

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HİNDİSTAN CEVİZİ LİF ATIĞI VE PEAT ESASLI YETİŞTİRME
ORTAMLARINDA ONBİRAY (PRİMULA) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ**

Sabri BAĞCI

TOPRAK ANABİLİM DALI

**ANKARA
2007**

Her hakkı saklıdır

Prof.Dr. Gökhan ÇAYCI danışmanlığında, Sabri BAĞCI tarafından hazırlanan **“Hindistan Cevizi Lif Atığı ve Peat Esaslı Yetiştirme Ortamlarında Onbiray (Primula) Bitkisinin Gelişimi”** adlı tez çalışması 22/06/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Gökhan ÇAYCI
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Toprak Anabilim Dalı

Üye : Prof.Dr.Cihat KÜTÜK
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Toprak Anabilim Dalı

Üye : Prof.Dr.İbrahim DEMİR
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ülkü MEHMETOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HİNDİSTAN CEVİZİ LİF ATIĞI VE PEAT ESASLI YETİŞTİRME
ORTAMLARINDA ONBİRAY (PRİMULA) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ

Sabri BAĞCI

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI

Sera ortamında gerçekleştirilen bu çalışmada; yetiştirme ortamı bileşenleri olarak coco peat, yosun peat ve otsu peat materyalleri kullanılmıştır. Bu çalışma için coco peat, yosun peat ve otsu peat kendi aralarında belirli oranlarda karıştırılmış, dokuz farklı yetiştirme ortamı hazırlanmış ve dört tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Hazırlanan bu ortamların performansı Primula (Onbiray) bitkisi yetiştirilmek suretiyle test edilmiştir. Araştırmada; ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra deneme bitkisine ait bitkisel parametreler de değerlendirilmiştir.

Ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin hacim ağırlıkları 0.082-0.228 g/cm³ arasında değişim göstermiştir. Havalanma kapasitesi (HK), yosun peat dışında diğer ortamlarda düşük bulunmuştur. Ortamların hazırlanmasında kullanılan materyallerin kolay alınabilir su (KAS) kapsamları istenilen sınır değerler arasında bulunmuştur. Su tamponlama kapasitesi (STK) ise bütün materyallerde sınır değerlerin altında bulunmuştur. Organik karbon içeriği %31.31-%51.85 arasında değişiklik göstermiş ve C/N oranı coco peat'te diğer materyallere göre daha geniş bulunmuştur.

Bitkisel parametreler arasında estetik görünüm, taç genişliği, toplam yaprak sayısı ve toplam bitki yaş ağırlığı gibi özellikler arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir.

%50 coco peat + %50 yosun peat, %25 coco peat + %75 yosun peat ve %100 yosun peat, bitkisel parametreler göz önüne alındığında en başarılı ortamlar olarak belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada bir endüstri atığı olan coco peat'in doğal koşullarda oluşmuş olan ve çevresel baskılar nedeniyle bazı Avrupa ülkelerinde kullanımı kısıtlanan peat'e alternatif olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

2007, 58 sayfa

Anahtar kelimeler: Cocopeat, yosun peat, otsu peat, Primula, yetiştirme ortamı

ABSTRACT

Master Thesis

GROWTH OF PRIMULA PLANT IN COIR DUST AND PEAT BASED GROWING MEDIA

Sabri BAĞCI

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science

Supervisor: Prof.Dr. Gökhan ÇAYCI

This study was carried out in greenhouse conditions, and coco peat, moss peat and sedge peat were used as component of growing media. Coco peat, moss peat and sedge peat were mixed with each other at the different rates, nine different medium were prepared and greenhouse experiment was conducted with four replicates. Performances of the mixtures were tested by growing primula plant. Some physical, chemical properties and growing parameters of primula plants were determined.

Bulk densities of growing media were ranged from 0.082 to 0.228 g/cm³. Aeration capacities were found low, except some growing media including moss peat. Nevertheless, easily available water contents of all growing media were found acceptable levels. On the contrary, water buffering capacities were found lower than desirable levels in all growing media. Organic carbon contents were found between 31.31 % and 51.85 % and C/N rate was determined larger in coco peat than the others.

Plant quality parameters have shown differences related with the treatments. There were statistically significant differences with respect to visual performances, total leaf numbers, crown wideness and total plant fresh weights.

As a consequence of this study, it was determined coco peat, it is an industrial by product, can be used for horticultural aims as an alternative to peat which its use got limited in some western countries because of environmental concerns.

2007, 58 pages

Key Words: Coco peat, moss peat, sedge peat, primula, growing medium

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımın her aőamasında beni yönlendiren, bilgi, tecrübe, öneri ve yardımlarını benimle paylaşan, bütün özverisi ile bana yardımcı ve destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI' ya; sera denemesinin kurulması ve yönetilmesi sırasında büyük desteğini gördüğüm sayın Prof. Dr. Cihat KÜTÜK' e; ICP okumalarında yardımcı olan sayın Prof. Dr. Süleyman TABAN' a; denemede kullanılan bitkilere ait parametrelerin istatistik analizlerini yapmamda yardımcı olan sayın Prof. Dr. Abdullah BARAN' a; laboratuvar çalıőmalarında yardımlarını esirgemeyen Arő.Gör. Siyami KARACA' ya; Primula bitkilerinin, coco peat ve yosun peatin temininde yardımcı olan Ayvalı Sera ve Çiçekçiliğe ve tüm yaőamım boyunca hiçbir zaman desteklerini esirgemeyerek her zaman yanımda olan aileme teşekkür ve őükranlarımı sunarım.

Sabri BAĞCI

Ankara, Haziran 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1 Peatler ile Değişik Organik Atıklar Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	5
2.2 Coco peat'in Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılmasına İlişkin Çalışmalar	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal.....	16
3.1.1 Yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılan materyaller.....	16
3.1.2 Deneme bitkisi	16
3.1.3 Denemede kullanılan yetiştirme ortamları	17
3.1.4 Sera denemesinin kurulması	18
3.2 Yöntem.....	19
3.2.1 Yetiştirme Ortamlarında Kullanılan Materyallere Uygulanan Analiz Yöntemleri	19
3.2.2 Yetiştirme Ortamlarında Bitki Besin Maddelerinin Belirlenmesi İçin Yapılan Analiz Yöntemleri	21
3.2.3 Deneme Bitkilerine Ait Bitkisel Parametrelerin Ölçülmesi Yöntemleri	22
3.2.4 İstatistiksel Analizler	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	24
4.1 Yetiştirme Ortamlarının Fiziksel Özellikleri	24
4.2 Yetiştirme Ortamlarının Kimyasal Özellikleri	32
4.3 Yetiştirme Ortamlarının Bitki Besin Maddeleri İçeriği	35
4.4 Primula (Onbiray) Bitkisine Ait Bitkisel Parametreler	38

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR.....	45
EKLER.....	49
EK 1 Estetik görünüm puanı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	50
EK 2 Toplam çiçek sürgünü sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	51
EK 3 Taç genişliği sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	52
EK 4 Bitki boyu sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	53
EK 5 Toplam yaprak sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	54
EK 6 Toplam çiçek sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	55
EK 7 Toplam bitki yaş ağırlığı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	56
EK 8 Toplam bitki kuru ağırlığı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	57
ÖZGEÇMİŞ.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Primula bitkisi ve denemenin genel görünüşü	17
Şekil 4.1 %100 coco peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	26
Şekil 4.2 %75 coco peat + %25 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	26
Şekil 4.3 %50 coco peat + %50 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	27
Şekil 4.4 %25 coco peat + %75 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	27
Şekil 4.5 %75 coco peat + %25 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	28
Şekil 4.6 %50 coco peat + % 50 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	28
Şekil 4.7 %25 coco peat + %75 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	29
Şekil 4.8 %100 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	29
Şekil 4.9 %100 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan besin çözeltilisinin içeriği	18
Çizelge 3.2 Deneme planı	19
Çizelge 4.1 Yetiştirme ortamlarının fiziksel özellikleri	25
Çizelge 4.2 Yetiştirme ortamlarının kimyasal özellikleri	34
Çizelge 4.3 Yetiştirme ortamlarının bitki besin maddesi içeriği	37
Çizelge 4.4 Deneme sonunda hasat esnasında tespit edilen bitkisel parametreler	41

1.GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu ekolojik özellikleri nedeniyle büyük bir sera tarımı potansiyeline sahiptir. Ancak, mevcut verim, kalite ve seraların gelir düzeyi diğer ülkelerden düşüktür. Bu durum seraların halen çözülemeyen bazı yetiştiricilik problemlerinden kaynaklanmaktadır (Abak and Çelikel 1994). Bu yetiştiricilik sorunlarından biri de seralarda kullanılan bitki yetiştirme ortamlarıdır. İyi bir yetiştirme ortamının en başta uygun bir hava-su dengesine sahip olması gerekmektedir. Bununla birlikte ortamın yüksek katyon değişim ve ısı kapasitesine, düşük tuz içeriğine, uygun pH ve ısı geçirgenliğine, ucuz ve kolay elde edilebilir olmasına da dikkat edilmelidir (Ataman 1989).

Bitkiler yetiştirildikleri ortandan, büyümeleri ve gelişmeleri için gereksinim duydukları su ve besin maddelerini yeterli ve dengeli bir biçimde alabilmek ister. Bunların dışında, kökleri için tutunacak bir ortam, kılcak kök gelişimi için yeterli oksijen, su ve besin alışverişinin düzenli sürdürülmesini sağlayan dengeli ozmotik basınç ve elverişli reaksiyon, büyümeyi özendirici düzeyde sıcaklık, gelişmeyi engelleyici diğer makro ve mikro canlıların yokluğu ve buna karşın ortamın özelliklerini iyileştirici ve koruyucu biyolojik etkinliklerin sürdürülmesi gibi pek çok destek ve elverişlilik bekler. Yetiştiriciler, hem bitkiye bütün bu olanakları sağlayacak hem de fazla emek, zaman ve para kaybına yol açmayacak yetiştirme ortamları peşindedirler (Ataman 1989).

Toprak şüphesiz bu isteklerin bir kısmını karşılar. Ancak özellikle sera yetiştiriciliğinde her zaman uygun özelliklere sahip toprak bulmak zordur. Bir bahçe toprağını saksı veya kasalar içinde ve özellikle seralarda kullanma olanağı oldukça sınırlıdır. Bunun en önemli nedeni kontrollü şartlar altında devamlı sulama yapıldığından, toprağın zamanla çökerek sıkışması ve böylece ortamın havalanma ve drenaj olanaklarının azalmasıdır.

Yirminci yüzyılın ortalarına kadar, bitkinin gelişimini sağlayan ve düzenlenip verimliliği 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.

Yapılan araştırmalar sonucunda bugün sera ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde toprağın yerine peat, perlit, volkanik tuf, ağaç kabuğu gibi materyaller ve çeşitli endüstriyel ve tarımsal organik atıklar bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılmaktadır (De Boodt and Verdonck 1972, Verdonck *et al.* 1984, Munsuz vd. 1982, Ataman 1988).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde endüstriyel organik atıkların miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Gerekli önlemler alınmadığı veya geri kazanımlar sağlanmadığında bu atıklar öncelikle çevreyi, daha sonra da toplum sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Özellikle bünyesinde yüksek oranda organik madde ihtiva eden atıklar gelişigüzel olarak çevreye atıldığında, kolayca aerobik ve anaerobik ayrışmaya maruz kalmakta ve bunun sonucunda da çevreyi oldukça rahatsız edecek durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bunun yanında bu atıklar, birçok hastalık etmeni mikroorganizmaların üremesine de sebep olmaktadır (Erdoğan 2004). Son zamanlarda toplumlarda çevre bilincinin giderek artması ve yasal düzenlemelerinde yardımıyla bu atıkların gelişigüzel depolanmasının ve çevreye atılmasının önüne geçilmeye başlanmış, bu atıkların değişik amaçlar için kullanılması fikri ortaya çıkmıştır. Çevre kirliliğinin önlenmesi ve doğal kaynakların korunması açısından önemli bir organik madde kaynağı olan bu atıkların, doğrudan veya bazı ön işlemlerden geçirildikten sonra yetiştirme ortamı olarak kullanılması düşünülmüştür.

Bu ortamların toprak kadar bol ve kolay bulunabilir olmamalarına karşın geniş bir uygulama alanı bulmalarında bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri etkili olmaktadır. İdeal bir yetiştirme ortamında havalanma kapasitesinin %20-%25, porozitenin %90'dan fazla, kolay alınabilir su değerinin %20-%30 ve su tampon kapasitesinin de %5-%7 arasında olması arzu edilir (De Boodt and Verdonck 1972). Yetiştirme ortamlarında en başta aranan, yeterli havalanma ve tutulan suyun düşük tansiyonlarda kolaylıkla bırakılabilmesidir (Ataman 1992). Bu özellikler dikkate alındığında perlit, peat ve özellikle bunların uygun karışımları, ülkemizde yaygın olarak kullanılan ortamlardır (Baran ve Çaycı 1996).

