

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ TÜPLÜ SARIÇAM VE ADI HUŞ
FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tekin MEMİŞOĞLU

ARTVİN-2009

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ TÜPLÜ SARIÇAM VE ADI HUŞ
FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tekin MEMİŞOĞLU

**Danışman
Doç. Dr. Fahrettin TILKI**

ARTVİN-2009

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ TÜPLÜ SARIÇAM VE ADI HUŞ
FİDANLARININ MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tekin MEMİŞOĞLU

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 01/06/2009

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 01/07/2009

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Fahrettin TİLKİ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Hilal TURGUT

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 01/07/2009 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2009 tarih ve ... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2009
Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Farklı yetiştirme ortamlarının enso tüplü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve adi huş (*Betula pendula* Roth.) fidanlarının morfolojik karakterleri üzerindeki etkisi” adlı bu çalışma, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına değin, her aşamada, çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde değerli bilgi, öneri ve katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fahrettin TILKI'ye şükranlarımı sunarım.

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünden, Yrd. Doç. Dr. Adil AYDIN'a, Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürü Mehmet GÜVEN'e, Toprak Tahsil Laboratuvarı personeline, fidan yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal analizlerinin yorumlanmasındaki yardımlarından dolayı ve fidanlık çalışmalarında her türlü kolaylığı sağlayan Erzurum Orman Fidanlığı çalışanlarına teşekkür ederim.

Tekin MEMİŞOĞLU

Artvin - 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
KISALTMA VE SİMGELER DİZİNİ	VIII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Kaplı (Tüplü) Fidan Üretimi ve Yetiştirme Ortamı.....	1
1.1.1. Kaplı Fidan Üretimi Hakkında Genel Bilgi.....	1
1.1.2. Yetiştirme Ortamı Hakkında Genel Bilgi	5
1.2. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) Hakkında Genel Bilgi.....	14
1.3. Adi Huş (<i>Betula pendula</i> Roth.) Hakkında Genel Bilgi.....	16
1.4. Çalışma Alanının Tanıtımı	17
1.4.1. Erzurum Orman Fidanlığının Tanıtımı.....	17
1.4.2. Coğrafi Konumu ve Alanı	17
1.4.3. Ana Yapı ve Arazi Şekli.....	18
1.4.4. Fidanlığın Toprak Yapısı.....	19
1.4.5. Fidanlığın Su Kaynağı ve Sulama Şebekesi	19
1.4.6. Bina, Araç ve Personel Durumu	19
1.4.7. İklim	20
1.4.8. Erzurum Orman Fidanlığında Üretilen Bitki Türleri	21
2. MATERYAL VE YÖNTEM	23
2.1. Materyal.....	23
2.1.1. Tohum Temini.....	23
2.1.2. Tüp Harcı	23
2.1.3. Tüp Modeli	24
2.1.4. Ekim ve Çimlenme.....	25
2.1.5. Gübreleme.....	26

2.2.	Yöntem	27
2.2.1.	Fidan Yetiştirme Aşamaları.....	27
2.2.2.	Gübreleme.....	28
2.2.3	Fidarlarda Sulama.....	29
2.2.4	Fidarlarda Bakım	29
2.2.5	Fidan Ölçümleri	30
2.2.6.	Deneme Deseni ve Veri Analizi.....	31
3.	BULGULAR	32
3.1.	Sarıçam'a Ait Bulgular	32
3.2.	Adi Huş'a Ait Bulgular	33
4.	TARTIŞMA	35
4.1	Sarıçam'a Ait Tartışma.....	35
4.2.	Adi Huş'a Ait Tartışma	38
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR		41
ÖZGEÇMİŞ		48

