 22-26, Proceeding Vol II, pp 937-945, Sanlıurfa, Turkey.
- Öztürk, M., Bildik, B., 2005. Hayvan çiftliklerinde kompost üretimi. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Pascual, J.A., Ayuso, M., Hernandez, T., Garcia, C.A., 1997. Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical* 41, 50-62.
- Pekşen, A., Günay, A., 2009. Use of substrates prepared by the mixture of tea waste and wheat straw in *Agaricus bisporus* (L.) Sing. cultivation. *Ekoloji* 19 (73): 48-54.

- Polat, H., Almaca, N.D., 2006. Harran ovasında tesviye yapılan arazilerde kompost ve yeşil gübre uygulamasının toprak özellikleri ve pamuk verimine etkisi. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Yayınları-Şanlıurfa.
- Saruhan, V., Şireli, H.D., 2005. Mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde farklı azot dozları be bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. Hır. Ü.Z.F. Dergisi, 2005, 9(2): 45–53.
- Shah, M., Khattak, A.M., Amin N., 2006. Effect of different growing media on the rooting of ficus binnendijkii ‘ Amstel Queen’ cuttings. Department of Horticulture, NWFP Agricultural University Peshavar, Pakistan. Vol. 1, No. 3.
- Soil Survey Staff ., 1951. U.S. Department of Agriculture Handbook 18: 235.
- Stringheta, A.C.O., Cordoso, A.A., Lopes, L.C., Fontes, L.E.F., 1999. Growth of chrysanthemum in substrate consisting urban solid waste compost and carbonized rice rusk. Revista Ceres, 264; 175–188.
- Süzer, S., 2004. Mısır tarımı. Trakya Tarımsal Enstitüsü Yay.
- Şeker, C., Ersoy, İ., 2005. Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) gelişimi üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi; Toprak Bölümü. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19(35) : (2005) 46–50.
- Şeker, C., Ersoy gümüş İ., Zengin M., 2005. Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin etkisi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü 42079-Konya- Türkiye.
- Şeker, C., Karakaplan, S., 1999. Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. Turk. J. of Agric. For., 29, 183-190.

- Tekintaş, F.E., Sarıtaç, O., 2006. Bazı klon anaçlarının farklı ortamlarda köklenebilirliklerinin ve gelişme performanslarının belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. ZBB-YL-2009-0001.
- Tuna, A.L., Girgin, A.R., 2005. Mısırdaki (*Zea mays* L.) Gelişme, Mineral Beslenme ve Ağır Metal İçeriği Üzerine Termik Santral Uçucu Küllerinin Etkisi Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 48100.
- TÜİK, 2010. Türkiye istatistik kurumu 2010 verilerine göre, mısır, çay ve fındık üretimi.
- U.S.Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A. Agricultural Handbook, No: 60.
- Uzun, S., Özkaraman, F., Marangoz, D., 2000. Torba kültüründe kullanılan farklı organik artıkların son turfanda olarak ısıtmasız seralarda yetiştirilen bazı sebzelerin büyüme, gelişme ve verime etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2000, 15 (3): 16-21.
- Uzun, A., 1996. Çay atıklarının *Agaricus bisporus* mantarının misel üretiminde sardırma materyali olarak kullanımı. In: Yılmaz K (ed), Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım 1996, Yalova, 33-41
- Xu, L., Niu, J., Li, J., Zhang F. 2009. Growth, nitrogen uptake and flow in maize plants affected by root growth restriction. Journal of Integrative Plant Biology 2009, 51 (7): 689-697.
- Wang, Z.R., Rui, Y.K., Shen, J.B., Zhang, F.S., 2008. Effect of N fertilizer on root growth in *Zea mays* L. seedlings. Spanish Journal of Agricultural Research 2008 6(4), 677-682.

Yalınkılıç, M.K., Altun L., Kalay H.Z., 1996. Çay fabrikaları çay yaprağı atıklarının kompostlaştırılarak orman fidanlıklarında organik gübre olarak kullanılması. K.T.Ü. Orman Fakültesi 61080 Trabzon.

Zeytin, S., 2000. Fındık Zurufunun toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi., 39 s., Ankara.

Zeytin, S., Baran, A., 2002. Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils. Ankara University Faculty of Agriculture Department of Soils Science 06110, Ankara, Turkey.