Günümüzde giderek süs bitkilerine verilen önem artmaktadır. Bunun sonucu olarak yetiştirme ortamlarına duyulan ihtiyaç da artmaktadır. Anaerobik koşullarda, doğal ortamlarda oluşan ve yetiştirme ortamı olarak kullanılan organik topraklar (peat vb.) oluşumlarının çok uzun yıllar alması ve kontrolsüz kullanımları nedeniyle hızla azalmaktadır. Ayrıca bu kaynakların bilinçsiz kullanılması ile doğaya da büyük zarar verilmektedir. Bunun yanında bu materyal oldukça pahalıdır ve önemli bir girdi maliyeti oluşturmaktadır. Bu sebeplerden dolayı günümüzde bu materyale alternatif olabilecek çeşitli materyallerin kullanılması hızla ön plana çıkmıştır (Criley and Watanable 1974, Lohr *et al.* 1984, Chong *et al.* 1994).

Ülkemizde halen en yaygın kullanılan yetiştirme ortamı yerli peattir. Bu materyal pahalı olmasının yanında bazı kalite sorunlarına da sahiptir (Çaycı 1989). Ayrıca peat'in yatağından çıkarılması çevreyle ilgili bazı sebepler nedeniyle günümüzde sorun olmaya başlamıştır. Peat' e oranla çok daha ucuz olan ve üretim sırasında kendiliğinden ortaya çıkan organik atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılması hem daha ekonomik olacak hem de doğaya verilen zarar daha düşük seviyede tutulacaktır.

Söz konusu organik atıklardan birisi de Hindistan cevizi kabuğunun endüstriyel amaçlar (ip ,halat, hasır, paspas vb.) için işlenmesi sırasında ortaya çıkmaktadır (Abad *et al.* 2002). Bu atık ilk kez Hume (1949) tarafından yetiştiricilikte kullanılacak yeni bir materyal olarak duyurulmuş ve "Coco peat" adıyla ticari olarak isimlendirilmiştir. Ancak doksanlı yıllara kadar bu materyal, peat ve diğer yetiştirme ortamlarını kullanan Avrupalı süs bitkileri üreticilerinin dikkatini fazla çekmemiştir. İlk olarak, Hollandalı süs bitkileri üreticileri, Hindistan cevizi lif atığını kullanmaya başlamış ve süs bitkilerinin değişik üretim aşamalarında bu atığı değerlendirmişlerdir. De Kreij and Van Leeuwen (2001) Güneydoğu Asya ülkelerinde ortaya çıkan Hindistan cevizi lif atığının yüksek potasyum ve sodyum gibi olumsuz özellikleri olduğunu bildirmiş ve bu olumsuz özellikler giderildikten sonra Avrupalı yetiştiricilerin bu ürüne daha fazla ilgi gösterdiğini bildirmiştir.

Hem endüstriyel hem de tarımsal kökenli bir atık olan Hindistan cevizi lif atığı uzun yıllardır dünyada diğer organik kökenli yetiştirme ortamlarına bir alternatif olarak kullanılmakla beraber, bu atığın ülkemizdeki kullanımı çok sınırlıdır.

Bu araştırmada, halihazırda ülkemizde en yaygın kullanılan farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gösteren otsu peat (carex peat) ve yosun peat (spaghnum peat)'in, Hindistan cevizi lif atığı ile karışımları ve saf kullanımlarının onbiray bitkisinin gelişimi ve özgün kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Peatler ile Değişik Organik Atıklar Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Maher (1991), yaptığı bir çalışmada ana karışımı peat olan saksılarda bitki besin maddesi kaynağı olarak atık mantar kompostunu kullanmıştır. Atık mantar kompostu + peat karışımından oluşan ortamların analizinde, % 5 oranında atık mantar kompostu içeren karışımların, tamamı peatten oluşmuş ve inorganik gübrelemenin yapıldığı kontrol ortamına göre daha fazla N ve K kapsadığını belirlemiştir. Araştırmacı, % 5 oranında atık mantar kompostu içeren karışımlara genç bitki fidelerinin tepki vermediğini, fakat atık mantar kompostunun % 20'nin üzerine çıktığı karışımlarda bitki gelişiminin olumsuz etkilendiğini gözlemlemiştir. Atık mantar kompostu + peat karışımından oluşan ortama mikro element ilavesi sonucunda değişiklik olmamasına rağmen, % 5 atık mantar kompostu içeren peat karışımlarına N ilave edildiğinde, yetiştirilen bitkilerin kontrol bitkileri kadar iyi geliştikleri bildirilmiştir.

Chong *et al.* (1994) tarafından yapılan bir çalışmada peat materyalinin yanı sıra ağaç kabuğu (bark) ve atık mantar kompostunun da kullanıldığı ortamlarda 4 farklı süs bitkisi (*Cotoneaster dammeri*, *Cornus alba*, *Forsyhia intermedia* ve *Weigela Florida*) yetiştirilmiştir. % 25 ve % 50 yosun peat ile birlikte % 25 kum ve geri kalan kısmı da atık mantar kompostu ilave edilerek hazırlanan 8 değişik ortama ilaveten % 50 atık mantar kompostu içeren 4 farklı ortam denemede kullanılmıştır. Atık mantar kompostunun içerdiği yüksek tuz değerinin neden olabileceği olumsuzlukları ortadan kaldırmak için, başlangıçta bitkilerin bulunduğu saksılara bol su verilerek ilk iki hafta boyunca yıkama yapılmıştır. *Cotoneaster* bitkisi dışında diğer süs bitkilerinin atık mantar kompostunun bulunduğu ortamlarda kontrol ortamına göre daha iyi gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Bu üç bitkideki gelişim oranı, peat esaslı ortamlarda ağaç kabuğu ve atık mantar kompostu esaslı ortamlara göre % 20 daha fazla bulunmuştur. % 50 peat veya % 50 ağaç kabuğunun bulunduğu ortamlara % 25 atık mantar kompostu ile birlikte % 25 kum ilave edildiğinde minimum sıkışma gözlemlendiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Norrie and Gosselin (1996) kağıt endüstrisi atıklarını kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada *Lolium (Lolium perene)* ve *Poa (Poa pratensis)* çim bitkilerinin gelişimlerini izlemişlerdir. Yapılan çalışmada iki ayrı deneme kurulmuştur. Kurulan ilk denemede ana kağıt hamuru, ikinci denemede ise mürekkep içermeyen kağıt hamuru peat 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. Görsel yönden çim bitkisinde atık uygulamasının yol açtığı önemli ayrımlıklar saptanmamasına karşın, bitkilerin mineral madde kapsamı sadece kimyasal gübre uygulamalarından etkilenmiştir. Özellikle atıkla birlikte N, P, K uygulanan parsellerde ortamın inorganik azot kapsamının daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre kağıt endüstrisi atıklarının besin maddelerince desteklendikten sonra uygulanmasının daha yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Sramek and Dubsky (1997) kompostlanmış ağaç kabuğu, birincil ve ikincil kağıt endüstrisi atık çamuru, kompostlanmış keten bitkisi (*Linum usitatissimum*) atığı, kompostlanmış ağaç yongası, ağaç lifi ve Hindistan cevizi lifini % 10-20 kil ilave edilmiş peat + kompostlanmış ağaç kabuğu (bark)'ndan oluşan geleneksel yetiştirme ortamına aynı oranlarda karıştırarak ortam bileşeni şeklinde kullanmışlardır. Yetiştirme ortamına katılan materyallerde yapılan analizlerde, tümünün peatten daha fazla yararlı besin maddesi içeriği olduğu belirlenmiştir. Kağıt endüstrisi atık çamurlarının fazla Ca içerdiği ve yüksek pH'ya sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar kağıt endüstrisi atık çamuru, ağaç yongası veya ağaç lifinden hazırlanacak kompostlarda çabuk ayrışmayı sağlamak ve yararlı azotu arttırmak için yüksek miktarda azot ilavesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Denemede *Impatiens (New Guinea)*, *Chrysanthemum (Dendranthema grandiflora)*, *Cyclamen (Cyclamen persicum)*, *Primula (Primula vulgaris)*, *Pelargonium (Pelargonium zonale)*, *Picea (Picea abies)*, *Fagus (Fagus sylvatica)* ve *Tilia (Tilia cordata)* süs bitkileri söz konusu materyaller ile hazırlanan peat içermeyen ortamlar ve peat oranı azaltılmış ortamlarda yetiştirilmişlerdir. Araştırma sonucunda bitkilerin farklı ortamlarda ayrımlı şekillerde geliştiği ve ortamların özelliklerine bağlı olarak değişken tepkiler verdikleri saptanmıştır. *Primula*,

Pelargonium, Fagus ve Tilia'nın yetiştirme ortamında kompostlanmış keten bitkisi atığı kullanıldığında iyi sonuçlar alınırken, lif içeren kağıt endüstrisi atık çamurunun (birincil) bu bitkilerin gelişme ortamında kullanılabilir uygun bir ortam bileşeni olmadığı saptanmıştır. Araştırmacılar hazırlanan ortamların ağaçsı dış ortam bitkilerine göre çiçekli iç mekan süs bitkilerinde genel olarak daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Zhang *et al.* (1998) perlit, peat, 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 peat: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. Peat:perlit karışımında yetiştirilen bitkilerde gövde başına 3.4 adet çiçek sayısı belirlenmiş ve bu değer ceramite, perlit, çeltik kavuzu külü ve 3:1 oranında çeltik kavuzu:perlit içeren ortamlardakine oranla önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır.

Birben *vd.* (1999) yüksek eriyebilir tuz içeriğini azaltmak için yıkama yapıldıktan sonra atık mantar kompostunu, peat ve perlit ile hacimsel olarak karıştırarak 7 farklı ortam hazırlamışlar ve bu ortamlarda Begonia (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişimindeki farklılıkları izlemişlerdir. Taç genişliği ve çiçek sayısı dikkate alındığında %50 atık mantar kompostu + %50 peat ve %25 atık mantar kompostu + %50 peat + %25 perlit karışımlarının en iyi sonuçları verdiği bildirilmiştir. Bitkilerin N ve K içerikleri incelendiğinde; atık mantar kompostu ağırlıklı ortamlarda, peat ağırlıklı ortamlara göre bitkilerin daha yüksek N ve K içerdikleri saptanmıştır. Yetiştirme ortamlarında ölçülen EC değerlerinin 0.87 dS/m (%100 peat) ile 2.40 dS/m (%100 atık mantar kompostu) arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacılar havalanma kapasitesi ve kolay alınabilir su kapasitesi yönünden %50 atık mantar kompostu + %50 peat ortamının diğerlerine göre daha uygun özelliklere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar elde edilen sonuçlar çerçevesinde; atık mantar kompostunun, peatin yer

aldığı ortamlarda karışımın bir ögesi olarak rahatlıkla kullanılabilceğini, buna paralel olarak %50 atık mantar kompostu + %50 peat ile %25 atık mantar kompostu + %50 peat + %25 perlit karışımlarının gerek fiziksel gerekse bitki gelişimi yönünden en uygun ortamlar olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Sezen (1999) orman endüstrisinin atıklarından biri olan ağaç kabuklarının (bark) yetiştirme ortamı olarak kullanılması olanağını araştırmıştır. Yapılan çalışmada kompostlama işlemi sonrasında ağaç kabuğunu peat ve perlit ile hacimsel olarak karıştırmış ve Primula bitkisinin bu ortamlardaki gelişimini sera koşullarında incelemiştir. Karışımların performansı çiçekli bir süs bitkisi olan Primula (*Primula obconica*)'nın gelişim parametreleri incelenerek saptanmaya çalışılmıştır. Estetik görünümün yanı sıra diğer birçok bitkisel parametreler açısından da %100 peat, %25 ağaç kabuğu + %50 peat + %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 doğasında gerekse kompost yapılması sırasındaki işlemlerden kaynaklanan bazı sorunlarının olabileceğini ve bunların başında da bazı olası toksik bileşiklerin geldiğini belirterek bunlara dikkat edilmesi koşuluyla bu atığın yetiştirme ortamında kullanılabilmesinin mümkün olabileceği sonucuna varıldığını açıklamıştır.

Kütük ve Çaycı (2000) yaptıkları çalışmada, ağaç kabuğunun yetiştirme ortamı olarak kullanım olanağını Begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisi yetiştirerek araştırmışlardır. Çalışmada ağaç kabuğu, peat ve pomza taşından oluşmuş yedi farklı ortam denenmiştir. 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 peat, %25 ağaç kabuğu + %75 peat, %50 ağaç kabuğu + %25 peat + %25 pomza ve %25 ağaç kabuğu + %50 peat + %25 pomza en uygun ortamlar olarak saptanmıştır. Begonya bitkisine ait bitkisel parametreler incelendiğinde %25 ağaç kabuğu + %50 peat + %25 pomza en uygun ortam olarak tespit edilirken, bu ortamı %25 ağaç kabuğu + %75 peat 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 araştırmacılarca belirtilmiştir.