ÖZET

Bu çalışmada, farklı yetiştirme ortamlarının saf ve karışım olarak (torf, perlit ve zeolit) Erzurum Orman Fidanlığında sera ve açık alan koşullarında yetiştirilen 1+0 yaşlı Enso tipi tüplü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Adı Huş (*Betula pendula* Roth.) fidanlarının morfolojik özellikleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada 6 farklı yetiştirme ortamının sarıçam ve huş fidanlarının morfolojileri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Sarıçam türü için yapılan değerlendirmede zeolitin %10 hacimsel karışımında perlit gibi etki yaptığı, ancak; %20 hacimsel karışımı durumunda fidan boyu değerinde düşüş olduğu, kök boğazı çapı değerini etkilemediği tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığı en yüksek saf torf ortamında elde edilirken, gövde kuru ağırlığı zeolit katkılı ortamda saf torf ortamına göre bir düşüş göstermemiştir. Adı huş türünde ise yetiştirme ortamı kök boğazı çapı üzerinde etkili olmamıştır. Zeolitin %10 ve %20 hacimsel karışımında fidanın boy değerinde saf torf ortamına göre bir düşüş belirlenmemiştir. Saf torf ortamında ve zeolit katkılı yetiştirme ortamlarında kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı en yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda, 1+0 tüplü sarıçam fidan morfolojik değerlerinde zeolit katkılı ortam olması durumunda bir düşüş belirlenmekle birlikte adı huş kaplı fidanlarının morfolojik değerlerinde genel anlamda bir düşüş olmadığı belirlenmiştir. Zeolit katkılı yetiştirme ortamlarının fidan morfolojik değerleri dikakte alındığında her iki türde de ümit vermeye birlikte, dikim başarısını ortaya koyabilmek amacı ile dikimi takiben fidanların en az 3-5 yıl takip edilmesi gerekmektedir. Kaplı fidan üretiminde zeolitin yetiştirme ortamında kullanılması tüp harcı maliyetini düşürecektir.

Anahtar kelimeler: Adı huş (*Betula pendula* Roth.), fidan morfolojisi, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), torf, zeolit

SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT GROWTH MEDIA ON MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF CONTAINER-GROWN SEEDLINGS OF SCOTCH-PINE AND BIRCH

This study was designed to investigate the influence of growth media based on peat (P), perlite (T) and zeolite (Z) on morphological attributes of container-grown seedlings of *Pinus sylvestris* and *Betula pendula*. Thirty seedlings with three replications from each treatment after the first growing season were destructively harvested and a variety of morphological traits measured in both species. Growing media *P. sylvestris* seedlings did not significantly affect root collar diameter and number of roots but other morphological parameters differed significantly with growing medium types. Root dry weight was the highest in the growing media of peat, but shoot dry weight was not significantly affected by zeolite additive media. Growing media did not significantly affect root collar diameter of 1+0 *B. pendula* seedlings. The maximum value of the seedling height was observed in P, P+T+Z (7:1:2) and T+Z (9:1) medium. Zeolite added to mixtures of growing media did not reduce dry weight of the seedlings and only root dry weight and shoot dry weight were lower in P+T+Z (8:1:1). In conclusion, zeolite from Turkey can be used as an additive material in the propagation of containerized *P. sylvestris* and *B. pendula* seedlings. Since Turkey has 45.8 billions of zeolite potential, using zeolite in container tree nurseries in Turkey may reduce the costs significantly. In order to be able to make a better assessment in order to use zeolite as an additive growing medium, the performance and growth of the seedlings should be observed in field for at least 3-5 years.

Key words: *Betula pendula*, seedling morphology, *Pinus sylvestris*, peat, zeolite

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Doğal Zeolit: Maden Cevheri ve Değişik Tane Boyutlu Ürünler (URL-2) ...	8
Şekil 2. Bazı Toprak Türleri ve Zeolitlerin Katyon Değişirme Kapasiteleri (URL-3).	8
Şekil 3. NH ₄ ⁺ İyonlarının Yağmur ve Sulama Suları ile Yıkanması (URL-3).....	9
Şekil 4. Ekimde Kullanılan Tüp Modeli	25
Şekil 5. Sarıçam tohumu ekim ve çimlenmeleri.....	25
Şekil 6. Huş tohumu ekim ve çimlenmeleri	26
Şekil 7. Sarıçam fidanlarına ait taze ve fırın kurusu durumları.....	30
Şekil 8. Adi huş fidanlarına ait taze ve fırın kurusu hallarindeki durumları.....	31

