

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FINDIK DIŞ KABUĞU ATIĞININ SÜS BİTKİSİ YETİŞTİRME ORTAMINDA  
KULLANILMASI**

**Mina NAJAFİ**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2014**

**Her hakkı saklıdır**

## **ETİK**

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

19.06.2014

Mina NAJAFİ

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FINDIK DIŞ KABUĞU ATIĞININ SÜS BİTKİSİ YETİŞTİRME ORTAMINDA KULLANILMASI

Mina NAJAFİ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. A. Cihat KÜTÜK

Bu çalışmada; fındık dış kabuğu atığının süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanım olanağı belirlenmiştir. Torf ve fındık dış kabuğu atığından (FDA) beş farklı ortam hazırlanmıştır. Ortamların etkileri Primula (*Primula obconica*) bitkisinin sera koşullarında yetiştirilmesiyle test edilmiştir. Yetiőtme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra Primula bitkisinin kalite parametreleri saptanmıştır. Ayrıca deneme bitkisinin beslenme durumunu değerlendirebilmek için bazı besin maddeleri analizleri de yapılmıştır.

Kolay alınabilir su ve su tamponlama kapasitesi tüm ortamlarda arzu edilen düzeylerde bulunurken, havalanma kapasitesi % 100 FDA ortamı hariç belirtilen sınırlardan daha düşük bulunmuştur. Primula'ya iliőklin bazı kalite parametreleri ve klasik gelişim parametreleri yetiőtme ortamlarına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Estetik görünüm puanı ve ortalama çiçek ağırlığı FDA içeren ortamlarda kontrolden (% 100 Torf) daha yüksek bulunmuştur. Çiçek sürgünü sayısı, toplam çiçek sayısı, bitki taç genişliği, bitki boyu ve yaprak sayısı gibi diğer kalite parametrelerinde ortamlara göre belirgin ayrımlar tespit edilememiştir. FDA ortamında yetiştirilen bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları % 100 Torf ortamından çok daha yüksek bulunmuştur. Bitkilerin N, K, Ca ve Mg içeriğinde önemli farklılıklar saptanmasına karşın P ve Na içeriklerinde böyle bir sonuç belirlenmemiştir. N ve K miktarları FDA ortamında yetiştirilen bitkilerde % 100 Torf (kontrol) ortamına göre daha yüksek, Ca ve Mg miktarları ise daha düşük bulunmuştur. Kontrol dışındaki diğer tüm ortamlardaki Primula bitkilerinin deđiők satış kalitesi düzeylerine ulaştıkları gözlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; % 50 FDA içeren ortamın Primula için daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

**Haziran 2014, 118 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Fındık dış kabuğu, atık, torf, bitki yetiştirme ortamı, süs bitkisi

## ABSTRACT

Master Thesis

### THE USE OF HAZELNUT HUSK WASTE IN GROWTH MEDIUM OF ORNAMENTAL PLANT

Mina NAJAFI

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Science  
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. A.Cihat KÜTÜK

This study was carried out to determine the use possibility of hazelnut husk waste as growing medium of ornamental plant in greenhouse condition. Five different media containing sphagnum moss peat (SMP) and hazelnut husk waste (HW) were prepared. Performances of media were tested by growing Primula (*Primula obconica*) plant in the greenhouse. Some physical and chemical properties of the media and quality parameters of Primula were determined. Nutrient element contents of the experimental plants were also analyzed as criteria for the nutritional status.

Easily available water content and water buffering capacity of all growth media were measured as desirable levels, while aeration capacity values were found lower than the limits, except in % 100 HW medium. Some quality parameters and classical growth characteristics of Primula plant were significantly different depending on growing media. Aesthetic appearance scores and mean flower weights of plants were better in HW media than control (% 100 SMP). Other quality parameters such as flower bud number, total flower number, diameter width, plant height and leaf number were not different in media. Fresh and dry weights of plants were found extremely high in media preparing with HW than % 100 SMP. Significant differences were obtained in N, K, Ca and Mg contents, while no considerable changes were found in P and Na. Generally, N and K amounts of Primula plant were higher but Ca and Mg contents were lower in HW media. Primula plants grown in all media, except control reached differently sealable quality levels. It was concluded that % 50 HW was more suitable level for Primula plant as take into consideration the results obtained from this research.

**June 2014, 118 pages**

**Key Words:** Hazelnut husk, waste, peat, plant growth medium, ornamental plant

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanması ve değerlendirilmesi aşamasında yakın ilgisi ve önerileri ile beni yönlendiren, çalışmalarımız boyunca çalışma azmi ve meslek sevgisi ile kendime örnek aldığım danışman hocam Sayın Prof.Dr. A. Cihat KÜTÜK'e, tez aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof.Dr. Gökhan ÇAYCI'ya, Doç.Dr. Hasan S. ÖZTÜRK'e, fındık dış kabuğu atığının sağlanmasında yardımcı olan Öğr. Gör. Dr. Mümtaz KİBAR'a, analiz aşamasında yardımlarını gördüğüm Arş.Gör. Mehmet Burak TAŞKIN, Arş.Gör. Muhittin Onur AKÇA, Arş.Gör. Emre Can KAYA, Arş.Gör. Çağla TEMİZ, Laborant Özlem GÜNEŞ, Zir.Yük. Mühendisi Özge ŞAHİN ve Merve ERDOĞAN'a, ICP analizlerinde yardımcı olan BA-SER su ve tarımsal analiz laboratuvarı Dr. Zafer BABAGİRAY'a, tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sevgi EKŞİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, hayatım boyunca ve çalışmam süresince maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme teşekkürü borç bilirim.

Mina NAJAFİ

Ankara, Haziran 2014

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI	
ETİK .....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
2.1 Çeşitli Atıkların Süs Bitkileri Yetiştiriciliğinde Kullanımına İlişkin Yapılmış Çalışmalar .....	5
2.2 Fındık Dış Kabuğu Atığının Özelliklerinin Belirlenmesine ve Yetiştiricilikte Kullanımına İlişkin Yapılmış Çalışmalar.....	25
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	34
3.1 Deneme Bitkisi.....	34
3.2 Yetiştirme Ortamlarının Hazırlanmasında Kullanılan Materyaller ve Yetiştirme Ortamları.....	34
3.3 Sera Denemesi.....	39
3.4 Fenolojik Gözlemler ve Yapılan Ölçümler .....	40
3.4.1 Estetik görünüm puanı .....	41
3.4.2 Çiçek sürgünü sayısı .....	41
3.4.3 Toplam çiçek sayısı .....	42
3.4.4 Ortalama çiçek ağırlığı .....	42
3.4.5 Bitki taç genişliği .....	42
3.4.6 Bitki boyu .....	42
3.4.7 Yaprak sayısı .....	42
3.5 Bitkilerin Hasat Edilmesi ve Analizlere Hazırlanması .....	43
3.6 Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler .....	43
3.6.1 Yaprak örneklerinin yakılması.....	43
3.6.1.1 Toplam azot (N) belirlenmesi .....	43
3.6.1.2 Toplam fosfor (P) belirlenmesi .....	44
3.6.1.3 Toplam potasyum (K) belirlenmesi .....	44
3.6.1.4 Toplam kalsiyum (Ca) belirlenmesi .....	44
3.6.1.5 Toplam magnezyum (Mg) belirlenmesi .....	44
3.6.1.6 Toplam sodyum (Na) belirlenmesi.....	44
3.7 Yetiştirme Ortamlarında Yapılan Bazı Temel Analizler .....	45
3.7.1 Hacim ağırlığı .....	45
3.7.2 Hacimsel su .....	45
3.7.3 Havalanma kapasitesi .....	45
3.7.4 Kolay alınabilir su içeriği .....	45
3.7.5 Su tamponlama kapasitesi.....	45
3.7.6 Organik madde.....	46
3.7.7 Reaksiyon (pH) .....	46
3.7.8 Elektriksel iletkenlik (EC) .....	46
3.7.9 Katyon değişim kapasitesi (KDK) .....	46

3.7.10 Tane büyüklüğü dağılımı.....	46
3.7.11 Toplam azot (N).....	46
3.7.12 Toplam fosfor (P) .....	47
3.7.13 Toplam potasyum (K).....	47
3.7.14 Suda çözünebilir amonyum (NH <sub>4</sub> ), nitrat (NO <sub>3</sub> ), fosfor (P), potasyum (K)..	47
3.8 İstatistik Analizler .....	47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	48
4.1 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Estetik Görünüm Puanı Üzerine Etkisi .....	48
4.2 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Çiçek Sürgünü Sayısı Üzerine Etkisi.....	50
4.3 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Çiçek Sayısı Üzerine Etkisi.....	52
4.4 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Ortalama Çiçek Ağırlığı Üzerine Etkisi.....	54
4.5 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Bitki Taç Genişliği Üzerine Etkisi .....	56
4.6 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Boyu Üzerine Etkisi.....	58
4.7 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi .....	60
4.8 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi .....	61
4.9 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi .....	63
4.10 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Azot (N) İçeriği Üzerine Etkisi.....	65
4.11 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Fosfor (P) İçeriği Üzerine Etkisi.....	67
4.12 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Potasyum (K) İçeriği Üzerine Etkisi .....	68
4.13 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Kalsiyum (Ca) İçeriği Üzerine Etkisi .....	70
4.14 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Magnezyum (Mg) İçeriği Üzerine Etkisi .....	72
4.15 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Sodyum (Na) İçeriği Üzerine Etkisi .....	74
5. TARTIŞMA .....	76
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	86
KAYNAKLAR .....	88
EKLER.....	95
EK 1 Uygulamaların bitkilerin estetik görünüm puanı (1-10) üzerine etkisi.....	96
EK 2 Uygulamaların bitkilerin çiçek sürgünü sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi.....	97
EK 3 Uygulamaların bitkilerin toplam çiçek sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi.....	98
EK 4 Uygulamaların bitkilerin ortalama çiçek ağırlığı (g) üzerine etkisi .....	99
EK 5 Uygulamaların bitkilerin bitki taç genişliği (cm) üzerine etkisi.....	100
EK 6 Uygulamaların bitkilerin boyu (cm) üzerine etkisi .....	101
EK 7 Uygulamaların bitkilerin yaprak sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi .....	102
EK 8 Uygulamaların bitkilerin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi .....	103

<b>EK 9 Uygulamaların bitkilerin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi .....</b>	<b>104</b>
<b>EK 10 Uygulamaların bitkilerin toplam azot içeriği (%) üzerine etkisi .....</b>	<b>105</b>
<b>EK 11 Uygulamaların bitkilerin toplam fosfor içeriği (%) üzerine etkisi .....</b>	<b>106</b>
<b>EK 12 Uygulamaların bitkilerin toplam potasyum içeriği (%) üzerine etkisi .....</b>	<b>107</b>
<b>EK 13 Uygulamaların bitkilerin toplam kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisi .....</b>	<b>108</b>
<b>EK 14 Uygulamaların bitkilerin toplam magnezyum içeriği (%) üzerine etkisi .....</b>	<b>109</b>
<b>EK 15 Uygulamaların bitkilerin toplam sodyum içeriği (%) üzerine etkisi .....</b>	<b>110</b>
<b>EK 16 Denemenin kurulması ile ilgili genel görünümeler .....</b>	<b>111</b>
<b>EK 17 Erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Nisan ayı) .....</b>	<b>112</b>
<b>EK 18 Erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Mayıs ayı) .....</b>	<b>112</b>
<b>EK 19 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Haziran ayı) ...</b>	<b>113</b>
<b>EK 20 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Temmuz ayı) .....</b>	<b>113</b>
<b>EK 21 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Ağustos ayı) ...</b>	<b>114</b>
<b>EK 22 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Eylül ayı) .....</b>	<b>114</b>
<b>EK 23 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Ekim ayı) .....</b>	<b>115</b>
<b>EK 24 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Kasım ayı) .....</b>	<b>115</b>
<b>EK 25 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri (Aralık ayı) .....</b>	<b>116</b>
<b>EK 26 Hasat öncesinde bitkilerin genel görünümleri .....</b>	<b>116</b>
<b>EK 27 Hasat öncesinde yapılan değerlendirmeler .....</b>	<b>117</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>118</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Denemenin başlangıcındaki erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümleri .....	41
Şekil 4.1 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkisi .....	49
Şekil 4.2 Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin estetik görünüm puanı ve genel performansları üzerine etkisi.....	49
Şekil 4.3 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısında oluşturduğu farklılıkların genel görünümü .....	52
Şekil 4.4 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısında oluşturduğu farklılıkların genel görünümü .....	53
Şekil 4.5 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.6 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin taç genişliğinde oluşturduğu farklılıkların genel görünümü.....	58
Şekil 4.7 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	62
Şekil 4.8 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	64
Şekil 4.9 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisi .....	66
Şekil 4.10 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisi .....	69
Şekil 4.11 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi .....	71
Şekil 4.12 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi .....	73

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Deneme öncesinde yetiştirme ortamlarında belirlenen bazı temel özellikler..	35
Çizelge 3.2 Primula bitkisine uygulanan besin çözeltilisinin içeriği .....	39
Çizelge 3.3 Deneme planı .....	40
Çizelge 4.1 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı (1-10) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.2 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	50
Çizelge 4.3 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısı (adet/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	51
Çizelge 4.4 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısı üzerine etkisi .....	51
Çizelge 4.5 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısı (adet/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	53
Çizelge 4.6 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısı üzerine etkisi .....	54
Çizelge 4.7 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı (g) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.8 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	56
Çizelge 4.9 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin bitki taç genişliği (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.10 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin bitki taç genişliği üzerine etkisi .....	57
Çizelge 4.11 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin boyu (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.12 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin boyu üzerine etkisi .....	59
Çizelge 4.13 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaprak sayısı (adet/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	60
Çizelge 4.14 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisi .....	61
Çizelge 4.15 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	61
Çizelge 4.16 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	63
Çizelge 4.17 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	63
Çizelge 4.18 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	65
Çizelge 4.19 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	65
Çizelge 4.20 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	67
Çizelge 4.21 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam fosfor içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	67
Çizelge 4.22 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam fosfor içeriği üzerine etkisi .....	68

Çizelge 4.23 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.24 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	70
Çizelge 4.25 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	71
Çizelge 4.26 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	72
Çizelge 4.27 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	73
Çizelge 4.28 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması .....	74
Çizelge 4.29 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin sodyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	75
Çizelge 4.30 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam sodyum içeriği üzerine etkisi .....	75

## 1. GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ortalarına kadar, bitkinin gelişimini sağlayan ve düzenlenip verimliliğinin arttırılarak bitkinin hizmetine sunulan tek ortam toprak olarak düşünülüyordu. Ancak bu düşünce son zamanlarda temelden değişmiş ve toprakla birlikte diğer yetiştirme ortamlarının da yer aldığı ya da hiç toprak bulunmayan ortam ve karışımların yaygın olarak kullanılmaya başlandığı yetiştirme ortamları giderek önem kazanmıştır (Bağcı 2007). Günümüzde başta torf olmak üzere coco peat, kompostlanmış ağaç kabukları özellikle ticari amaçla yetiştirilen saksı bitkilerinin, diğer bir ifadeyle iç mekan bitkilerinin seralarda yetiştirilmelerinde en yaygın olarak kullanılan materyallerdir.

Son yıllarda değişik şekillerde ortaya çıkan atıklar; gerekli önlemler alınmadığı ya da dönüşümleri sağlanmadığı takdirde öncelikle çevre ve daha sonra da toplam sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Söz konusu atıkların (mısır sapı, ağaç kabukları, talaş, üzüm posası, çay, tütün, şeker endüstrisi atıkları, atık mantar kompostu vb) sahip oldukları özellikler nedeniyle organik madde kaynağı, organik gübre, humik asit kaynağı ve bitki yetiştirme ortamında kullanılmaları bakımından önemli bir potansiyel olabileceği bildirilmektedir (Kütük vd. 1995, Brohi vd. 1996, Kütük vd. 1998, Kütük ve Çaycı 2000, Kütük vd. 2003). Günümüzde giderek daha büyük boyutlara ulaşan atıkların neden olduğu düzensizlik ve kirlilik en önemli temel sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir.

Özellikle çoğunun yapısında yüksek organik madde olmasından dolayı, bu türden atıklar doğrudan çevreye verildiğinde kolayca fakültatif aerobik ve anaerobik fermantasyona yol açmakta, yoğun bir kötü konun yanı sıra her türlü hastalık ve zararlılara da kaynak oluşturabilmektedir. Çevre bilincinin giderek artmaya başlaması ve bazı yasal kısıtlamaların özellikle yerel idarelerce devreye sokulması nedeniyle bu türden atıkların rastgele dökülmesi ve uygunsuz koşullarda depolanmasının önüne geçilmeye başlanmış ve geri kazanımları veya değerlendirilmelerine yönelik çeşitli alternatif çözümler aranmaya başlanmıştır. Özellikle 19. Yüzyılın başlarında hızlı kalkınma sürecine giren ülkelerde önemli miktarlarda atık maddeler ortaya çıkmaya

başladığında; önceleri belirli yerlerde biriktirilmeleri yoluna gidilmiş ancak söz konusu atıkların giderek daha fazla miktarlara ulaşmaya başladığında bunların değişik alanlarda kullanılmaları gündeme gelmiştir.

1960'lı yıllarda bitkisel ve hayvansal kökenli atıkların yanı sıra endüstriyel atıkların da yetiştiricilikte değerlendirilmesi konusundaki çalışmalar hız kazanmış ve hem yabancı ülkelerde hem de Türkiye' de çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalarda olumsuz özellikler taşımayan veya çok az olumsuz özelliklere sahip atıkların yetiştiricilikte kullanılmaları sonucunda bitki gelişimi ve toprak özellikleri üzerine önemli etkiler yapabileceği bildirilmiştir. (Kütük vd. 2000).

Fındık; 650 bin hektarlık üretim alanı, ortalama 600 bin tonluk üretimi ve yaklaşık 700 milyon dolarlık döviz girdisi ile ülkenin en önemli tarım ürünlerinden biridir (Anonim 2002). Türkiye % 71.3'lik fındık üretim payı ile bu tarım ürününde liderdir ve sırasıyla İtalya (% 16.3), ABD (% 4.0), İspanya (% 2.5) ülkeni izlemektedir (Özdemir 2005). Fındığın üretimi sırasında önemli miktarlarda organik karakterli atıklar ortaya çıkmaktadır. Hasat edilen 1 kg taze fındığın yaklaşık 1/5'inin yumuşak dış kabuk, 1/3'ünün de sert kabuk olduğu ifade edilmektedir (Çalışkan vd. 1996, Özenç ve Çalışkan 2001). Bu oranlar göz önüne alındığında; Türkiye'de her yıl yaklaşık olarak 120-150 bin ton civarında dış kabuk atığı ve 200-250 bin ton dolayında da sert kabuk atığı ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Hasat sonrası ortaya çıkan sert kabuklar genellikle fındık tarımının yapıldığı bölgelerde kışın yakacak olarak kullanılmakta, çok az bir kısmı ise sıkıştırılmış sunta üretiminde kısmen kullanılmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde "Fındık zurufu" olarak anılan yumuşak dış kabuk meyveyi dıştan saran, başlangıçta yeşil renkli bir bitki dokusudur. Hasat olumunda ise giderek sarımsı-kırmızı ya da kırmızımsı-kahverengi bir renk almaktadır ve toplama sonrası harman yerlerinde ayıklama makinaları ile fındıktan ayrılmaktadır. Son yıllarda büyük önem kazanan organik tarım politikaları dikkate alındığında, Karadeniz yöresinde bol miktarda bulunan fındık dış kabuğu atığı, çay ve tütün üretim atıkları toprak kalitesini artırmak amacıyla tarımda organik madde girdisi olarak kullanılması açısından büyük bir potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (Koç 2008).

Genel olarak saksıda yetiştirilen süs bitkilerinde gelişme ortamında organik karakterli substratlar yoğun olarak kullanılmaktadır. Torf; organik substratlar içinde en çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan materyallerden birisidir. Türkiye’de çeşitli bölgelerde sınırlı düzeyde de olsa torf alanları bulunmaktadır (Çaycı 1989) Ancak yerli torflar ucuz olmalarına karşın, arzu edilen temel ortam kriterleri açısından yeterli düzeyde olmamaları nedeniyle her yıl artan miktarlarda İskandinav Ülkeleri ve Rusya başta olmak üzere değişik ülkelerden ithalat yapılmaktadır. Bu kapsamda ülkemize dışarıdan gelen torf miktarının 100 000 m<sup>3</sup>’ün üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. İthal torf daha kaliteli olduğu için sera yetiştiriciliği yapan süs bitkileri üreticilerince daha fazla tercih edilmektedir. Ancak bu materyalin fiyatının giderek artması, yetiştiricilikte alternatif substratların kullanımını gündeme getirmektedir (Criley ve Watanabe 1974, Worrall 1981, Sterret vd. 1982). İthal torfun fiyatı yerli torftan daha pahalıdır. Bu yüzden sera yetiştiricileri için torf önemli bir girdi kaynağı olmaktadır. Topraksız yetişme ortamlarında en yaygın kullanılan materyallerden birisi olmakla beraber rezervlerinin hızla azalması ve önemli bir girdi maliyeti oluşturması dünyada ve Türkiye’ de araştırmacıları ve bu alanda etkinlik gösteren firmaları sürekliliği olan ucuz alternatif ortam materyallerini bulmaya zorlamaktadır. Bunun en son örneklerinden biri Hindistan cevizi atığının işlenerek ticari bir ürün (Coco Peat, Coir Pith, Coir Fiber) haline getirilip özellikle sera yetiştiriciliğinde kullanılmaya başlamasıdır (Meral 2006). Buradan da anlaşılacağı gibi aslında bir atıktan elde edilen bu materyalin yetiştiricilikte kullanılmaya başlamasıyla doğal torf alanlarının ve çevrenin korunması, ekonomik girdi maliyetlerinin azaltılması gibi pek çok konuda önemli kazanımlar elde edilmektedir. Günümüzde seralarda yaygın olarak kullanılan organik materyallerden torfun fiyatı 350 TL/m<sup>3</sup>, Hindistan cevizi atığından üretilen coco peatin fiyatı ise 250 TL/m<sup>3</sup> dolayındadır (Varış vd. 2009). Fındık dış kabuğu atığı fiyatının ise bunlara göre çok daha az olacağı kesindir. Ülke açısından bu konu değerlendirildiğinde; ithal torfların pahalı olması, yerli torfların ise rezervlerinin sınırlı olması yanında kalitelerinin genelde düşük ve bazı fiziksel-kimyasal sorunlarının bulunmasından dolayı süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılabilecek ekonomik ve kaliteli materyallerin alternatif olarak ortaya konulması büyük önem taşımaktadır.

Primula, değişik çiçek renkleriyle son derece göz alıcı ve dekoratif özelliği olan önemli bir süs bitkisidir (Hessayon 1980). Çiçek açan süs bitkiler içerisinde Primula hem kışın hem de bahar döneminde çiçeklenebilme özelliğine sahiptir. Aralıktan nisan ayına kadar bu süs bitkisi büyük ve gösterişli çiçekler açabilir. Bu süs bitkisinin değişik renkte çiçek açan türleri vardır (Güran 1992, Öge 1997). Primula bitkisi de saksıda yetiştirilen çoğu süs bitkisinde olduğu gibi günümüzde yaygın olarak organik materyal esaslı ortamlarda yetiştirilmektedir. Jones (2005)'ın bildirdiğine göre; günümüzde torf ve kompostlanmış ağaç kabukları (Bark) yetiştirme ortamlarında en yaygın kullanılan organik kökenli materyallerdir. Torf ile hazırlanmış çok çeşitli yetiştirme karışımları seralarda kullanılabilir. Bu yetiştirme karışımlarında torfun dışındaki materyallerin seçiminde arzu edilen temel özelliklerin sağlanması kadar, özellikle son yıllarda maliyeti düşürme çabaları da etkili olmaktadır. Bunun için coco peat, talaş, çeltik kavuzları gibi materyallere yetiştirme ortamlarında yer verilmektedir. Bu kapsamda konu ele alındığında; Türkiye'de her yıl 120-150 bin ton gibi önemli miktarda ortaya çıkan fındık dış kabuğu atığının da süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanılabilirliğinin ortaya konulması doğal kaynakların korunumu, çevre ve ekonomik yönden beraberinde önemli kazanımların elde edilmesini sağlayabilir. Bu yüzden gerçekleştirilen bu araştırmayla daha önce bu alanda hiç denememiş fındık dış kabuğu atığının süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanılabilirliği incelenmiş, satış değeri yüksek önemli bir süs bitkisi olan Primula'nın gelişimi, bazı kalite özellikleri ve çeşitli besin maddeleri içeriği üzerine etkileri belirlenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Değişik kaynaklardan ortaya çıkan hayvansal-bitkisel atıklar, kentsel atıklar ve endüstriyel atıklar gibi ayrımlı özellikleri olan farklı atıkların yetiştiricilikte kullanımına ilişkin araştırmalara rastlanmasına karşın, fındık dış kabuğu atığının süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanımına ilişkin araştırmalar oldukça azdır. Bundan dolayı kaynak araştırması bölümünde; farklı atıkların değişik süs bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanımı konusunda yapılmış araştırmalara öncelikle değinilmiş, daha sonra fındık dış kabuğu atığı ile yapılmış sınırlı sayıdaki çalışmalar üzerinde durularak konu incelenmiştir.

### 2.1 Çeşitli Atıkların Süs Bitkileri Yetiştiriciliğinde Kullanımına İlişkin Yapılmış Çalışmalar

Bu güne kadar farklı kaynaklardan ortaya çıkan atıkların süs bitkisi kullanılarak gelişim üzerine etkilerinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda değişik sonuçlar elde edilmiştir.

Kacar vd. (1980) tarafından yapılan araştırmada bitki gelişmesi üzerine etkileri yönünden çay atık maddesi ile ahır gübresini ve çöp gübresini karşılaştırmışlardır. Toprağa 2 ve 4 ton/da hesabıyla uygulanan organik gübrelerin mısır ve çim bitkisinin (*Lolium perenne*) gelişmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çay atık maddesinin, çim bitkisinde dört biçim ürün ortalaması üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi yaptığı belirlenmiştir. Buna karşın mısır bitkisinde ürün miktarı üzerine göreceli olarak en fazla etki ahır gübresi ile elde edilmiştir. Organik gübrelerle birlikte fosforlu gübrenin verilmesi durumunda çay atık maddesinin çim bitkisi üzerindeki etkisi olağanüstü artarken mısır bitkisinde ise ahır gübresinin etkisine özdeş düzeye geldiği belirlenmiştir.

Bilderback vd. (1982) yer fıstığı kabuğu, çam ağacı kabuğu ve sphagnum torfu ile hazırlanan 5 ayrı yetiştirme ortamında önemli bir süs bitkisi sayılan Açelya (*Rhododendron indicum L.*)'nin gelişimini incelemişlerdir. Araştırmacıların bildirdiğine

göre; yer fıstığı kabuğu içeren yetiştirme ortamlarında bitkinin gövde ve kök kuru ağırlıklarının farklı atıkların uygulandığı diğer ortamlardan daha fazla bulunmuştur.

Aguila vd. (1988) yetiştirme ortamı olarak bataklıktan çıkarılan siyah torfu kullandıkları çalışmalarında öncelikle bu materyalin temel fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Elde edilen bulgular çerçevesinde daha sonra bu organik materyalin perlit ve vermikulit ile karışımları hazırlanmış ve süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanımı sağlanmıştır. Süs bitkilerine ilişkin gelişim parametreleri göz önünde bulundurulduğunda siyah torfun yetiştirme ortamlarında başarıyla kullanılabilceği bildirilmiştir.