Papafotiou *et al.* (2001) köklenmiş 4 farklı süs bitkisini (*Chrysanthemum morifolium*, *Nerium oleander*, *Lantana camara* ve *Pelargonium zonale*) pamuk çiğiti kompostu, çeltik kavuzu, peat ve perlitten değişik oranlarda hazırlanmış ortamlarda yetiştirerek gelişim ve çiçeklenmelerinde ortaya çıkan farklılıkları belirlemişlerdir. Kontrol uygulaması olarak peat:perlit (1:1, v/v) ortamı kullanılmıştır. Pamuk çiğiti kompostunun ortam içindeki oranı %60'ın üstüne çıktığında, *Pelargonium* dışında diğer bitkilerin boylarında kısılma 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 çiğiti kompostu, peat ve çeltik kavuzundan oluştuğu durumda; *Pelargonium* dışındaki diğer bitkilerin boylarında kısılma olduğu gözlenmiştir. Bitkilerin yetiştirildiği ortamda pamuk çiğiti kompostu ya da çeltik kavuzu bulunması halinde ise toplam porozite ve yarayıslı su kapsamı azalırken, hacim ağırlığı değerleri pamuk çiğiti kompostunun varlığına bağlı olarak artış göstermiştir. Perlit yerine ortamda sadece çeltik kavuzu bulunduğunda, hacim ağırlığı değerleri azalmıştır. Peat veya çeltik kavuzunun bulunduğu ortamlar ya da bunların diğer materyallerle hazırlanan karışımları en ideal kolay alınabilir su kapsamı ve toplam porozite değerlerine sahip bulunmuşlardır. Pamuk çiğiti kompostunun başlangıçta yüksek EC değerine sahip olduğu belirlenirken, denemenin sonunda bu değerlerin düşerek kontrol uygulamasındaki seviyeye yaklaştığı bildirilmiştir.

Baran *et al.* (2001) tarafından yapılan bir çalışmada üzüm cibresi atıklarının süs bitkisi yetiştirme ortamı olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu çalışmada Bolu-

Yeniçağa' dan alınan peat ile birlikte şu karışımlar hazırlanmıştır. %100 kompostlanmış üzüm cibresi, %75 kompostlanmış üzüm cibresi + %25 peat, %50 kompostlanmış üzüm cibresi + %50 peat, %25 kompostlanmış üzüm cibresi + %75 peat, %50 kompostlanmış üzüm cibresi + %25 peat + %25 perlit, %25 kompostlanmış üzüm cibresi + %50 peat + %25 perlit ve %100 peat. Denemede süs bitkisi olarak *Hypostases (Hypostases phyllostagya)* bitkisi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre üzüm cibresi ile hazırlanan ortamlarda havalanma kapasiteleri yönünden önemli bir farklılık görülmezken, kolay alınabilir su kapsamaları arasında dikkate değer farklılıklar ortaya çıkmış ve en iyi sonuçlara %25 kompostlanmış üzüm cibresi + %75 peat ve %100 peat ortamlarında rastlanmıştır. Araştırma sonucunda ucuz maliyetli kompostlanmış üzüm cibresinin süs bitkisi gelişme ortamlarında %50'ye varan oranlarda rahatlıkla kullanılabilceği bildirilmiştir.

Hicklenton (2004) kentsel atıkları kullanarak yaptığı çalışmada; %25 kentsel atık + %75 yosun peat, %50 kentsel atık + %50 yosun peat, %75 kentsel atık + %25 yosun peat ve %100 yosun peat'ten oluşan ortamlar ile kompostlanmış ağaç kabuğu ve yosun peat'ten oluşan %25 ağaç kabuğu + %75 yosun peat, %50 ağaç kabuğu + %50 yosun peat, %75 ağaç kabuğu + %25 yosun peat ve %100 ağaç kabuğundan oluşan ortamları birlikte deneyerek süs bitkisi yetiştirmiştir. Araştırmada deneme öncesinde yavaş salınlı 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 peat ve %25 ağaç kabuğu + %75 yosun peat 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 yetişme 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 sınırlanmasının daha doğru olacağı belirtilmiştir.

2.2 Cocopeat'in Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılmasına İlişkin Çalışmalar

Hindistan cevizi lif atığı, Hindistan cevizi liflerinin çeşitli amaçlar için işlenmesi (halat, ip, paspas vb.) sırasında ortaya çıkan 2 mm'nin altındaki kullanım dışı materyallerden oluşmaktadır. Önceleri bu atıklar rastgele doğaya bırakılırken ya da yakılırken, son zamanlarda özellikle süs bitkileri yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak kullanılması düşünülmüştür. Ancak bu materyal yeni yeni tanınmaya başladığı için geçmişte Hindistan cevizi lif atığı ile yapılmış çalışmalar fazla değildir. Hindistan cevizi lif atığı ticari olarak bilinen ve yaygın olarak kullanılan adı ile "Coco peat" olarak bu çalışmada isimlendirilecektir.

Handreck (1993) Malezya coco peatini, Sri Lanka palmiye peati ve Rusya peatini *Petunya (Petunya hybrida)* bitkisi yetiştirerek karşılaştırmıştır. Bu amaçla iki ayrı deneme kurulmuş, birinci denemede kuvars kumu ile söz konusu peatlerden oluşan karışımlara (5:6:1) değişik besin maddeleri ilave edilerek bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi belirlenmiştir. İkinci denemede ise kompostlanmış çam ağacı kabukları ve kuvars kumu içeren ortamlara coco peat, Sri Lanka palmiye peati ve Rusya peati %20, %40, %60, %80 ve %100 olacak şekilde karıştırıldıktan sonra yavaş salımlı bir gübre (Nutricote Total) ilave edilmeden ve edilerek bitki yetiştirilmiş ve uygulamaların gelişim üzerine etkileri incelenmiştir. Tüm bitki besin maddeleri ilave olarak ortama verildiğinde ve pH 6'ya ayarlandığında coco peat, Sri Lanka palmiye peati ve Rusya peati ortamlarında yetiştirilen deneme bitkisinin kuru ağırlıkları birbirine yakın bulunmuş, ancak Ca ve Fe ortamlara ilave edilmediğinde çok önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Benzer durum ortamlarda pH ayarlaması yapılmadığında da saptanmıştır. Yetiştirme ortamlarında coco peat ve palmiye peati miktarı %20'nin üstüne çıktığında gelişim üzerine olumsuz etki yapmış ve bitki kuru ağırlığı düşmüştür. Coco peat, palmiye peati ve peat içeren ortamlara uygulanan yavaş etkili gübre olumlu etki yapmış ve *Petunya* bitkisinin kuru ağırlığını artırmıştır. Araştırmacı coco peat ve palmiye peatinin doğal peat yerine kullanılması düşünüldüğünde bu materyallerin yüksek Cl kapsamı nedeniyle dikkatli olunması gerektiğini, ayrıca azot başta olmak

üzere bazı besin maddelerinin yetiştirilecek bitki özelliklerine göre ek olarak verilmesinin söz konusu olabileceğini bildirmiştir.

Meerow (1994) Pentas (*Pentas lanecolata*) ve Ixora (*Ixora coccinea*) gibi yarı tropik iki süs bitkisini yosun peat, otsu peat ve Sri Lanka kaynaklı coco peatin yer aldığı ortamlarda yetiştirerek gelişim üzerine etkileri bakımından karşılaştırmalı değerlendirmeler yapmıştır. Bunun için iki ayrı deneme kurmuştur. Birinci denemede bitkiler kompostlanmamış çam ağacı kabuğu, otsu peat, kum karışımında (5:4:1) ve kompostlanmamış çam ağacı kabuğu, coco peat, kum karışımında (5:4:1) yetiştirilmiştir. İkinci denemede ise bitkiler kompostlanmamış çam ağacı kabuğu, yosun peat, kum karışımı (5:4:1) ve kompostlanmamış çam ağacı kabuğu, coco peat, kum karışımı (5:4:1) içeren saksılarda yetiştirilmiştir. Her iki bitki için cocopeat ortamında belirlenen gelişme indeksi, bitki kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri otsu ve yosun peat ortamlarına göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Pentas bitkisinin coco peat ve yosun peatin yer aldığı ortamlarda birbirine yakın gelişim göstermesine karşın, Ixora bitkisinde bunun tersine bir durum ile karşılaşılmıştır. Araştırmacı, coco peatin gerek otsu peat gerekse yosun peate alternatif olarak kullanılabilmesini, ancak besin maddeleri dengesizlikleri bulunan bu materyalin, yetiştirilmesi düşünülen bitkiye göre besin maddesi dengesinde ayarlamalar yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Meerow (1995) tropikal süs bitkilerinden Anthurium ve Palmiye ile yaptığı çalışmada coco peati, yosun peat ve otsu peat ile karşılaştırmalı olarak yetiştirme ortamında kullanmış ve bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Deneme sonuçlarına göre; Palmiye, coco peatin yer aldığı karışımda otsu peat karışımına göre daha iyi gelişim göstermiştir. Anthurium ise coco peat karışımında hemen hemen otsu peat ortamındakine yakın bir gelişme sergilemiştir. Coco peat ile yosun peatin karşılaştırılması yapıldığında; yosun peat ortamında yetiştirilen Palmiyeler ile coco peat ortamında yetiştirilen Palmiyelerin gelişimlerinin eşit olduğu ve belirgin bir farklılığın oluşmadığı, buna karşın Anthurium'un coco peat ortamında yosun peate göre biraz daha düşük gelişim gösterdiği ve bunun coco peatteki azot yetersizliğinden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir.

Stamp and Evans (1997) bir süs bitkisi olan Difenbahya (*Diffenbachia maculata*)'nın yetiştirme ortamında yosun peate alternatif olacak şekilde coco peati kullanarak sera koşullarında bir araştırma yapmışlardır. Üç farklı yetiştirme ortamında bileşen olarak bulunan Kanada yosun peati yerine Filipinler'den sağlanan coco peat kullanılarak söz konusu süs bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini karşılaştırmalı olarak gözlemlemişlerdir. Yosun peat ile aynı oranlarda değişik karışımlar içinde yer alan coco peat, bitkinin vejetatif ve kök gelişiminde farklılıklar yaratmış ve bu farklılıklar özellikle vejetatif aksamda belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

Lee *et al.* (1999) tarafından yapılan bir çalışmada; perlit ve coco peatten hazırlanan altı değişik ortamda Krizantem (*cv. Backwang*) bitkisinin gelişimini incelenmiştir. Perlit:coco peat içeren ortamlar hacimsel esasa göre 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 ve 0:100 olacak şekilde hazırlanmış ve bitkilere deneme boyunca besin çözeltisi uygulanmıştır. Araştırmacıların bildirdiğine göre; %60 ve %100 cocopeat içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerde iyi bir gelişim gözlenmiştir. Yüksek oranda perlit içeren ortamlarda çiçek kuru ağırlığı daha fazla bulunmuştur. Buna karşın K ve Ca alınımı ortamda yüksek coco peat bulunduğunda daha yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir.

Rose and Haase (2000) çam fidanlarının yetiştirme ortamında ticari olarak üretilen iki coco peati (Ecotech ve Lignocell) kullanmış ve bunların fidan gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yetiştirme ortamı olarak 6 değişik karışım hazırlanmıştır. Bunlar:

1. Yosun peat
2. Ecotech cocopeat
3. Ecotech cocopeat + Yosun peat
4. Lignocell cocopeat
5. Lignocell cocopeat + Yosun peat
6. Yosun peat + Talaş

Araştırmacılar denemenin başlangıcından 21 hafta sonra hasat yaparak bitki boyu-kök uzunluğu ve bitki-kök kuru ağırlıkları gibi bitkisel parametrelerin yanı sıra besin

maddelerinin bitkideki düzeylerini de belirlemişlerdir. Elde edilen verilere göre; coco peat esaslı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin boyları yosun peat esaslı ortamlarda yetiştirilen bitkilere oranla önemli derecede kısa bulunmuştur. Benzer eğilim çok belirgin olmasa da kök uzunlukları için de saptanmıştır. Coco peat esaslı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin N ve Ca içerikleri yosun peat ortamındaki bitkilere göre daha düşük bulunmuştur. Yosun peat + Talaş ortamında yetiştirilen bitkilerin K, Mn ve Mo düzeylerinin diğer ortamlara göre daha fazla olduğu saptanırken, coco peatin yer aldığı 4 ortamda da bitkilerin Fe düzeyinin daha az olduğu belirlenmiştir. Coco peatin gelişim üzerine bu çalışmada çok belirgin olumlu etkisinin görülmemesine karşın, yine de bu materyalin ortamlarda aranılan çeşitli olumlu özellikleri bünyesinde taşıdığı için detaylı olarak incelenmesi ve araştırılması gerektiği bildirilmiştir.

Noguera *et al.* (2000) Meksika ve Sri Lanka kökenli coco peatlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirledikten sonra herhangi bir kimyasal materyal ilave etmeden veya bazı ilaveler yaparak (kireç, yosun peat) hazırlanan ortamlarda Kalendula (*Calendula officinalis*) ve Kolyoz (*Coleus blumei*) bitkilerini yetiştirmişlerdir. Sri Lanka coco peatinde yetiştirilen bitkilerin gelişimi ve kalite özellikleri Meksika coco peatine göre daha iyi olmuştur. Araştırmacılar bu durumun Sri Lanka coco peatinin genelde daha üstün kimyasal özelliklere sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kalendula bitkisi, Meksika ve Sri Lanka coco peatlerine Finlandiya yosun peati karıştırıldığında (%50), kontrol ortamına yakın gelişim göstermiş, Kolyoz bitkisi ise kontrol ortamından bile daha iyi gelişim göstermiştir. Deneme sonucunda coco peatin süs bitkileri için topraksız ortamların hazırlanmasında bir bileşen olarak kullanılabilmesi ancak elde edildikleri ülkeye ve işleme yöntemlerine göre fiziksel ve kimyasal özellikler yönünden önemli değişiklikler gösterebilecekleri düşünülerek mutlaka kullanılmadan önce analizlerinin yapılması gerektiği bildirilmiştir.