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Türkiye’de Üretilen Ticari Doğal Zeolitler (URL-1).....	8
Tablo 2. Zeolitin Kimyasal Yapısı (Altan ve ark., 1998a).....	8
Tablo 3. Klinoptilolitin Fiziksel Özellikleri (URL-5)	10
Tablo 4. Erzurum’da 10 yıla ait aylık ortalama nem değerleri (%).....	20
Tablo 5. Erzurum’da 10 yıla ait aylık ortalama yağış değerleri (mm)	21
Tablo 6. Erzurum’da 10 yıla ait aylık ort. maks. Sıc. değerleri (C°)	21
Tablo 7. Kars Sarıkamış-merkez orijinli sarıçam ve Erzurum-merkez orjinli Huş tohumlarının kalite kontrol sonuçları	23
Tablo 8. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları	24
Tablo 9. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Sarıçam fidanları için).....	26
Tablo 10. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Huş fidanları için).....	27
Tablo 11. Sarıçam fidanı yetiştirme ortamları için yapılan EC ve pH ölçüm ortalamaları (alet ile)	28
Tablo 12. Huş fidanı yetiştirme ortamları için yapılan EC ve pH ölçüm ortalamaları (alet ile).....	29
Tablo 13. Değişik ortam koşullarında üretilen sarıçam fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler	32
Tablo 14. Değişik ortam koşullarında üretilen huş fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler	33

KISALTMA VE SİMGELER DİZİNİ

KDK	Katyon Değşim Kapasitesi
Ec	Elektriksel Kondaktivite
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyet Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AGM	Ağağlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel M¼d¼rl¼ę¼
TM	Tohum Meşçeresi
TTS	Tohum Toplama Sahası
FB	Fidan Boyu
KBÇ	K¼k Boğazı Çapı
KTA	K¼k Taze Ağırlığı
GTA	G¼vde Taze Ağırlığı
KKA	K¼k Kuru Ağırlığı
GKA	G¼vde Kuru Ağırlığı
GI	G¼rb¼zl¼k İndisi
TSE	T¼rk Standartları Enstit¼s¼
AB	Avrupa Birliği
ÇOB	Çevre ve Orman Bakanlığı
İÇO	İl Çevre ve Orman M¼d¼rl¼ę¼
AÜ	Anadolu Üniversitesi
FT	Finlandiya Turbası
Z	Zeolit
P	Perlit

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Kaph (Tüplü) Fidan Üretimi ve Yetiştirme Ortamı

1.1.1. Kaph Fidan Üretimi Hakkında Genel Bilgi

Teknik ormancılıkta esas amaç, devamlılığın sağlanması olup, bu amaca ulaşmada orijini belli, üstün nitelikli tohumlardan elde edilen, kaliteli fidanlarla yapılan ağaçlandırmaların büyük önemi bulunmaktadır. Bu bakımdan, ağaçlandırma çalışmalarındaki başarının temelini, tohum ve fidan üretimi oluşturmaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için orman yetiştiricisi, kullanacağı tohumun kalitatif özelliklerini ve verim kabiliyetlerini önceden bilmeli ve üretimde daima çok iyi özelliklere sahip tohumlardan elde edilen fidanları kullanmalıdır. O halde ağaçlandırma çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, iyi irsel nitelikli, yüksek artım sağlayan tohumlardan elde edilen kaliteli fidanları kullanmaktır.

Fidan fizyolojik (bitki su potansiyeli, kök yenileme kabiliyeti, soğuğa dayanıklılık, büyüme-uyku ritmi gibi) (Simpson, 1990; Mattsson, 1997; Ritchie and Landis, 2005 and 2006; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Dirik, 2008) ve morfolojik özellikleri (çap, boy, katlılık, yaş gibi) (Long and Carrier, 1993; Mattsson, 1997; Colombo et al., 2001; Çiçek ve ark., 2006a; Çiçek ve Yılmaz, 2006; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Dirik, 2008) dikim başarısı üzerinde etkili olabilmektedir. Özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde yapılan çalışmalarda kullanılan fidanların morfolojik ve fizyolojik özellikleri, fidan tipi, dikilen fidanların yaşama yüzdesi ve fidan büyüme özellikleri üzerinde etkili olduğundan son yıllarda fidan kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar ülkemizde de artmıştır.