Wang (1989) yaptığı bir araştırmada farklı ortamlarda değişik süs bitkilerini ticari bir ürünün (*Viterra Hydrogel*) yanı sıra eşit oranlarda ağaç kabuğu, torf, kum (PBS)'dan oluşan ortam ile torf ve ağaç kabuğundan oluşan ortamda (PB) yetiştirmiştir. Süs bitkilerinden *Codiaeum*; ticari ürünün kullanıldığı ortam (SUN) ile torf-bark-kum (PBS) karışımı ortamlarında yetiştirilirken *Diffenbachia* SUN, PBS ve PB ortamlarında yetiştirilmiştir, *Hibiscus* bitkisi ise sadece SUN ve PB ortamlarında yetiştirilmiştir. Denemenin sonunda; ticari ürünle hazırlanan ortamlarda yetiştirilen bitkilerde anlamlı bir farklılık görülmemiş ama susuzluğa dayanım süresinin *Codiaeum*'da 3 gün uzadığı saptanmıştır. Bu etki *Diffenbachia*'da görülmemiştir. Sulama sonrası saksı altından toplanan süzüklerde belirlenen pH değeri tüm bitkiler için PBS karışımında SUN karışımına göre genelde daha yüksek, EC değeri ise daha düşük bulmuştur. Buna karşın SUN karışımında yetiştirilen *Codiaeum* ve *Hibiscus* bitkilerinin ortam süzüklerinde EC değerleri daha düşük çıkmış, pH'da ise önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Chong vd. (1991) ağaç kabuğu (bark) esaslı ortama atık mantar kompostu ilave ederek hazırladıkları karışımlarda 8 değişik süs bitkisi (*Deutzia gracilis*, *Cornus alba*, *Forsythia intermedia*, *Physocarpus opulifolius*, *Potentilla fruticosa*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa L.* "John Franklin", *Weigela Florida*) yetiştirilmişlerdir. Ortamlar hacimsel olarak % 100 Bark (kontrol), % 67 Bark + % 33 Atık mantar kompostu, % 33 Bark + % 67 Atık mantar kompostu ve % 100 Atık mantar kompostu olacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmacıların bildirdiğine göre süs bitkilerinin türlere bağlı olarak yetiştirme ortamlarına

gösterdikleri tepkiler birbirinden ayrımlı olmuş ve % 100 Bark ortamına oranla atık mantar kompostunun ilave edildiği karışımlarda daha homojen bitki gelişimi ortaya çıkmıştır. Karışımdaki atık mantar kompostu arttıkça bitkilerin sürgün ve kök kuru ağırlıklarında genelde bir artış görülmüştür. Aynı şekilde bitkide belirlenen N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn düzeylerinde de atık mantar kompostunun karışımdaki oranı arttıkça bir yükselme kaydedilmiştir. Deneme sonunda Potentilla dışındaki diğer süs bitkilerinin satış kalitesine ulaştığı belirlenmiştir.

Chong vd. (1994) tarafından atıklara ilişkin yapılmış bir diğer çalışmada çam ağacı kabuğu, torf, kum ve atık mantar kompostundan hazırlanan ortamlarda 4 farklı türden süs bitkisi (*Cotoneaster dammeri*, *Cornus alba*, *Forstyhia intermedia*, *Weigela Florida*) yetiştirilmiştir. Denemenin başlangıcında ortamlarda fazla tuzluluğun yaratabileceği olumsuzluğu gidermek için yıkama yapılmıştır. Bitkiler yetiştirildikleri ortamlara göre farklı düzeylerde gelişim göstermiş, *Cornus*, *Forsythia* ve *Weigela*'da büyüme kontrol (% 100 ağaç kabuğu) ortamına göre daha fazla olmuştur. *Cotoneaster* bitkisinde ise belirgin bir gelişme farklılığı gözlenmemiştir. Araştırmacılar % 25 kum karıştırılarak hazırlanan ortamlarda minimum kompaksiyon (sıkışma) gözlendiğini rapor etmişlerdir.

Kütük vd. (1995) çay atıklarının bitki yetiştirme ortamında kullanılabilme olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında; öncelikle ham çay atıklarını, kompostlanmış çay atıklarını ve zenginleştirilerek kompostlanmış çay atıklarını 4 ayrı fraksiyona ayırmışlar (0-2.00 mm, 2.00-4.00 mm, 4.00-6.35 mm ve >6.35 mm) sonra bu fraksiyonlarda bitki yetiştirme ortamları açısından önem taşıyan çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri incelemişlerdir. Hacimsel su, kolay alınabilir su içeriği, suyu tamponlama kapasitesi gibi fiziksel parametreler göz önüne alındığında kompostlanmış ve zenginleştirilerek kompostlanmış çay atıklarının 0-2.00 mm'lik fraksiyonunun diğerlerine oranla daha uygun bir yetiştirme ortamı özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak fiziksel özellikler bakımından yine de bazı sorunları bulunan çay atıklarının torf, perlit gibi havalanma kapasitesi ve kolay alınabilir su içeriği yüksek materyallerle karışım halinde kullanılmasının daha yararlı olabileceği ifade edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiğine göre; kimyasal özellikler yönünden ham çay atıklarının çok fazla bir sorunu olmamasına karşın kompostlanan ve zenginleştirilerek kompostlanan çay atıklarında pH

biraz yüksektir ve yetiştirme ortamı olarak kullanılmadan önce bunun ayarlanması gerekmektedir.

Breslin (1995), katı kent atıklarının çim bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Deneme sonuçlarına göre iyi bir çim dokusu atıklardan hazırlanan kompostun uygulanmasından 58 ve 96 hafta sonra elde edilmiştir. Toprakta yapılan ağır metal analizleri atık uygulamasına bağlı olarak herhangi bir birikimin olmadığını göstermiştir. Yeraltı sularında atık uygulamasından sonra yapılan analizlerde de olumsuz bir etkinin olmadığı belirlenmiştir.

Martin vd. (1995) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada kompostlanan zeytin işleme endüstrisi atıklarının etkisi üzerinde durulmuştur. Sera koşullarında yürütülen çalışmada kumlu kil tın ve kum tekstürlü iki toprağa 20 ve 50 ton/ha düzeyinde atık uygulaması yapıldıktan sonra ön bitki olarak çim bitkilerinden *Lolium multifolium* yetiştirilmiştir. Denemede ayrıca atıktaki N ve P miktarına eşdeğer besin maddesi kimyasal gübrelere ayrı bir uygulama şeklinde verilmiş ve karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında atığın kalıcı etkisini görebilmek amacıyla birinci atık uygulamasından 5 yıl sonra saksılara gübreleme yapılmaksızın yine bir çim türü olan *Festuca arundinacea* tohumları ekilmiş ve üç biçim yapılmıştır. Araştırmacıların bildirdiğine göre kumlu kil tın tekstürlü toprakta kuru madde miktarı 1341 kg/ha ile daha yüksek, kum tekstürlü toprakta 773 kg/ha ile daha düşük bulunmuştur. Farklı tekstüre sahip her iki toprakta da en fazla yeşil ot verimi 50 ton/ha atık uygulamasında, en düşük yeşil ot verimi kontrol uygulamasından belirlenmiştir. Bitkide yapılan analizler yüksek atık uygulamasında N, P ve K alımının daha fazla gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur.

De Santos vd. (1996) kentsel atıklardan hazırlanan kompostun kullanılabilirliğini test etmek için bir çim bitkisinin (*Lolium hybridum* 'Ariki') gelişimini ve besin maddesi içeriğini araştırmıştır. Deneme sera koşullarında yürütülmüş ve atık kompostu, 0, 20, 40 ve 80 ton/ha düzeylerinde uygulanmıştır. Ayrıca karşılaştırma yapabilmek için sadece NPK verilmiş ve NPK + 50 ton/ha atık verilmiş iki uygulama da denemede yer almıştır. Çim bitkisinde çıkış sonrası 3 biçim yapılmış ve sonuçlar 3 biçim ortalamasına göre

değerlendirilmiştir. Kentsel atık kompostu çim bitkisi üzerinde olumlu etki yapmıştır. Bitkide belirlenen N, P, K, Ca ve Na miktarları kompost uygulamasına bağlı olarak artmış, buna karşın atık kompost uygulaması Cr, Fe, Mn, Ni ve Cd düzeylerinde önemli bir değişiklik yaratmamıştır. Kompost uygulamasına bağlı olarak bitki kuru ağırlığında artış görülmesi, azotun yanı sıra atıktan ortama daha fazla P, K ve Ca salınmış olmasına bağlanmıştır. Kuru madde ile ilgili sonuçlar kompost uygulamasının NPK'lı kimyasal gübreyle birlikte yapıldığında daha etkili olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar bu çalışmada kentsel atık kompostu uygulamasının olumsuz etkisinin görülmediğini ancak yine de yüksek miktarlarda ve devamlı kullanımı durumunda dikkatli olunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kostov vd. (1996) bağ budama atıkları, çeltik kavuzu ve keten bitkisi atıklarını kullandıkları araştırmalarında çim bitkisinin gelişimi ve yeşil ot verimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar bakteri (*Cephalosporum sp.*) aşılansak yukarıda belirtilen atıklardan hazırlanan kompostun çim bitkisinin gerek gelişimi gerekse yeşil ot verimi üzerine olumlu etkiler yaptığını bildirmişlerdir.

Norrie ve Gosselin (1996) kağıt endüstrisi atıklarını kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında *Lolium (Lolium perenne)* ve *Poa (Poa pratensis)* çim bitkilerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Kurulan ilk denemede ana kağıt hamuru, ikinci denemede ise mürekkep içermeyen kağıt hamuru torf ile hacimsel olarak 0:50, 10:40; 30:20 ve 50:0 oranlarında karıştırıldıktan sonra kimyasal gübrelerden N, P, K uygulanıp ekim yapılmıştır. Kimyasal gübrelerle birlikte uygulanan kağıt endüstrisi atıkları çim bitkisinde yüzey kaplama, yaprak rengi ve genel görünüm gibi özellikleri olumlu yönde etkilemiştir. Bitkilerin mineral madde içeriği sadece kimyasal gübre uygulamalarından etkilenmiştir. Özellikle atıkla birlikte N, P, K uygulanan parsellerde ortamın inorganik azot içeriğinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre kağıt endüstrisi atıklarının besin maddelerince desteklendikten sonra uygulanmasının daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Mazzarino vd. (1997) balıkçılık çiftliği atıklarının sera koşullarında yetiştirilen çim (*Lolium perenne*) bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini incelediklerini çalışmalarda; balık

kafeslerinin altındaki 3 yıllık atıkları 400 ve 800 kg/ha; 8 yıllık atıkları ise 100 ve 200 kg/ha düzeyinde tek başına ve kimyasal gübrelerle birlikte olacak şekilde 1.5 kg'lık saksılara ekim öncesi uygulanmışlardır. En fazla toplam kuru madde 3 yıllık atık uygulamasıyla elde edilmiş ve 3 yıllık atık uygulamalarında belirlenen sürgün/kök oranı 8 yıllık atık uygulaması ve kimyasal gübre uygulamasına oranla daha yüksek bulunmuştur. Fosfordan yararlanma düzeyleri de 3 yıllık atık uygulamasında diğer iki uygulamadan sırasıyla % 17 ve % 27 daha fazla bulunmuştur. Benzer durum bitkilerin Ca ve Mg alımlarında da görülmüştür. Deneme bitiminde yapılan toprak analizlerinde uygulamaların organik karbon, toplam azot, pH ve EC üzerine önemli bir etkisi olmadığı saptanmış, bitkiye yararlı fosfor miktarları atık uygulamalarının yapıldığı toprakta kontrol ve kimyasal gübreden fosforun verildiği uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur.

Gül (1997) bira-kizelgur atığı ve sigara fabrikasından çıkan tütün atığının Ege sahil kuşağında çim alan oluşturmada taşıyıcı katman için kullanım olanağını incelemiştir. Aynı zamanda değişik çim karışımlarının da denendiği araştırma sonucunda; üzerinde durulan çim türlerinden *Cynodon dactylon*, *Cynodon transvaalensis* ile *Agrostis stolonifera*+*Cynodon transvaalensis*'ten oluşan karışımın en iyi performansı sergilediği belirlenirken, bira-kizelgur atığının bu alanda başarıyla kullanılacak bir alternatif oluşturduğu ifade edilmiştir. Araştırmacının bildirdiğine göre tütün atığı bazı sorunları bünyesinde barındırdığından çim alan oluşturmada taşıyıcı katman için uygun bir materyal özelliğinde değildir.

Burger vd. (1997), süs bitkileri yetiştiriciliğinde biçim sonrası çim atıklarının ve ağaç budama atıklarının kompostlandıktan sonra kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Çalışmada tek yıllık otsu (*Tagetes*, *Catharanthus*, *Petunia*) ve çok yıllık otsu (*Chrysanthemum*) olmak üzere geniş bir süs bitkisi grubu kullanılmıştır. Ayrıca kıyaslama yapabilmek için ticari bir ortam (U.C Mix) kontrol uygulaması olarak seçilmiştir. Tek yıllık süs bitkilerinden *Tagetes*'de en fazla yaprak alanı ve kuru ağırlık kompost ile standart ortamın (U.C Mix) 1:1'lik karışımında elde edilmiştir. *Petunia*'da en fazla yaprak alanı benzer şekilde kompost ve standart ortamın 1:1'lik karışımında bulunmuş, en fazla yaş ve kuru bitki ağırlığı ise 1:3'lük karışımından elde edilmiştir.

Araştırmacılar % 25 ve % 50'lik karışımlar halinde bu kompostun süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini, torfa göre 1/4 oranında daha ucuz olan bu materyalin kullanılması sonucunda önemli bir tasarrufun da sağlanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Kütük vd. (1998) çam ibresi, ahır gübresi, çay atığı ve atık mantar kompostu kullanarak torf ve perlit ile oluşturdukları karışımlarda *Codiaeum* (*Codiaeum variegatum 'Petra'*) bitkisinin gelişimini incelemişlerdir. Hacim esasına göre hazırlanan 5 ayrı ortam ( $M_1=4$  Torf + 1 Perlit (kontrol),  $M_2=1$  Çam ibresi + 3 Torf + 1 Perlit,  $M_3=1$  Çiftlik gübresi + 3 Torf + 1 Perlit,  $M_4=1$  Atık mantar kompostu + 3 Torf + 1 Perlit,  $M_5=1$  Çay atığı kompostu + 3 Torf + 1 Perlit) 2 mm'lik elekten elenmiş ve 1 litrelik saksılara doldurulduktan sonra bitkiler dikilmiştir. Tesadüf parsellerine göre 5 paralelli yürütülen denemede bitkilere gün aşırı saf su verilmesinin yanı sıra haftada iki kez de besin çözeltisi uygulanmıştır. Yaş ve kuru ağırlık, bitki boyu, estetik görünüm, yaprak sayısı ve alanı gibi bitkisel parametreler göz önüne alındığında en iyi sonucun 1 Çay atığı kompostu + 3 Torf + 1 Perlit ile hazırlanan  $M_5$  ortamında elde edildiği bildirilmiştir. Söz konusu parametreler açısından çam ibresi ile hazırlanan  $M_2$  ortamı en düşük değerleri vermiştir. Araştırmacılar yaprak özelliği ön planda olan *Codiaeum* bitkisinde yaprak alanına ilişkin en yüksek sonuçların  $M_5$  ve  $M_4$  ortamlarında saptandığını bildirmişlerdir. Diğer yandan yetiştirme ortamlarının havalanma kapasitelerinin genelde düşük, kolay alınabilir su içeriği ile suyu tamponlama kapasitelerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin P içerikleri arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenirken, N, K ve Ca içerikleri arasında önemli ayrımların olduğu saptanmıştır. Deneme sonuçlarına göre 1 Çay atığı kompostu + 3 Torf + 1 Perlit'ten oluşan karışımın *Codiaeum* bitkisi için en uygun ortam olduğu ifade edilmiştir.

Zhang vd. (1998) perlit, torf, ceramite (ısıya dayanıklı bir ürün) ve çeltik kavuzu külünü tek başına ve birlikte kombinasyonlar halinde Krizantem (cv. Huang Huaxia) bitkisinin yetiştirme ortamında kullanarak gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Plastik tünel şeklindeki örtü altı sistemde gerçekleştirilen araştırmada, ilk olarak çelikler torf: perlit (1:1) karışımından oluşan köklendirme ortamında yaklaşık 6 haftada ilkbahar döneminde köklendirilmiş, daha sonra haziran ayında köklenen sağlıklı çelikler yetiştirme

ortamına dikilmiştir. Bitkilere günde iki veya üç kez sıvı gübre uygulanmış, pH 5.5 civarında tutulmuştur. Torf: perlit karışımında yetiştirilen bitkilerde gövde başına 3.4 adet çiçek sayısı belirlenmiş ve bu değerin ceramite, perlit, çeltik kavuzu külü ve 3:1 oranında çeltik kavuzu:perlit içeren ortamlardakine oranla önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır.

Ağaç kabuklarının Primula bitkisinin yetiştirme ortamında kullanım olanağını araştıran Sezen (1999), kompostlama işlemi sonrasında torf ve perlit ile ağaç kabuğunu değişik oranlarda hacimsel olarak karıştırmış ve bu şekilde hazırlanan ortamların performansı bir süs bitkisi olan Primula (*Primula obconica*)'nın gelişim parametreleri incelenerek saptanmaya çalışılmıştır. Estetik görünümün yanı sıra diğer pek çok bitkisel parametreler açısından da % 100 Torf, % 25 Ağaç kabuğu + % 50 Torf + % 25 Perlit ve % 100 Ağaç kabuğu ortamları en başarılı ortamlar olarak bulunmuştur. Ortamların fiziksel özellikleri ile bitkisel parametreler arasında beklenen ilişkilerin elde edilmemesi söz konusu ortamların kimyasal özelliklerinin farklı olmasına bağlanmıştır. Araştırmacı; ağaç kabuğunun gerek doğasından gerekse kompost yapılması sırasındaki işlemlerden kaynaklanan bazı sorunlarının olabileceğini ve bunların başında da toksik bileşiklerin meydana geldiğini belirterek bunlara dikkat edilmesi koşuluyla bu atığın yetiştirme ortamında kullanılabilmesinin mümkün olabileceği sonucuna varıldığını açıklamıştır.

Birben vd. (1999), atık mantar kompostunun süs bitkilerinden Begonya (*Begonia semperflorens*)'nin gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; yıkama işlemi yaptıkları atık mantar kompostunu torf ve perlit ile karıştırarak yedi farklı yetiştirme ortamı hazırlamışlardır. Araştırmada hibrit tohumdan çimlendirilmiş beyaz renkli Begonya fideleri kullanılmış ve gelişim süresi boyunca haftada iki kez besin çözeltilisi uygulanarak bitkilerin besin maddesi ihtiyacı karşılanmıştır. Begonya'nın gelişimine ait bitkisel parametreler açısından en iyi sonuçların atık mantar kompostunun % 50 ve bunun daha altındaki oranlarda kullanıldığında görüldüğü belirlenirken, amonyum toksiditesi ve tuz zararlanmasından kaçınmak için kullanım öncesi yıkama yapılmasının iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Tolay vd. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada; Pakmaya-Düzce fabrikasında hamur mayası üretimi esnasında ortaya çıkan atık çamur torf ve parçalanmış mısır sapı ile karıştırılarak kompostlandıktan sonra bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Dört farklı özellikte hazırlanan ortamlarda (1=% 50 Atık çamur + % 50 Torf, 2= % 50 Atık çamur + % 50 Parçalanmış mısır sapı, 3= % 75 Atık çamur + % 25 Torf ve 4= % 25 Atık çamur + % 50 Torf + % 25 Parçalanmış mısır sapı) tek yıllık dış mekan otsu süs bitkilerinden *Zinnia spp.* ve *Tagetes spp.* yetiştirilmiştir. Değerlendirme parametreleri olarak ele alınan bitki boyu ve çapı bakımından en iyi sonuçlar genelde % 25 Atık çamur + % 50 Torf + % 25 Perlit ile hazırlanmış ortamda elde edilmiştir. *Zinnia*'da boy ve çaplar arasındaki farklılıklar önemli bulunurken, *Tagetes*'de sadece bitki çapları arasındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

Kütük (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, çay atığı kompostu (ÇAK) ve atık mantar kompostu (AMK)'ndan hazırlanan yetiştirme ortamları kullanılmıştır. Çalışmada çay atığı kompostu, atık mantar kompostu, torf ve perlitten oluşan 8 farklı karışım hazırlanmıştır. Yetiştirme ortamlarının performansı önemli bir süs bitkisi olan Kroton (*Codiaeum variegatum*) yetiştirilerek denenmiştir. Denemede, yetiştirme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile süs bitkilerine ilişkin önemli kalite ölçütleri (renk, canlılık, genel görünüm, yaprak alanı ve sayısı, bitki boyu, ağırlık vb.) belirlenmiştir. Bitkilerin beslenme durumunu karşılaştırmak amacıyla bazı mineral madde içerikleri de saptanmıştır. Bitki kalite ölçütleri ve gelişimi yetiştirme ortamlarına göre önemli derecede ayrımlı bulunmuştur. Genel görünüm performansı yönünden en iyi sonuç 1 ÇAK+1 Torf+1Perlit ortamında elde edilmiştir. Kroton bitkisinin toplam yaş ve kuru ağırlığı açısından en yüksek değerler 1 ÇAK+1 Torf+1Perlit, en düşük 1 AMK+ 3 Torf+1 Perlit ortamında belirlenmiştir. Bitki boyu en yüksek 1 ÇAK+1 Torf+1Perlit ortamında, en düşük 1 ÇAK + 3 Torf + 1 Perlit ortamında saptanmış, ancak farklılıklar önemli bulunmamıştır. Deneme sonunda bitkinin mineral madde içeriği yönünden de önemli farklılıklar belirlenmiştir. Genel olarak Kroton bitkisinin toplam azot, fosfor ve potasyum içeriği çay atığı kompostundan hazırlanan yetiştirme ortamlarında daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun tersine kalsiyum içeriğinin atık mantar kompostu karışımlarında yetiştirilen bitkilerde daha fazla olduğu belirlenmiştir. En yüksek magnezyum içeriği 2 ÇAK + 2 Torf + 1 Perlit ortamında saptanmıştır. Sonuçta

değişik ortamlarda yetiştirilen Kroton bitkilerinin farklı satış kalitesi düzeylerine ulaştıkları görülmüştür.

Kütük ve Çaycı (2000) yaptıkları çalışmada, ağaç kabuğunun yetiştirme ortamı olarak kullanım olanağını Begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisi yetiştirerek araştırmışlardır. Çalışmada ağaç kabuğu, torf ve pomza taşından oluşmuş yedi farklı ortam test edilmiştir. Denemede ham ağaç kabuğunun olası toksik etkilerinden sakınmak amacıyla dekompoze olmuş ağaç kabukları kullanılmıştır. Karışımların ilk başta bitki yetiştirme ortamı olarak bazı temel fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Fiziksel özellikler dikkate alındığında % 50 Ağaç kabuğu+ % 50 Torf, % 25 Ağaç kabuğu + % 75 Torf, % 50 Ağaç kabuğu + % 25 Torf + % 25 Pomza ve % 25 Ağaç kabuğu + % 50 Torf + % 25 Pomza en uygun ortamlar olarak saptanmıştır. Begonya bitkisine ait bitkisel parametreler incelendiğinde % 25 Ağaç kabuğu + % 50 Torf + % 25 Pomza en uygun ortam olarak tespit edilirken, bu ortamı % 25 Ağaç kabuğu + % 75 Torf ortamı takip etmiştir. Ortamlarda yetiştirilen bitkilerin besin maddesi içerikleri incelendiğinde bitkilerin N, K, Ca, Fe ve Mn içeriklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunurken P, Mg, Zn ve Cu içeriklerinde önemli farklılıklar bulunmamıştır. Araştırma sonucunda ağaç kabuğunun kendi doğasından ve dekompozisyonundan kaynaklanabilecek bir takım problemler olabileceği, bu nedenle ağaç kabuğunun yetiştirme ortamı olarak kullanılmasında daha detaylı araştırmalara gereksinim olduğu bildirilmiştir.

Baran vd. (2001) tarafından yapılan bir araştırmada kompostlanmış üzüm posası atıklarının süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanılmasına ilişkin olarak Bolu-Yeniçağa'dan alınan torf ile birlikte şu karışımlar hazırlanmıştır. 1= % 100 Kompostlanmış üzüm posası, 2= % 75 Kompostlanmış üzüm posası + % 25 Torf, 3= % 50 Kompostlanmış üzüm posası + % 50 Torf, 4= % 25 Kompostlanmış üzüm posası + % 75 Torf, 5= % 50 Üzüm posası + % 25 Torf + % 25 Perlit, 6= % 25 Kompostlanmış üzüm posası + % 50 Torf + % 25 Perlit ve 7= % 100 Torf. Denemede süs bitkisi olarak anaç *Hypostases (Hypostases phyllostagya)* bitkisinden alınan çeliklerden perlit ortamında köklendirilerek elde edilen genç bitkiler, içlerinde yetiştirme ortamı karışımları bulunan 600 cm<sup>3</sup>'lük plastik saksılara dikildikten sonra gelişme süresi boyunca saf su ile

sulanmışlardır. Ayrıca bitkilere haftada iki kez tam besin çözeltisi verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre üzüm posası ile hazırlanan ortamlarda havalanma kapasiteleri yönünden önemli bir farklılık görülmezken, kolay alınabilir su içerikleri arasında dikkate değer farklılıklar ortaya çıkmış ve en iyi sonuçlara % 25 Kompostlanmış üzüm posası + % 75 Torft ve % 100 Torf ortamlarında rastlanmıştır. Karışımlarda pH değerlerinin 7'nin altında olmakla birlikte süs bitkileri açısından biraz yüksek, EC değerlerinin ise nispeten kabul edilebilir sınırlar arasında değiştiği bildirilmiştir. Sürgün kuru ağırlıkları % 50 Kompostlanmış üzüm posası + % 50 Torf, % 25 Kompostlanmış üzüm posası + % 75 Torf ve % 100 Torf ortamlarında diğer ortamlara oranla daha yüksek bulunmuş ancak bu farklılıklar önemli çıkmamıştır. Araştırmada en yüksek bitki kök uzunluğu % 25 Kompostlanmış üzüm posası + % 50 Torf + % 25 Perlit ortamında saptanırken, % 100 Kompostlanmış üzüm posası ortamında kök uzunluğunun belirgin bir şekilde azaldığı bildirilmiştir. Hypostases bitkisinin yaprak ve köklerinde belirlenen N, P, K içeriği karışımlarda yer alan kompostlanmış üzüm posası oranının artışına bağlı olarak artış göstermiştir. Özellikle % 100 Kompostlanmış üzüm posası ortamında yetiştirilen bitkilerin köklerindeki P ve K miktarları diğer ortamdakilere oranla daha yüksek bulunmuştur. N dışında bitkilerin yapraklarında saptanan P, K ve Ca miktarlarının optimal değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Deneme sonucunda kompostlanmış üzüm posasının süs bitkisi gelişme ortamında % 50'yi geçmeyen oranlarda rahatlıkla kullanılabileceği, besin maddesi içeren ucuz maliyetli bu atığın değerlendirilmesinin yararlı olabileceği saptanmıştır.