Abad *et al.* (2002) tarafından yapılan çalışmada; Kosta Rika, Hindistan, Fildişi Sahili, Meksika, Sri Lanka ve Tayland'dan temin edilen toplam on üç coco peatin fiziko-kimyasal ve kimyasal özellikleri birbirleri ile kıyaslanmıştır. Bu çalışmada kontrol ortamı olarak Finlandiya yosun peati kullanılmıştır. İncelenen özellikler açısından gerek coco peatler arasında gerekse coco peatler ile kontrol uygulaması arasında önemli

farklılıklar belirlenmiştir. Finlandiya peatinden hazırlanan sature ortam ekstraktında belirlenen pH değerinin ortalama olarak 5.60 olduğu, hafif asit karakter gösterdiği saptanmış ve bu yönden bir sorun oluşturmayacağı bildirilmiştir. Buna karşın coco peatlerin büyük çoğunluğunda tuzluluk sorunu olduğu ve EC değerlerinin 39 mS/m ile 597 mS/m arasında değiştiği belirlenmiş, özellikle tuzluluğu yüksek Meksika ve Tayland coco peatlerinin tuza hassas bitkiler için risk oluşturabileceği bildirilmiştir. Coco peatlerin KDK ve organik madde düzeyleri kontrol ortamı olan Finlandiya yosun peatinden önemli derecede düşük bulunmuştur. Coco peatlerin C/N oranının 75 ile 186 arasında değiştiği ve bunun düşük azot içermelerinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Sature ortam ekstraktında belirlenen makro ve mikro besin elementlerini incelendiğinde; coco peat örneklerinin çoğunda yararışlı N, Ca, Mg, ve mikro elementlerin miktarlarının düşük olduğu, P ve K miktarlarının ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Tuzluluğa neden olan Na ve Cl iyonlarının kontrol ortamı olan Finlandiya yosun peatine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar bu farklılıkların büyük olasılıkla coco peatin elde edildiği kaynakların ayrımlı olmasından, elde edilmeleri esnasında uygulanan işlemlerin farklılığından, bekleme süresinden kaynaklanmış olabileceğini ve bazı olumsuzluklara rağmen coco peatin yetiştiricilikte kullanılabilir alternatif bir materyal olduğunu bildirmişlerdir.

Meral (2006), sera koşullarında coco peat, yosun peat ve çay atığı içeren dokuz farklı ortamda, Begonya (*Begonia eliator 'Toran'*) bitkisinin gelişimini incelemiştir. Araştırmada ortamların fiziksel özelliklerinin yanı sıra bitkisel parametreler ve Begonya bitkisinin besin maddesi kapsamı da araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; ortamların, fiziksel özellikleri ile Begonya bitkisinin besin maddesi kapsamlarında önemli farklılıklar saptanırken; bitkisel parametreler arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. Yapılan bu araştırmada çay atıklarının da ilk aşamada %10 ve %20 gibi oranlarda karışımlara dahil edilerek coco peat gibi rahatlıkla yetiştirme ortamlarında kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılan materyaller

Araştırmada, yetiştirme ortamlarının hazırlanması için materyal olarak otsu (carex) peat, yosun (sphagnum) peat ve Hindistan cevizi lif atığı (coco peat) kullanılmıştır. Otsu peat Bolu-Yeniçağa' dan, yosun peat ve Hindistan cevizi lif atığı (Coco peat) ise Ankara'daki ticari bir çiçekçilik işletmesinden temin edilmiştir.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarına getirilen otsu peat, yosun peat ve coco peat kullanım öncesinde bazı işlemlerden geçirilmiştir. Başlangıçta 3.5-4.0 civarında kuvvetli asidik bir pH'ya sahip olan yosun peate gereken oranda CaCO₃ ilave edilerek (3 kg/m³) serada yaklaşık 1.5 aylık bir inkübasyona tabi tutulmuş ve düşük olan pH, yetiştirme ortamları için arzu edilen 5.5-6.0 pH aralığına getirilmiştir. Otsu peat ve coco peat yetiştirme ortamlarında istenilen pH aralığında olduğu için herhangi bir pH ayarlamasına gerek duyulmamıştır. Diğer taraftan kuru ve sıkıştırılmış blok halindeki coco peatin, kullanılabilmesi için geniş bir kaptaki su ile ıslatılarak, gevşemesi ve çalışabilir bir kıvama gelmesi sağlanmıştır. Bu amaç için kullanılan coco peatin hacminin yaklaşık 8-9 misli su kullanılmıştır. Kullanılan tüm materyaller daha sonra 6.35 mm açıklığa sahip elekten geçirilmiş ve materyallerde tane boyutu bakımından bir yeknesaklık sağlanmaya çalışılmıştır.

3.1.2 Deneme bitkisi

Deneme bitkisi olarak kullanılan onbiray (*Primula obconica*) bitkisi fideleri Mersin'deki özel bir üretici serasından temin edilmiştir. Onbiray bitkisinin anavatanı başta Çin olmak üzere Güneydoğu Asya, Afrika ve Amerika'nın tropik ormanlarıdır. Onbiray bitkisinin yaprakları iri, kalp şeklinde, uzun saplı ve ince tüylü; çiçekleri farklı uzunluktaki sürgünler üzerinde, şemsiye dizilişli, beyaz, kırmızı ve pembe renklidir. Bahar ve kış aylarında çiçeklerini koruyabilen ve bol miktarda çiçek veren bir süs



Şekil 3.1 Primula bitkisi ve denemenin genel görünüşü

bitkisidir. Bitki doğrudan olmayan bol ışık ve özellikle çiçeklenme döneminde daima nemli bir ortam istemektedir. Araştırmada kullanılan Pirimula bitkisi ve denemenin genel görünüşü Şekil 3.1 de sunulmuştur.

3.1.3 Denemede kullanılan yetiştirme ortamları

Deneme kurulmadan önce coco peat, yosun peat ve otsu peat yaklaşık olarak %40-45 nem içerecek şekilde laboratuvar ortamında hava kuru hale gelinceye kadar kurutulmuş ve hacimsel esasa göre (v/v) aşağıda belirtilen oranlarda karışımlar hazırlanmıştır.

1. % 100 cocopeat (Hindistan cevizi lif atığı)
2. % 75 coco peat + % 25 yosun peat
3. % 50 coco peat + % 50 yosun peat
4. % 25 coco peat + % 75 yosun peat
5. % 75 coco peat + % 25 otsu peat
6. % 50 coco peat + % 50 otsu peat

7. % 25 coco peat + % 75 otsu peat
8. % 100 Yosun peat
9. % 100 Otsu peat

3.1.4 Sera denemesinin kurulması

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Serası'nda 05.05.2005 tarihinde deneme kurulmuştur. Denemede drenaj boşluğuna sahip 1 litrelik saksılara, hazırlanan karışımlar yerleştirilmiş daha sonra tüplü olarak temin edilmiş deneme bitkileri bu saksılara şaşırtılmıştır. Bitkilerin ortamlara adaptasyonu için bitkiler öncelikle sadece saf su ile sulanmışlardır. 23.05.2005 tarihinden itibaren haftada bir kez, bitki gelişimine bağlı olarak ise 02.08.2005 tarihinden itibaren, haftada iki kez Sonnoveld and Straver (1992) tarafından saksıda yetiştirilen süs bitkileri için önerilen ve içeriği Çizelge 3.1'de belirtilen besin çözeltisi bitkilere verilmiştir. Bunun yanı sıra bitkiler ihtiyaç gösterdikçe besin çözeltisi haricinde saf su ile de sulanmışlardır.

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan besin çözeltisinin içeriği

Besin maddesi	Miktar
NO ₃ , mmol/l	12.75
H ₂ PO ₄ , mmol/l	1.00
SO ₄ , mmol/l	1.00
NH ₄ , mmol/l	1.25
K, mmol/l	7.50
Ca, mmol/l	2.50
Mg, mmol/l	1.00
Fe, µmol/l	60.00
Mn, µmol/l	20.00
Zn, µmol/l	3.00
B, µmol/l	20.00
Cu, µmol/l	0.50
Mo, µmol/l	0.50

Çizelge 3.2 Deneme planı

Yetiştirme ortamları	Saksı numaraları			
	I	II	III	IV
1. % 100 coco peat (hindistancevizi lif atığı)	1	2	3	4
% 75 coco peat + % 25 yosun peat	5	6	7	8
% 50 coco peat + % 50 yosun peat	9	10	11	12
% 25 coco peat + % 75 yosun peat	13	14	15	16
% 75 coco peat + % 25 otsu peat	17	18	19	20
% 50 coco peat + % 50 otsu peat	21	22	23	24
% 25 coco peat + % 75 otsu peat	25	26	27	28
% 100 Yosun peat	29	30	31	32
% 100 Otsu peat	33	34	35	36

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 9 ortam ve her ortamdan 4 tekerrür olmak üzere toplam 36 saksıda yürütülmüştür. Deneme planı Çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme süresince sera koşullarının neden olabileceği güneşlenme, sıcaklık, buharlaşma gibi etkileşimlerin tüm saksılara homojen bir şekilde etki edebilmesini sağlamak için saksıların konumları belirli periyotlarla değiştirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Yetiştirme Ortamlarında Kullanılan Materyallere Uygulanan Analiz

Yöntemleri

Hacim ağırlığının belirlenmesi; 10 cm tansiyon uygulanan örneklerde De Boodt *et al.*(1973) tarafından bildirilen şekilde yapılmıştır. Hacim ağırlığının belirlenmesinde aşağıdaki formülden faydalanılmıştır:

$$\text{Hacim ağırlığı} = \frac{(B-A) \cdot (100-X)}{100 \cdot V}$$

A: Boş örnek kabı ağırlığı (g)

B: 10 cm tansiyon uygulanmış örnek ağırlığı + dara (g)

X: Islak ağırlık esasından % nem kapsamı

V: Örnek kabı hacmi (cm³)

Hacimsel su belirlenmesi; De Boodt *et al.*(1973) tarafından açıklanan şekilde önce örneklerin alttan ıslatılarak doyurulması ve sonrasında seramik levhalarda 0, 10, 50 ve 100 cm tansiyonların uygulanması suretiyle bulunmuştur.

Havalanma kapasitesinin belirlenmesi; toplam gözenek hacminden 10 cm'lik tansiyonda tutulan hacimsel suyun çıkarılması ile hesaplanmıştır (De Boodt and Verdonck 1972).

Kolay alınabilir su kapsamının belirlenmesi; 10 cm tansiyonda tutulan hacimsel su miktarının 50 cm tansiyonda tutulan su miktarından çıkarılmasıyla bulunmuştur (De Boodt and Verdonck 1972).

Su tamponlama kapasitesinin belirlenmesi; 50 cm tansiyonda tutulan hacimsel su miktarının 100 cm tansiyonda tutulan su miktarından çıkarılmasıyla bulunmuştur (De Boodt and Verdonck 1972).

Makro por; toplam gözenek hacminden, 50 cm'lik tansiyonda tutulan hacimsel su miktarının çıkarılması suretiyle hesaplanmıştır (Munsuz 1982).

Mikro por; toplam gözenek hacminden makro por miktarının çıkarılması suretiyle bulunmuştur (Munsuz vd. 1982).

Organik madde; örneklerin 550±50 °C’de dört saat yakılması ve organik madde kayıplarının fırın kuru ağırlık ilkesine göre % olarak hesaplanmasıyla belirlenmiştir (DIN 11542 1978).

Organik karbon; Walkley-Black’in yaş yakma yönteminin modifiye edilmiş şekli ile belirlenmiştir (Jackson 1962).

pH (Reaksiyon); 1:3 (v/v) oranında hazırlanmış materyal - saf su süspansiyonunda ve sature ortamda cam elektrotlu pH-metre ile saptanmıştır (Gabriels and Verdonck 1992; Kirven 1986).

EC (Elektriksel iletkenlik); 1:3 (v/v) oranında hazırlanmış materyal - saf su süspansiyonunda (Gabriels and Verdonck 1992) ve hazırlanan sature ortamda (Kirven 1986) belirlenmiştir.

3.2.2 Yetiştirme Ortamlarında Bitki Besin Maddelerinin Belirlenmesi İçin Yapılan Analiz Yöntemleri

Toplam azot; Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (Bremner 1982).

Toplam fosfor; vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometrede okuma yapılarak belirlenmiştir (Kacar 1972).

Toplam potasyum; kuru yakma sonucu elde edilen çözeltinin Jenway Model PFP fleymfotometrede okumasıyla yapılmıştır (Kacar 1972).

Suda çözünebilir amonyum ve nitrat; Kirven (1986) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak çıkarılan sature ortam ekstraktlarının magnezyum oksit ve devarda ile destilasyonu sonucunda belirlenmiştir.

Suda çözünebilir fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt ve sodyum; Kirven (1986) tarafından belirtilen esaslara göre hazırlanan sature ortam ekstraktlarının Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES cihazında okunmasıyla belirlenmiştir.