7. EKLER

EK A. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin toplam kök uzunluğuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
Çeşit	1	938128,2	17,2305**
Ortam	1	1581521,0	29,0477***
Doz	3	1641834,6	10,0518***
Çeşit*Ortam	1	4762,1	0,0875
Çeşit*Doz	3	38100,7	0,2333
Ortam*Doz	3	558779,0	3,4210*
Çeşit*Ortam*Doz	3	62106,5	0,3802
HATA	32	1742262,7	
TOPLAM	47	6567494,7	

* ve ** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde önemlidir.

*** işaretli değerler % 0.1 düzeyde önemlidir.

EK. B. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin toplam kök kuru ağırlığına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
Çeşit	1	65,732943	321,7791***
Ortam	1	16,771399	82,1002***
Doz	3	15,677559	25,5818***
Çeşit*Ortam	1	8,501675	41,6178***
Çeşit*Doz	3	1,571777	2,5647
Ortam*Doz	3	7,163675	11,6893***
Çeşit*Ortam*Doz	3	3,672958	5,9933*
HATA	32	6,53695	
TOPLAM	47	125,62893	

* ve *** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 0.1 düzeyinde önemlidir.

EK. C. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin bitki boyuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
Çeşit	1	168,7500	14,4000**
Ortam	1	0,5208	0,0444
Doz	3	1580,2083	44,9481***
Çeşit*Ortam	1	13,0208	1,1111
Çeşit*Doz	3	451,0417	12,8296***
Ortam*Doz	3	10,9375	0,3111
Çeşit*Ortam*Doz	3	35,9375	1,0222
HATA	32	375,0000	
TOPLAM	47	2635,4167	

** ve *** işaretli değerler sırasıyla % 1 ve % 0.1 düzeyde önemlidir.

EK. D. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin gövde yaş ağırlığına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
Çeşit	1	1326,3621	58,8245***
Ortam	1	407,5171	18,0735**
Doz	3	7097,5191	104,9256***
Çeşit*Ortam	1	805,2408	35,7127***
Çeşit*Doz	3	422,8337	6,2509**
Ortam*Doz	3	201,0603	2,9724*
Çeşit*Ortam*Doz	3	726,5472	10,7409***
HATA	32	721,529	
TOPLAM	47	11708,609	

* ve ** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde önemlidir.

*** işaretli değerler % 0.1 düzeyde önemlidir.

EK. E. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin gövde kuru ağırlığına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
Çeşit	1	75,45068	44,7902***
Ortam	1	52,96201	31,4401***
Doz	3	530,28078	1049312***
Çeşit*Ortam	1	13,35630	7,9288**
Çeşit*Doz	3	42,08084	8,3269**
Ortam*Doz	3	18,42707	3,6463*
Çeşit*Ortam*Doz	3	42,11175	8,3330**
HATA	32	53,90513	
TOPLAM	47	828,57457	

* ve ** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde önemlidir.
*** işaretli değerler % 0.1 düzeyde önemlidir.

EK. F. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin tepe/kök oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
Çeşit	1	118,44016	215,2224***
Ortam	1	29,29134	53,2265***
Doz	3	4,53071	2,7443
Çeşit*Ortam	1	25,35301	46,0700***
Çeşit*Doz	3	6,51101	3,9438*
Ortam*Doz	3	11,55884	7,0013**
Çeşit*Ortam*Doz	3	8,53418	5,1693**
HATA	32	17,61009	
TOPLAM	47	221,82934	

* ve ** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde önemlidir.
*** işaretli değerler % 0.1 düzeyde önemlidir.

EK. G. Fındık zuruf kompostu ve çay atığı kompostunun mısır bitkisinin toplam kuru madde miktarına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	F
eşit	1	282,03240	142,0958***
Ortam	1	129,34035	65,1653***
Doz	3	720,48280	120,9998***
eşit*Ortam	1	43,17003	21,7503***
eşit*Doz	3	49,48451	8,3106**
Ortam*Doz	3	47,65310	8,0030**
eşit*Ortam*Doz	3	61,75857	10,3719***
HATA	32	63,5137	
TOPLAM	47	1397,4355	

* ve ** işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde önemlidir.

*** işaretli değerler % 0.1 düzeyde önemlidir.

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Sevinç YILMAZ

Doğum Yeri: Samsun

Doğum Tarihi: 18.06.1985

Medeni Hali: Bekar

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Samsun Namık Kemal Lisesi (1999-2002)

Lisans: Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fakültesi (2004-2008)

Yüksek lisans: Ordu Üniversitesi / Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı (2008-2011)

İletişim Bilgileri: sevinc_yilmaz55@hotmail.com