Aşık (2001) tarla denemesi şeklinde yürüttüğü çalışmada çay atığı kompostunun çim alan oluşturulmasında üst kapak materyali olarak kullanılabilirliğini ahır gübresi ve torf ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırmada çim türlerinden oluşan bir karışım (% 40 *Lolium perenne* + % 40 *Festuca rubra* + % 20 *Poa pratensis*) kullanılmış ve değerlendirme kriterler olarak çim bitkisinin bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerinin yanı sıra N, P ve K miktarları dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre; çay atığı kompostu kuru ot verimini, fide kuru ağırlığını desimetre karedeki kardeş sayısını, dip kaplamasını, yenilenme kabiliyetini, bitkide belirlenen N ve K miktarını torf ve ahır gübresine oranla daha fazla artırmıştır. Organik materyallerin yaprak rengi üzerine etkileri ise benzer olmuştur. Araştırmada elde olunan sonuçlar çay atığı kompostunun

çim alan oluşturmada kullanılabilen alternatif bir materyal olduğunu göstermiştir. Bu atığın mevcut özelliklerini daha da iyileştirilmesi için kompostlama sırasında bazı materyallerin ilave edilmesinin ve besin maddelerince desteklenmesinin daha iyi sonuçların alınmasına yardımcı olabileceği araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

De Kreij ve Van Leeuwen (2001) tarafından yapılan bir çalışmada süs bitkilerinden Begonia, Schefflera, Kalanchoe ve Chrysanthemum'un yetiştirme ortamında Hindistan cevizi lifi atığının (coco peat) kullanılabilirliği denenmiştir. Araştırmacıların bildirdiğine göre söz konusu atık bünyesinde yüksek oranda potasyum ve sodyum içerdiğinden doğal haliyle yani herhangi bir ön işlem uygulanmadığında bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve gelişimin ilerleyen dönemlerinde kalsiyum ve magnezyum noksanlığına yol açabilmektedir. Bu nedenle Hindistan cevizi lifi atığına kullanılmadan önce bu olumsuz özelliğinin azaltılması amacıyla aşağıda belirtilen işlemler uygulanmıştır.

İşlem 1: Hacimsel olarak 1:1 su ile yıkama yapılması

İşlem 2: Atığa önce Ca ve Mg'lu bileşikler ilave edildikten sonra hacimsel olarak 1:1 su ile yıkama yapılması

İşlem 3: Atığa önce Ca ve Mg'lu bileşikler ilave edildikten sonra hacimsel olarak 1:1.5 su ile yıkama yapılması

Denemeden elde olunan sonuçlara göre; her 3 işlemden geçirilen atıkta yetiştirilen Begonia, Schefflera ve Chysanthemum bitkilerinin gelişimleri kontrol uygulaması olan torf kullanılmış ortamdakine özdeş olmuştur. Hatta Kalanchoe bitkisindeki gelişim torf ortamından da iyi olmuştur. Atığa uygulanan yıkama işlemine bağlı olarak 4 süs bitkisinin bünyesinde belirlenen K, Na, Ca ve Mg miktarlarında düşüşler saptanmıştır. Özellikle işlem 3 uygulanan atık ile hazırlanan ortamda yetiştirilen bitkilerde K ve Na miktarları kontrol uygulaması olan torf ortamında yetiştirilen bitkilerden bile daha düşük bulunmuştur ve araştırmacılar bu özellikteki atığın süs bitkisi yetiştirme ortamında rahatlıkla kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Papafotiou vd. (2001) köklenmiş 4 farklı süs bitkisini (*Chrysanthemum morifolium*, *Nerium oleander*, *Lantana camara* ve *Pelargonium zonale*) pamuk çığıti kompostu, çeltik kavuzu, torf ve perlitten değişik oranlarda hazırlanmış ortamlarda yetiştirerek gelişim ve çiçeklenmelerinde ortaya çıkan farklılıkları belirlemiştir. Kontrol uygulaması olarak torf: perlit (1:1, v/v) ortamı kullanılmıştır. Pamuk çığıti kompostunun ortam içindeki oranı % 60'ın üstüne çıktığında, Pelargonium dışında diğer bitkilerin boylarında kısalma olduğu belirlenmiştir. Buna karşın Krizantem dışındaki diğer bitkilerin çiçek sayılarında artış olduğu saptanmıştır. Yetiştirme ortamının yarısı veya tamamı çeltik kavuzundan oluştuğunda ise Krizantem dışındaki bitkilerde gelişim, kontrol uygulamasındaki bitkilerle hemen hemen aynı olmuştur. Yetiştirme ortamının pamuk çığıti kompostu, peat ve çeltik kavuzundan oluştuğu durumda; Pelargonium dışındaki diğer bitkilerin boylarında kısalma olduğu gözlenmiştir. Bitkilerin yetiştirildiği ortamda pamuk çığıti kompostu ya da çeltik kavuzu bulunması halinde ise toplam porozite ve yarayışlı su içeriği azalırken, hacim ağırlığı değerleri pamuk çığıti kompostunun varlığına bağlı olarak artış göstermiştir. Perlit yerine ortamda sadece çeltik kavuzu bulunduğunda, hacim ağırlığı değerleri azalmıştır. Torf veya çeltik kavuzunun bulunduğu ortamlar ya da bunların diğer materyallerle hazırlanan karışımları en ideal kolay alınabilir su içeriği ve toplam porozite değerlerine sahip bulunmuşlardır. Pamuk çığıti kompostunun başlangıçta yüksek EC değerine sahip olduğu belirlenirken, denemenin sonunda bu değerlerin düşerek kontrol uygulamasındaki seviyeye yaklaştığı bildirilmiştir.

Erdoğan (2004) sera koşullarında gerçekleştirdiği araştırmada; torfa bira fabrikası atığı (BFA) ve perlit ile karıştırarak 6 farklı yetiştirme ortamı hazırlamıştır. Yetiştirme ortamlarının performansı önemli bir süs bitkisi olan Primula (*Primula obconica*) yetiştirerek incelemiştir. Denemede ortamların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra Primula bitkisinin kalite parametreleri belirlenmiştir. Ayrıca bitkinin beslenme durumunu değerlendirebilmek için bazı besin maddesi analizleri de yapılmıştır. Tüm ortamların havalanma kapasitesi (HK) değerleri düşük bulunmuştur. Kolay alınabilir su (KAS) içeriği % 100 torf dışındaki ortamlarda düşük çıkmıştır. Su tamponlama kapasitesi (STK) ise yetiştirme ortamlarının özelliklerine bağlı olarak değişkenlikler göstermiştir. Bitki kalite ölçütleri ve gelişimi ortamlara göre önemli derecede ayrımlı

bulunmuştur. Görünüm değerleri yönünden en iyi sonuç % 62.5 ve % 50 torf içeren ortamlarda elde edilmiştir. En yüksek çiçek sürgünü, ortalama çiçek ağırlıkları ve toplam çiçek sayısı ile en yüksek toplam yaş ve kuru ağırlık değerleri % 62.5 torf içeren karışımda belirlenmiştir. Bitkilerin N, P, Mg, Zn, Cu ve Mn içeriklerinde önemli ayrımlılıklar belirlenirken, K, Ca, Na, ve Fe içeriklerinde önemli farklılıkların olmadığı görülmüştür. Primula bitkisinin N ve P içeriği BFA 'dan hazırlanan ortamlarda genellikle daha fazla bulunmuştur. Bu durumun tersine Mg miktarları BFA içeren karışımlarda torf ortamındakine göre daha düşük bulunmuştur. Bitkilerdeki Zn, Cu ve Mn içerikleri karışımlar içindeki BFA oranı arttıkça artış göstermiştir. Sonuçta değişik ortamlarda yetiştirilen Primula bitkilerinin farklı satış kalitesi düzeylerine ulaştıkları belirlenmiştir. Araştırmacı BFA' nın bu bitki için hazırlanan yetiştirme ortamlarında % 12.5 düzeyinde kullanılabileceğini saptamıştır. Primula bitkisinin gerek yaş ve kuru ağırlıklarına gerekse besin maddeleri içeriğine ilişkin değerler her ne kadar bir süs bitkisi için ikinci planda ele alınması gereken özellikler gibi görünse de, kalite parametrelerinin bu değerler ile bağlantılı olabileceği gösterilmiştir.

Hicklenton (2004) kentsel atıkları kullanarak yaptığı çalışmada; % 25 Kentsel atık + % 75 Yosun torf, % 50 Kentsel atık + % 50 Yosun torf, % 75 Kentsel atık + % 25 Yosun torf ve % 100 Yosun torf'tan oluşan ortamlar ile kompostlanmış ağaç kabuğu ve yosun torf'tan oluşan % 25 Ağaç kabuğu + % 75 Yosun torf, % 50 Ağaç kabuğu + % 50 Yosun torf, % 75 Ağaç kabuğu + % 25 Yosun torf ve % 100 Ağaç kabuğundan oluşan ortamları birlikte deneyerek süs bitkisi yetiştirmiştir. Araştırmada deneme öncesinde yavaş salımlı gübreden (Nutricote, 18-6-8) temel gübreleme yapıldıktan sonra üç değişik süs bitkisi türü (*Cotoneaster dammeri*, *Juniperus horizantalis* ve *Vaccinium angustifolium*) ortamlara dikilmiştir. Sekiz ortam içerisinde en iyi bitki gelişimi % 25 Kentsel atık + % 75 Yosun torf ve % 25 Ağaç kabuğu + % 75 Yosun torf ortamlarında belirlenmiştir. Bitkilerin kentsel atık içeren ortamlarda en az ağaç kabuğu içeren ortamlar kadar iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Ortamlar içerisinde kentsel atığın veya ağaç kabuğunun oranı arttıkça bitki gelişiminin gerilediği saptanmıştır. En zayıf bitki gelişimi ise % 100 Kentsel atık ve % 100 Ağaç kabuğu ortamlarında belirlenmiştir. Deneme süresince süs bitkisi türlerinin hiç birinde besin maddesi eksikliği veya fazlalığı saptanmamıştır. Sonuçta; kentsel atığın yetiştirme ortamında % 75'e varan oranlarda

kullanılmasının denemede yetiştirilen bitkiler açısından bir sorun yaratmadığı ancak bu oranın özellikle tuza duyarlı bitkiler için problem olabileceği belirtilmiş ve % 25 ile bu oranın sınırlandırılmasının daha doğru olacağı belirtilmiştir.

Meral (2006) 'in konuya ilişkin yaptığı bir çalışmada; yosun kökenli torfa coco peat ve çay atığı karıştırılarak 9 farklı yetiştirme ortamı (1= % 100 Torf, 2 = % 90 Torf + % 10 Coco peat, 3 = % 80 Torf + % 20 Coco peat, 4 = % 70 Torf + % 30 Coco peat, 5 = % 60 Torf + % 40 Coco peat, 6 = % 90 Torf + % 10 Çay atığı, 7 = % 80 Torf + % 20 Çay atığı, 8 = % 70 Torf + % 30 Çay atığı, 9 = % 60 Torf + % 40 Çay atığı) hazırlanmıştır. Hazırlanan ortamların performansı Begonya (*Begonia eliator* ' Toran' ) bitkisi yetiştirilmek suretiyle test edilmiştir. Bitkilerin besleme durumlarını ortaya koymak için besin maddesi analizleri de yapılmıştır. Araştırmacının bildirdiğine göre; ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin hacim ağırlıkları 0.10-0.83 g/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Havalanma kapasitesi tüm materyallerde yeterli bulunurken, kolay alınabilir su düzeylerinin coco peat dışındaki diğer materyallerde limitlerin altında olduğu belirlenmiştir. Su tamponlama kapasitesinin yosun kökenli torf ve coco peatte daha düşük olduğu saptanmıştır. Materyallerin organik C içeriği % 34.12 - 41.72 arasında değişmiş ve C/N oranı coco peatte daha yüksek bulunmuştur. EC değerleri 0.74 – 1.66 dS/m arasında, pH değerleri ise 5.09 – 5.70 arasında değişim göstermiştir. Ortamların hazırlanmasında kullanılan torf ve diğer materyallerin sature ortam ekstraktındaki besin maddesi düzeylerinin dengesiz olduğu belirlenmiştir. Sürgün sayısı ve bitki taç genişliği dışında süs bitkisi kalite parametreleri uygulamalara göre önemli farklılıklar göstermemiştir. Elde edilen veriler; torfa % 40' a kadar varan oranlarda coco peat ve çay atığı karıştırılarak hazırlanan ortamlarda yetiştirilen bitkilerin birbirine yakın gelişimler gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle bitkilerin estetik görünüm puanları birbirine oldukça yakın bulunmuş ve farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin tümü satılabilir kaliteye ulaşmışlardır. Torf esaslı hazırlanan ortamlarda artan coco peat ve çay atığı miktarına bağlı olarak bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında düşme görülmüş ancak bu durum bitkilerin genel görünümünü ve pazar kalitesini olumsuz yönde etkilememiştir. Kalite ölçütleri açısından torf esaslı ortamda coco peat ve çay atığının ortam bileşeni olarak kullanılabileceği anlaşılmıştır. Değişik ortamlarda yetiştirilen Begonya bitkisinin besin maddesi içeriklerinde de önemli farklılıklar saptanmış, coco

peat ve çay atığı içeren ortamlardaki bitkilerin besin maddesi miktarları % 100 Torf tan (kontrol) oluşmuş ortamda yetiştirilen bitkilere oranla daha yüksek bulunmuştur. Sınır değerler dikkate alındığında değişik ortamlarda yetiştirilen bitkilerin bazılarında N ve Zn düzeylerinin düşük, B, Fe, Mn ve S düzeylerinin ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar torf esaslı ortamlarda yetiştirilecek Begonya bitkisi için ortam bileşeni olarak coco peatin % 40, çay atığının ise tercihen % 10' dan % 40' a kadar varan oranlarda kullanılabileceğini bildirmiştir.

Bağcı (2007) tarafından sera ortamında yürütülen çalışmada; yetiştirme ortamı bileşenleri olarak yosun kökenli torf, otsu kökenli torf ve coco peat materyalleri kullanılmıştır. Söz konusu materyaller kendi aralarında belirli oranlarda karıştırılmış, dokuz farklı yetiştirme ortamı (1= % 100 Yosun kökenli torf, 2 = % 100 Otsu kökenli torf, 3 = % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Coco peat, 4 = % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Coco peat, 5= % 25 Yosun kökenli torf + % 75 Coco peat, 6 = % 75 Otsu kökenli torf + % 25 Coco peat, 7 = % 50 Otsu kökenli torf + % 50 Coco peat, 8 = % 25 Otsu kökenli torf + % 75 Coco peat, 9 = % 100 Coco peat) hazırlanmış ve dört paralelli olarak toplam 36 saksıdan oluşan bir deneme kurulmuştur. Hazırlanan bu ortamların performansı *Primula (Primula obconica)* bitkisi yetiştirilmek suretiyle incelenmiştir. Araştırmada; ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra deneme bitkisine ait bitkisel ve kalite parametreleri de değerlendirilmiştir. Ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin hacim ağırlıkları  $0.082 - 0.228 \text{ g/cm}^3$  arasında değişim göstermiştir. Havalanma kapasitesi (HK), yosun kökenli torf dışında diğer ortamlarda düşük bulunmuştur. Ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin kolay alınabilir su (KAS) içerikleri istenilen sınır değerler arasında bulunmuştur. Su tamponlama kapasitesi (STK) ise bütün materyallerde sınır değerlerin altında belirlenmiştir. Organik karbon içeriği % 31.31-% 51.85 arasında değişiklik göstermiş ve C/N oranı coco peat'te diğer materyallere göre daha geniş bulunmuştur. Bitkisel parametrelerden estetik görünüm, bitki taç genişliği, toplam yaprak sayısı ve toplam bitki yaş ağırlığı gibi özellikler yönünden istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir. Bitki taç genişliği bulguları incelendiğinde, en geniş bitki taç genişliği 38.9 cm ile % 100 Yosun kökenli torfta saptanmıştır. Bitki boyu sonuçlarına bakıldığında ise % 25 Yosun kökenli torf +% 75 Coco peatten oluşan ortam

ile % 100 Otsu kökenli torftan oluşan ortam diğer ortamlardan daha iyi sonuçlar vermiştir. Denemedeki en fazla yaprak sayısına 40 adet ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Coco peat ortamında, en yüksek çiçek sayısı ise 42 adet ile % 75 Otsu kökenli torf + % 25 Coco peatten oluşan ortamda kaydedilmiştir. En fazla toplam bitki yaş ağırlığı 52.07 g ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Coco peat ortamında bulunmuştur. Bununla beraber toplam bitki kuru ağırlıkları bakımından en yüksek sonuca % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Coco peat ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Coco peat ortamında saptanmıştır. % 100 Yosun kökenli torf, % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Coco peat ve % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Coco peat bitkisel parametreler göz önüne alındığında Primula bitkisi için en başarılı yetiştirme ortamları olarak belirlenmiştir.

Roberts vd. (2007) değişik süs bitkisi türlerini torf ve vermikomposttan hazırlanan ortamlarda yetiştirmişlerdir. Araştırmada 3 farklı süs bitkisi (*Helianthus annuus*, *Cosmos bipinnatus*, *Eschscholzia californica*) kullanılmıştır. Değerlendirme kriterleri olarak; çimlenme yüzdesi, çiçeklenme zamanı, çiçek sayısı, tohum miktarı, bitki yüksekliği ve biyokütle miktarı göz önüne alınmıştır. Ortamlar torfa % 0, % 20, % 40, % 60 ve % 100 vermikompost ilave edilerek hazırlanmıştır. *Helianthus* bitkisinde ortamlara bağlı incelenen kriterler açısından önemli bir farklılık gözlenmemiştir. *Cosmos* bitkisinde; % 20 ve % 40 oranlarda karışıma dahil edilen vermikompostun erken gelişimi artırdığı ve çiçek sayısını yükselttiği belirlenmiştir. Buna karşın torfa % 20 ve % 40 vermikompost ilavesi *Eschscholzia*'nın toplam biyokütle ve çiçek sayısını önemli düzeyde düşürmüştür. Araştırmacılar ortamların gelişim ve kalite özellikleri üzerine bitki türlerine bağlı olarak birbirinden farklı etkiler yaptığını belirlemişlerdir.

Çiçek (2010) tarafından yapılan çalışmada, yerli Akgöl torfunun sera yetiştiriciliğinde bitki yetiştirme ortamı olarak kullanım olanaklarını belirlenmiştir. Çalışmada değişik oranlarda ithal yosun kökenli torf ve Akgöl torfu içeren beş farklı yetiştirme ortamı (1= % 100 Yosun kökenli torf (kontrol), 2 = % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf, 3 = % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf, 4= % 25 Yosun kökenli torf + % 75 Akgöl torf, 5 = % 100 Akgöl torf) hazırlanarak Primula bitkisinin gelişimi ve kalite parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Ortamların hazırlanmasında kullanılan torfların hacim ağırlıkları genelde düşük olmakla birlikte, Akgöl torfun hacim ağırlığı

(0.139 g/cm<sup>3</sup>) yosun kökenli torfun hacim ağırlığına (0.071 g/cm<sup>3</sup>) göre daha yüksektir. Bu yüzden karışım içinde Akgöl torfun miktarı arttıkça ortamların hacim ağırlığı değerlerinde bir miktar artış olmuştur. Yetiştirme ortamlarında havalanma kapasitesi % 28.05-% 35.24, kolay alınabilir su içeriği % 9.73-% 15.29 ve su tamponlama kapasitesi de % 1.30-% 3.49 arasında değişim göstermiştir. En yüksek havalanma kapasitesi % 100 Akgöl torf ortamında, en yüksek kolay alınabilir su içeriği ve su tamponlama kapasitesi ise % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ortamında belirlenmiştir. Buna karşın en düşük havalanma kapasitesi ise % 100 Yosun kökenli torf ortamında saptanmış, en düşük kolay alınabilir su tamponlama kapasitesi % 100 Akgöl torf ortamında bulunmuştur. Tane büyüklüğü dağılımı yönünden ortamlar incelendiğinde; % 100 Yosun kökenli torf ve % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf olan ortamlarında hakim fraksiyonun 0.5 mm' den küçük taneciklerden oluştuğu, % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf, % 25 Yosun kökenli torf + % 75 Akgöl torf ve % 100 Akgöl torf ortamlarında ise hakim fraksiyonun 4 mm-2 mm arasındaki taneciklerden meydana geldiği görülmüştür. KDK değerlerinin Primula bitkisinin ortamlarında 83.32 me/100g-105.70 me/100g arasında değiştiği saptanmıştır. Akgöl torfun KDK' si yosun kökenli torfa göre daha düşük bulunmuş ve karışımlar içindeki Akgöl torfun oranı arttıkça KDK değerlerinde bir miktar azalma görülmüştür. Primula bitkilerinin estetik görünüm puanları arasında belirlenen farklılıklar önemli olmamakla birlikte, uygulamalara göre az da olsa değişiklik göstermiştir. En yüksek görünüm puanı 9.00 ile % 100 Akgöl torf ortamında, en düşük görünüm puanı ise 7.80 ile % 100 Yosun kökenli torf, % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ve % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamlarında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. En yüksek çiçek sürgünü sayısı 3.40 adet/bitki ile % 100 Akgöl torf ortamında saptanırken, en düşük çiçek sürgünü sayısı ise 2.80 adet/bitki ile % 100 Yosun kökenli torf (kontrol), % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ve % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamlarında yetiştirilen bitkilerde tespit edilmiştir. En yüksek toplam çiçek sayısı 46.80 adet/bitki ile % 100 Akgöl torf ortamında, en düşük ise 37.20 adet/bitki ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde bulunmuştur. En yüksek ortalama çiçek ağırlığı 0.1300 g ile % 100 Akgöl torf ortamında saptanırken, en düşük ortalama çiçek ağırlığı ise 0.1070 g ile % 25 Yosun kökenli torf + % 75 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. En yüksek yaprak sayısı 25.00 adet/bitki

ile % 100 Akgöl torf ortamında, en düşük ise 20.00 adet/bitki ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Değişik ortamlarda yetiştirilen bitkilerin yaprak sayıları genelde birbirine oldukça yakın bulunmuştur. En yüksek ortalama bitki taç genişliği 23.32 cm ile % 100 Akgöl torf ortamında, en düşük bitki taç genişliği ise 18.87 cm ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu 11.54 cm ile % 100 Yosun kökenli torf (kontrol) ortamında, en düşük ise 10.26 cm ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde tespit edilmiştir. En yüksek gövde yaş ağırlığı 20.20 g/bitki ile % 100 Akgöl torf ortamında saptanırken, en düşük gövde yaş ağırlığı ise 16.97 g/bitki ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. En yüksek bitki kuru ağırlığı 3.73 g/bitki ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ortamında, en düşük ise 3.26 g/bitki ile % 100 Yosun kökenli torf (kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. En yüksek kök yaş ağırlığı 3.78 g/bitki ile % 100 Yosun kökenli torf (Kontrol) ortamında tespit edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı ise 2.95 g/bitki ile % 25 Yosun kökenli torf + % 75 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir.

Primula bitkisinin K, Mg, S, Na, Fe, Mn ve Cu içeriklerinde önemli değişimlerin olduğu belirlenmesine karşın; N, P, Ca, Zn ve B içeriklerinde belirgin farklılıklar saptanmamıştır. En yüksek toplam potasyum içeriği % 5.18 ile % 25 Yosun kökenli torf + % 75 Akgöl torf ortamında tespit edilmiş, en düşük ise % 2.66 ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. En yüksek toplam magnezyum içeriği % 0.58 ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamında, en düşük ise % 0.43 ile % 100 Yosun kökenli torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde bulunmuştur. En yüksek toplam kükürt içeriği % 0.60 ile % 50 Yosun kökenli torf + % 50 Akgöl torf ortamında, en düşük ise % 0.33 ile % 100 Yosun kökenli torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir. Toplam sodyum içeriği % 0.53 ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ortamında en yüksek, % 0.37 ile % 100 Yosun kökenli torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde en düşük bulunmuştur. En yüksek toplam demir içeriği 154.30 ppm ile % 500 Akgöl torf ortamında, en düşük ise 103.8 ppm ile % 100 Yosun kökenli torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Toplam mangan içeriği 19.95 ppm ile % 100 Akgöl

torf ortamında en yüksek, 11.90 ppm ile % 100 Yosun kökenli torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde en düşük saptanmıştır. En yüksek toplam bakır içeriği 4.10 ppm ile % 100 Akgöl torf ortamında, en düşük ise 2.72 ppm ile % 75 Yosun kökenli torf + % 25 Akgöl torf ortamında yetiştirilen bitkilerde tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacı, yerli Akgöl torfun seralarda süs bitkileri yetiştiriciliğinde ithal yosun torfa alternatif olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Çiçek vd. (2012) serada gerçekleştiren bir çalışmada; taze (bekletilmemiş) ve olgun (2 yıl bekletilmiş) atık mantar kompostu içeren ortamlarda yetiştirilen Krizantem (*Chrysanthemum morifolium* 'Vista') bitkisinin gelişim parametrelerini incelemişlerdir. Araştırmada, taze atık mantar kompostu (TAMK) ve olgun atık mantar kompostu (OAMK) yetiştirme ortamı bileşeni olarak kullanılmış ve bunun için atık mantar kompostu, torf ve perlitten oluşan 13 farklı karışım hazırlanmıştır. Denemede; kullanılan materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra Krizantem bitkisinin kalite parametreleri ve beslenme durumunun bir göstergesi olarak besin maddeleri düzeyleri de belirlenmiştir. Ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin kolay alınabilir su (KAS) içerikleri ile su tamponlama kapasiteleri (STK) arzu edilen düzeylerde bulunurken, havalanma kapasitesi (HK) değerlerinin torf ve OAMK için sınır değerlerin altında olduğu saptanmıştır. OAMK içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin görünüm kalitesinin kontrol (% 100 Torf) ve TAMK içeren ortamlardakine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tomurcuk ve çiçek sayısı, ortalama çiçek ağırlığı, bitki taç genişliği ve bitki boyu gibi diğer kalite parametreleri % 25 veya % 50 OAMK içeren ortamlarda daha yüksek bulunmuştur. Bu parametreler TAMK oranının karışım içindeki düzeyi % 50'ye çıktığında olumsuz yönde etkilenmiştir. OAMK ve TAMK bitki yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlıklarını genellikle artırmış ve bu değerler kontrol uygulamasından daha fazla bulunmuştur. Bitkilerin N ve K içeriklerinde önemli farklılıklar belirlenmemesine karşın, P içeriğinin TAMK içeren ortamlarda kontrol ve OAMK içeren ortamlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. OAMK ve TAMK içeren tüm ortamlardaki bitkilerin Ca içeriği daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan kontrol ve % 50 OAMK uygulamalarındaki bitkilerin Mg ve Fe içeriklerinin genelde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Cu, Mn ve Zn içeriklerinde de önemli farklılıklar saptanırken, Na

içeriğinde böyle bir ayırım belirlenmemiştir. Denemenin sonunda, yüksek düzeyde TAMK uygulaması nedeniyle yapraklarında kurumalar görülenler dışındaki diğer bitkilerin çoğunun pazarlanabilir kaliteye ulaştığı görülmüştür. Araştırmada elde olunan sonuçlara göre; taze atık mantar kompostunun % 12.5-% 25; olgun atık mantar kompostunun da % 25-% 50 düzeylerinin Krizantem bitkisi için daha uygun olduğu kanısına varılmıştır.