Suda çözünebilir demir, çinko, mangan ve bor; Kirven (1986) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak çıkarılan sature ortam ekstraktlarının Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES cihazında okunması sonucunda bulunmuştur.

3.2.3 Deneme Bitkilerine Ait Bitkisel Parametrelerin Ölçülmesi Yöntemleri

Estetik görünüm puanı; hasat öncesi bitkilerin genel görünümünü değerlendirerek; çiçeklenme, canlılık, yapraklanma, sürgün verme gibi ölçütler dikkate alınarak üç kişilik bir jürinin 1 ile 10 arasında puan verilmesiyle belirlenmiştir.

Bitki boyu; hasat öncesinde bitkinin saksı yüzeyine çıktığı yerden itibaren ulaşabildiği en yüksek noktanın cetvel yardımıyla ölçülmesi ile bulunmuştur.

Taç genişliği; bitkinin taç genişliğinin oluşturduğu iz düşüm alanı çapının hasat öncesi cetvel ile ölçülmesi suretiyle bulunmuştur.

Sürgün sayısı; bitkinin deneme süresince oluşturduğu sürgün sayılarının hasat öncesi sayılması ile bulunmuştur.

Yaprak sayısı; bitkinin hasat öncesi saksıdaki bütün yapraklarının sayılması ile bulunmuştur.

Toplam çiçek sayısı; bitkinin deneme süresince oluşturduğu tüm çiçeklerin sayılması ile bulunmuştur.

Bitkilerin yaş ağırlıklarının belirlenmesi; hasat sonrası bitkilerin hassas terazide tartılıp ağırlıklarının alınması ile bulunmuştur.

Bitkilerin kuru ağırlıklarının belirlenmesi için hasat edilen bitkiler kese kağıtlarına konulmuş ve sıcaklığı 65-70 °C'ye ayarlanmış hava dolaşimli kurutma dolabında yaklaşık iki gün kurutulmuşlardır. Kurutma işlemi sonrası bitkiler tekrar hassas terazide tartılmış ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.4 İstatistiksel Analizler

Deneme esnasında elde edilen bulguların varyans analizi MINITAB paket programı yardımıyla yapılmıştır. Sonuçlar arasındaki farklılıkların önemliliği MSTAT paket programı ve Duncan testi yapılarak kıyaslanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Yetiştirme Ortamlarının Fiziksel Özellikleri

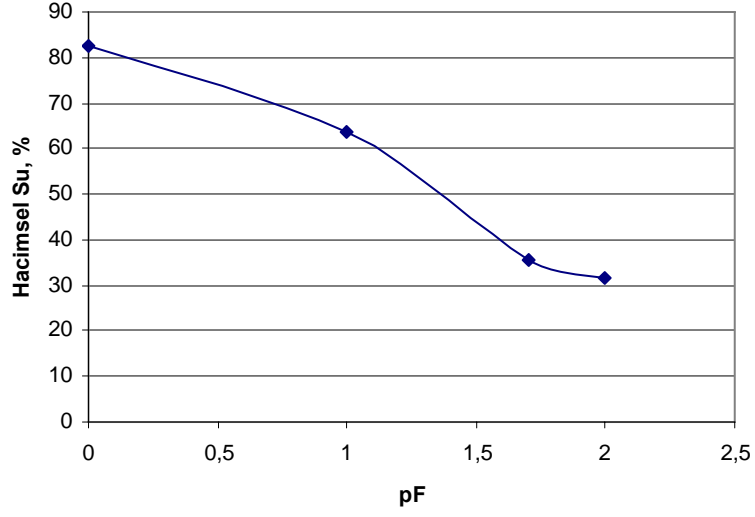
Primula bitkisinin yetiştirildiği ortamların; hacim ağırlıkları, değişik tansiyonlarda tuttukları hacimsel su içerikleri, havalanma kapasiteleri, kolay alınabilir su miktarları, su tamponlama kapasiteleri, makro ve mikro por oranları ve katı madde miktarları gibi bazı fiziksel özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’in incelenmesinden anlaşılacağı gibi fiziksel özellikler bakımından ortamlar arasında birtakım farklılıklar göze çarpmaktadır. Ortamların hacim ağırlık değerleri incelendiğinde, düşük hacim ağırlığına sahip oldukları görülmektedir. Yetiştirme ortamlarında düşük hacim ağırlığı istenen bir özelliktir. Düşük hacim ağırlığı bir anlamda ortamın yüksek poroziteye sahip olduğu anlamına gelmektedir. Hacim ağırlıklarının $0,081 \text{ g/cm}^3$ ile $0,228 \text{ g/cm}^3$ arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük hacim ağırlığı $0,081 \text{ g/cm}^3$ ile %75 coco peat + %25 yosun peatten oluşan ortamda, en yüksek hacim ağırlığı ise $0,228 \text{ g/cm}^3$ ile %100 otsu peatten oluşan ortamda tespit edilmiştir. Coco peat ve yosun peat karışımlarında hacim ağırlığının düşük olduğu; otsu peat’in karışıma dahil olmasıyla hacim ağırlığının arttığı görülmektedir. %100 coco peat ve % 100 yosun peat ortamlarının hacim ağırlıkları ise birbirlerine çok yakın bulunmuştur (Çizelge 4.1).

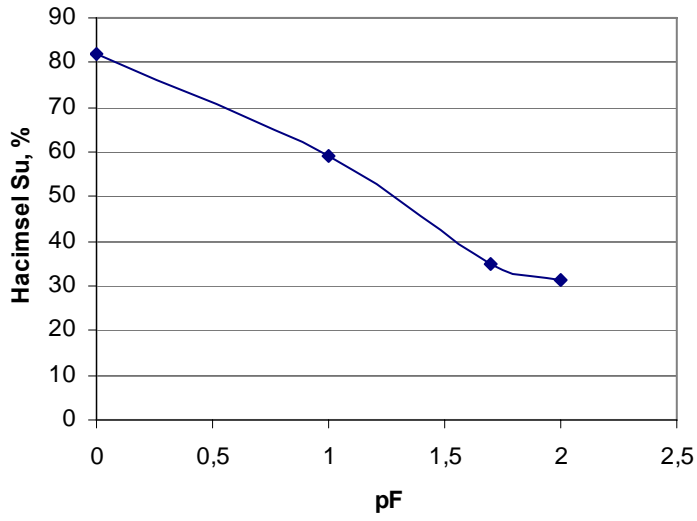
Karışımların pF 0’da hacimsel olarak tuttukları su miktarları incelendiğinde en yüksek değeri %82,35 ile %100 coco peat ortamında; en düşük ise % 71,84 ile %100 otsu peat ortamında belirlenmiştir. Hazırlanan yetiştirme ortamı karışımlarında coco peat oranı azaldıkça, pF 0’da hacimsel olarak tuttukları su miktarı da azalma göstermiştir. (Çizelge 4.1, Şekil 4.1- 4.9). Ortamların yüksek oranda su tutmaları gözenek hacimlerinin fazla olduğu anlamını taşır. Bu durumda coco peat’in otsu peat’ten daha fazla gözenekli bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Denemede araştırılan ortamların rutubet karakteristik eğrileri Şekil 4.1-4.9’da ardışık olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.1 Yetiştirme ortamlarının fiziksel özellikleri

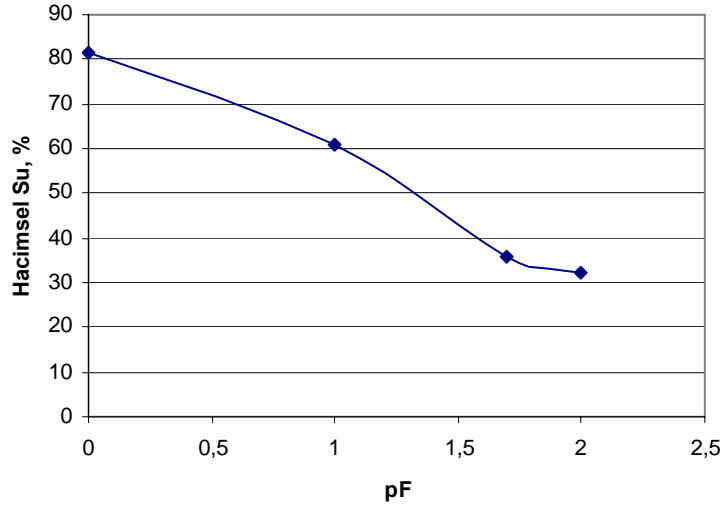
Ortamlar	Hacim ağırlığı (gr/cm ³)	Hacimsel su (%)				Havalanma kapasitesi (%)	Kolay alınabilir su (%)	Su tamponlama kapasitesi (%)	Makro por (%)	Mikro por (%)	Katı madde (%)
		pF 0	pF 1.0	pF 1.7	pF 2.0						
% 100 CP	0,082	82,35	63,73	35,68	31,78	18,61	28,05	3,90	43,34	56,66	17,64
% 75 CP + % 25 YP	0,081	82,04	59,24	35,08	31,44	22,80	24,15	3,64	42,78	57,22	17,95
% 50 CP + % 50 YP	0,084	81,35	60,74	35,75	32,16	20,60	24,99	3,58	43,95	56,05	18,64
% 25 CP + % 75 YP	0,086	79,51	59,98	35,57	31,84	19,53	24,41	3,72	44,74	55,26	20,48
% 75 CP + % 25 OP	0,119	78,42	60,83	34,81	31,61	17,59	26,01	3,20	44,40	55,60	21,57
% 50 CP + % 50 OP	0,160	79,46	63,74	36,42	33,33	15,71	27,32	3,09	45,83	54,17	20,54
% 25 CP + % 75 OP	0,192	75,55	59,65	35,47	32,63	15,90	24,18	2,83	46,95	53,05	24,44
% 100 YP	0,083	75,84	54,35	33,41	29,90	21,48	20,94	3,51	44,05	55,95	24,15
% 100 OP	0,228	71,84	55,85	34,10	31,41	15,99	21,74	2,69	47,50	52,50	28,15



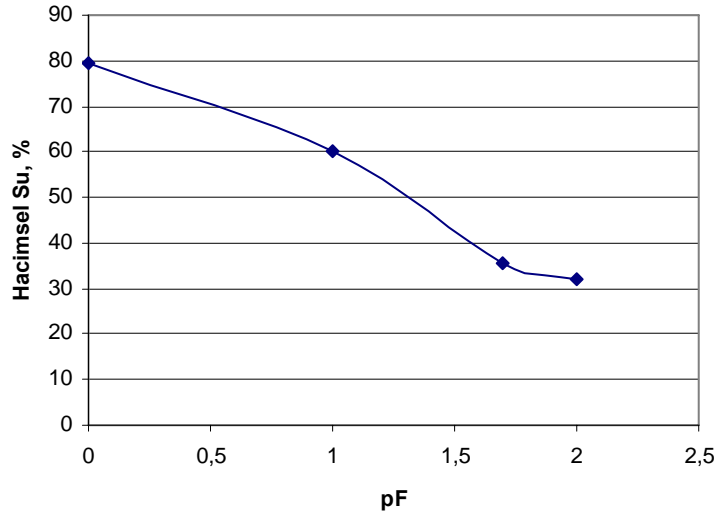
Şekil 4.1 %100 coco peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



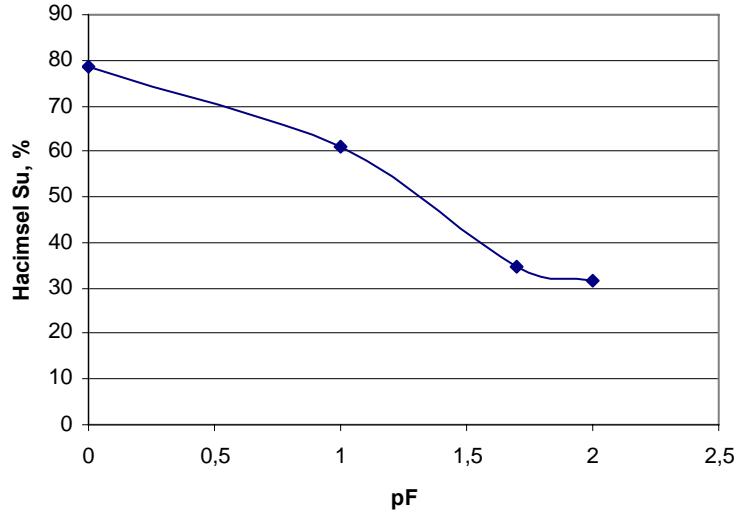
Şekil 4.2 %75 coco peat + %25 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