## **2.2 Fındık Dış Kabuğu Atığının Özelliklerinin Belirlenmesine ve Yetiştiricilikte Kullanımına İlişkin Yapılmış Çalışmalar**

Fındık dış kabuğu atığının süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanımı konusunda yapılmış sadece bir araştırmaya ulaşılmıştır. Fındık dış kabuğu atığının özelliklerini ortaya koyan veya süs bitkisi dışında diğer bazı bitki gruplarında genel yetiştiricilik amaçlı kullanımına ilişkin olarak ise çok az sayıda çalışma olduğu belirlenmiş ve bunlara aşağıda değinilmiştir.

Çalışkan vd. (1996) fındık hasadı sonunda ortaya çıkan dış kabuğun içerisine belirli oranlarda üre (% 46 N) ile çiftlik gübresi ekleyerek yaptıkları ve 12. aydan itibaren kullanılabilir hale gelen kompostların bileşiminin, eklenen materyale göre değiştiğini ve genel olarak çiftlik gübresinin bileşiminden zengin olduğunu, organik madde ve besin maddesi kaynağı olarak kullanılabileceğini saptamışlardır.

Özenç (1999) tarafından yapılan bir araştırmada dış kabuktan hazırlanan kompostun fındık bahçesine uygulanmasıyla toprak özelliklerinde görülen değişikliklere bağlı olarak verim ve kalite üzerine olan etkilerin belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada; bitkinin ihtiyaç duyduğu kadar mineral gübreleme, artan oranlarda çiftlik gübresi + mineral gübreleme, artan oranlarda çiftlik gübresi ve yine artan oranlarda fındık dış kabuğu atığı kompostu uygulamaları yapılmıştır. Fındık dış kabuğu atığı kompostu ilavesinin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkileyerek su tutma, havalanma ve bitki besin elementi düzeyini iyileştirdiği belirlenmiştir. Uygulamaların Karadeniz Bölgesi'nde fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlardaki toprakların hızlı bir şekilde asit karakter kazanmasına karşı, nispeten tampon özellik oluşturarak asitleşmeyi yavaşlattığı görülmüştür. Fındık dış kabuğu atığı

kompostunun toprağın organik madde içeriğini artırdığı ve oluşan organik bileşiklerin ayrışmaya karşı dirençli olduğu, bunun çiftlik gübresinde gerçekleşen organik ayrışmadan daha yavaş düzeyde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Böylece yetiştiricilikte ve fındık tarımı yapılan alanlarda dış kabuktan elde edilen kompostun ortama ilavesiyle, organik materyalin olumlu etkilerinin bitkiyi daha uzun süreyle etkileyebileceği düşünülmüştür. Söz konusu kompostun verilmesiyle toprağın ve bitkinin azot, özellikle de potasyum düzeylerinin arttığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; fındık dış kabuğu atığı kompostunun fındık yetiştiriciliğinde bir organik materyal olarak kullanılabilmesi, bu kompostun genelde çiftlik gübresinden daha iyi özellikler gösterdiği, toprak özelliklerinde sağladığı olumlu gelişimlerle fındığın verim ve kalitesi üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fındığın kendi üretim atığının tekrar kompostlanarak fındık alanlarına uygulanmasının işgücü, zaman ve maliyet olarak avantajlar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Erdal ve Tarakçıoğlu (2000) fındık dış kabuğu atığının yanı sıra çay atığı, tütün tozu, ve ahır gübresi gibi organik kaynakların mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin maddesi içerikleri üzerine olan etkilerini belirlemek ve bu etkileri karşılaştırmak amacıyla yaptıkları araştırmalarında toprağa, 2 ton/da olacak şekilde söz konusu organik materyalleri karıştırmışlar ve 15 gün süreyle tarla kapasitesinde sulayarak inkübasyona bırakmışlardır. İnkübasyon süresi sonunda 3 ay süre ile mısır bitkisi yetiştirmişler, deneme sonunda toprağa ilave edilen organik materyallere bağlı olarak bitki kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Cu ve Zn konsantrasyonlarının değişik düzeylerde artışlar gösterdiği ve elde edilen bu artışların istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerçekleştiği saptanmıştır.

Uzun vd. (2000)'nin torba kültüründe kullanılan farklı organik materyallerin son turfanda olarak ısıtmasız seralarda yetiştirilen bazı sebzelerin büyüme, gelişme ve verimine etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında; Karadeniz bölgesinde bol miktarda bulunan bazı organik atıkların (fındık dış kabuğu atığı, çeltik kavuzu, çay atığı) yanında söz konusu materyallere inorganik materyallerin ilavesiyle hazırlanan karışımlar kullanılmış; hıyar, biber ve patlıcan denemeye alınmıştır. Çalışmada değişik yetiştirme karışımlarının bitki türlerinin boylanma hızı, gövde çapı, yapraklanma hızı,

bitki başına meyve sayısı, bitki başına toplam verimi üzerine yaptıkları etkiler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, 2 Kum + 1 Torf + 1/2 Toprak + 1 Çiftlik gübresi ve 2 Kum + 2 Torf + 1 Kompostlanmamış fındık dış kabuğu atığı + 1 Kompostlanmış çiftlik gübresi ortamları hıyar için; 2 Kum + 1 Kompostlanmamış fındık dış kabuğu atığı + 1 Kompostlanmış çeltik kavuzu + 1 Kompostlanmış çiftlik gübresi ve 2 Kum + 1 Kompostlanmamış fındık dış kabuğu atığı + 1 Kompostlanmış çeltik kavuzu + 1 Çay atığı ortamları biber için ve 2 Kum + 1 Kompostlanmamış fındık dış kabuğu atığı + 1 Kompostlanmış çeltik kavuzu + 1 Kompostlanmış çiftlik gübresi ve 2 Kum + 2 Torf + 1 Kompostlanmamış fındık dış kabuğu atığı + 1 Kompostlanmış çiftlik gübresi ortamlarının patlıcan için son turfandacılıkta kullanabileceği belirlenmiştir.

Zeytin (2000) fındık dış kabuğu atığının toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Farklı tekstüre sahip iki toprağa % 0, 1, 2, 4 ve 8 oranlarında söz konusu atık karıştırılarak kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre ilave edilen fındık dış kabuğu atığının her iki toprağın da suya dayanıklı agregatlar (SDA) ve su iletkenliği, su tutma kapasitesi ve makro por miktarı değerlerinde inkübasyon süresi ve tane çapına bağlı olarak artışa neden olduğu bulunmuştur. Ancak bu etkiler toprakların tekstürüne göre değişiklikler göstermiştir.

Pekşen (2001) tarafından yapılan bir çalışmada fındık dış kabuğu atığından (FDA) hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışma 1998-1999 yılları arasında iki farklı dönemde (kış ve yaz) yürütülmüştür. FDA: Saman (1:3, 2:2 ve 3:1), FDA: Saman: Kepek (1:2:1 ve 2:1:1), FDA: Kepek (3:1), yalnız FDA ortamı ile yalnız Saman ve Talaş: Kepek (3:1) ortamlarının kontrol olarak ele alındığı 9 yetiştirme ortamı [1- FDA:Saman (1:3), 2- FDA:Saman (2:2), 3- FDA:Saman (3:1), 4- FDA, 5- FDA:Saman:Kepek (1:2:1), 6- FDA:Saman:Kepek (2:1:1), 7- FDA:Kepek (3:1), 8- Saman (Kontrol<sub>1</sub>), 9- Talaş:Kepek (Kontrol<sub>2</sub>) (3:1)] karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı kış döneminde 1 FDA: 2 Saman: 1 Kepek (19.84 kg/100kg ortam ve % 69.44) ortamında; yaz döneminde de 3 Talaş: 1 Kepek (22.28 kg/100kg ortam ve % 74.27) ortamında elde edilmiştir. En düşük verim kış döneminde 2 FDA: 2 Saman, 3 FDA: 1 Kepek ve yalnız Saman ortamlarında

(sırasıyla 11.18, 13.26 ve 14.60 kg/100 kg ortam); yaz döneminde 3 FDA: 1 Kepek, yalnız Saman ve 3 FDA: 1 Saman ortamlarında (sırasıyla 11.22, 14.44 ve 14.96 kg/100 kg ortam) belirlenmiştir. En düşük biyolojik etkinlik ise hem kış hem de yaz döneminde 3 FDA: 1 Kepek ortamında (% 37.57, % 31.79) tespit edilmiştir. Araştırmacı fındık dış kabuğu atığı ile hazırlanan ortamların daha ekonomik olacağını rapor etmiştir.

Zeytin ve Baran (2003) killi ve kumlu tın bünyeli iki ayrı toprağa uyguladıkları kompostlanmış fındık dış kabuğu atığının 90 günlük saksı denemesinde toprakların agregat stabiliteelerini, hidrolik iletkenliklerini ve toplam porozitelerini artırdığını saptamışlardır.

Özdemir (2005) fındık yetiştiriciliğinde hasat sonunda 1 kg yaş fındıktan, yaklaşık 1/3 oranında kuru kabuklu fındık elde edildiğini ve 1/5 oranında da fındık dış kabuğu atığı ortaya çıktığını bildirmiştir. Fındık dış kabuğu atığının içerisine belli oranlarda üre ve çiftlik gübresi ekleyerek yapılan ve 12. aydan itibaren kullanılabilir hale gelen kompostların bileşiminin eklenen materyale göre değiştiği ve genel olarak organik madde ve besin maddesi kaynağı olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Fındık bahçesine serilen fındık dış kabuğu atığının bulunduğu yerdeki otların sararması ayrışma nedeniyle ortaya çıkan humik, fulvik, ve diğer organik asitlere dayandırılarak açıklanmıştır. Fındık dış kabuğu atığının serili olduğu ya da toprağa fındık dış kabuğu atığı kompostunun ilave edildiği koşullarda, toprağın yumuşaması ya da toprak bünyesinin iyileşmesi şeklinde etkiler gösterebileceği ifade edilmiştir. Fındık dış kabuğu atığından hazırlanan kompostta: doyumluk % 206, nem % 65.5, pH % 7.19, tuzluluk 3.21 dS/m, CaCO<sub>3</sub> % 0.69, organik madde % 68.90, P % 0.19, K % 3.80, Ca % 0.53, Mg % 0.26, Fe 7314 ppm, Mn 410 ppm, Zn 49 ppm ve Cu 28 ppm olarak bulunmuştur.

Özenç (2005) bitki yetişme ortamı olarak fındık dış kabuğu atığı kompostunun kullanımını incelemiştir. Çalışmada önce fındık dış kabuğu atığı kompostu ve toprağın farklı miktarlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş, molekül (parçacık) ölçü dağılımının bir temel fiziksel toprak özelliği olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra toprağa fındık dış kabuğu atığı kompostunun farklı miktarları uygulanıp kütle

yoğunluğu, havalandırma kapasitesi, kolay alınabilir su, su tamponlanma kapasitesi, toplanma istikrarı, ve makro/mikro gözenek oranı, pH, EC, organik madde, toplam azot, potasyum ve fosfor içeriği belirlenmiştir. Bu özelliklerdeki önemli farklılıklar fındık dış kabuğu atığı kompostu ve toprakla karışım oranlarının miktarlarına bağlı olarak gözlenmiştir. Sonuç olarak, fındık dış kabuğu atığı kompostunun farklı parçacık boyutlarının ayrımlı özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Materyalin artan parçacık boyutunun kütle yoğunluğu ve toprağın su tamponlanma kapasitesini artırdığı gözlenmiştir. Fiziksel özellikler yönünden fındık dış kabuğu atığının 2-4 mm' ye sahip fraksiyonlarının daha olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Tüm parçacık boyutlarının pH ve EC değerleri yetiştirme ortamı açısından kabul edilebilir sınırlarda bulunmuştur. Toprakla farklı fraksiyonlu materyallerin karışımı toprak özelliklerinde önemli değişimlere sebep olmuştur. Bunun yanı sıra bu materyallerin karışım oranlarındaki farklılığın da ayrıca önemli olduğu belirlenmiştir. Genellikle, bu materyallerin artan karışım oranları toprak özelliklerini olumlu yönde etkilemiş ve en uygun karışım % 8 olarak tespit edilmiştir. Toprak fiziksel özelliklerinde fındık dış kabuğu atığı kompostunun parçacık boyutlarının etkileri değişiklik göstermiştir. Bu nedenle 4-6.35 mm parçacık boyutunun % 8' lik karışım oranı havalandırma kapasitesinde ve toprağın makro- mikro gözenek oranında artış sağlamış ve kütle yoğunluk değerinde azalmaya yol açmıştır. 2-4 mm parçacık boyutu kolay alınabilir su, su tamponlama kapasitesi ve toprağın toplama istikrarında artmaya yol açmıştır. Toprak kimyasal özelliklerinde daha küçük parçacıkların diğerlerinden daha etkili olduğu saptanmıştır. 0-2 mm parçacık boyutunun % 8 ve % 2' lik karışım oranı pH, toplam azot içeriği, ve toprağın elde edilebilir potasyum içeriğinin artmasını sağlamıştır. 2-4 mm parçacık boyutunun % 8' lik karışım oranı organik madde içeriğini ve toprağın elde edilebilir fosfor içeriğini artırmıştır. Genellikle fındık dış kabuğu atığı kompostunun tüm parçacık boyutları toprak özelliklerini etkilemiştir. Benzer şekilde değişik fraksiyonlu materyallerin etkileri toprağın özelliklerine göre farklılıklar göstermiştir. Bu nedenle 2- 4 mm parçacık boyutu ve onun % 8' lik karışım oranı bütün temel özelliklerde yaygın etkiye sahip olduğundan, yetiştirme ortamı olarak önerilmiştir.

Özenç ve Çaycı (2005) tarafından fındık dış kabuğu atığı kompostu, torf, çiftlik gübresi ve tavuk gübresinin fındık tarımı yapılan toprakların özellikleri ve ürün kalitesi üzerine

etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda deneme bahçesi toprak tekstürünün kil tın olduğu ve yapılan uygulamaların tekstür sınıfını değiştirmediği saptanmıştır. Organik materyal uygulamalarının toprağın kimyasal özellikleri üzerine etkisinin birinci yıl ikinci yıla göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Denemenin gerçekteştirildiği fındık bahçesi topraklarının pH'sını, tuzluluğunu ve toplam azot miktarını tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin 200 ile 150 kg/ocak düzeyindeki uygulamaları en fazla artırmış, torf ve fındık dış kabuğu atığı kompostunun etkisi ise daha az olmuştur. Toprağın organik madde ve organik karbon miktarını en fazla çiftlik gübresi ile fındık dış kabuğu atığı kompostunun 200 ve 150 kg/ocak düzeyindeki uygulamaları artırmıştır.

Candemir (2005) tarafından yapılan araştırmada fındık dış kabuğu atığı, çay atığı ve tütün atığı ile ahır gübresinin toprak düzenleyici olarak ince ve kaba bünyeli topraklarda toprak kalite indeksleri ve NO<sub>3</sub>-N'u üzerine etkileri irdelenmiştir. Organik atıkların toprak özellikleri üzerine tınlı kumlu bünyeli toprakta, killi bünyeli toprağa göre daha kısa süreli fakat daha etkili olduğu gözlenmiştir. Fındık dış kabuğu atığı ve tütün atığının kaba bünyeli toprakların fiziksel özelliklerini uzun süreli iyileştirmek için, çay atığının ise ince bünyeli toprakların organik karbon ve çeşitli kimyasal özelliklerini artırması için kullanılabilir en uygun organik atıklar olduğu sonucuna varılmıştır.

Dede vd. (2006) saksı bitkisi *impatiens* için yetiştirme ortamı olarak torf ve bunun yerine kullanılabilir organik atıkların test edildiği çalışmalarında torf, fındık dış kabuğu atığı ve mısır sapı ana bileşen, kentsel katı atık kompostu ve tavuk gübresi besin maddesi sağlayıcı olarak denenmiştir. Kentsel katı atık kompostu ve tavuk gübresi torf, fındık dış kabuğu atığı ve mısır samanı ile karıştırılarak 9 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır. Torfa % 50 oranında fındık dış kabuğu atığı ve mısır sapı ile % 25 oranında kompost ve % 25 tavuk gübresi karıştırılması yetiştirme ortamları için gerekli fiziksel ve kimyasal özellikleri sağlamıştır. Kompost ve tavuk gübresinin sağladığı besin maddeleri, özellikle de azot bitki büyümesi ve çiçeklenmesini pozitif etkilemiştir. En düşük bitki gelişimi torfta tespit edilirken, en yüksek bitki gelişimini Torf + Mısır sapı+ Tavuk gübresi kombinasyonunda sağlanmıştır. Bitki büyüklüğü, yaş ve kuru ağırlığı aynı olmasına rağmen kompost eklenen karışımlarda çiçek sayısı daha düşük

olmuştur. Torf + Kompost ve Torf + Fındık dış kabuğu atığı + Kompost karışımlarında, yüksek EC ve düşük azot içeriği nedeniyle, bitkide çiçek sayısı kontrolden de daha düşük gerçekleşmiştir. Diğer yandan, torfta yetiştirilen bitkiler erken dönemde en yüksek oranda çiçeklenme gösterirken, kentsel katı atık kompostu ve tavuk gübresi eklenmiş karışımlarda çiçeklenme 1-2 hafta daha geç başlamış, fakat bol çiçeklenme periyodu uzamıştır. Sonuçlar çalışmada kullanılan organik materyallerin alternatif olarak torf yerine kullanılabilceğini ortaya koymuştur.

Özçelik vd. (2006), fındık dış kabuğu atığından (FDA) hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *Lentinus edodes* mantarının verim ve bazı mantar özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Aralık 2003-Ağustos 2004 döneminde kontrollü üretim odası koşullarında yürüttükleri çalışmada; Kayın talaşı, Buğday kepeği, Darı (3.2:0.4:0.4) ve Kayın talaşı, Buğday samanı, Buğday kepeği (2.4:0.8:0.8) ortamlarını kontrol olarak kullanmışlardır. FDA: Buğday samanı (1:3,1:1 ve 3:1), FDA: Buğday samanı: Buğday kepeği (3:0.6:0.4), FDA: Kayın talaşı (1:3, 1:1 ve 3:1), FDA: Kayın talaşı: Buğday kepeği (3:0.6:0.4) karışımları ve yalnız FDA'dan hazırlanan yetiştirme ortamları kontrol ortamları ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada toplam verim ve biyolojik etkinlik oranı ile elde edilen mantarların morfolojik özellikleri (ortalama mantar ağırlığı, şapka çapı ve yüksekliği, sap çapı ve uzunluğu), kuru madde ve protein oranları tespit edilmiştir. En yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı 2.4 Kayın talaşı: 0.8 Buğday samanı: 0.8 Buğday kepeği içerikli kontrol ortamından (sırasıyla 233.92g/1 kg ortam ve % 87.73) elde edilmiştir. FDA tek başına kullanıldığında veya karışımdaki oranı arttığında verim, biyolojik etkinlik oranı ve elde edilen mantarların büyüklüklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte FDA'dan hazırlanan yetiştirme ortamlarının çoğunun mantar verimi bakımından kontrol ortamlarından istatistiksel olarak farksız olduğu belirlenmiştir.

Özenç (2006) tarafından yapılan bir çalışmada fındık dış kabuğu atığı kompostunun domates bitkisinin gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak fındık dış kabuğu atığı kompostunun bitki gelişimi ve kalite parametrelerini olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır. Kompostlanmış fındık dış kabuğu atığının fraksiyon boyutları özellikle de 0-2 mm ve 2-4 mm olanlar bitki boyu, sürgün ve kök kuru ağırlığını olumlu etkilemişlerdir.

Meyve sayısı ve meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerler toprak ile fındık dış kabuğu atığı kompostunun % 8 oranında karıştırılmasıyla hazırlanmış ortamda elde edilmiştir. Ayrıca, fındık dış kabuğu atığı kompostunun fraksiyonlarının meyve kalitesi üzerine etkisi de anlamlı farklılıklar göstermiştir. Toplam suda çözünebilir maddeler, toplam kuru madde, meyve suyu pH'sı, toplam titre edilebilir asit, meyve suyu miktarının fındık dış kabuğu atığı kompostunun fraksiyon boyutu ve karışım oranlarına göre değişebildikleri anlaşılmıştır. 4-6.35 mm'lik olan fındık dış kabuğu atığı kompostu fraksiyonları toplam kuru madde ve 2mm'lik olan fındık dış kabuğu atığı kompostu fraksiyonları toplam titre edilebilir asit ve meyve suyu miktarının artırmasına sebep olmuştur. Fındık dış kabuğu atığı kompostu uygulaması suda çözünebilir maddeler dışında domatesin meyve kalitesinin de artmasına neden olmuştur.

Özenç vd. (2007) farklı organik ve inorganik materyaller kullanılarak hazırlanan değişik indol bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının kivi meyvesinin kök gelişimi üzerine etkilerini belirlemiştir. Organik materyal olarak fındık dış kabuğu atığı, ahır gübresi, torf ve inorganik materyal olarak perlit ve pumis köklenme ortamı amacıyla kullanılmış ve 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA derişimleri ile hazırlanmıştır. Bu çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 farklı ortamlarda, 4 farklı IBA dozlarında 10 tekerrürlü olarak ısıtılmış sera koşullarında gerçekleştirilmiştir. 45 günlük gelişme dönemi sonrası bazı kök parametreleri ölçülmüştür. Test edilen inorganik maddeler köklenme oranı, kuru madde ağırlığı ve kök boyutu bakımından uygun bulunmuştur. IBA' in 2000 ppm dozunun köklenme oranı ve kök kuru ağırlığına etkili olduğu belirlenirken, IBA' in 6000 ppm dozunun köklenme boyutuna daha etkili olduğu saptanmıştır. Organik materyaller kök uzunluğu ve kök alanını etkilemişlerdir. Bu parametreler bakımından en iyi sonuç 6000 ppm IBA içeren fındık dış kabuğu atığı ortamında ve sonra 2000 ppm IBA içeren torf ortamında elde edilmiştir. Çalışmanın bitiminde fındık dış kabuğu atığının iyi fiziksel özellikleri (kolay alınabilir su içeriği ve su tamponlanma kapasitesi) ve kimyasal özellikleri (pH, EC, OM, P ve K) nedeniyle uygun bir köklendirme ortamı olabileceği ifade edilmiştir.

Koç (2008), sera koşullarında fındık dış kabuğu atığından ve mısır bitkisinden elde edilen organik gübreyi belirli oranlarda toprakla karıştırılarak domates ve biber bitkilerinin gelişimi

üzerine etkisini incelemiştir. Toprağa farklı oranlarda karıştırılan organik gübrelerin domates bitkisinde bitki boyu, kök boyu, N, P, K, Fe, Zn, Mn miktarları üzerine etkisi önemli bulunurken; gövde çapı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, Ca, Mg, Cu miktarları üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Biber bitkisinde ise kök boyu, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, N, Mg, Cu, Mn miktarları üzerine organik gübrelerin etkilerinin önemli olduğu saptanmış; bitki boyu, gövde çapı, bitki yaş ağırlığı, P, K, Ca, Fe, Zn miktarları üzerine etkilerinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özenç (2008) tarafından yapılan çalışmada; torf esaslı ortama fındık dış kabuğu atığı kompostu karıştırılarak domates için yetiştirme ortamları hazırlanmış ve su stresi altındaki bitkilerin gelişimine değişik özellikleri olan ortamların etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, yerli torf (YT) ve fındık dış kabuğu atığı kompostu (FDAK) içeren 7 farklı ortam ( 1= % 100 YT, 2=% 100 FDAK, 3= % 75 FDAK + % 25 YT, 4= % 50 FDAK + % 50 YT, 5= % 25 FDAK + % 75 YT, 6= % 25 FDAK + % 50 YT + % 25 Perlit, 7= % 50 FDAK + % 25 YT + % 25 Perlit) oluşturulmuştur. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı gerçekleştirilen denemede bitkilere 3 farklı su düzeyi (yarayışlı suyun % 100'ü, % 50'si ve % 25'i) uygulanmıştır. Bitkiler çiçeklenme başlangıcına kadar 2 ay süreyle yetiştirilmiş, hasat sonrası transpirasyon oranı, toplam kuru madde, kök/gövde oranı ve bitki boyuna ilişkin değerler kaydedilmiştir. Fiziksel ve kimyasal özellikler göz önüne alındığında % 50 FDAK + % 50 YT ve % 25 FDAK + % 25 YT + % 25 Perlit karışımları en ideal ortamlar olarak belirlenmiştir. Su stresinin derecesi arttıkça domates bitkisinin gelişimi sınırlanmış, ayrıca transpirasyon oranı, bitki boyu ve toplam kuru madde değerleri azalmıştır. Buna karşın kök/gövde oranı artan su stresine bağlı olarak artış göstermiştir. Diğer yandan % 100 YT ve % 50 FDAK + % 50 YT ortamlarında kök/gövde oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Fiziksel ve kimyasal özellikler yönünden ideal bulunan ortamlarda transpirasyon oranı, toplam kuru madde ve bitki boyu diğer ortamlara göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacı; genç domates fidelerinin gelişimi için torf esaslı hazırlanacak ortamlara genel olarak % 25 ve % 50 oranında fındık dış kabuğu atığı kompostunun karıştırılabileceğini belirlemiş, bu konuda yeni çalışmalar yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Deneme Bitkisi

Denemede kullanılan Primula (*Primula obconica*) bitkisi köklü olarak 4 yapraklı fide boyutunda özel bir süs bitkisi üretim merkezinden (Ayvalı Sera Tarımsal Ürün San. Tic. Ltd. Şti., Ankara) sağlanmıştır.

#### 3.2 Yetiştirme Ortamlarının Hazırlanmasında Kullanılan Materyaller ve Yetiştirme Ortamları

Primula bitkisi için yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında ortam materyali olarak ithal yosun torf (Florafleur-HOLLANDA) ve Karadeniz Bölgesi doğal koşullarında bir üreticinin fındık bahçesinde yaklaşık bir yıl süreyle beklemiş fındık dış kabuğu atığı kullanılmıştır. Fındık dış kabuğu atığı (FDA) temin edildikten sonra, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarına getirilerek serin ve gölge bir yerde yaklaşık % 25 nem içerecek şekilde çalışabilir kıvama gelene kadar kurutulmuş, homojenliği sağlamak için parçalayıcıdan geçirilmiş ve 6.35 mm'lik elekten elenmiştir.

Daha sonra torf ile fındık dış kabuğu atığı hacimsel olarak aşağıda belirtildiği şekilde karıştırılarak değişik yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılmışlardır.

- 1- % 100 Torf (Kontrol)
- 2- % 75 Torf + % 25 FDA
- 3- % 50 Torf + % 50 FDA
- 4- % 25 Torf + % 75 FDA
- 5- % 100 FDA

Hazırlanan yetiştirme ortamlarında, deneme öncesinde belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere ilişkin veriler çizelge 3.1' de sunulmuştur.

Çizelge 3.1 Deneme öncesinde yetiştirme ortamlarında belirlenen bazı temel özellikler

Yetiştirme ortamları	Hacim ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	Hacimsel su, %				Havalanma kapasitesi, %	Kolay alınabilir su, %	Su tamponlama kapasitesi, %
		pF 0.0	pF 1.0	pF 1.7	pF 2.0			
1- % 100Torf	0.22	82.05	67.49	31.35	24.19	14.56	36.13	7.16
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.26	94.28	74.31	36.34	29.87	19.97	37.96	6.47
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.28	72.43	62.53	34.53	27.90	9.89	28.00	6.62
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.32	65.34	58.86	37.37	32.23	6.48	21.48	5.14
5- % 100 FDA	0.23	87.44	64.97	30.54	23.80	22.46	34.43	6.74

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

Çizelge 3.1 Deneme öncesinde yetiştirme ortamlarında belirlenen bazı temel özellikler (Devam)

Yetiştirme ortamları	Organik madde, %	Toplam N, %	Toplam P, %	Toplam K, %	K.D.K, meq/100 g	pH	EC, dS/m
1- % 100Torf	97.49	0.81	0.24	1.91	162.18	3.38	0.45
2- % 75 Torf + % 25 FDA	91.26	1.16	0.36	1.91	156.02	4.13	0.78
3- % 50 Torf + % 50 FDA	90.11	1.46	0.46	3.39	136.88	4.74	0.97
4- % 25 Torf + % 75 FDA	82.55	1.70	0.57	4.42	126.61	5.32	1.29
5- % 100 FDA	77.12	1.81	0.61	5.04	150.36	6.09	1.52

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

Çizelge 3.1 Deneme öncesinde yetiştirme ortamlarında belirlenen bazı temel özellikler (Devam)

Yetiştirme ortamları	Suda çözünebilir						
	NH <sub>4</sub> , ppm	NO <sub>3</sub> , ppm	P, ppm	K, ppm	Ca, ppm	Mg, ppm	Na, ppm
1- % 100 Torf	0.115	6.645	11.622	58.810	33.620	4.997	0.194
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.105	6.685	8.424	118.420	50.900	9.872	0.241
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.120	6.855	12.852	237.550	58.240	10.948	0.248
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.115	6.790	21.216	498.540	65.975	12.475	0.261
5- % 100 FDA	0.220	6.240	24.168	593.740	36.720	5.428	0.224

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

Çizelge 3.1 Deneme öncesinde yetiştirme ortamlarında belirlenen bazı temel özellikler (Devam)

Yetiştirme ortamları	Tane Büyüklüğü Dağılımı, %									
	>4 mm	4 -3.35 mm	3.35 -3 mm	3 -2 mm	2 -1 mm	1 -0.5 mm	0.5 -0.25 mm	0.25 -0.106 mm	0.106 -0.053 mm	<0.053 mm
1- % 100Torf	0.00	4.74	3.74	10.36	15.98	20.31	22.67	16.54	4.34	1.31
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.00	4.00	4.47	12.47	18.41	19.20	19.00	16.26	4.56	1.63
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.00	4.10	6.60	15.16	23.09	23.69	16.19	7.72	2.31	1.10
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.00	5.37	6.08	18.28	25.50	22.02	13.52	6.02	2.41	0.76
5- % 100 FDA	0.00	4.88	5.85	17.25	29.37	26.80	12.88	2.42	0.30	0.25

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

### 3.3 Sera Denemesi

Sera denemesinde altlarında drenaj delikleri bulunan 1 litrelik siyah plastik saksılara hazırlanan yetiştirme ortamı karışımları konulmuş ve 22.04.2013 tarihinde her saksıya 1 adet primula bitkisi fidesi dikilmiştir. Bitkiler söz konusu yetiştirme ortamlarına dikildikten sonra uyum süreci boyunca (yaklaşık 50 gün) çeşme suyu ile sulanmışlardır. Daha sonra deneme boyunca tüm bitkilere Sonnoveld ve Straver (1992) tarafından saksıda yetiştirilecek süs bitkileri için önerilen ve ayrıntıları çizelge 3.2’de gösterilen besin çözeltisi verilmiştir. Besin çözeltisi bitkilerin gelişim durumu göz önüne alınarak dikim-erken vejetatif gelişim döneminde 1/4 ve yoğun vejetatif gelişim-çiçeklenme başlangıcı döneminde 2/4 oranında seyreltilerek, çiçeklenme-hasat döneminde ise 1/1 oranında uygulanmıştır. Besin çözeltisi açıklandığı şekilde 07.06.2013 tarihinden itibaren yaklaşık 7 ay boyunca haftada 1 kez tüm bitkilere verilmiştir.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 konulu ve 5 paralelli olarak toplam 25 saksı ile yürütülen çalışmaya ilişkin deneme planı çizelge 3.3’ de gösterilmiştir. Deneme süresince sera koşullarından kaynaklanabilecek etkileşimleri (güneşlenme, sıcaklık, bağıl nem vb.) homojenize edebilmek için masa üstündeki saksıların yerleri saat yönünde haftada bir kez değiştirilmiştir. Ayrıca deneme bitkilerin korumak amacıyla belirli dönemlerde püskürme şeklinde insektisit + akarisit uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 3.2 Primula bitkisine uygulanan besin çözeltisinin içeriği (Sonnoveld ve Straver 1992)

Besin maddeleri	Miktarlar
NO <sub>3</sub> , mM/L	12.75
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , mM/L	1.00
SO <sub>4</sub> , mM/L	1.00
NH <sub>4</sub> , mM/L	1.25
K, mM/L	7.50
Ca, mM/L	2.50
Mg, mM/L	1.00
Fe, µM/L	60.00
Mn, µM/L	20.00
Zn, µM/L	3.00
B, µM/L	20.00
Cu, µM/L	0.50
Mo, µM/L	0.50

Çizelge 3.3 Deneme planı

Yetiştirme ortamları	Saksı numaraları				
	I*	II	III	IV	V
1- % 100 Torf	1	2	3	4	5
2- % 75 Torf + % 25 FDA	6	7	8	9	10
3- % 50 Torf + % 50 FDA	11	12	13	14	15
4- % 25 Torf + % 75 FDA	16	17	18	19	20
5- % 100 FDA	21	22	23	24	25

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

### 3.4 Fenolojik Gözlemler ve Yapılan Ölçümler

Denemenin çeşitli dönemlerinde farklı ortamlarda yetiştirilen Primula bitkilerinin gelişimlerinde ortaya çıkan değişimler sürekli izlenmiş ve resimleri çekilmiştir. Besin çözültisi verilmeye başlandıktan sonra bitkilerin durumlarını yansıtan görünüm şekil 3.1’de gösterilmiştir. Bundan sonraki dönemde bitkilerin genel durumlarını yansıtan diğer görünümler ise EK 17-27’ de verilmiştir. Primula bitkisinin estetik görünüm puanı, çiçek sayısı, bitki boyu, bitki taç genişliği gibi genel süs bitkisi özelliklerini yansıtan parametreleri 27.12.2013 tarihinde Kütük vd. (1998) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak Erdoğan (2004) tarafından açıklandığı şekilde belirlenmiştir.



Şekil 3.1 Denemenin başlangıcındaki erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri

### **3.4.1 Estetik görünüm puanı**

Denemeye son verilmeden önce bitkilerin genel görünüşlerini değerlendirmek için çiçeklenme durumu, çiçeklerin sayısı ve görünüşleri, saksıyı doldurma, vejetatif aksam yapısı, bitki canlılığı ve parlaklığı gibi ölçütlerin göz önünde tutularak, 11 kişilik bir jüri tarafından 1 ile 10 arasında puanların verilmesiyle belirlenmiştir (Erdoğan 2004).

### **3.4.2 Çiçek sürgünü sayısı**

Erdoğan (2004) tarafından bildirildiği gibi hasat öncesinde her bir saksıdaki çiçeklerin bulunduğu sürgünlerin sayılmasıyla hesaplanmıştır.

### **3.4.3 Toplam çiçek sayısı**

Deneme süresi içinde bitkilerin çiçeklenmeye başlamasından itibaren sayılan çiçeklerin yanısıra bitkiler hasat edilmeden önce her saksıdaki açmış çiçeklerin sayılarının toplanmasıyla belirlenmiştir (Erdoğan 2004).

### **3.4.4 Ortalama çiçek ağırlığı**

Erdoğan (2004) tarafından belirtilen esaslara göre her saksıda açmış çiçeklerin tamamı koparıldıktan sonra içlerinden rastgele seçilen beş çiçeğin tartılıp ortalamasının hesaplanmasıyla saptanmıştır.

### **3.4.5 Bitki taç genişliği**

Her saksıdaki bitki tacının iz düşüm çapının iki değişik yönde ölçülüp ortalamasının alınmasıyla saptanmıştır (Erdoğan 2004).

### **3.4.6 Bitki boyu**

Erdoğan (2004) tarafından bildirildiği şekilde saksı yüzeyinden itibaren bitkide belirlenen en yüksek noktanın (çiçek sürgünü dahil) cetvel ile ölçülmesiyle belirlenmiştir.

### **3.4.7 Yaprak sayısı**

Hasat öncesinde her saksıdaki bitkinin tüm yapraklarının sayılmasıyla hesaplanmıştır (Erdoğan 2004).

### **3.5 Bitkilerin Hasat Edilmesi ve Analizlere Hazırlanması**

Bitkilerin büyük bir kısmının satılabilir düzeye eriştiği dönem olan 27.12.2013 tarihinde, maket bıçağı yardımıyla saksı yüzeyinden kesilmek suretiyle hasat gerçekleştirilmiştir. Yaş ağırlıkları duyarlı terazide belirlendikten sonra bitkiler 2 kez çeşme suyu, 1 kez saf su ve 1 kez de redestile su ile yıkanmış, aşırı suyun uzaklaşması için bir süre kaba filtre kağıtlarının üzerinde bekletilmişlerdir. Bitkiler kurutulmak üzere kese kağıtlarına konulduktan sonra 65-70 °C'ta hava dolaşımli kurutma fırınında durağan ağırlığa gelene kadar kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra bitkiler tekrar duyarlı terazide tartılmak suretiyle kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

### **3.6 Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler**

#### **3.6.1 Yaprak örneklerinin yakılması**

Kurutulup öğütülen yaprak örneklerinden öncelikle porselen krozelere 0.25 g tartılmış ve Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirilen kuru yakma yöntemine göre 500±50°C'taki fırında kuru yakma işlemi yapılmıştır. Porselen krezeler içindeki yanmış örneklerin üzerine önce 2 ml 10 N nitrik asit (HNO<sub>3</sub>) ve çok az saf su ilave edilmiş sonra hot plate üzerinde düşük sıcaklıkta ısıtılarak bitki külündeki mineral maddelerin çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra örnekler 50 ml'lik ölçü balonlarına redestile su ile yıkanarak aktarılmış ve derecesine tamamlanmıştır. Filtre kağıdından süzülen balon içerisindeki çözeltiler, plastik ekstrakt kaplarına konulmuş ve ağızları kapatılarak analizlere kadar buzdolabında (4±2°C) saklanmışlardır.

#### **3.6.1.1 Toplam azot (N) belirlenmesi**

Kacar ve İnal (2008) tarafından açıklanan ilkeler doğrultusunda Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

### **3.6.1.2 Toplam fosfor (P) belirlenmesi**

Kuru yakma yapıldıktan sonra elde edilen çözeltilerde vanodomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu Model UV 1201 spektrofotometrede okuma yapılarak hesaplanmıştır (Kacar ve İnal 2008).

### **3.6.1.3 Toplam potasyum (K) belirlenmesi**

Jenway Model PFP fleymfotometresinde kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerin okunmasıyla belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

### **3.6.1.4 Toplam kalsiyum (Ca) belirlenmesi**

Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerin Perkin Elmer Optima 2100 marka ICPOES cihazında okunmasıyla saptanmıştır.

### **3.6.1.5 Toplam magnezyum (Mg) belirlenmesi**

Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirilen esaslara göre kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerin Perkin Elmer Optima 2100 marka ICPOES cihazında okunmasıyla belirlenmiştir.

### **3.6.1.6 Toplam sodyum (Na) belirlenmesi**

Kacar ve İnal (2008) tarafından açıklanan ilkeler çerçevesinde kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerin Perkin Elmer Optima 2100 marka ICPOES cihazında okuma yapılarak saptanmıştır.

### **3.7 YetiŒme Ortamlarında Yapılan Bazı Temel Analizler**

#### **3.7.1 Hacim ağırlığı**

Blake ve Hartge (1986) 'nin belirttiği yöntem ile saptanmıştır.

#### **3.7.2 Hacimsel su**

0, 10, 50, ve 100 cm tansiyonda tutulan su miktarı; alttan ıslatmak suretiyle doyurulan örneğe kum havuzu ve seramik levhalarda belirli tansiyonlar uygulanarak saptanmıştır (De Boodt vd. 1973).

#### **3.7.3 Havalanma kapasitesi**

De Boodt ve Verdonck (1972) tarafından bildirilen esaslara bağlı kalınarak toplam gözenek hacminden 10 cm'lik tansiyonda tutulan su miktarının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır.

#### **3.7.4 Kolay alınabilir su içeriği**

50 cm tansiyonda tutulan hacimsel suyun 10 cm tansiyonda tutulan su miktarından çıkarılmasıyla tespit edilmiştir (De Boodt ve Verdonck 1972).

#### **3.7.5 Su tamponlama kapasitesi**

De Boodt vd. (1973) tarafından bildirilen ilkeler doğrultusunda saptanmıştır.

### **3.7.6 Organik madde**

550±50 °C 'de örneğin 4 saat süreyle yakılmasından sonra organik madde kayıplarının % olarak fırın kuru ağırlık üzerinden hesaplanmasıyla belirlenmiştir (DIN 11542 1978).

### **3.7.7 Reaksiyon (pH)**

Gabriels ve Verdonck (1992) tarafından bildirildiği şekilde materyal-saf su süspansiyonunda (1:10) cam elektrotlu pH-metre ile saptanmıştır.

### **3.7.8 Elektriksel iletkenlik (EC)**

1:10 oranında hazırlanan sulu süspansiyonda elektrik akımına karşı direncin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

### **3.7.9 Katyon değişim kapasitesi (KDK)**

Lax ve Roig (1986) tarafından bildirilen ilkelere göre saptanmıştır.

### **3.7.10 Tane büyüklüğü dağılımı**

Sheldrick ve Wang (1987) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

### **3.7.11 Toplam azot (N)**

Bremner (1982) tarafından bildirilen esaslara göre Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

### **3.7.12 Toplam fosfor (P)**

Kuru yakma sonucu elde edilen çözeltide vanodomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre tespit edilmiştir (Kacar ve İnal 2008).

### **3.7.13 Toplam potasyum (K)**

Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru yakma sonucu elde edilen çözeltinin Jenway Model PFP fleymfotometresinde okunmasıyla hesaplanmıştır.

### **3.7.14 Suda çözünebilir amonyum (NH<sub>4</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na)**

Kirven (1986) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak sature ortam ekstraktında belirlenmiştir.

## **3.8 İstatistik Analizler**

Denemeden elde edilen bulguların varyans analizleri MINITAB paket programıyla yapılmış, ortamlar arasındaki farklılıklar MSTAT programında DUNCAN testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Estetik Görünüm Puanı Üzerine Etkisi

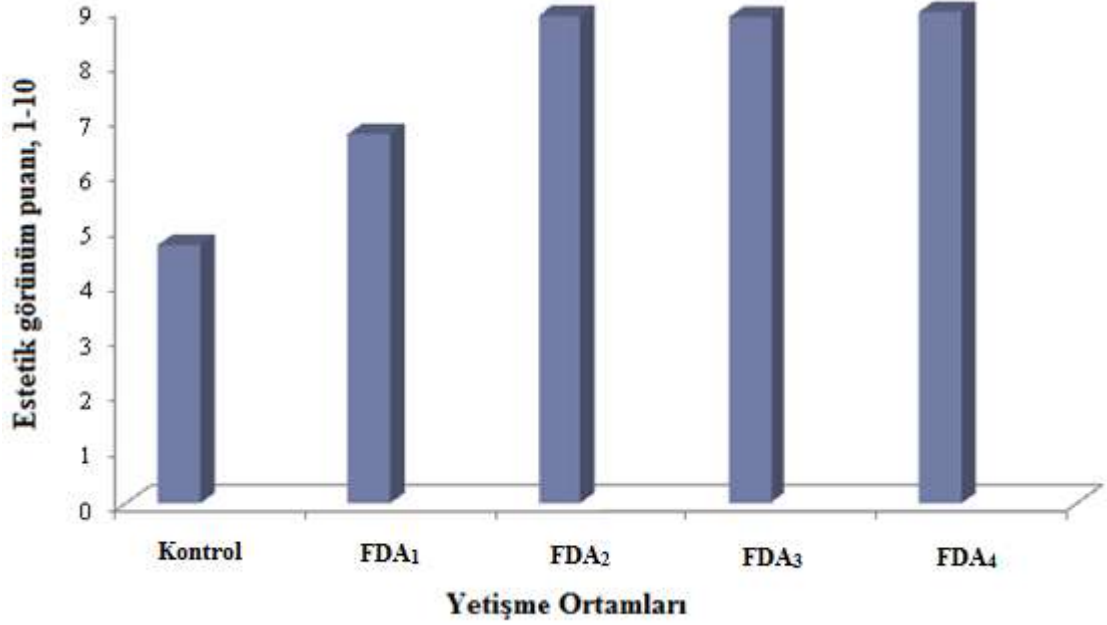
Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 1’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.1’de verilmiştir. EK 1 ve çizelge 4.1’in birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkisi istatistiksel yönden önemli ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur.

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının estetik görünüm puanı üzerine etkisi şekil 4.1 ve şekil 4.2’de gösterilmektedir. Şekillerin birlikte incelenmesinden; en yüksek estetik görünüm puanının 8.94 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı ilave edilmiş ortamlarda yetiştirilen bitkilerde elde edildiği, bunu sırasıyla % 50 Fındık dış kabuğu atığı + % 50 Torf, % 75 Fındık dış kabuğu atığı + % 25 Torf, % 25 Fındık dış kabuğu atığı + % 75 Torf, ilave edilmiş ortamlarda yetiştirilen bitkilerin estetik görünüm puanlarının izlediği anlaşılmaktadır. En düşük estetik görünüm puanının ise 4.70 ile Kontrol ortamında yetiştirilen bitkilerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı (1-10) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	113.820		
Uygulamalar	4	70.687	17.672	8.19***
Hata	20	43.132	2.157	

\*\*\*  $p < 0.001$



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.1 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkisi



**K** = % 100 Torf (Kontrol), **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.2 Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin estetik görünüm puanı ve genel performansları üzerine etkisi

Çizelge 4.2 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin estetik görünüm puanı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Estetik görünüm puanı, 1-10
1- % 100 Torf (Kontrol)	4.70 C *
2- % 75 Torf + % 25 FDA	6.72 B
3- % 50 Torf + % 50 FDA	8.87 A
4- % 25 Torf + % 75 FDA	8.85 A
5- % 100 FDA	8.94 A

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p<0.001$  düzeyinde önemlidir

Bitkilerin estetik görünüm puanları arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.2’de verilmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere kontrol ile diğer ortamlarda yetiştirilen bitkilerin arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Buna karşın % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Fındık dış kabuğundan oluşan ortamlarda yetiştirilen bitkilerin arasında belirlenen ayrımlılıklar önemli bulunmamıştır.

#### **4.2 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Çiçek Sürgünü Sayısı Üzerine Etkisi**

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 2’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.3’de belirtilmiştir. EK 2 ve çizelge 4.3’ün birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısı üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemli olmadığı görülmektedir. Yani çiçek sürgünü sayıları arasında belirlenen ayrımlılıklar rastlantısaldır.

Çizelge 4.3 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısı (adet/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	56.560		
Uygulamalar	4	10.960	2.740	1.20 ö.d.
Hata	20	45.600	2.280	

ö.d: önemli değil

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkilerinin çiçek sürgünü sayısında oluşturduğu farklılıklar istatistiksel yönden önemli olmamakla birlikte; en yüksek çiçek sürgünü sayısının 5.60 adet/saksı ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde tespit edildiği ve bunu sırasıyla % 100 Fındık dış kabuğu, % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Torf (kontrol) ortamlarında yetiştirilen bitkilerdeki çiçek sürgünü sayılarının izlediği anlaşılmaktadır. En düşük çiçek sürgünü sayısının ise 3.80 adet/saksı ile % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.4 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısı üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Çiçek sürgünü sayısı, adet/saksı
1- % 100 Torf (Kontrol)	4.20
2- % 75 Torf + % 25 FDA	3.80
3- % 50 Torf + % 50 FDA	5.00
4- % 25 Torf + % 75 FDA	5.60
5- % 100 FDA	5.20



Şekil 4.3 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin çiçek sürgünü sayısında oluşturduğu farklılıkların genel görünümü

#### **4.3 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Çiçek Sayısı Üzerine Etkisi**

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 3’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.5’de belirtilmiştir. EK 3 ve çizelge 4.5’in birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısı üzerine etkisi istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Bir başka ifadeyle bitkilerin toplam çiçek sayıları arasında görülen ayrımlılıklar rastlantısaldır.

Çizelge 4.5 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısı (adet/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	26095		
Uygulamalar	4	1917	479	0.40 ö.d.
Hata	20	24178	1209	

ö.d: önemli değil

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayılarında oluşturduğu farklılıkların genel görünümü şekil 4.4’de gösterilmektedir. Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin toplam çiçek sayılarında oluşturduğu farklılıklar istatistiksel yönden önemli olmamakla birlikte; en yüksek toplam çiçek sayısı 93.40 adet/saksı ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ilave edilmiş ortamlarda yetiştirilen bitkilerde belirlenmiş ve bunu sırasıyla % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı, % 100 Torf, % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin toplam çiçek sayıları izlenmiştir. En düşük toplam çiçek sayısı ise 73.40 adet/saksı ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.4 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısında oluşturduğu farklılıkların genel görünümü

Çizelge 4.6 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam çiçek sayısı üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Toplam çiçek sayısı, adet/saksı
1- % 100 Torf (Kontrol)	88.40
2- % 75 Torf + % 25 FDA	93.20
3- % 50 Torf + % 50 FDA	93.40
4- % 25 Torf + % 75 FDA	73.40
5- % 100 FDA	75.00

#### 4.4 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Ortalama Çiçek Ağırlığı Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 4’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.7’de verilmiştir. EK 4 ve çizelge 4.7’nin birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu anlaşılmaktadır.

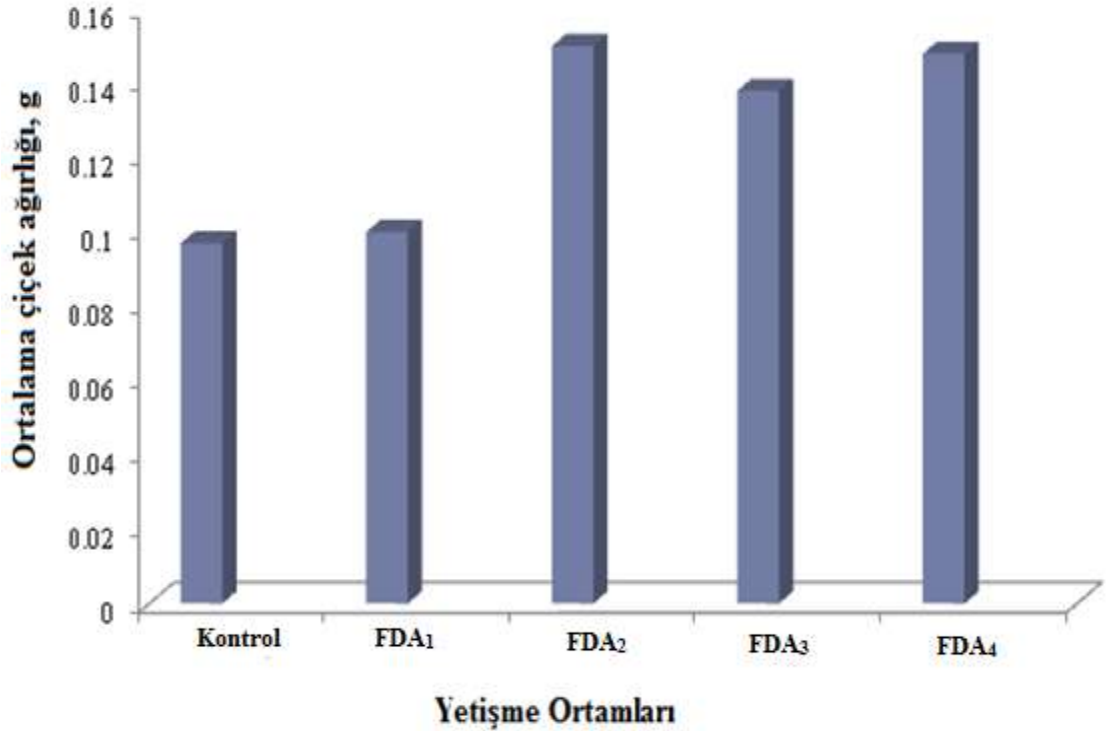
Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisi şekil 4.5’de belirtilmektedir. Şeklin incelenmesinden görüleceği gibi en yüksek ortalama çiçek ağırlığı 0.150 g ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiş, bunu sırasıyla % 100 Fındık dış kabuğu atığı, % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ve % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin ortalama çiçek ağırlıkları izlemiştir.

Çizelge 4.7 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı (g) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	0.0299738		
Uygulamalar	4	0.0135370	0.0033842	4.12*
Hata	20	0.0164368	0.0008218	

\* p<0.05

En düşük ortalama çiçek ağırlığı ise 0.097 g ile % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır.



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.5 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisi

Çizelge 4.8 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Ortalama çiçek ağırlığı, g
1- % 100 Torf (Kontrol)	0.097 B*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.100 B
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.150 A
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.138 AB
5- % 100 FDA	0.148 A

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir

Bitkilerin ortalama çiçek ağırlıkları arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi kontrol ortamı olan % 100 Torf ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin ortalama çiçek ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Buna karşın % 100 Torf ile % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı ve % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin arasında belirlenen ayrımlılıklar önemli bulunmamıştır.

#### **4.5 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Bitki Taç Genişliği Üzerine Etkisi**

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin bitki taç genişliği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 5’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.9’da belirtilmiştir. EK 5 ve çizelge 4.9’un birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin bitki taç genişliği üzerine etkisi istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Yani Primula bitkilerinin bitki taç genişlikleri arasında görülen ayrımlılıklar rastlantısaldır.

Çizelge 4.9 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin bitki taç genişliği (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	1192.76		
Uygulamalar	4	202.33	50.58	1.02 ö.d.
Hata	20	990.43	49.52	

ö.d: önemli değil

Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin bitki taç genişliklerinde meydana getirdiği farklılıklar istatistiksel bakımdan önemli olmamakla birlikte; en yüksek bitki taç genişliği 35.37 cm ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ilave edilmiş ortamlarda yetiştirilen bitkilerde saptanmış, bunu sırasıyla % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı, % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Torf (kontrol) ortamlarında yetiştirilen bitkilerin bitki taç genişlikleri izlenmiştir. En düşük bitki taç genişliği ise 27.29 cm ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.6).

Çizelge 4.10 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin bitki taç genişliği üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Bitki taç genişliği, cm
1- % 100 Torf (Kontrol)	28.32
2- % 75 Torf + % 25 FDA	29.31
3- % 50 Torf + % 50 FDA	35.37
4- % 25 Torf + % 75 FDA	28.95
5- % 100 FDA	27.29



K= % 100 Torf (Kontrol), FDA<sub>1</sub> = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, FDA<sub>2</sub> = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, FDA<sub>3</sub> = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, FDA<sub>4</sub> = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.6 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin taç genişliğinde oluşturduğu farklılıkların genel görünümü

#### 4.6 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Boyu Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin boyu üzerine etkisine ilişkin değerler EK 6'da, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.11'de belirtilmiştir. EK 6 ve çizelge 4.11'in birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin boyu üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemli olmadığı anlaşılmaktadır. Bir başka ifadeyle bitki boyları arasında belirlenen ayrımlılıklar rastlantısalıdır.

Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin boylarında oluşturduğu farklılıklar istatistiksel yönden önemli olmamakla birlikte; en yüksek boy uzunluğu 21.30 cm ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde belirlenmiş, bunu sırasıyla % 100 Fındık dış kabuğu atığı, % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ve % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin boy uzunlukları izlemiştir.

Çizelge 4.11 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin boyu (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	650.81		
Uygulamalar	4	206.65	51.66	2.33 ö.d.
Hata	20	444.16	22.21	

ö.d: önemli değil

En düşük boy uzunluğu ise 13.82 cm ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin boyu üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Bitki boyu, cm
1- % 100 Torf (Kontrol)	13.82
2- % 75 Torf + % 25 FDA	16.28
3- % 50 Torf + % 50 FDA	21.30
4- % 25 Torf + % 75 FDA	19.12
5- % 100 FDA	21.04

#### 4.7 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 7’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.13’de belirtilmiştir. EK 7 ve çizelge 4.13’ün birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Yani Primula bitkilerinin yaprak sayıları arasında görülen ayrımlılıklar rastlantısalıdır.

Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin yaprak sayısında oluşturduğu farklılıklar istatistiksel yönden önemli olmamakla birlikte; en yüksek yaprak sayısının 59.00 adet/saksı ile % Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde tespit edildiği ve bunu sırasıyla % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı, % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin yaprak sayılarının izlediği görülmektedir. En düşük yaprak sayısının ise 37.00 adet/saksı ile % 100 Torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edildiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaprak sayısı (adet/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	5049.4		
Uygulamalar	4	1808.6	452.1	2.79 ö.d.
Hata	20	3240.8	162.0	

ö.d: önemli değil

Çizelge 4.14 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Yaprak sayısı, adet/saksı
1- % 100 Torf (Kontrol)	37.00
2- % 75 Torf + % 25 FDA	58.60
3- % 50 Torf + % 50 FDA	59.00
4- % 25 Torf + % 75 FDA	58.80
5- % 100 FDA	50.80

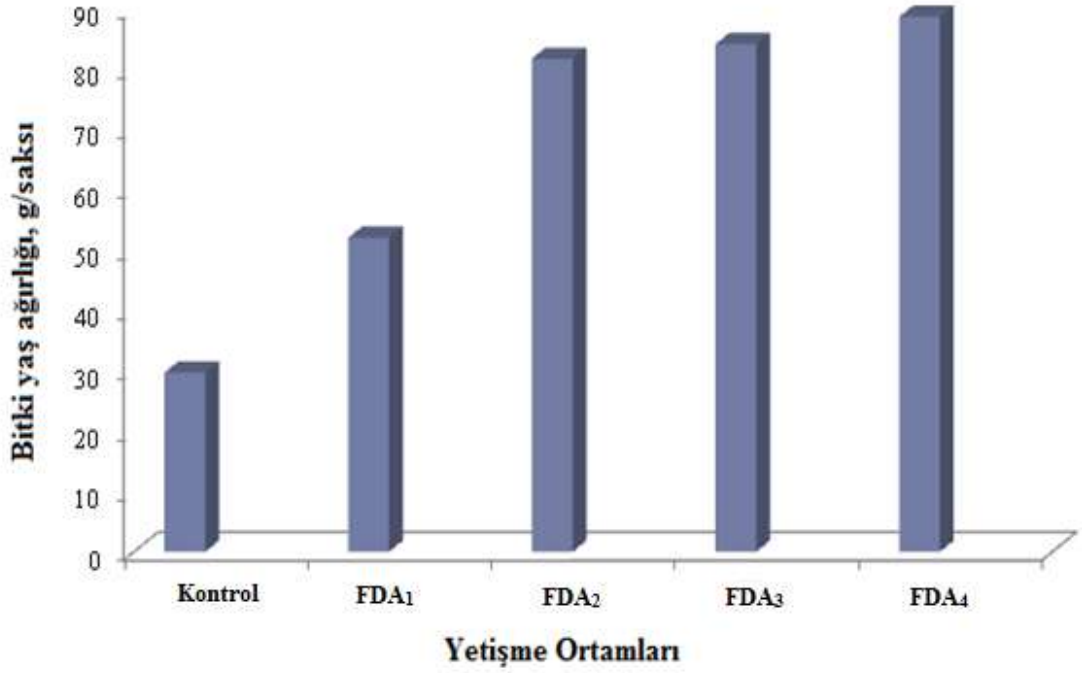
#### 4.8 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 8’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.15’de verilmiştir. EK 8 ve çizelge 4.15’in birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemli ( $p<0.01$ ) olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.15 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	21173.4		
Uygulamalar	4	12969.4	3242.4	7.90**
Hata	20	8204.0	410.2	

\*\*  $p<0.01$



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.7 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi Şekil 4.7’de belirtilmiştir. Şeklin incelenmesinden de görüleceği gibi en yüksek bitki yaş ağırlığı 88.67 g/saksı ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiş, bunu sırasıyla % 75, % 50 ve % 25 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin yaş ağırlıkları izlemiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı ise 29.73 g/saksı ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir.

Bitkilerin yaş ağırlıkları arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.16’da verilmiştir. Bundan da anlaşılacağı gibi % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamı ile % 75 ve % 50 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin yaş ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, % 100 Torf (Kontrol) ortamı ile söz konusu ortamlar arasındaki ayrımlılıklar önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Bitki yaş ağırlığı, g/saksı
1- % 100 Torf (Kontrol)	29.73 C*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	52.05 BC
3- % 50 Torf + % 50 FDA	81.73 AB
4- % 25 Torf + % 75 FDA	84.16 AB
5- % 100 FDA	88.67 A

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p<0.01$  düzeyinde önemlidir

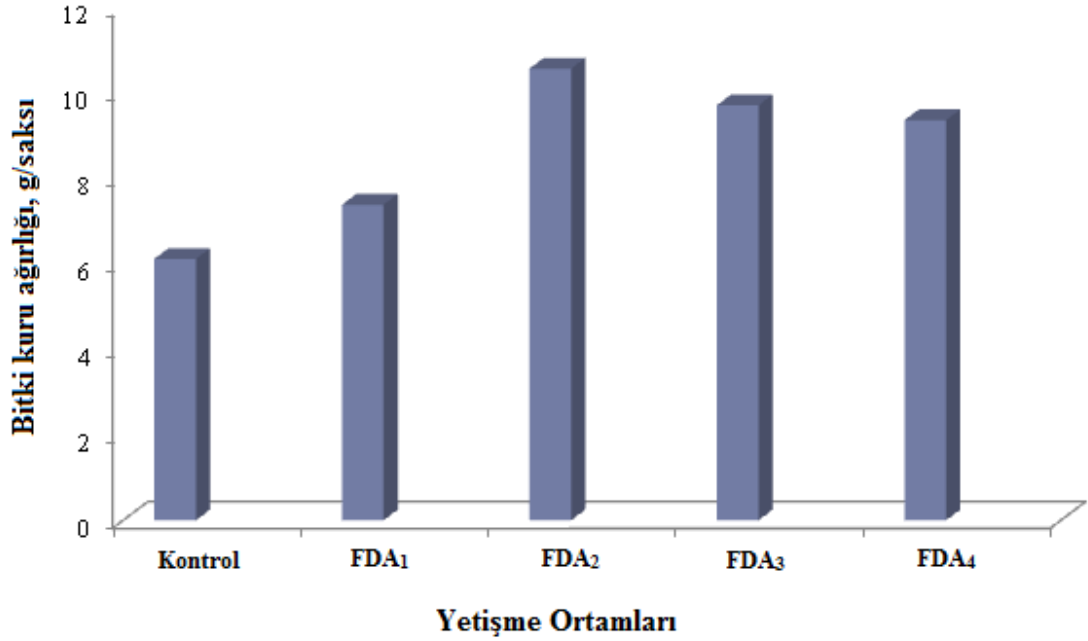
#### 4.9 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin değerler EK 9'da, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.17'de verilmiştir. EK 9 ve çizelge 4.17'nin birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	118.121		
Uygulamalar	4	66.640	16.660	6.47**
Hata	20	51.481	2.574	

\*\*  $p<0.01$



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.8 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi şekil 4.8’de belirtilmiştir. Şeklin incelenmesinden; en yüksek bitki kuru ağırlığının 10.57 g/saksı ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde elde edildiği, bunu sırasıyla % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı, % 100 Fındık dış kabuğu atığı ve % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin kuru ağırlıklarının izlediği görülmektedir. En düşük bitki kuru ağırlığının ise 6.12 g/saksı ile kontrol uygulaması olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edildiği anlaşılmaktadır.

Bitkilerin kuru ağırlıkları arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamı ile % 75 ve % 50 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlardan yetiştirilen bitkilerin kuru ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmadığı halde, % 100 Torf ile söz konusu ortamlar arasındaki ayrımlılıklar önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Bitki kuru ağırlığı, g/saksı
1- % 100 Torf (Kontrol)	6.12 C*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	7.38 BC
3- % 50 Torf + % 50 FDA	10.57 A
4- % 25 Torf + % 75 FDA	9.71 AB
5- % 100 FDA	9.36 AB

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p < 0.01$  düzeyinde önemlidir

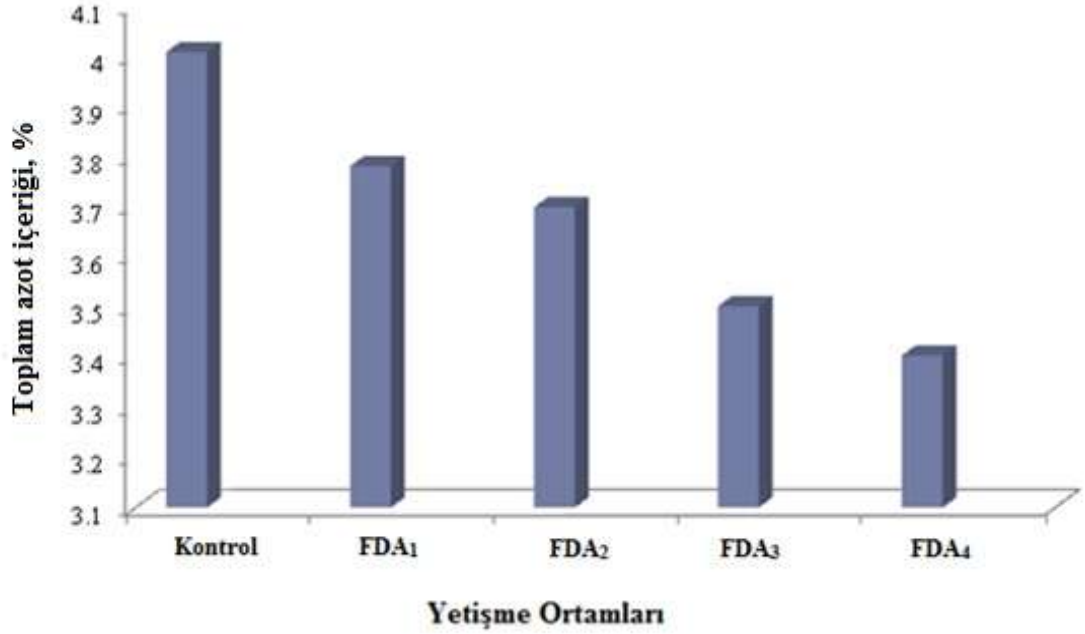
#### 4.10 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Azot (N) İçeriği Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 10'da, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.19'da verilmiştir. EK 10 ve çizelge 4.19'un birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının bitkinin toplam azot içeriği üzerine etkisinin istatistiksel yönden önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.19 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	2.78790		
Uygulamalar	4	1.13782	0.28445	3.45*
Hata	20	1.65008	0.08250	

\*  $p < 0.05$



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.9 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisi

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının toplam azot içeriği üzerine etkisi şekil 4.9’da belirtilmiştir. Şeklin incelenmesinden de görülebileceği gibi en yüksek azot içeriği % 4.01 % Torf (Kontrol) ortamında belirlenmiş, bunu sırasıyla % 25, % 50 ve % 75 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin azot içerikleri izlemiştir. En düşük azot içeriği ise % 3.40 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir.

Bitkilerin toplam azot içerikleri arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.20’de verilmiştir. Sonuçlardan da görülebileceği gibi % 25, % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, kontrol ortamı olan % 100 Torf ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlar arasındaki ayırmalılıklar ise önemli bulunmuştur

Çizelge 4.20 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Toplam azot içeriği, %
1- % 100 Torf (Kontrol)	4.01 A*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	3.78 AB
3- % 50 Torf + % 50 FDA	3.70 AB
4- % 25 Torf + % 75 FDA	3.50 B
5- % 100 FDA	3.40 B

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir

#### 4.11 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Fosfor (P) İçeriği Üzerine Etkisi

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam fosfor içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 11’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.21’de verilmiştir. EK 11 ve çizelge 4.21’in birlikte incelenmesinden de görüleceği gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının bitkinin toplam fosfor içeriği üzerine etkisi istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Bir başka ifadeyle bitkilerin fosfor içeriği arasında görülen ayrımlılıklar rastlantısaldır.

Çizelge 4.21 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam fosfor içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	0.242064		
Uygulamalar	4	0.059384	0.014846	1.63 ö.d.
Hata	20	0.182680	0.009134	

ö.d: önemli değil

Çizelge 4.22 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam fosfor içeriği

Yetiştirme ortamları	Toplam fosfor içeriği, %
1- % 100 Torf (Kontrol)	0.25
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.39
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.38
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.35
5- % 100 FDA	0.33

Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin toplam fosfor içeriklerinde meydana getirdiği farklılıklar istatistiksel açıdan önemli olmamasına rağmen; en yüksek fosfor içeriği % 0.39 ile % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmış, bunu sırasıyla % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin fosfor içerikleri izlemiştir. En düşük fosfor içeriği ise % 0.25 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

#### **4.12 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Potasyum (K) İçeriği Üzerine Etkisi**

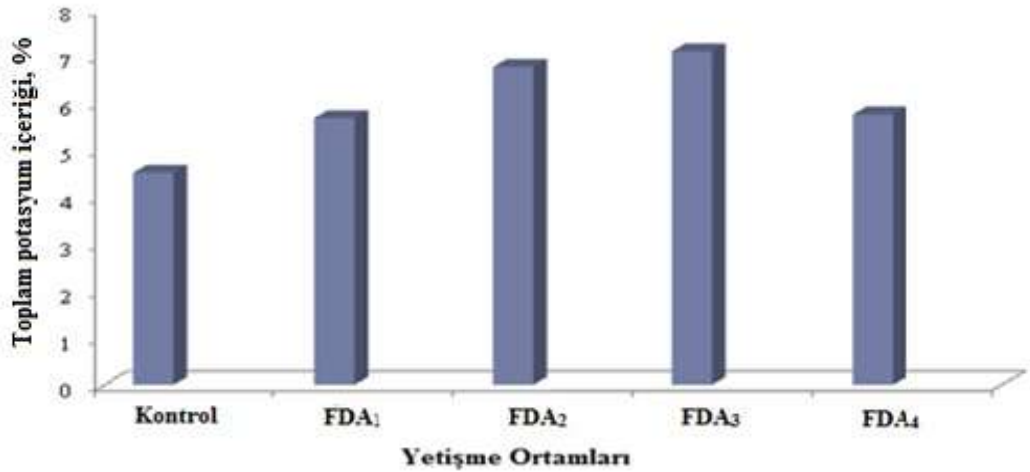
Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 12'de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.23'de verilmiştir. EK 12 ve çizelge 4.23'ün birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının bitkinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisinin istatistiksel yönden önemli ( $p < 0.01$ ) olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.23 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	37.0621		
Uygulamalar	4	20.8571	5.2143	6.44**
Hata	20	16.2050	0.8102	

\*\* p<0.01

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının toplam potasyum içeriği üzerine etkisi şekil 4.10'da belirtilmiştir. Şeklin incelenmesinden; en yüksek potasyum içeriğinin % 7.11 ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ortamında elde edildiği, bunu sırasıyla % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı, % 100 Fındık dış kabuğu atığı ve % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin potasyum içeriklerinin izlediği görülmektedir. En düşük potasyum içeriğinin ise % 4.52 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edildiği anlaşılmaktadır.



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.10 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisi

Çizelge 4.24 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Toplam potasyum içeriği, %
1- % 100 Torf (Kontrol)	4.52 B*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	5.69 AB
3- % 50 Torf + % 50 FDA	6.78 A
4- % 25 Torf + % 75 FDA	7.11 A
5- % 100 FDA	5.77 AB

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p<0.01$  düzeyinde önemlidir

Bitkilerin toplam potasyum içerikleri arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.24’de verilmiştir. Buradan da görülebileceği gibi % 25, % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin potasyum içerikleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, % 100 Torf (Kontrol) ortamı ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ve % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ortamları arasındaki ayrımlılıklar ise önemli bulunmuştur.

#### **4.13 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Kalsiyum (Ca) İçeriği Üzerine Etkisi**

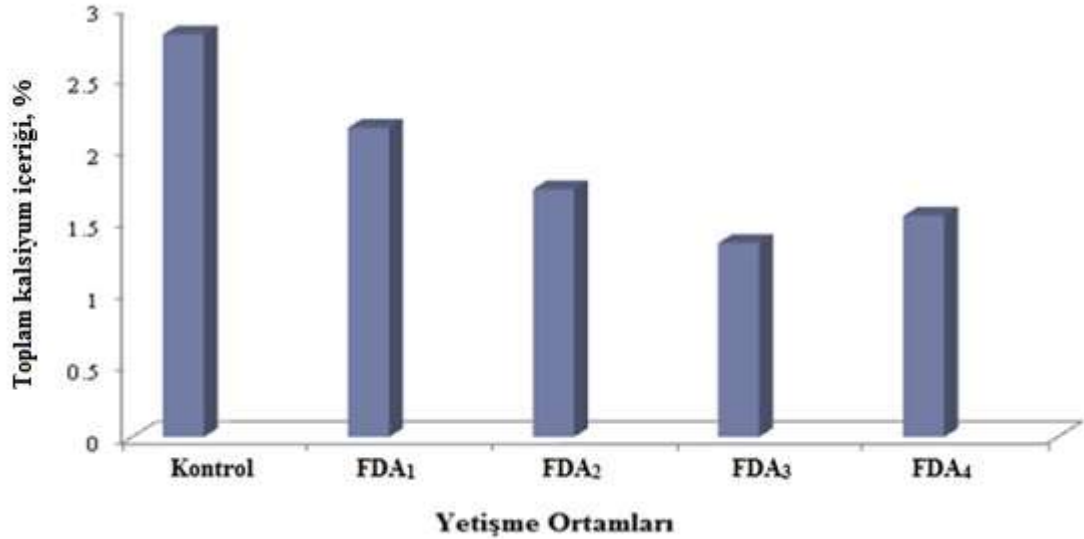
Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 13’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.25’de verilmiştir. EK 13 ve çizelge 4.25’in birlikte incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının bitkinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisinin istatistiksel yönden önemli ( $p<0.01$ ) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.25 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	11.6647		
Uygulamalar	4	6.7377	1.6844	6.84**
Hata	20	4.9270	0.2464	

\*\* p<0.01

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi şekil 4.11’de verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de görüleceği gibi en yüksek kalsiyum içeriği % 2.81 ile % 100 Torf (Kontrol) ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiş, bunu sırasıyla % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı, % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamlarında yetiştirilen bitkilerin kalsiyum içerikleri izlemiştir. En düşük kalsiyum içeriği ise % 1.35 ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 4.26).



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.11 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Çizelge 4.26 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Toplam kalsiyum içeriği, %
1- % 100 Torf (Kontrol)	2.81 A*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	2.16 AB
3- % 50 Torf + % 50 FDA	1.73 B
4- % 25 Torf + % 75 FDA	1.35 B
5- % 100 FDA	1.54 B

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p<0.01$  düzeyinde önemlidir

Bitkilerin toplam kalsiyum içerikleri arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.26'da verilmiştir. Sonuçların incelenmesinden görüldüğü gibi % 25, % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin kalsiyum içerikleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Aynı zamanda kontrol ortamı ile % 25 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlar arasındaki ayrımlılıkların da önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın % 100 Torf (Kontrol) ortamı ile % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlar arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur.

#### **4.14 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Magnezyum (Mg) İçeriği Üzerine Etkisi**

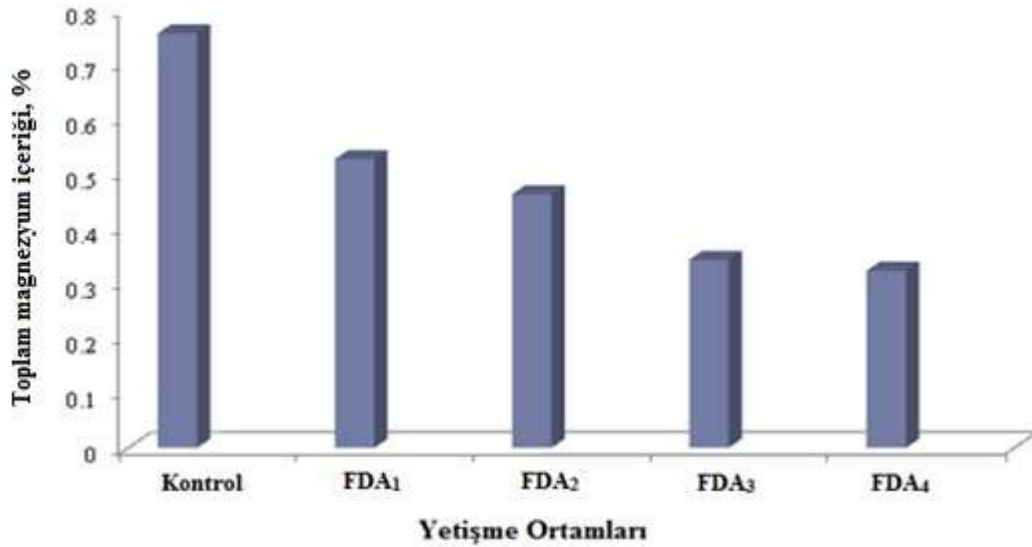
Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 14'de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.27'de gösterilmiştir. EK 14 ve çizelge 4.27'nin birlikte incelenmesinden; fındık dış kabuğu atığının bitkinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisinin istatistiksel yönden önemli ( $p<0.01$ ) olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.27 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	1.07738		
Uygulamalar	4	0.61306	0.15326	6.60**
Hata	20	0.46432	0.02322	

\*\* p<0.01

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi şekil 4.12'de belirtilmiştir. Şeklin incelenmesinden; en yüksek magnezyum içeriğinin % 0.76 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edildiği, bunu sırasıyla % 25, % 50 ve % 75 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin magnezyum içeriklerinin izlediği görülmektedir. En düşük magnezyum içeriğinin ise % 0.32 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edildiği anlaşılmaktadır.



**Kontrol** = % 100 Torf, **FDA<sub>1</sub>** = % 75 Torf + % 25 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>2</sub>** = % 50 Torf + % 50 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>3</sub>** = % 25 Torf + % 75 Fındık Dış Kabuğu Atığı, **FDA<sub>4</sub>** = % 100 Fındık Dış Kabuğu Atığı

Şekil 4.12 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi

Çizelge 4.28 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamaların Duncan testi ile karşılaştırılması

Yetiştirme ortamları	Toplam magnezyum içeriği, %
1- % 100 Torf (Kontrol)	0.76 A*
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.53 AB
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.46 B
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.34 B
5- % 100 FDA	0.32 B

\*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p < 0.01$  düzeyinde önemlidir

Bitkilerin toplam magnezyum içerikleri arasında belirlenen farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelge 4.28’de verilmiştir. Bundan da görülebileceği gibi % 100 Torf (Kontrol) ortamı ile % 75 Torf + % 25 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortam arasındaki farklılık önemli bulunmamış ancak kontrol ortamı ile % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlar arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur. Diğer yandan % 25, % 50, % 75 ve % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin magnezyum içerikleri arasındaki ayrımlılıkların da önemli olmadığı saptanmıştır.