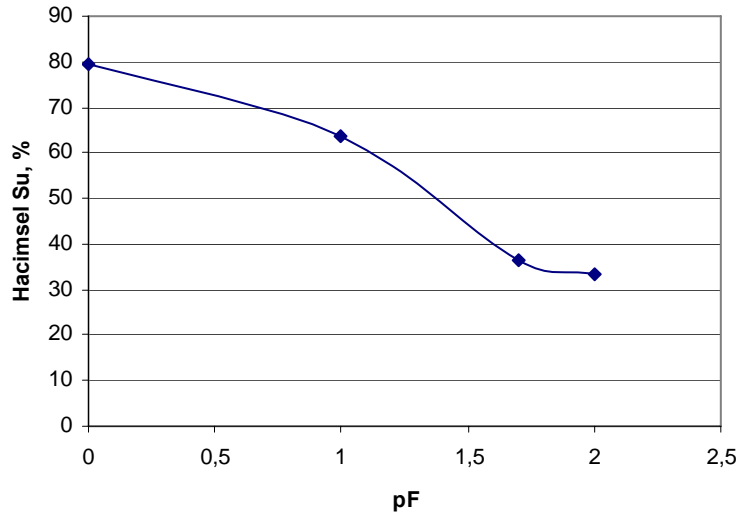
Şekil 4.3 %50 coco peat + %50 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



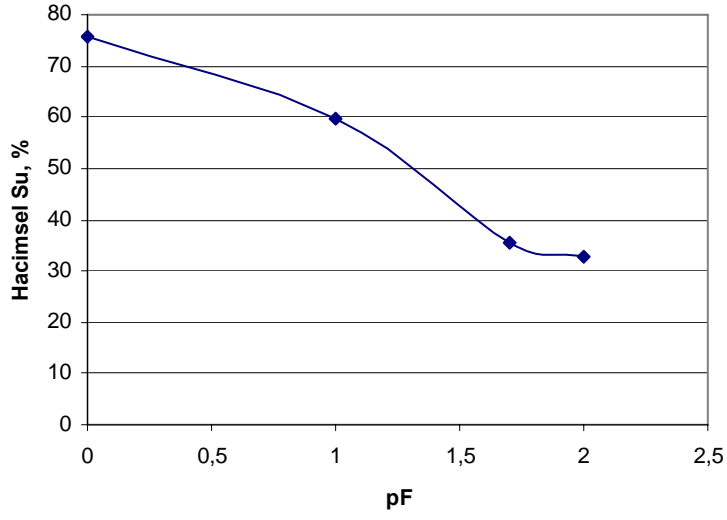
Şekil 4.4 %25 coco peat + %75 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



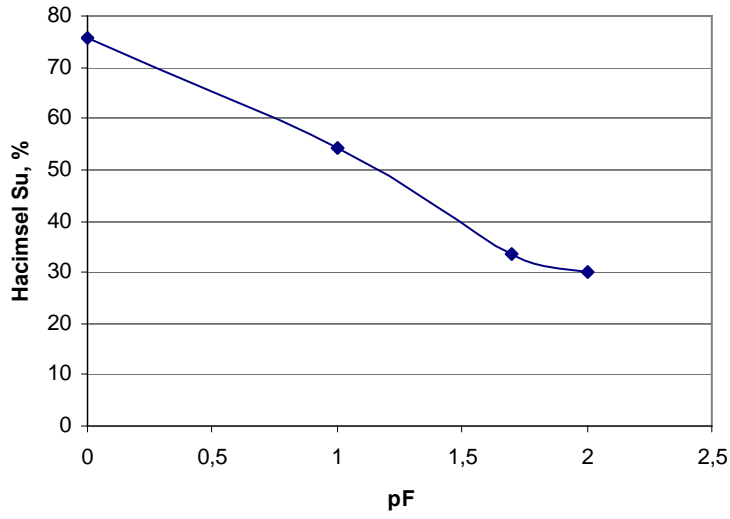
Şekil 4.5 %75 coco peat + %25 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



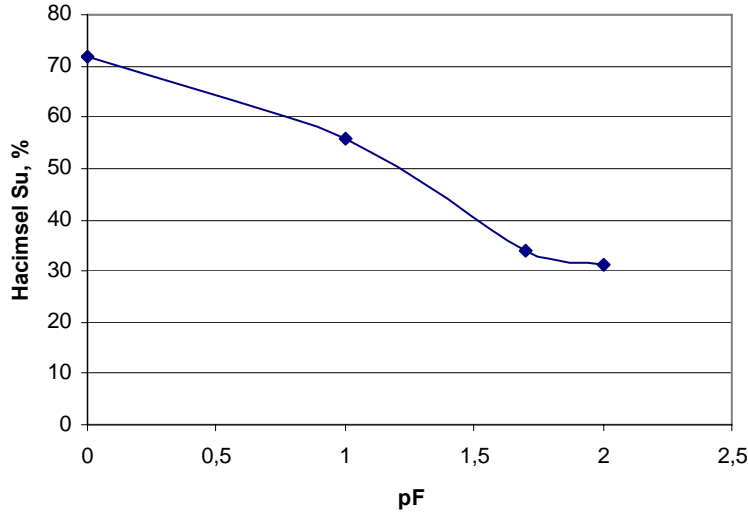
Şekil 4.6 %50 coco peat + % 50 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



Şekil 4.7 %25 coco peat + %75 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



Şekil 4.8 %100 yosun peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi



Şekil 4.9 %100 otsu peat ortamına ait rutubet karakteristik eğrisi

Yetiştirme ortamlarının havalanma kapasiteleri %15,71 ile %22,80 arasında değişmektedir. Ortamlar içerisinde saturasyon durumundaki suyunu pF 1.0'de en fazla bırakan örnek %22,80 ile %75 coco peat + 25 yosun peat'ten oluşan ortam (Şekil 4.2); en az bırakan örnek ise %15.71 ile %50 coco peat + %50 otsu peat'ten oluşan ortam (Şekil 4.6) olmuştur. Bitkiler için ortamın havalanma kapasitesi, düşük tansiyonlarda tutulan su kadar önemlidir. Yetiştirme ortamlarında havalanma kapasitesinin %20-25 arasında olması arzu edilir (De Boodt and Verdonck 1972). Bu bakımdan %75 coco peat + %25 yosun peat, %50 coco peat + %50 yosun peat ve %100 yosun peat söz konusu kriteri karşılamaktadır.

Ortamlar içerisinde saturasyon durumundaki suyunu pF 1.7'de en fazla bırakan örnek %46,96 ile %75 coco peat + %25 yosun peat'ten oluşan ortam (Şekil 4.2); en az bırakan örnek ise %37,74 ile %100 otsu peat'ten oluşan örnek (Şekil 4.9) olmuştur.

Ortamlar içerisinde saturasyon durumundaki suyunu pF 2.0'de en fazla bırakan örnek %50,60 ile %75 coco peat + %25 yosun peat'ten oluşan ortam (Şekil 4.2); en az bırakan örnek ise %40,43 ile %100 otsu peat'ten oluşan örnek (Şekil 4.9) olmuştur.

Bitkiler için düşük tansiyonlarda tutulan su çok önemlidir. Çünkü bitkiler belirli bir enerjiye sahiptir ve bu enerjiyi ekonomik olarak kullanmak zorundadırlar. Bu enerjinin büyük bir kısmını da buldukları ortamdaki suyu almak için harcarlar. Ortamdaki bu suyu almak için ne kadar az enerji harcarsa gelişimleri için o kadar çok enerji ayırabileceklerdir. Böylece ürün verimliliği de o kadar fazla olacaktır. Çizelge 4.1 incelendiğinde ortamların kolay alınabilir su kapsamlarının %20,94 ile %28,05 arasında değiştiği görülmektedir. İdeal bir yetiştirme ortamında kolay alınabilir su içeriği %20-30 arasında olmalıdır. (De Boodt and Verdonck 1972). Kolay alınabilir su kapsamı incelendiğinde; yetiştirme ortamlarının tümünün istenen değerler çerçevesinde olduğu ve kolay alınabilir su kapsamı yönünden bir sorun olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Su tamponlama kapasitesinin ideal bir yetiştirme ortamında %5-7 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (De Boodt and Verdonck 1972). Çizelge 4.1 incelendiğinde ortamların su tamponlama kapasiteleri %2,69 ile %3,90 arasında değiştiği izlenmektedir. Su tamponlama kapasiteleri incelendiğinde; bütün ortamların istenen sınır değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. Su tamponlama kapasitesi özellikle seralarda meydana gelen ani ısı yükselmelerinde, substratın tampon etkisinin bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Seralarda özellikle yaz aylarında buharlaşmanın aniden yükselmesi sonucu (örneğin 4-5 mm), 10 cm kalınlığındaki substratın tampon kapasitesinin yeterli olabilmesi için, bu değerlerin rutubet hacminin %4-5'i olması gerekmektedir (Ataman 1991). Bu durumda, su tamponlama kapasitesinin düşük olduğu yetiştirme ortamları sık aralıklarla sulanmalıdır.

Ortamların makro ve mikro porlar yüzdeleri arasında çizelge 4.1 incelendiğinde çok büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Makro porlar suyun kolay boşalabileceği gözeneklerin oranını, mikro porlar ise suyun daha zor boşalabileceği gözeneklerin oranını vermektedir. Makro por oranı %47,49 ile %100 otsu peat'te en yüksek, %42,77 ile %75 coco peat + %25 yosun peat ortamında en düşük bulunmuştur. Mikro por oranı ise %57,22 ile %75 coco peat + %25 yosun peat ortamında en yüksek, %52,50 ile %100 otsu peat'te en düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.1 incelendiğinde ortamlardaki katı madde oranının otsu peat oranına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir. En yüksek katı madde miktarı %28,15 ile %100 otsu peat ortamında izlenmiştir. En düşük katı madde miktarı ise %17,64 ile %100 coco peat ortamında görülmüştür.

4.2 Yetiştirme Ortamlarının Kimyasal Özellikleri

Deneme bitkisi olarak Primula (Onbiray) bitkisinin kullanıldığı yetiştirme ortamlarının pH, EC, organik madde, organik karbon ve C/N oranı gibi kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, en yüksek pH değerinin 1/3 ortam-su ekstraktında 6,93; saturasyon ortamında ise 6,86 ile %100 yosun peatten oluşan ortamda ölçüldüğü görülmektedir.

En düşük pH değeri ise 1/3 ortam-su ekstraktında 5,43 ile %25 coco peat + %75 otsu peat ortamında; saturasyon ortamında ise 4,68 ile %75 coco peat + %25 otsu peat ortamında ölçülmüştür.

Yetiştirme ortamlarında pH değerinin 1:3 ortam:su ekstraktında 5.5-6.5 arasında olması pek çok bitki için uygun kabul edilmektedir. (Lucas *et al.* 1975). Yetiştirme ortamlarının pH’ları incelendiğinde; istenen sınır değerler arasında veya bu sınır değerlerine oldukça yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir. Ortamlarda pH değerleri açısından bir sorun bulunmamıştır.

Yetiştirme ortamlarında pH değerinin sature ortamda ise 5.3-6.0 arasında olması arzu edilmektedir (Lucas *et al.* 1975). Sature ortamda ölçülen pH değerleri dikkate alındığında 6,86 pH ile %100 yosun peat ortamı en yüksek, 4,68 pH ile %75 coco peat + %25 yosun peat ortamı en düşük bulunmuştur. Yosun peat materyali denemede kullanılmadan önce kireçlendiği için ($3 \text{ kg/m}^3 \text{ CaCO}_3$) pH’ sı yüksek çıkmıştır.

Yetiştirme ortamlarının EC değerleri incelendiğinde, 1/3 ortam-su ekstraktında en yüksek değer 1,19 dS/m ile %100 otsu peat ortamına, en düşük değer ise 0,13 dS/m ile %100 yosun peat ortamına ait olduğu görülmektedir.

Sature ortam ekstraktında yapılan EC ölçümlerinde ise en düşük değer 0,043 dS/m ile %100 yosun peat ortamında, en yüksek ise 0,290 dS/m ile %25 coco peat + %75 otsu peat ortamında ölçülmüştür. Yetiştirme ortamlarında tuzluluk açısından bir problemle karşılaşılmamıştır.

Organik madde, yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olumlu etki eden bir öğedir. Bu nedenle yetiştirme ortamı olarak genellikle organik maddesi yüksek materyaller tercih edilmektedir. Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek organik madde oranı %92,61 ile %25 coco peat + %75 yosun peat ortamında bulunmuştur. En düşük organik madde ise %52,68 ile %100 otsu peat ortamında bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni ise ülkemizdeki otsu peatlerin daha fazla ayrışmaya maruz kalmalarıdır (Çaycı 1989).

Organik karbon oranı ise en yüksek %51,85 ile %100 yosun peat ortamında; en düşük %31,31 ile %100 otsu peat ortamında bulunmuştur.

C/N oranı ise organik materyallerde, ayrışma derecesinin bir göstergesidir. C/N oranı yüksek ortamlar daha az ayrışmış, buna karşın C/N oranı düşük ortamlar daha fazla ayrışmış olarak kabul edilmektedir. Yetiştirme ortamında mineralizasyon bakımından C/N oranının 20-30 arasında olması istenmektedir.