#### **4.15 Fındık Dış Kabuğu Atığının Primula Bitkisinin Toplam Sodyum (Na) İçeriği Üzerine Etkisi**

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam sodyum içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler EK 15’de, varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.29’da verilmiştir. EK 15 ve çizelge 4.29’un birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam sodyum içeriği üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı bulunmuştur. Yani bitkilerin toplam sodyum içeriği arasındaki ayrımlılıklar rastlantıdan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.29 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin sodyum içeriği (%) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Genel	24	0.155984		
Uygulamalar	4	0.043944	0.010986	1.96 ö.d.
Hata	20	0.112040	0.005602	

ö.d: önemli değil

Fındık dış kabuğu atığının bitkilerin toplam sodyum içeriklerinde meydana getirdiği farklılıklar istatistiksel yönden önemli olmamakla birlikte; en yüksek sodyum içeriği % 0.36 ile kontrol ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanırken, bunu sırasıyla % 25, % 50 ve % 75 Fındık dış kabuğu atığı ilave edilmiş ortamlarda yetiştirilen bitkiler izlemiştir. En düşük sodyum içeriği ise % 0.24 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam sodyum içeriği üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Toplam sodyum içeriği, %
1- % 100 Torf (Kontrol)	0.36
2- % 75 Torf + % 25 FDA	0.31
3- % 50 Torf + % 50 FDA	0.28
4- % 25 Torf + % 75 FDA	0.25
5- % 100 FDA	0.24

## 5. TARTIŞMA

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının (FDA) incelenen süs bitkisi kalite parametrelerinden sadece estetik görünüm puanı ve ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisinin önemli (sırasıyla  $p < 0.001$  ve  $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiş, diğer parametreler açısından dikkate değer farklılıklar saptanamamıştır (Çizelge 4.1, 4.3, 4.5, 4.7, 4.9, 4.11, 4.13). Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin çiçek sürgünü sayısı, toplam çiçek sayısı, bitki taç genişliği, bitki boyu ve yaprak sayısı bakımından önemli farklılıklar tespit edilmemiş, genel olarak sonuçlar birbirine yakın bulunmuştur. Bitkilerin görünüm puanları yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığından belirgin olarak etkilenmiştir. En yüksek estetik görünüm puanı 8.94 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamdaki bitkilerde elde edilmiş, % 75 ve % 50 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda da buna yakın değerler bulunmuştur (Şekil 4.1, 4.2 ve Çizelge 4.2). En düşük estetik görünüm puanı ise 4.70 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu sonuç umut vericidir. Özellikle bir süs bitkisinin satılabilirliğini ve pazar bulma şansını etkileyen temel unsurlardan biri olan ve gelişim durumunu yansıtan estetik görünüm puanının fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlardaki bitkilerde torf ortamındakine göre dikkate değer bir şekilde yüksek olması, bu doğal organik materyalin rahatlıkla süs bitkisi yetiştirme ortamında hem torf ile birlikte değişik karışımlar halinde hem de saf bir şekilde alternatif olarak kullanılabilmesini ortaya koymaktadır. Bu durumun ekonomik yönden olduğu kadar, pratiğe uygulama açısından da önemli kazanımlar getireceği açıktır. Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetişen bitkilerin daha iyi gelişip, hoş estetik duygular yaratan görünüme sahip olmalarının, ortamların sahip olduğu ayrımlı fiziksel ve kimyasal özelliklerle ilgisi olabileceği düşünülmektedir. Ortamların hazırlanmasında kullanılan gerek torf gerekse fındık dış kabuğu atığı düşük hacim ağırlığına sahip materyaller olup (Çizelge 3.1), bu durum yetiştirme ortamlarında istenilen bir özelliktir. Bununla birlikte pF 0'da hacimsel olarak % 100 Fındık dış kabuğu ortamının yüksek oranda su tutması gözenek hacminin fazla olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca söz konusu ortamda tanecik büyüklüğü yönünden hakim fraksiyonun 0.5 mm'den büyük tanecikler olmasına karşın, % 100 Torf ortamında 1.0 mm'den küçük taneciklerden oluşması bitki gelişiminde olumlu yönde bir farklılık

yaratmış olabilir. Saksı içindeki kök bölgesinin daha iyi havalanıyor olması köklerin gelişimini, besin maddelerinin alınımını ve taşınmasını olumlu yönde etkileyerek bunun kalite parametrelerinden olan estetik görünümüne olumlu bir şekilde yansımaları sağlayabilir. Bu durumun önemine değinen De Boodt ve Verdonck (1972) optimum gelişme için yetiştirme ortamlarının % 20-% 25 havalanma kapasitesine sahip olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu veriler göz önüne alındığında % 100 Fındık dış kabuğu atığından oluşan ortamın havalanma kapasitesinin yeterli, diğer ortamlarının ise yetersiz olduğu görülmektedir. Kolay alınabilir su ve su tamponlama kapasitesi bakımından değişik oranlarda fındık dış kabuğu atığı içeren ve içermeyen ortamların sorunu bulunmamakla birlikte, özellikle iyi bir hava-su dengesinin sağlanması için havalanma kapasitesi yetersiz olan ortamlar için belirli fraksiyona sahip perlit, pomza, vermikülit gibi doğal materyallerin yanı sıra strofor köpük gibi yapay materyallerin karışıma dahil edilmesi veya ortamı oluşturan materyallerin değişik çaplı eleklerden geçirilmek suretiyle tane büyüklüğü dağılımının düzenlenmesi yararlı olabilir. Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamda yetiştirilen Primula bitkilerinin daha güzel görünüme sahip olmaları dolayısıyla estetik görünüm puanlarının yüksek olması önemli bir sonuç olup, bu atığın süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanılabilmesinin önemli bir göstergesidir. Özenç (2005) tarafından yapılan bir çalışmada da fındık dış kabuğu atığı kompostunun yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir. Ayrıca fındık dış kabuğu atığı ile süs bitkileri dışında diğer bitkilerle yapılan sınırlı sayıdaki bazı çalışmalarda bu materyalin gelişim üzerine olumlu etkiler yaptığı ve kullanılma potansiyeli olduğu rapor edilmiştir (Özenç 1999, Uzun vd. 2000, Pekşen 2001, Özenç ve Çaycı 2005, Özçelik vd. 2006, Özenç 2006, Özenç vd. 2007, Koç 2008, Özenç 2008). Diğer taraftan konuya ilişkin yapılan bazı çalışmalarda bu tezden elde edilen sonuçlara benzer veriler elde edilmiş ve Primula bitkisinin yetiştirme ortamında kullanılan materyallerin estetik görünüm puanını etkileyebildiği saptanmıştır. Nitekim Erdoğan (2004) farklı yetiştirme ortamlarının Primula bitkisinin kalite parametrelerinden görünüm puanı üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı söz konusu etkinin ortamların farklı fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kaynaklandığını belirlemiştir. Bağcı (2007) tarafından yine aynı bitkinin değişik ortamlarda yetiştirilmesiyle yapılan bir başka çalışmada yetiştirme ortamlarının estetik görünüm puanında dikkate değer ayrımların

ortaya çıkmasına neden olduğu bulunmuştur. Tezden elde edilen veriler ile bu çalışmalar arasında belirli bir uyumun olduğu görülmektedir.

Fındık dış kabuğu atığının ortalama çiçek ağırlığı üzerine etkisi önemli düzeyde ayrımlı olmuş ve en yüksek ortalama çiçek ağırlığı 0.150 g ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiş, % 100, % 75 ve % 25 fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda da buna yakın değerler bulunmuştur. En düşük ortalama çiçek ağırlığı ise 0.097 g ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır (Şekil 4.5 ve Çizelge 4.8). Çiçekli bir süs bitkisi olan Primula'da ortalama çiçek ağırlığının fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda daha yüksek bulunması oldukça dikkat çekicidir. Ortalama çiçek ağırlığının yüksek olması söz konusu ortamdaki bitkilerin daha büyük, gösterişli ve kaliteli çiçek oluşturduğunun bir göstergesidir. Zaten deneme süresince yapılan fenolojik gözlemlerde de bu durum tespit edilmiştir. Ortalama çiçek ağırlığında böyle bir farklılığın ortaya çıkmasında ortamların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bilhassa ortamların pH'sında görülen farklılıklar bitkinin beslenme düzenini etkileyerek değişikliklere yol açabilir. Bir kalite etmeni olan potasyumun fındık dış kabuğu atığı içeren ortamların pH başta olmak üzere sahip olduğu olumlu diğer özellikler (Çizelge 3.1) ve oluşan kök bölgesi koşulları nedeniyle bitki tarafından yüksek düzeyde alınması (Çizelge 4.24) ve özümsemekle çiçek oluşumunda kullanılması da böyle bir etki yaratmış olabilir. Benzer noktaya Erdoğan (2004) da dikkat çekmiş, Primula bitkisinin ortalama çiçek ağırlığında görülen önemli farklılıklar potasyumun yanı sıra fosfor ve demirin daha yüksek miktarlarda alınmasıyla ve bunun çiçek oluşumu ile kalitesini olumlu yönde etkilemiş olmasıyla açıklanmıştır. Ortalama çiçek ağırlığının Krizantem bitkisinin yetiştirildiği değişik ortamlara göre önemli ayrımlar gösterdiğini belirleyen Çiçek (2004), bitkilerde yapılan besin maddesi analizleri sonucunda, ortalama çiçek ağırlığının düşük bulunduğu ortamlarda yetiştirilen bitkilerde fosfor ve demir içeriklerinin nispeten düşük olduğunu bildirmiştir. Tezde ortalama çiçek ağırlığının düşük bulunduğu % 100 Torf (kontrol) ortamındaki bitkilerin fosfor içerikleri de daha azdır (Çizelge 4.22) ancak bu farklılık istatistiksel yönden önemli çıkmamıştır.

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının incelenen süs bitkisi kalite parametrelerinden çiçek sürgünü sayısı, toplam çiçek sayısı, bitki taç genişliği, bitki boyu ve yaprak sayısı üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, 4.12 ve 4.14). Söz konusu kalite parametreleri fındık dış kabuğu atığı kompostu içeren ortamlarında yetiştirilen bitkilerde kontrol olan % 100 Torf ortamına göre genelde daha yüksek veya buna oldukça yakın bulunmuştur. Bu sonuçlar fındık dış kabuğu atığının rahatlıkla bu süs bitkisinin yetiştirme ortamında yaygın olarak kullanılan torfa alternatif bir seçenek oluşturduğunu göstermektedir. Ekonomik yönden ve uygulamaya aktarma noktasında elde edilen bu sonuç büyük önem taşımaktadır. Çünkü saksıda yetiştirilen süs bitkilerinde gelişme ortamında organik karakterli substratlar yoğun olarak kullanılmaktadır ve torf bunlar içinde en yaygın kullanılan ancak oldukça pahalı materyallerden birisidir. Her yıl ithalat yoluyla ülkeye 100 000 m<sup>3</sup>'ün üzerinde torf geldiği tahmin edilmektedir. Ancak bu materyalin fiyatının giderek artması, sürekliliği olan ucuz alternatif ortam materyallerinin önemini giderek arttırmaktadır. Fındık dış kabuğu atığının bu içerikte kullanılacak ciddi bir doğal kaynak olduğu düşünülmektedir. Yetiştirme ortamları ve yetiştirme ortamlarında kullanılan organik yapıli materyallerin süs bitkilerinin kalite parametreleri üzerine etkilerine ilişkin yapılmış araştırmalarda materyal özellikleri ve yetiştirme koşulları farklılıklarına bağlı olarak değişik sonuçlarla da karşılaşılabilir. Çiçek (2010) yetiştirme ortamlarının Primula bitkisinin kalite parametrelerinden hiçbirine ayrımlı etkide bulunmadığını belirlemiştir. Bağcı (2007) tarafından yapılan çalışmada ise yetiştirme ortamlarının Primula'da toplam çiçek sürgünü sayısı, bitki boyu toplam çiçek sayısında belirgin farklılıklar yaratmadığı, buna karşın bitki taç genişliği ve toplam yaprak sayısında dikkate değer ayrımlara yol açtığı tespit edilmiştir. Erdoğan (2004) farklı yetiştirme ortamlarının Primula bitkisinin bitki taç genişliği ve bitki boyu üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirlerken, yaprak sayısı, çiçek sürgünü sayısı ve toplam çiçek sayısı üzerine etkilerinin önemli olduğunu saptamıştır. Geline bu noktada; tezden elde edilen verilerin bir kısmının bu çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu bir kısmının ise uyumlu olmadığı anlaşılmaktadır.

Fındık dış kabuğu atığının klasik gelişim parametrelerinden bitki yaş ağırlığı ile kuru ağırlığı üzerine etkisinin önemli ( $p < 0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). En

yüksek bitki yaş ağırlığı 88.67 g/saksı ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamında, en düşük bitki yaş ağırlığı ise 29.73 g/saksı ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir (Şekil 4.7 ve Çizelge 4.16). Diğer yandan en yüksek bitki kuru ağırlığı 10.57 g/saksı ile % 50 Torf + % 50 Fındık dış kabuğu atığı ortamında belirlenirken, en düşük bitki kuru ağırlığı 6.12 g/saksı ile yaş ağırlıkta olduğu gibi kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır (Şekil 4.8 ve Çizelge 4.17). Ortamların farklı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Çizelge 3.1) nedeniyle Primula bitkisinin yaş ve kuru ağırlıklarında önemli ayrımlar oluşması mümkün olabilir. Primula hafif asit koşulları seven ve daha iyi gelişen bir bitkidir. Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamların pH'larının daha uygun olması buna katkı yapmış olabilir. Farklı yetiştirme ortamlarının sahip oldukları özellikler nedeniyle yaş ve kuru ağırlık değerlerini etkilediğine ilişkin benzer sonuçlar çeşitli araştırmalarda da elde edilmiştir. Erdoğan (2004) Primula bitkisinin yaş ve kuru ağırlık değerlerinde ayrımlar olduğunu, kontrole göre % 12.5 ve % 25 bira fabrikası atığı içeren ortamlarda söz konusu değerlerin önemli derecede yüksek bulunduğunu bildirmiştir. Bağcı (2007) tarafından yapılan bir başka çalışmada ortamların bitki yaş ağırlığı üzerine dikkate değer etkileri olduğu saptanmıştır. Kütük vd. (1998) süs bitkisinin yaş ve kuru ağırlıkları göz önüne alındığında en iyi sonuçların Çay atığı: Torf: Perlit (3:1:1) ortamında elde edildiğini rapor etmişlerdir. Tezde yaş ve kuru ağırlık değerlerine ilişkin elde edilen sonuçlarla yukarıda bahsedilen araştırma sonuçları arasında benzerlikler vardır. Primula bitkisinin yetiştirme ortamında kullanılan fındık dış kabuğu atığı gelişimi olumlu etkileyerek yaş ve kuru ağırlıkları artırdığı net olarak görülmektedir. Bütün bitkilere aynı besin çözeltisi uygulanmasına rağmen, ortam özelliklerine bağlı olarak besin maddelerinden farklı düzeylerde yararlanılmış olması söz konusu etkiyi yaratmış olabilir. Buna paralel bir sonuç fındık dış kabuğu atığı kompostu ile çalışan Özenç (2008) tarafından da saptanmış olup, fiziksel ve kimyasal yönden daha iyi özelliklere sahip % 25 ve % 50 Fındık dış kabuğu atığı kompostu içeren ortamlarındaki bitkilerde toplam kuru madde miktarı daha fazla bulunmuştur.

Primula bitkisinin yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının bitkinin toplam azot, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriği üzerine etkisinin önemli (sırasıyla  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$  ve  $p < 0.01$ ) olduğu, fosfor ve sodyum içeriği üzerine

etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.19, 4.21, 4.23, 4.25 ve 4.27). Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin azot içeriğinde dikkate değer farklılıklar tespit edilmiş, oransal olarak en yüksek azot içeriği % 4.01 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. % 25 ve % 50 Fındık dış kabuğu içeren ortamlarda da buna yakın sonuçlar elde edilmiştir. En düşük azot içeriği ise % 3.40 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamındaki bitkilerde belirlenmiştir (Şekil 4.9 ve Çizelge 4.20). Bitkilerin toplam azot içeriğine ilişkin veriler incelendiğinde; yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının azalmaya yol açtığı gibi bir durumla karşılaşılmaktadır. Bu durum kısmen yanıltıcıdır. Çünkü bitkilerin daha fazla vejetatif gelişim gösterdiği ve kuru madde oluşturulduğu (Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.18) ortam koşullarında aslında alınan azot miktarı da artmakta ancak yeşil aksam oluşumu çok hızlı ve yüksek miktarlarda gerçekleştiği için yüzde olarak belirtilen oransal azot değerleri azalmış gibi görünmektedir. Bu durum gerçekte seyrelme etkisinden (dilution effect) kaynaklanmakta olup, bitkilerin kuru madde ile kaldırdıkları azot miktarları dikkate alındığında bünyeye alınan azot miktarının fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlardaki bitkilerde aslında daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre kontrol ortamı olan ve oransal olarak toplam azotun en yüksek belirlendiği % 100 Torf'ta yetiştirilen bitkilerde kaldırılan azot miktarı 0.25 g/saksı olduğu halde, % 25, % 50 ve % 75 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerde bu değerler sırasıyla 0.28 g/saksı, 0.39 g/saksı ve 0.34 g/saksı düzeyindedir. En düşük toplam azot içeriğinin belirlendiği % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamındaki bitkilerde ise kuru maddeyle kaldırılan azot miktarının 0.32 g/saksı olduğu ve kontrolden daha yüksek bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Kacar (2012) gelişim ilerledikçe bitkinin yetiştiği ortamda yeterli düzeyde azot bulursa bile bünyede bulunan toplam azot miktarının azalabileceğini ifade ederek seyrelme etkisine vurgu yaparken, tersi olduğunda yani uygun olmayan etmenlerden dolayı gelişimin sınırlanması durumunda bitkideki azotun artacağını bildirmektedir. Benzer konuya Gökçek (2014) tarafından da dikkat çekilmiş vejetatif bitki gelişiminin ve kuru madde birikiminin fazla olduğu uygulamalarda daha düşük bulunan toplam azottan farklı olarak kaldırılan azot miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tezden elde edilen veriler Primula bitkisinin toplam azot içeriğinin % 3.40 ile % 4.01 arasında değiştiğini göstermektedir. Bitkilerin azot içerikleri Poole vd. (1981) tarafından saksıda yetiştirilen süs bitkileri için optimum düzey olarak nitelenen

% 1.5-% 4.5 aralığında bulunmuştur. Bitkilerin azotla beslenme yönünden bir sorunu yoktur. Bununla birlikte bitkiler yetiştirme ortamındaki koşulların farklılığı nedeniyle azottan ayrımlı düzeylerde yararlanmışlardır. Söz konusu etkinin ortaya çıkmasında ortam özelliklerinin (Çizelge 3.1) önemli olabileceği düşünülmektedir. Ortamların pH'larındaki farklılıklar azottan yararlanma düzeyini de etkilemiş olabilir. Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamların pH'larının daha yüksek ve uygun olması bitkilerin beslenme düzenini olumlu etkileyebilir. Ayrıca başta havalanma olmak üzere ortamların fiziksel özelliklerindeki farklılıklar da azot alımını ve özümsemesini etkilemesi mümkündür. Kütük vd. (1998) değişik ortamlarda aynı besin çözültisi uygulanarak yetiştirilen süs bitkisinin besin maddesi farklılıklarını ortamların farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmasına dayanarak açıklamışlardır. Buna benzer sonuçlar Kütük (2000)'ün yaptığı başka bir araştırmada da saptanmıştır. Çiçek (2010) değişik ortamların Primula bitkisinin azot içeriğini önemli düzeyde etkilemediğini ve değerlerin % 3.39 ile % 3.75 arasında değiştiğini belirlerken, Erdoğan (2004) Primula'nın azot içeriğinin ortamlara bağlı olarak % 2.54 ile % 3.43 arasında dikkate değer farklılıklar gösterdiğini tespit etmiştir. Söz konusu bu değerler ile tezde Primula için belirlenen azot değerlerinin birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisinin önemli ( $p < 0.01$ ) olduğu saptanmıştır. En yüksek potasyum içeriğinin % 7.11 ile % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ortamında yetiştirilen bitkilerde elde edildiği belirlenmiş, bu uygulama ile % 25, % 50 ve % 100 Fındık dış kabuğu içeren ortamlar arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. En düşük potasyum içeriği ise % 4.52 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir (Şekil 4.10 ve Çizelge 4.24). Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda seyrelme etkisine rağmen, bitkilerin oransal potasyum içeriklerinin daha fazla bulunması dikkat çekicidir. Kuru madde ile kaldırılan potasyum miktarları göz önüne alındığında bu ayrımlar daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Kontrol ortamındaki bitkilerde kuru madde ile kaldırılan potasyum miktarı 0.27 g/saksı düzeyinde bulunurken, % 25 Torf + % 75 Fındık dış kabuğu atığı ortamındaki bitkilerde bu değer yaklaşık 3 kat daha yüksek olarak 0.69 g/saksı düzeyinde bulunmuştur. Ortamda yararlanılabilir formda bulunması durumunda pH da uygun ise bitkilerce kolayca alınabilme özelliği gösteren potasyumun

findık dış kabuğu atığındaki toplam ve suda çözünebilir miktarının da yüksek olması (Çizelge 3.1) ortam koşullarının yanı sıra bunda önemli bir etken olabilir. Poole vd. (1981) saksıda yetiştirilen süs bitkilerinde optimum potasyum düzeyinin % 1.50-% 5.00 arasında değişebileceğini rapor etmiştir. Bu değerlerle kıyaslandığında tezden elde edilen verilerin bu sınırlar içinde olduğu ve Primula bitkisinin potasyumla beslenmesi açısından herhangi bir problemin yaşanmadığı anlaşılmaktadır. Buna yakın sonuçlar yine Primula bitkisiyle çalışan Çiçek (2010) tarafından da elde edilmiş, farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerde potasyumun % 2.66 ile % 5.18 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacı bu durumu ortamların ayrımlı özelliklere sahip olmasıyla ve gelişme süresince kök bölgesinde farklı koşulların oluşmasına dayanarak açıklamıştır. Buna karşın Erdoğan (2004) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda değişik ortamlarda yetiştirilen Primula bitkisinin potasyum içeriğinde belirgin farklılıklar gözlenmediği ve istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte potasyum düzeyinin % 4.13 ile % 4.64 arasında olduğu saptanmıştır. Görüldüğü gibi bu araştırmada Primula bitkisinin potasyum içeriği oldukça dar sınırlar içinde değişim göstermiştir. Çiçek (2004) ise farklı ortamda yetiştirdiği süs bitkisinde potasyum içeriği yönünden dikkate değer farklılıklar oluşmadığını rapor etmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere konuya ilişkin yapılmış çalışmalarda ortamların ve bitkilerin özelliklerine göre değişik sonuçlarla da karşılaşılabilir.

Primula bitkisinin yetişme ortamına ilave edilen findık dış kabuğu atığının bitkinin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Findık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin kalsiyum içeriğinde belirgin farklılıklar tespit edilmiş, en yüksek kalsiyum içeriği % 2.81 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. En düşük kalsiyum içeriği ise % 1.35 ile % 25 Torf + 75 Findık dış kabuğu atığı ortamındaki bitkilerde belirlenmiştir (Şekil 4.11 ve Çizelge 4.26). Bitkilerin toplam kalsiyum içeriğine ilişkin veriler incelendiğinde; yetişme ortamına ilave edilen findık dış kabuğu atığının azalmaya yol açtığı görülmektedir. Bitkilerin kuru madde ile kaldırdıkları kalsiyum miktarları da dikkate alındığında yine aynı eğilim olduğu ve kalsiyumun düşüş gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bunun kalsiyum ile potasyum arasındaki interaksiyondan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Potasyumun findık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen Primula bitkisinde

yüksek düzeyde alınması (Çizelge 4.24), kalsiyumun alınımını düşürmüş olabilir. Clark (1984) potasyumun kalsiyum alımı üzerine olumsuz etki yaptığını, dolayısıyla aralarında zıt etkileşim (antagonizm) olduğunu bildirmiştir. Benzer sonuçlar değişik araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Hanson 1984, Dibb ve Thompson 1985, Perrenoud 1990, Kacar 2012, Najafi 2013). Çiçek (2004) kalsiyum içeriğinin 2.57 ile % 50 Olgun atık mantar kompostu + % 50 Torf ve % 12.5 Olgun atık mantar kompostu + % 62.5 Torf + % 25 Perlit ortamında yetiştirilen süs bitkilerinde en yüksek, % 1.81 ile % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde en düşük olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı bu durumun özellikle kalsiyum içeriği yüksek olan atık mantar kompostundan kaynaklanmış olabileceğini ve ayrıca kök bölgesinde meydana gelen etkileşimlerin de önemli bir faktör olabileceğini bildirmiştir. Jones vd. (1991) Primula dışındaki diğer bazı çiçekli süs bitkilerinde kalsiyumun yaprakta yeterli kabul edilen düzeylerinin % 0.60 ile % 4.50 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu değerler dikkate alındığında tezde Primula bitkisi yapraklarında belirlenen kalsiyum değerlerinin bu sınır değerler arasında olduğu ve kalsiyumla beslenme yönünden herhangi bir sorunun olmadığı anlaşılmaktadır.

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisinin önemli ( $p < 0.01$ ) olduğu saptanmıştır. Kalsiyumda olduğu gibi fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin magnezyum içerikleri daha düşük bulunmuştur. En yüksek magnezyum içeriği % 0.76 ile kontrol olan % 100 Torf ortamında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiş, en düşük magnezyum içeriği ise % 0.32 ile % 100 Fındık dış kabuğu atığı ortamındaki bitkilerde tespit edilmiştir (Şekil 4.12 ve Çizelge 4.28). Yetiştirme ortamına ilave edilen fındık dış kabuğu atığının bitkilerin magnezyum içeriğini düşürdüğü izlenmektedir. Kuru madde ile kaldırdıkları magnezyum miktarları da dikkate alındığında yine benzer eğilim ortaya çıkmakta ve alınan magnezyumda azalma olduğu görülmektedir. Bu durum magnezyumla potasyum arasındaki interaksiyondan kaynaklanmış olabilir. Perrenoud (1990) yüksek miktarda bulunan potasyumun bitkilerde öncelikle magnezyumun sonra da kalsiyumun alınımını engellediğini bildirmiştir. Magnezyum ile potasyum arasında zıt etkileşim olduğu değişik araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Kacar 2012, Najafi 2013). Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda potasyumun daha yüksek bulunması (Çizelge 4.24),

bitkilerin bu besin maddesini öncelikli olarak fazla miktarda alıp bünyede biriktirdiklerini göstermektedir. Buna bağlı olarak magnezyum alımının engellenmesi ve bitkideki miktarının düşmesi mümkün olabilir. Çiçek (2010) ortamlara göre Primula bitkisinin magnezyum içeriğinde önemli farklılıklar bulunduğunu, magnezyumun % 0.43 ile % 0.54 arasında değiştiğini bildirmiştir. Erdoğan (2004) tarafından yapılan çalışmada yine ortamların söz konusu süs bitkisinin magnezyum içeriğinde önemli ayrımlar oluşturduğu tespit edilerek, bira fabrikası atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin magnezyumu daha düşük düzeylerde bulundurduğu saptanmıştır. Araştırmacı Primula'da magnezyumun % 0.36 ile % 0.72 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tezden elde edilen magnezyuma ilişkin veriler ile bu araştırmanın verileri arasında paralellikler olduğu söylenebilir. Poole vd. (1981) tarafından magnezyum için optimum sınır olarak nitelendirilen % 0.30-% 0.80 aralığı göz önüne alındığında; tezde değişik ortamlarda yetiştirilen bitkilerde magnezyumun normal düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Jones vd. (1991)'nin çiçekli bazı süs bitkilerinde magnezyum için yeter düzey olarak bildirdiği % 0.15-% 1.00 değerleri dikkate alındığında da yine bitkilerde magnezyumun iyi seviyede olduğu, bununla birlikte yetiştirme ortamlarının sahip oldukları özelliklere bağlı olarak magnezyumdan farklı düzeylerde yararlanıldığı gözden kaçmamaktadır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fındık dış kabuğu atığının süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanılabilme olanağının incelendiği bu çalışmada umut verici sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmada Türkiye’de ve dünyada iyi bilinen ayrıca yüksek satış değerine sahip çiçekli süs bitkisi kategorisindeki Primula (*Primula obconica*) kullanılmıştır. Genelde süs bitkilerinin ticari satış kalitesini etkileyen ve önemli kalite özelliklerinden sayılan estetik görünüm puanı ve ortalama çiçek ağırlığına ilişkin en iyi sonuçlar % 100 Fındık dış kabuğu atığında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiş, % 75 ve % 50 söz konusu atıkla hazırlanan ortamlardaki bitkilerde de buna yakın değerlere ulaşılmıştır. Ayrıca çiçek sürgünü sayısı, toplam çiçek sayısı, bitki taç genişliği, bitki boyu ve yaprak sayısı gibi diğer kalite parametreleri açısından kontrol ortamı olan % 100 Torf ile fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda yetiştirilen bitkiler arasında önemli farklılıklar belirlenememiştir. Bu üzerinde dikkatle üzerinde durulması gereken bir durum olup, fındık dış kabuğu atığının süs bitkisi yetiştirme ortamında kullanılabileceğini göstermektedir. İncelenen bütün kalite parametreleri göz önüne alındığında en az % 50 ve daha fazla fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda daha yüksek veya kontrol ortamına yakın değerler elde edilmiş olması bu atığın rahatlıkla belirtilen oranda kullanılmasında bir sakınca olmadığını ortaya koymaktadır. Bitki gelişimini yansıtan ancak bir süs bitkisi için belki de ikinci planda değerlendirilmesi söz konusu olan yaş ve kuru ağırlık değerleri incelendiğinde yine en iyi sonuçların % 100 ve % 75 Fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlardaki bitkilerde elde edilmesi, Primula bitkisinin yetiştirme ortamında bu atığın % 50 ve daha fazla düzeylerde başarıyla kullanılabileceği anlamına gelmektedir.

Fındık dış kabuğu atığının Primula bitkisinin besin maddesi içeriği üzerine önemli etkileri olmuştur. Bitkilerin özellikle azot ve potasyum içerikleri fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda daha yüksek, kalsiyum ve magnezyum içerikleri ise daha düşük bulunmuştur. Ancak söz konusu besin maddelerinin bitkideki düzeyleri arzu edilen sınır değerler arasında olması nedeniyle beslenme yönünden sakınca yaratan bir durum ortaya çıkmamıştır. Bitkinin yaş ve kuru ağırlık değerleri özellikle % 50 ve daha fazla fındık dış kabuğu atığı içeren ortamlarda belirgin şekilde daha yüksek bulunmuş, söz konusu ortamlarda saksıyı dolduran, vejetatif gelişimi yüksek ve estetik görünümü daha üst seviyede bitkiler elde edilmiştir. Primula bitkisinin gerek yaş ve kuru ağırlıkları

gerekse besin maddesi içeriğine ilişkin değerler bir süs bitkisinin satış değeri açısından ikinci planda gelen özellikler gibi algılansa da, kalite parametrelerinin bu değerlerle bağlantılı olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır.