Çizelge 4.2 Yetiştirme ortamlarının kimyasal özellikleri

Yetiştirme ortamları	pH		EC (dS/m)		Organik Madde (%)	Organik Karbon (%)	C/N Oranı
	1/3 ortam:su ekstraktı	Sature ortam ekstraktı	1/3 ortam:su ekstraktı	Sature ortam ekstraktı			
% 100 CP	6,52	5,30	0,22	0,077	90,62	44,76	56,65
% 75 CP + % 25 YP	6,79	5,77	0,21	0,065	87,03	43,34	54,86
% 50 CP + % 50 YP	6,59	6,18	0,20	0,052	87,75	37,05	57,00
% 25 CP + % 75 YP	6,72	6,30	0,15	0,052	92,61	40,05	45,00
% 75 CP + % 25 OP	6,62	4,68	0,70	0,220	80,31	41,51	37,06
% 50 CP + % 50 OP	6,38	4,88	0,88	0,280	68,14	36,28	31,27
% 25 CP + % 75 OP	5,43	5,03	1,07	0,290	53,81	33,23	25,17
% 100 YP	6,93	6,86	0,13	0,043	92,35	51,85	52,90
% 100 OP	6,50	5,66	1,19	0,245	52,68	31,31	25,45

4.3 Yetiştirme Ortamlarının Bitki Besin Maddeleri İçeriği

Çizelge 4.3'te coco peat, yosun peat ve otsu peat'in toplam N, P, K, Na ve suda çözünebilir $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, P, K, Ca, Mg, S, Na, Fe, Zn, Mn ve Cu gibi makro ve mikro besin maddeleri içeriği yer almaktadır.

Çizelge 4.3 incelendiğinde ortamlarda kullanılan söz konusu materyaller arasında toplam azot açısından en yüksek değere sahip olan %1,23 ile otsu peat olmuştur.

Toplam fosfor bakımından çok düşük fosfor içeriğine sahip olan materyaller arasında en yüksek toplam fosfor %0.028 ile otsu peat ve yosun peatte bulunmuştur. Birben (1998); atık mantar kompostunun Begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisini gelişimi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, ortamları %P açısından kıyaslamış ve %100 atık mantar kompostunun, %100 peat ve %50 atık mantar kompostu + %25 peat + %25 perlit içeren ortamların % P içeriğinin genel ortalamanın altında bulunduğunu tespit etmiştir.

Toplam potasyum ve sodyumda coco peatin diğer materyallerden oldukça yüksek bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Hindistan cevizinin fizyolojik özellikleri nedeniyle yüksek potasyum ve sodyum içeriğine sahip olduğu bilinmektedir. Söz konusu besin elementleri açısından yosun peatin çok düşük içeriklere sahip olduğu da belirlenmiştir.

Materyaller suda çözünebilir besin elementleri açısından incelendiğinde;

$\text{NO}_3\text{-N}$ bakımından yosun peatin 44.32 ppm ile diğer ortamlardan daha yüksek bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Organik madde kökenli yetiştirme ortamlarında, sature ortam ekstraktında çözünebilir $\text{NO}_3\text{-N}$ için, Michigan Devlet Üniversitesi yaptığı değerlendirmede, optimum sınırın 100-199 ppm arasında olduğunu belirtmektedir (Kirven 1986). Bu değer dikkate alındığında her üç materyalde $\text{NO}_3\text{-N}$ bakımından yetersiz bulunmuştur.

Materyaller $\text{NH}_4\text{-N}$ içeriği açısından incelenecek olursa en yüksek değer 12.28 ppm ile yosun peate ait olduğu görülmüştür. Sature ortam ekstraktını esas alan çalışmalarda

NH₄-N için yapılmış bir değerlendirme bulunmamakla beraber, kök bölgesinde yüksek NH₄-N içeriğinin bitki gelişimi açısından her zaman risk oluşturduğu belirtilmektedir.

Sature ortam ekstraktında çözünebilir P için, Michigan Devlet Üniversitesi optimum sınırın 6-10 ppm arasında olduğunu bildirmektedir (Kirven 1986). Bu değer doğrultusunda, coco peat dışındaki materyallerin suda çözünebilir P açısından optimum sınırlar altında olduğu görülmektedir.

Sature ortam ekstraktında çözünebilir K için, Michigan Devlet Üniversitesi optimum sınırın 150-249 ppm olarak belirtmektedir (Kirven 1986). Bu bakımdan da coco peat dışındaki diğer materyallerin suda çözünebilir K içerikleri optimum sınır değerleri altındadır.

Sature ortam ekstraktında çözünebilir Ca için, Michigan Devlet Üniversitesi optimum sınırın >200 ppm olarak belirtmektedir (Kirven 1986). Çizelge 4.3 incelendiğinde ötrofik karakterli otsu peat dışındaki diğer iki materyalin bu sınırın altında olduğu görülmektedir.

Sature ortam ekstraktında çözünebilir Mg için, Michigan Devlet Üniversitesi optimum sınırın >70 ppm olarak belirtmiştir (Kirven 1986). Keza otsu peat dışındaki diğer iki materyalin bu sınırın altında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3 Yetiştirme ortamlarının bitki besin maddeleri içeriği

Yetiştirme Ortamları	Toplam N (%)	Toplam P (%)	Toplam K (%)	Toplam Na (%)	Suda Çözünebilir Besin Maddeleri (ppm)											
					NH ₄ -N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
% 100 CP	0,79	0,018	0,554	0,117	11,09	37,19	8,00	232,64	51,83	13,20	59,45	100,25	1,35	0,60	0,199	0,80
% 100 YP	0,98	0,028	0,005	0,005	12,28	44,32	0,20	26,66	123,36	11,17	73,80	50,92	0,15	0,16	0,004	0,22
% 100 OP	1,23	0,028	0,172	0,008	7,20	33,31	0,14	7,86	712,33	93,67	1218,89	22,10	0,07	0,55	1,977	0,16

4.4 Primula (Onbiray) Bitkisine Ait Bitkisel Parametreler.

Coco peat, yosun peat ve otsu peat'in değişik oranlardaki karışımlarının bitki gelişimi üzerine etkisini saptamak üzere yapılan bu çalışmada test bitkisi olarak yetiştirilen primula bitkisi, altı aylık gelişme periyodu sonunda hasat edilmiş ve bitkiye ait estetik görünüm puanı, toplam çiçek sürgünü sayısı, taç genişliği, bitki boyu, toplam yaprak sayısı, toplam çiçek sayısı, toplam bitki yaş ağırlığı ve toplam bitki kuru ağırlığı gibi parametreler Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Bitkiye ait parametrelerin varyans analiz sonuçlarına göre uygulamalar arasında, estetik görünüm puanı, taç genişliği, toplam yaprak sayısı ve toplam bitki yaş ağırlığı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Estetik görünüm puanı sonuçları incelendiğinde, uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunduğu belirlenmiştir (Ek Çizelge 1). %50 coco peat + %50 yosun peat, %25 coco peat + %75 yosun peat ve %100 yosun peat ortamlarının diğer ortamlara göre daha yüksek estetik değerler sergiledikleri görülmüştür.

Bitkisel parametreler açısından çalışmalar yapan Lohr and Coffey (1987) taze ve olgun atık mantar kompostundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının bitkilerin kalite ölçütleri üzerine önemli etkiler yaptığını ve en yüksek görünüm puanının %37.5 olgun atık mantar kompostu içeren ortamlardaki bitkilerden elde edildiğini rapor etmişlerdir. Erdoğan (2004) tarafından konuya ilişkin yapılmış bir diğer çalışmada; Primula bitkilerinde en yüksek estetik görünüm puanı %12.5 ve %25 bira fabrikası atığı içeren ortamlarda saptanmıştır. Yine bu konuda Sezen (1999) tarafından yapılan çalışmada %25 ağaç kabuğu + %50 peat + %25 perlit içeren ortam ile %100 peat ortamının estetik görünüm açısından en başarılı ortamlar olduğu saptanmıştır. Meral (2006) çay atığı, yosun peat ve coco peat karışımlarından oluşan yetiştirme ortamlarında yaptığı çalışmada Begonya bitkisinin gelişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda bitkilerin estetik görünüm puanlarının 9.1-10.0 arasında değişim gösterdiğini belirleyerek, yetiştirme ortamlarının estetik görünüm puanı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkide bulunmadığını belirtmiştir.

Toplam çiçek sürgünü sayısı sonuçlarına göre uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bununla beraber, %75 coco peat + %25 yosun peat'ten ile %25 coco peat + %75 otsu peat'ten oluşan ortamların, kontrol ortamları ve diğer ortamlara göre, çiçek sürgün sayısını artırıcı yönde etkide buldukları belirlenmiştir.

Taç genişliği bulguları incelendiğinde, uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark olduğu belirlenmiştir (Ek Çizelge 3). En geniş taç genişliği 38.9 cm ile %100 yosun peat ortamında saptanırken, bu uygulamayı 38.5 cm ve 38.1 cm ile sırasıyla %100 otsu peat ve %50 coco peat + %50 yosun peat ortamı takip etmiştir. Sezen (1999) otsu peat, perlit ve ağaç kabuğu (bark) karışımından oluşan yetiştirme ortamlarında Primula bitkisi yetiştirmiş ve bu bitkinin gelişimini incelemiştir. Yapılan araştırma sonucunda bitkisel parametrelerden taç genişliğinin 19.2-28.6 cm arasında değiştiği ve bu farklılığın önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bitki boyu sonuçları incelendiğinde, ortamlar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Diğer yandan, %75 coco peat + %25 yosun peat'ten oluşan ortam ile %100 otsu peat'ten oluşan ortam diğer ortamlardan daha iyi sonuçlar vermiştir. Meral (2006) çay atığı, yosun peat ve coco peat karışımlarından oluşan yetiştirme ortamlarında yaptığı çalışmada Begonya bitkisinin gelişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda bitkilerin, bitki boyu ve yaprak sayıları arasındaki farkın önemli olmadığını ifade etmiştir.

Toplam yaprak sayısı bakımından ortamlar arasında istatistiksel olarak önemli fark belirlenmiştir (Ek Çizelge 5). En fazla yaprak 40 adet ile %25 coco peat + %75 yosun peat ortamında bulunmuştur. Bu uygulamayı 32 ve 26 adet ile sırasıyla %50 coco peat + %50 yosun peat ve %100 yosun peat uygulamaları takip etmiştir.

Toplam çiçek sayısı verileri ortamlar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmadığını ortaya koymuştur. En yüksek çiçek sayısı 42 adet ile %25 coco peat + %75 otsu peat'ten oluşan ortamda kaydedilmiştir. Bu ortamı 35 adetle %75 coco peat + %25 yosun peat ortamı ve 33 adetle %100 yosun peat ortamı takip etmiştir.

Toplam bitki yaş ağırlığı bakımından ortamlar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Ek Çizelge 7). En fazla yaş ağırlık 52.07 g ile %25 coco peat + % 75 yosun peat ortamında bulunmuştur. Bu uygulamayı 48.47 g ve 43.54 g ile %50 coco peat + %50 yosun peat ve %75 coco peat + %25 otsu peat'ten oluşan ortamlar izlemiştir.

Toplam bitki kuru ağırlıkları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Bununla beraber, %50 coco peat + %50 yosun peat'ten oluşan ortam ile %25 coco peat + %75 yosun peat'ten oluşan ortamlar, kontrol ortamları ve diğer ortamlara göre, bitki kuru ağırlığını artırıcı yönde etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.4 Deneme sonunda hasat esnasında tespit edilen bitkisel parametreler

Ortamlar	Estetik görünüm puanı (1-10)	Top. Çiçek sürgünü sayısı (ortalama)	Taç genişliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Top. Yaprak sayısı (ortalama)	Top. Çiçek sayısı (ortalama)	Top. Bitki yaş ağırlığı, g (ortalama)	Top. Bitki kuru ağırlığı, g (ortalama)
% 100 CP	6 cd	2	32,1 ab	18,7	20 c	15	29,09 cd	3,74
% 75 CP + % 25 YP	7 bc	3	32,9 ab	22,1	26 bc	35	34,07 bc	4,31
% 50 CP + % 50 YP	9 a	1	38,1 a	20,1	32 ab	13	48,47 ab	6,36
% 25 CP + % 75 YP	9 a	1	35,2 a	21,0	40 a	18	52,07 a	5,99
% 75 CP + % 25 OP	8 ab	1	36,8 a	19,7	24 bc	14	43,54 abc	5,78
% 50 CP + % 50 OP	6 d	1	26,0 b	14,4	18 c	17	16,06 d	3,25
% 25 CP + % 75 OP	7 cd	3	32,5 ab	18,8	17 c	42	30,91 cd	3,86
% 100 YP	9 a	2	38,9 a	19,3	26 bc	33	40,67 abc	4,67
% 100 OP	7 bcd	2	38,5 a	21,3	24 bc	20	37,16 abc	4,44

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İki farklı peat materyalinin ve bir organik atığın, Onbiray (Primula) bitkisinin yetiştirme ortamında kullanılmasıyla ortaya çıkan etkileşimlerin incelendiği bu çalışmada beklenildiği üzere farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ortamlar fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özellikler bakımından incelendiğinde, çok büyük olmasa da bazı farklılıklar belirlenmiştir. Yetiştirme ortamlarında istenen düşük hacim ağırlığı, yüksek su tutma kapasitesi, yüksek kolay alınabilir su ve hava boşlukları yüzdesidir. Özellikle ortamın havalanma kapasitesi, kolay alınabilir su kapsamı ve bunlara bağlı olarak uygun bir hava-su dengesi iyi kalitedeki bir yetiştirme ortamını değerlendirmede kullanılan en önemli özelliktir (Verdonck 1984).