Günümüzde Primula gibi satış değeri yüksek süs bitkilerinin seralarda yetiştirilmesinde yaygın olarak organik yapıli materyaller kullanılmaktadır. Sektör için bu önemli bir masraf kaynağı olmaktadır. En çok kullanılan materyallerden biri olan Torf çok pahalı ve hızla tükenen doğal kaynak niteliğindedir. Fındık dış kabuğu atığı gibi tarımsal üretim sonucu her yıl kendiliğinden büyük miktarlarda ortaya çıkan atıkların süs bitkilerinin yetiştirme ortamında kullanılarak pahalı bir materyal olan Torf açısından tasarruf gerçekleştirilmesi önemli bir ekonomik getiri sağlayacağı gibi çevrenin ve doğal zenginliklerin korunumu yönünden de büyük yararlar sağlayacaktır.

Bu çalışmada Primula bitkisinin yetiştirme ortamında ithal yosun Torf ile değişik karışımlar halinde Karadeniz Bölgesi koşullarında bir yıl dışarıda bekletilmiş, diğer bir ifadeyle doğal koşullarda kendiliğinden kompostlanmış fındık dış kabuğu atığı kullanılmıştır. Yukarıda açıklandığı gibi çeşitli kalite parametreler ve besin maddelerine ilişkin yapılan değerlendirmeler içeriğinde en az % 50 ve gerektiğinde daha yüksek oranlarda bile fındık dış kabuğu atığının yetiştirme ortamında kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde söz konusu atığın saf olarak bile kullanılması mümkün görülürken, uygun hava-su dengesi sağlanması ve besin maddelerinin sorunsuz alınabilmesi açısından ilk planda fındık dış kabuğu atığının % 50 oranında kullanılması daha mantıklıdır. Havalanma kapasitesinin arzu edilen optimum değere yaklaştırılmasında tane büyüklüğü dağılımında düzenleme yapılması veya farklı fraksiyonel büyüklüğe sahip perlit, zeolit, vermikulit, pomza gibi inorganik materyallerin de fındık dış kabuğu atığı ile birlikte uygun oranlarda kullanılması yararlı olabilir. Yapılan analizler sonucu yüksek organik madde, düşük hacim ağırlığı, yüksek hacimsel su ve KDK gibi özellikler bakımından Torf ile benzerlikler gösteren bu değerli materyalin kontrollü koşullarda bilimsel temeller esas alınarak kompostlanması daha üstün özellikleri olan bir substrata dönüşmesini sağlayabilir ve sera yetiştiriciliğinde kullanılabilcek alternatif ticari bir ürün haline getirebilir. Bu konuda ileriye dönük yeni çalışmalar ve araştırmalar yapılması ülke açısından faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonymous. 2002. Türkiye’de uygulanan fındık politikaları ve fındığın geleceği paneli. 19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak., 109, Samsun.
- Aşık, B. B. 2001. Çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Augila, V.J., Alvarez. A., Sastre, J.L. and Aguila, J.F. 1988. The use of black peat mixture in horticultural growth media. *Acta Horticulturae*, 221, 85-104.
- Bağcı, S. 2007. Hindistan cevizi lif atığı ve peat esaslı yetiştirme ortamlarında onbiray (*Primula*) bitkisinin gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Baran, A., Çaycı, G., Kütük, C. and Hartmann, R. 2001. Composted grape marc as growing medium for hypostases (*Hypostases phyllostagya*). *Bioresource Technology*, 78, 103-106.
- Bilderback, T.E., Fonteno, W.C. and Johnson, D.R. 1982. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark, and peatmoss and their effects on azelea growth. *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107(3), 522-525.
- Birben, H., Çaycı, G. ve Kütük, C. 1999. Atık Mantar Kompostunun Begonya (*Begonia semperflorens*) Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Kongresi, 14-17 Eylül, Kızılcahamam, Ankara.
- Blake, G.R. and Hartge, K.H. 1986. Bulk Density. *Methods of soil analysis, Part 1, Soil Sci. Soc. Am.*, 363-376, Madison, WI, USA.
- Bremner, S.M. 1982. Total Nitrogen. In; *Methods of soil analysis. Part 2. Madison WI, ASA-SSA*, 595-624.
- Breslin, V.T. 1995. Use of MSW compost in commercial sod production. *Biocycle*, 36(5),68-72.
- Brohi, A.R., Aydeniz, A. ve Karaman, M.R. 1996. Tobacco-waste obtained from cigarette factories to be used as organic fertilizer. *Fertilizers and Environment*, 327-330.
- Burger, D.W., Hartz, T.K. and Forister, G.W. 1997. Composted green waste as a container medium amendment for the production of ornamental plants. *HortScience*, 32(1), 57-60.
- Çalışkan, N., Koç, N., Kaya, A. ve Şenses, T. 1996. Fındık zurufundan kompost elde edilmesi. Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sonuç Raporu, 41, Giresun.

- Çaycı, G. 1989. Ülkemizdeki peat materyallerinin bitki yetiştirme ortamı olarak özelliklerinin tespiti üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Anka. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Çiçek, N. 2010. Sakarya-Akgöl organik toprağının bitki yetiştirme ortamında kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara.
- Çiçek, N., Kütük, C., Kaşko Arıcı, Y. ve Bilgili, B.C. 2012. Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in gelişim parametreleri üzerine farklı atık mantar kompostu ile hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(2), 68-75.
- Candemir, F. 2005. Organik atıkların toprak kalite indeksleri ve nitrat azotu üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Toprak Anabilim Dalı, Samsun.
- Chong, C., Cline R.A. and Rinker, D.L. 1994. Bark- and peat-amended spent mushroom compost for containerized culture of shrubs. HortScience, 19(7), 781-784.
- Chong, C., Rinker, D.L. and Cline R.A. 1991. A comparison of five spent mushroom composts for container culture of ornamental plants. Science and Cultivation of Edible Fungi, 637-644.
- Clark, R.B. 1984. Physiological Aspects of Calcium, Magnesium, and Molibdenum Deficiencies in Plants. In: Soil acidity and liming . 2<sup>nd</sup> Edition, Adams, F. (Ed.), 99-170, Madison, WI: ASA.
- Criley, R.A. and Watanabe, R.T. 1974. Response of chrysanthemum in four soilless media. HortScience, 9, 385-386.
- De Boodt, M. and Verdonck, O. 1972. The physical properties of the substrates in horticulture. Acta Horticulture, 26, 37-44.
- De Boodt, M., Verdonck, O. and Cappaert, I. 1973. Method for Measuring The Water Release Curve Of Organic Substrates. Proceeding Symposium Artificial Media in Horticulture, 2054-2062.
- Dede, H.Ö., Köseoğlu, G., Özdemir, S. and Çelebi, A. 2006. Effects of organic waste substrates on the growth of impatiens. Turk. J. Agric. For., 30, 375-381.
- De Kreij, C. and Van Leeuwen, G.J.L. 2001. Growth of pot plants in treated coir dust as compared to peat. Commun. of Soil Sci. and Plant Analysis, 32(13-14), 2255-2265.
- De Santos, M.C.M.D., Refega, A.A.G. and Ganho, R.M.B. 1996. Agricultural use of city refuses compost. Fertilizers and Environment, 533-537.
- DIN 11542. 1978. Torf für Gartenbau and Landwirtschaft.

- Dibb, D.W. and Thompson, W.R. 1985. Interaction of Potassium with Other Nutrients. In: Potassium in agriculture. Munson, R.D. (Ed.), 515-533, Madison, WI, ASA, CSSA, and SSSA, USA.
- Erdal, T. ve Tarakçıoğlu, C. 2000. Değişik organik materyallerin mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine etkisi. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 15(2), 80-85.
- Erdoğan, A. 2004. Bira fabrikası atığının *Primula*'nın yetişme ortamında kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, 110, Ankara.
- Gabriels, R. and Verdonck, O. 1992. Reference methods for analysis of compost. In; Composting and Compost Quality Assurance Criteria, 173-183.
- Gül, A. 1997. Bazı yeşil alan buğdaygillerinin Ege Bölgesi sahil kuşağında kullanıma uygunluğu ve değişikçim yatağı üzerindeki performansının araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Gökçek, Ç. 2014. Leonardit'in çim alanda kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara.
- Güran, M. 1992. Salon-Sera ve Park-Bahçe Bitkileri. Eroğlu Matbaacılık San. Ltd.şti, Ankara.
- Hanson, J.B. 1984. The Functions of Calcium in Plant Nutrition. In: Advances in plant nutrition. Tinker, P.K. and Lauchli, A. (Eds.), 149-208, New York: Praeger.
- Hessayon, D.G. 1980. The house plant expert. Publications Britannica House, Waltham Cross, Herts, England.
- Hicklenton, P.R. 2004. Effectiveness and consistency of MSW compost as a component in container growing media. <http://www.compost.org/ccm.MSWCompost.htm>. Erisim Tarihi: 12.01.2006.
- Jones, J.B., Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing Inc., 213 p., USA.
- Jones, J. B. Jr. 2005. Hydroponics. A practical guide for the soilless grower. Second Edition. CRC Press. Boca Raton, London, New York, Washington D.C.
- Kacar, B., Kovancı, I. and Atalay, I.Z. 1980. Utilization of the waste products of tea factories in agriculture. Yearbook of Agriculture Faculty of Ankara University, 29(1), 158-173.

- Kacar, B. 2012. Temel Bitki Besleme. 1. Basım, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 206, Fen Bilimleri 18, Ankara. ISBN 978-605-395-133-108-9.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın, 1241, Fen Bilimleri: 63, ISBN 978-605-395-036-3. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Sti., Ankara.
- Kirven, D.M. 1986. An industry viewpoint: Horticultural testing is your confusing. HortScience, 21, 215-217.
- Koç, F. 2008. Farklı organik gübrelerin domates ve biber bitkisinin gelişimi ile beslenmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Kostov, O., Tzvetkov, Y., Petkova, G. and Lynch, S.M. 1996. Aerobic composting plant wastes and their effect on the yield of ryegrass and tomatoes. Biology and Fertility of Soils, 23(1), 20-25.
- Kütük, C., Çaycı, G. ve Baran, A. 1995. Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılma olanakları. A.Ü.Z.F. Tarım Bilimleri Dergisi, 1(1), 35-40.
- Kütük, C., Topçuoğlu, B. ve Çaycı, G. 1998. The Effect Of Different Growing Medium Growth of Croton (*Codiaeum Carieatum 'Petra'*) Plant. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. 21-24 September, Bildiri Kitabı, 499-505, Menemen, İzmir.
- 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, C. ve Çaycı, G. 2000. Ağaç kabuğunun yetiştirme ortamı olarak begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması. A.Ü.Z.F. Tarım Bilimleri Dergisi, 6(2), 54-58.
- Kütük, C., Çaycı, G. ve Başkan, O. 2000. Effect of Beer Factory Sludge on Yield Components of Wheat And Some Soil Properties. Proceedings of International Symposium on Desertification, 313-318, Konya, Turkey.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O. ve 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.
- Lax, A., Roig, A. and Costa, F. 1986. A method for determining the cation-exchange capacity of organic materials. Plant and Soil, 94, 349-355.
- Martin, P., Cabrea, F., Lopez, R. and Murillo, J.M. 1995. Residual effect of composted olive oil mill sludge on plant growth. Fesenius Environmental Bulletin, 4(4), 221-226.

- Mazzorino, M.J., Walter, I., Costa, G., Laos, F., Roselli, L. Ve Satti, P. 1997. Plant response to fish farming wastes in volcanic soils. *Jour.of Environ. Quality*, 26, 522-528.
- Meral, N. 2006. İki farklı organik atığın Begonya (*Begonia*) bitkisinin gelişimi üzerine etkileri. Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens., Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Najafi, M. 2013. Azot, fosfor ve potasyumun bitkilerdeki değişimi. Seminer. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Anabilim Dalı, Ankara.
- Norrie, J. ve Gosselin, A. 1996. Paper sludge amendments for turfgrass. *HortScience*, 31(6), 957-960.
- Öge, H.R. 1997. Çiçekler, Kaktüsler ve Etli Bitkiler. İnkılap Kitapevi, İstanbul.
- Özçelik, E. ve Peşken, A. 2006. *Lentinus edodes* yetiştiriciliğinde fındık zurufundan hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının verim ve bazı mantar özelliklerine etkileri. *OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 65-70, Samsun.
- Özdemir, M. 2005. Fındık Yetiştiriciliği. Birinci baskı, ISBN 975-598-007-5, Sakarya Matbacılık, Trabzon.
- Özenç, N., Çalışkan, N., Koç, N., Kaya, A. ve Şenses, T. 1999. Fındık zurufundan kompost elde edilmesi bunun verim ve kaliteye etkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Giresun.
- Özenç, N. and Çalışkan, N. 2001. Effect of Husk Compost on Hazelnut Yield And Quality. *Proceedings of the Fifth International Congress on Hazelnut, Acta Horticulture*, 556, 559-566.
- Özenç, D.B. 2005. Usage Of Hazelnut Husk Compost As a Growing Medium. Karadeniz Technical University Faculty of Agriculture Department of Soil Science. *Proceeding of The Sixth International Congress on Hazelnut, Acta Horticulture*, 686, 309-317, Tarragona-Reus, Spain.
- Özenç, N. and Çaycı, G. 2005. The Effects of Hazelnut Husk and The Other Organic Materials On Hazelnut Yield, Some Soil And Quality Properties. *Proceeding of The Sixth International Congress on Hazelnut, Acta Horticulture*, 686, 297-307, Tarragona-Reus, Spain.
- Özenç, D. B. 2006. Effects of composted hazelnut husk on growth of tomato plants. *Compost Science & Utilization*. 14(4), 271-275.
- Özenç, D.B. 2007. The effect of hazelnut husk compost and some organic and inorganic media on root growth of kiwifruit. *Journal of Agronomy*, 6 (1), 113-118.

- Özenç, D.B. 2008. Growth and transpiration of tomato seedlings grown in hazelnut husk compost under water-deficit stress. *Compost Science and Utilization*, 16(2), 125–131.
- Papafoliou, M., Chronopoulos, J., Kargas, G., Voreakou, M., Leodaritis, N., Lagogiani, O. and Gazi, S. 2001. Cotton gin trash compost and rice hulls as growing medium components for ornamentals. *Jour. of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(4), 431-435
- Pekşen, A. 2001. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Bahçe*, 30(1-2), 37-43.
- Perrenoud, S. 1990. Potassium and Plant Health. IPI research Topics. No: 3, 2<sup>nd</sup> Rev. Edition. Basel, Switzerland.
- Poole, R.T., Conover, C.A. and Joiner, J.N. 1981. Soils and Potting Mixtures. Foliage plant production. 179-200. Prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, N.J., USA.
- Roberts, P, Edwards, C.A., Edwards-Jones, G, Jones, D.,L. 2007. Responses of common pot grown flower species to commercial plant growth media substituted with vermicomposts. *Compost Science and Utilization*. 15(3), 159-166.
- Sezen, S. 1999. Peat ve perlit ilave edilmiş ağaç kabuklarının yetiştirme ortamı olarak onbiray (*Primula*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Sheldrick, B. H ve Wang, C. 1987. Compilation of data for ECSS reference soil samples. Agriculture Canada, Land Resources Research Institute, Research Branch, Ottawa, Ontario, Canada.
- Sonnofeld, C. and Straver, N. 1992. Nutrient Solutions for Vegetables and Flowers Grown in Water or Substrates. Proefstation Voor TuinbouwOnder Glass, No:8, Naaldwijk, The Netherlands.
- Sterrett, S.B., Chaney, R.L., Reynolds, C.W., Schales, F.D. and Coughlass, L.W. 1982. Transplant quality and metal concentrations in vegetable transplants grown in media containing sewage sludge compost. *HortScience*. 17, 920-922.
- Tolay, U., Yavuzşefik, Y., Tolay, M. ve Söğüt, M. 1999. Atık çamurlarının bitki üretiminde kullanılması üzerine araştırmalar. *Turkish Jour. of Agric. and Forestry*, 24, 705-712.
- Uzun, S., Özkaraman, F. ve 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*, 15 (3), 16-21.

- Variş, S., Bal, U., Erdem, Y., Bellitüt, K., Gökğöz, A. ve İnal, O. 2009. Üzüm Posası (Cibre)'nin Torf, Cocopeat, Perlit ve Kaya Yününe Alternatif Olarak Kullanımı. Growtech Eurasia Seminars, Antalya.
- Wang, Y.T. 1989. Medium and hydrogel affect production and wilting of tropical ornamental plants. HortScience, 24(6), 941-944.
- Worrall, R. J. 1981. Comparison of composted hardwood and peat-based media for the production of seedlings, foliage and flowering plants. Sci. Hort., 15, 311-319.
- Zeytin, S. 2000. Fındık zurufunun toprakların bazı fiziksel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Zeytin, S. and Baran, A. 2003. Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils. Bioresource Technology, 88, 241-244.
- Zhang, Y.S., Yu, C.M., Wei, L., Lu, L.N., Ling, Z.M., Shou, W.L., Chen, L.P. and He, S.M. 1998. Effects of soilless substrates on the growth development and yield of chrysanthemum morifolium. Acta Horticulture Zhrjiangensis, 10(3), 158-160.

## EKLER

EK 1 Uygulamaların bitkilerin estetik görünüm puanı (1-10) üzerine etkisi.....	96
EK 2 Uygulamaların bitkilerin çiçek sürgünü sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi .....	97
EK 3 Uygulamaların bitkilerin toplam çiçek sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi .....	98
EK 4 Uygulamaların bitkilerin ortalama çiçek ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	99
EK 5 Uygulamaların bitkilerin bitki taç genişliği (cm) üzerine etkisi .....	100
EK 6 Uygulamaların bitkilerin boyu (cm) üzerine etkisi .....	101
EK 7 Uygulamaların bitkilerin yaprak sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi .....	102
EK 8 Uygulamaların bitkilerin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	103
EK 9 Uygulamaların bitkilerin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	104
EK 10 Uygulamaların bitkilerin toplam azot içeriği (%) üzerine etkisi .....	105
EK 11 Uygulamaların bitkilerin toplam fosfor içeriği (%) üzerine etkisi .....	106
EK 12 Uygulamaların bitkilerin toplam potasyum içeriği (%) üzerine etkisi .....	107
EK 13 Uygulamaların bitkilerin toplam kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisi .....	108
EK 14 Uygulamaların bitkilerin toplam magnezyum içeriği (%) üzerine etkisi .....	109
EK 15 Uygulamaların bitkilerin toplam sodyum içeriği (%) üzerine etkisi .....	110
EK 16 Denemenin kurulması ile ilgili genel görünümmler .....	111
EK 17 Erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Nisan ayı) .....	112
EK 18 Erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Mayıs ayı).....	112
EK 19 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Haziran ayı) .....	113
EK 20 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Temmuz ayı) .....	113
EK 21 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Ağustos ayı).....	114
EK 22 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Eylül ayı) .....	114
EK 23 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Ekim ayı) .....	115
EK 24 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Kasım ayı) .....	115
EK 25 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümmleri (Aralık ayı).....	116
EK 26 Hasat öncesinde bitkilerin genel görünümmleri .....	116
EK 27 Hasat öncesinde yapılan değerlendirmeler .....	117

EK 1 Uygulamaların bitkilerin estetik görünüm puanı (1-10) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	3.81	6.09	5.90	2.45	5.27
2- %75 Torf + %25 FDA	8.09	8.81	5.90	3.18	7.63
3- %50 Torf + %50 FDA	8.00	9.45	6.90	10	10
4- %25 Torf + % 75 FDA	10	8.54	9.36	8.09	8.27
5- %100 FDA	7.36	9.45	9.45	9.27	9.18

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 2 Uygulamaların bitkilerin çiçek sürgünü sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	4.00	5.00	5.00	2.00	5.00
2- %75 Torf + %25 FDA	5.00	5.00	1.00	2.00	6.00
3- %50 Torf + %50 FDA	5.00	5.00	5.00	3.00	7.00
4- %25 Torf + % 75 FDA	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00
5- %100 FDA	6.00	7.00	6.00	4.00	3.00

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 3 Uygulamaların bitkilerin toplam çiçek sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	105.00	36.00	116.00	82.00	103.00
2- %75 Torf + %25 FDA	138.00	128.00	44.00	41.00	115.00
3- %50 Torf + %50 FDA	77.00	126.00	142.00	41.00	81.00
4- %25 Torf + % 75 FDA	62.00	68.00	72.00	97.00	68.00
5- %100 FDA	99.00	105.00	58.00	84.00	29.00

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 4 Uygulamaların bitkilerin ortalama çiçek ağırlığı (g) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	0.096	0.110	0.100	0.096	0.080
2- %75 Torf + %25 FDA	0.110	0.090	0.100	0.100	0.100
3- %50 Torf + %50 FDA	0.138	0.160	0.160	0.150	0.140
4- %25 Torf + % 75 FDA	0.180	0.100	0.190	0.110	0.110
5- %100 FDA	0.100	0.120	0.130	0.190	0.200

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 5 Uygulamaların bitkilerin bitki ta genişliği (cm) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	24.70	20.55	33.15	25.15	38.05
2- %75 Torf + %25 FDA	41.85	23.85	20.75	17.45	42.65
3- %50 Torf + %50 FDA	46.40	31.05	29.95	35.60	33.85
4- %25 Torf + % 75 FDA	30.75	29.40	30.60	28.15	25.85
5- %100 FDA	26.05	29.20	28.45	28.95	23.80

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 6 Uygulamaların bitkilerin boyu (cm) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	10.50	16.90	15.70	3.40	22.60
2- %75 Torf + %25 FDA	22.00	16.80	18.60	7.50	16.50
3- %50 Torf + %50 FDA	19.90	25.90	22.10	19.10	19.50
4- %25 Torf + % 75 FDA	20.50	17.40	23.10	13.50	21.10
5- %100 FDA	19.40	22.20	17.00	23.70	22.90

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 7 Uygulamaların bitkilerin yaprak sayısı (adet/saksı) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	25.00	41.00	42.00	19.00	58.00
2- %75 Torf + %25 FDA	64.00	58.00	65.00	31.00	75.00
3- %50 Torf + %50 FDA	58.00	45.00	62.00	62.00	68.00
4- %25 Torf + % 75 FDA	50.00	52.00	60.00	59.00	73.00
5- %100 FDA	58.00	57.00	63.00	38.00	38.00

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 8 Uygulamaların bitkilerin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	14.06	36.15	40.07	5.13	53.24
2- %75 Torf + %25 FDA	84.89	55.51	43.80	12.70	63.38
3- %50 Torf + %50 FDA	76.40	94.63	81.78	108.90	46.98
4- %25 Torf + % 75 FDA	94.87	103.60	75.73	79.70	66.94
5- %100 FDA	81.03	83.09	112.96	88.45	77.86

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 9 Uygulamaların bitkilerin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	4.82	6.64	7.32	3.52	8.28
2- %75 Torf + %25 FDA	8.98	7.17	7.04	4.80	8.92
3- %50 Torf + %50 FDA	10.48	9.47	10.81	11.85	10.22
4- %25 Torf + % 75 FDA	9.51	11.04	10.03	9.11	8.86
5- %100 FDA	8.26	8.51	12.93	9.76	7.35

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 10 Uygulamaların bitkilerin toplam azot içeriği (%) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	I	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	4.11	4.05	4.26	3.54	4.09
2- %75 Torf + %25 FDA	3.91	4.43	3.38	3.67	3.52
3- %50 Torf + %50 FDA	3.72	3.69	3.54	3.60	3.95
4- %25 Torf + % 75 FDA	3.56	3.60	3.51	3.38	3.46
5- %100 FDA	3.50	3.18	3.90	2.93	3.51

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 11 Uygulamaların bitkilerin toplam fosfor içeriği (%) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	0.14	0.32	0.15	0.37	0.28
2- %75 Torf + %25 FDA	0.41	0.51	0.36	0.36	0.29
3- %50 Torf + %50 FDA	0.30	0.34	0.31	0.62	0.34
4- %25 Torf + % 75 FDA	0.28	0.32	0.42	0.31	0.41
5- %100 FDA	0.33	0.33	0.29	0.23	0.45

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 12 Uygulamaların bitkilerin toplam potasyum içeriği (%) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	2.59	5.38	5.38	4.78	4.48
2- %75 Torf + %25 FDA	5.85	7.00	4.48	4.93	6.17
3- %50 Torf + %50 FDA	7.00	5.54	6.50	7.17	7.68
4- %25 Torf + % 75 FDA	8.03	8.03	6.50	6.33	6.66
5- %100 FDA	6.50	6.01	6.01	5.23	5.08

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 13 Uygulamaların bitkilerin toplam kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	1.36	2.41	3.23	3.94	3.11
2- %75 Torf + %25 FDA	2.05	1.88	1.72	2.86	2.29
3- %50 Torf + %50 FDA	1.78	1.79	2.02	1.50	1.56
4- %25 Torf + % 75 FDA	1.17	1.47	1.28	1.42	1.43
5- %100 FDA	1.66	1.32	1.61	1.45	1.68

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 14 Uygulamaların bitkilerin toplam magnezyum içeriği (%) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	0.38	0.67	0.82	1.09	0.83
2- %75 Torf + %25 FDA	0.50	0.56	0.38	0.67	0.53
3- %50 Torf + %50 FDA	0.49	0.47	0.51	0.40	0.45
4- %25 Torf + % 75 FDA	0.31	0.40	0.32	0.36	0.33
5- %100 FDA	0.35	0.38	0.44	0.00	0.45

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı

EK 15 Uygulamaların bitkilerin toplam sodyum içeriği (%) üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	I*	II	III	IV	V
1- %100 Torf (Kontrol)	0.26	0.26	0.39	0.55	0.34
2- %75 Torf + %25 FDA	0.41	0.22	0.20	0.36	0.34
3- %50 Torf + %50 FDA	0.30	0.28	0.38	0.27	0.19
4- %25 Torf + % 75 FDA	0.23	0.28	0.26	0.25	0.25
5- %100 FDA	0.26	0.23	0.26	0.22	0.24

\*: Paraleller

FDA: Fındık dış kabuğu atığı



EK 16 Denemenin kurulması ile ilgili genel görünüm



EK 17 Erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümü (Nisan ayı)



EK 18 Erken gelişim döneminde bitkilerin genel görünümü (Mayıs ayı)



EK 19 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri (Haziran ayı)



EK 20 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri (Temmuz ayı)



EK 21 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri (Ağustos ayı)



EK 22 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri (Eylül ayı)



EK 23 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri (Ekim ayı)



EK 24 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünüşleri (Kasım ayı)



EK 25 Sonraki gelişim döneminde bitkilerin genel görünümüleri (Aralık ayı)



EK 26 Hasat öncesinde bitkilerin genel görünümüleri



EK 27 Hasat öncesinde yapılan değerlendirmeler

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mina NAJAFİ  
Doğum Yeri : Miyandoab/İran  
Doğum Tarihi : 1985  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce / Türkçe

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

Lise : Matin Kız Lisesi (2003)  
Lisans : Urumiye Üniversitesi- Ziraat Fakültesi- Ziraat Mühendisliği- Toprak Bilimi Bölümü (2009)