Bu açıklamalar doğrultusunda ortamlar değerlendirilecek olursa, hacim ağırlığı yönünden tüm ortamlar düşük hacim ağırlık değerleri ile uygun bulunmuştur.

Kolay alınabilir su özellikleri açısından da ortamlar istenen sınır değerleri (%20-30) arasında tespit edilmiştir.

Yetiştirme ortamlarının havalanma kapasiteleri incelendiğinde; en ideal havalanma kapasitesine sahip ortamların % 75 coco peat+% 25 yosun peat, % 50 coco peat+% 50 yosun peat ve % 100 yosun peat ortamları olduğu görülmüştür. Havalanma kapasitesindeki bu olumlu özellikler bitkisel parametrelere de yansımıştır.

Ortamların tamamının su tamponlama kapasiteleri açısından yetersiz olduğu görülmüştür. Bu durumda, su tamponlama kapasitesinin düşük olduğu yetiştirme ortamları sık aralıklarla sulanmalıdır.

Yetiştirme ortamlarının kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde; sature ortam pH değerleri 6.86 değeri ile en yüksek % 100 yosun peat ortamında; 4.68 pH ile en düşük % 75 coco peat+% 25 otsu peat ortamında bulunmuştur. Diğer ortamların pH değerleri ideal bir yetiştirme ortamında istenen sınır değerleri arasında bulunmuştur.

Yetiştirme ortamlarında EC değerleri açısından bir problemle karşılaşılmamıştır. Ortamlar bitki gelişimini engelleyici bir tuzluluk problemi yaratmamaktadır. Bununla beraber, %100 otsu peatin diğer ortamlara oranla başlangıçtaki nispeten yüksek tuz içeriği (EC=1.19 dS/m) denemede söz konusu ortamdan elde edilen düşük bitkisel parametrelerin bir nedeni olabilir.

Bitki gelişimi ile ilgili bitkisel parametreler incelendiğinde; estetik görünüm, toplam yaprak sayısı, taç genişliği ve toplam bitki yaş ağırlığı bakımından ortamlar içerisinde saptarılan farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu, buna karşın toplam çiçek sayısı, toplam çiçek sürgün sayısı, bitki boyu ve toplam bitki kuru ağırlığı bakımından saptarılan farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Ortamlar içerisinde, bitkisel parametreler bakımından en başarılı ortamların % 50 coco peat+% 50 yosun peat, % 25 coco peat+% 75 yosun peat, % 100 yosun peat olduğu görülmektedir. Coco peatin otsu peat ile karışımları başarılı sonuçlar sağlanmamıştır.

Ortamların fiziksel ve fiziko-kimyasal özellikleri ile bitkisel parametreler birlikte ele alındığında, özellikle ideal koşullara uygun havalanma özelliklerine sahip % 50 coco peat+ % 50 yosun peat, % 25 coco peat+% 75 yosun peat, % 75 coco peat + % 25 yosun peat ve % 100 yosun peat ortamlarının bitkisel parametreler bakımından da yüksek değerler sergilediği tespit edilmiştir.

% 100 otsu peat, % 100 coco peat ve otsu peat'in cocopeat ile olan karışımları diğer ortamlara göre başarısız bulunmuştur. Otsu peatin düşük hava kapasitesi ve kolay alınabilir su kapsamını arttırmada, coco peat ilaveleri ortamların kolay alınabilir su miktarını iyileştirirken, havalanma özelliklerini istenilen düzeyde iyileştirememiştir. Bu durum bitki gelişim parametrelerinde de yansımıştır.

Süs bitkilerinde yetiştirme ortamında kullanılan materyaller önemli bir masraf kaynağıdır ve bu alanda kullanılan peat ve benzeri organik materyaller hem pahalı hem de doğadaki rezervleri hızla tükenmektedir. Hindistan cevizi lif atığı gibi üretim aktiviteleri sonucunda kendiliğinden ortaya çıkan atık materyallerin süs bitkileri

yetiştirme ortamında kullanılarak peat ve buna özdeş materyaller açısından tasarruf sağlanması önemli bir ekonomik getiri sağlayabileceği gibi çevrenin ve doğal zenginliklerin korunumu açısından da büyük kazanımlara yol açacaktır.

Bu alışma sonucunda fiyatı pahalı olan yosun peate göre fiyatı daha ucuz olan coco peatin % 50'ye varan oranlarda yosun peat ile karıştırılabileceği ve % 100 yosun peat uygulamasına göre daha başarılı sonuçlar alınabileceği saptanmıştır. Böylece doğal bir kaynak olan yosun peat ve otsu peat kullanımını önemli derecede azalacak; hem ekonomik kazanç sağlanmış olacak hem de doğal zenginlikler korunmuş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maquieira, A. and Noguera, V. 2002. Physicochemical and chemical properties some coconut coir dust for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Bioresource Technology*, 82, 241-245
- Abak, K. and Çelikel, G. 1994. Comparison of some Turkish originated organic and inorganic substrates for tomato soilless culture. *Acta Horticulture*, 336, 423-427
- Ataman, Y. 1988. Saksı kompostlarının bazı önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları*, No:1082
- Ataman, Y. 1989. Toprakların ve yetiştirme ortamlarının temel özellikleri. Yayınlanmamış ders notları. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Toprak Anabilim Dalı*, Ankara.
- Ataman, Y. 1991. Bitki yetiştirme ortamları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Ders Notları.
- Ataman, Y. 1992. Perlitin toprak profilindeki rutubet dağılımına ve terlemeye etkisi. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı*. Cilt:41 (1-2) 205-213, Ankara.
- Baran, A. ve Çaycı, G. 1996. Bazı tarımsal atıkların havalanma kapasiteleri üzerine perlitin etkisi. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2); 69-71
- Baran, A., Çaycı, G., Kütük, C. and Hartmann, R. 2001. Composted grape marc as growing medium for hypostases (*Hypostases phyllastagya*). *Bioresource Technology*, 78, 103-106
- Birben, H., Çaycı, G. ve Kütük, C. 1999. Atık mantar kompostunun Begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, s. 187-199, Kızılcahamam, Ankara.
- Bremmer, S.M. 1982. Total nitrogen. In: *Methods of soil analysis. Part 2. Madison, WI, ASA-SSA*, 595-624.
- Çaycı, G. 1989. Ülkemizdeki peat materyallerinin bitki yetiştirme ortamı olarak özelliklerinin tespiti üzerine bir araştırma. *A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi* (Yayınlanmamış), Ankara.
- Chong, C., Cline, R.A. and Rinker, D.L. 1994. Bark and peat amended spent mushroom compost for containerized culture of shrubs. *Horticultural Science*, 29(7), 781-784.
- Criley, R.A. and Watanable, R.T. 1974. Response of Chrysanthemum for soilless media. *HortScience* 9(4), 385-387.

- 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.
- De Kreij, C. and Van Leeuwen, G.J.L. 2001. Growth of pot plants in treated coir dust as compared to peat. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 32(13&14), 255-265.
- DIN 11542, 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft.
- Erdoğan, A. 2004. Bira fabrikası atığının Primula'nın yetiştirme ortamında kullanılması. Ankara Üniv. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Gabriels, R. and Verdonck, O. 1992. Reference methods for analysis of compost. In: *Composting and compost quality assurance criteria*, 173-183.
- Handreck, A.K. 1993. Properties of coir dust, and its use in the formulation of soilless potting media. *Soil Sci. Plant Anal.*, 24(3&4), 349-363.
- Hicklenton, P.R. 2004. Effectiveness and consistency of MSW compost as a component in container growing media. <http://www.compost.org/ccm.MSWCompost.htm>. Erişim Tarihi: 12.01.2006
- Hume, E.P. 1949. Coir dust or cocopeat a by produce of the coconut. *Economic Botany*, 3, 42-45.
- Jackson, M.L. 1962. *Soil chemical analysis*. Prentice Hall Inc. 183 p.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, 155, 646 s., Ankara.
- Kirven, D.M. 1986. An industry viewpoint: Horticultural testing is your language confusing. *HortScience* 21, 215-217.
- 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.
- Lee, B.S., Park, S.G., Kang, J.G. and Chung, S.J. 1999. Effect of mixing ratio of perlite and coir dust on the growth and nutrient uptake of hydroponically grown *Chrysanthemum*. *Jour. of the Korean Soc. for Hort. Science*, 40(2), 225-230.

- Lohr, V.I. and Coffey, D.L. 1987. Growth responses of seedlings to varying rates of fresh and aged spent mushroom compost. *HortScience*, 19, 681-683.
- Lohr, V.I., Wang, S.H. and Wolt, J.D. 1984. Physical and chemical characteristics of fresh and aged spent mushroom compost. *HortScience*, 19, 681-683.
- Lucas, R.E, Rieke, P.E., Shickluna, J.C. and Cole, A. 1975. Lime and fertilizer requirements for peats. In: peat in horticulture. Academic Press, London, 51-70.
- Maher, K.J. 1991. Spent mushroom compost (SCM) as a nutrient source in peat-based potting substrates. *Mushroom Science*, 12(1), 645-650.
- Meerow, A.W. 1994. Growth of two subtropical ornamentals using coir (Coconut Mesocarp Pith) as a peat substitute. *HortScience*, 29(12), 1484-1486.
- Meerow, A.W. 1995. Coir dust, a viable alternative to peat moss. <http://flrec.ifas.ufl.edu/Hort/Environmental/Media-Nutrition/COIR%20potential.htm>
Erişim Tarihi: 14.03.2006.
- Meral, N. 2006. İki farklı organik atığın begonya bitkisinin gelişimi üzerine etkileri. Ankara Üniv. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Munsuz, N., Ataman, Y. ve Ünver, İ. 1982. Tarımda yetiştirme ortamları ve perlit. Etibank Yayınları, No:102, Ankara.
- Noguera, P., Abad, M., Noguera, V., Puchades, R. and Maquieira, A. 2000. Coconut coir waste, a new and viable ecologically-friendly peat substitute. Proc. XXV IHC-Part 7 (Ed.: M. Herregods), *Acta Hort.*, 517, 279-286.
- Norrie, J. and Gosselin, A. 1996. Paper sludge amendments for turfgrass. *HortScience*, 31(6), 957-960.
- 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.
- Rose, R. and Haase, D. 2000. The use of coir as a containerized growing medium for douglas-fir seedlings. *Native Plants Journal* 1(2), 107-111.
- Sezen, S. 1999. Peat ve perlit ilave edilmiş ağaç kabuklarının yetiştirme ortamı olarak Onbiray (Primula) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. Ankara Üniv. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.

- Sonnoveld, F. and Straver, N. 1992. Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates. *Veedingsaplossingen glastuinbouw*, 45, The Netherlands.
- Sramek, F. and Dubsky, M. 1997. Substitution of peat in growing media. *Acta Pruhoniciana*, 64, 247-257.
- Stamps, R.H. and Evans, M.R. 1997. Growth of *Dieffenbachia maculata* 'Camille' in growing media containing sphagnum peat or coconut coir dust. *HortScience* 32(5), 844-847.
- Verdonck, O.R., Pennick, R. and De Boodt, M. 1984. The physical properties of different horticultural substrates. *Acta Horticulturae*, 150: 155-160.
- 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. Estetik görünüm puanı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 2 Toplam çiçek sürgünü sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 3 Taç genişliği sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 4 Bitki boyu sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 5 Toplam yaprak sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 6 Toplam çiçek sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 7 Toplam bitki yaş ağırlığı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 8 Toplam bitki kuru ağırlığı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Ek 1. Estetik görünüm puanı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	51,5	6,4	6,38	0,000*
Hata	27	27,2	1,0		
Toplam	35	78,7			

LSD: 1.450

*:P<0.01

Ek 2 Toplam çiçek sürgünü sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	14,0	1,7	2,08	0,075 ö.d
Hata	27	22,7	0,8		
Toplam	35	36,7			

Ek 3 Taç genişliği sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	554,5	69,3	2,69	0,026*
Hata	27	695,7	25,7		
Toplam	35	1250,3			

LSD: 7.355

*:P<0.05

Ek 4 Bitki boyu sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	160,8	20,1	0,91	0,523 ö.d
Hata	27	596,3	22,0		
Toplam	35	757,2			

Ek 5 Toplam yaprak sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	1634,0	204,2	3,76	0,004*
Hata	27	1464,7	54,2		
Toplam	35	3098,7			

LSD: 10.686

* P<0.05

Ek 6 Toplam çiçek sayısı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	3558,6	444,8	1,98	0,088 ö.d
Hata	27	6053,7	224,2		
Toplam	35	9612,3			

Ek 7 Toplam bitki yaş ağırlığı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	3846,8	480,8	3,80	0,004*
Hata	27	3414,6	126,5		
Toplam	35	7261,4			

LSD: 16.318

*: P<0.05

Ek 8 Toplam bitki kuru ağırlığı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Standart Sapma	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulama	8	38,0	4,7	2,24	0,056 ö.d
Hata	27	57,5	2,1		
Toplam	35	95,6			

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sabri BAĞCI

Doğum Yeri: ANKARA

Doğum Tarihi: 05/10/1980

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İncirli Lisesi-1997

Lisans : Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği Bölümü-2003

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak
Anabilim Dalı (Eylül 2004-Temmuz 2007)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Orman Genel Müdürlüğü Daday Orman İşletme Müdürlüğü KASTAMONU