Fidanlarda kalite sınıflarının belirlenmesinde kolaylığı nedeni ile öncelikle morfolojik özellikler üzerinde durulmuştur. Ancak teknolojik gelişmelere paralel olarak fizyolojik özellikler de fidan kalite normları arasında yerini almış bulunmaktadır. Ancak morfolojik karakterlerin günümüzde özellikle uygulamalarda geniş ölçüde kullanılmakta olduğu gözlenmektedir. Bu durum daha çok morfolojik

karakteristiklerin kolay, süratli uygulanabilmesi ve ölçümlerin basit yöntemlerle gerçekleştirilebilmesinden kaynaklanmaktadır. Ülkemizde fidanlar fidan yaşı ve boyuna göre sınıflandırılmaktadır. Fidanlar yalnız ekim yastıklarında yetiştirilip repikaja tabi tutulmama durumunda 1-0, 2-0 gibi ifade edilmektedir. Bir yıl ekim yastığında, 1 yıl repikajda kalan 2 yaşındaki fidan 1+1 olarak ifade edilmektedir. Türk Standartları Enstitüsü, yapraklı orman ağaçlarının standardında bunları, çıplak köklü ve kaplı olmak üzere 2 grupta toplamaktadır. Çıplak köklüler de şaşırılmış veya şaşırılmamış olarak iki kısma ayrılmaktadır. Bu fidanların hepsinde aranan özellikler: kök ve gövdede ezilme, kırılma vs. olmaması, kendine has koku, renk vs. olması, hastaliksız ve böcek zararı olmaması, gövdesi dolgun ve düzgün, tepe sürgünü ve tomurcuğu olgunlaşmış ve kabuğu buruşmamış gibi özelliklerinin bulunması gerekmektedir (TSE, 1988b).

Ülkemizde gerek orman arazisi içinde ve gerekse dışında ağaçlandırmaya obje alan miktarı 18 milyon hektardır (Dirik, 1989). Bu alanlarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların çok büyük bir bölümü çıplak köklü fidanlardır.

Çıplak köklü fidanlar, üretim maliyeti bakımından tüplü fidanlara kıyasla önemli avantajlar sağlamasına rağmen türe ve plantasyon sahası toprak ve iklim koşullarına göre çeşitli riskler taşırlar. Bu risklerin yanında söküm, seleksiyon, ambalajlama, gömü, depolama, transport ve dikim gibi çok sayıda zaman ve özen isteyen işlemlerde fidanların canlılıkları ve büyüme güçleri olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu handikaplar, yöre koşullarına adaptasyon ve performans yeteneği yüksek, istenilen standart ve fidan kalite karakterlerine sahip fidan üretilmemesi yeni arayışları gündeme getirmiştir.

Fidan üretim politikasında arayışlar doğrultusunda 1986-1992 yılına kadar değişik sayı ve tarihlerle taşra teşkilatlarına tüplü fidan üretimi konusunda birçok talimat verilmiştir. Tüplü fidan üretim miktarının artırılması, tüp boyutu ve dolgu materyali, tüplü fidan üretiminde gübreleme, değişik kap tiplerinin kullanılması ve tüplü fidan üretiminde perlit kullanılması gibi (Bulut, 1993).

Bu arayış ve çabalar, 1992 yılında “ Tüplü Fidan Üretim Tekniği ve Ağaç Islahı ” konusunda Türkiye ile Finlandiya arasında yapılan ortak proje ile sebze, süs bitkisi

ve çiçekçilik sektörlerinde yaygın olarak kullanılan “Topraksız Yetiştiricilik” yöntemlerinden “Agregat Kültürünü” ciddi anlamda orman ağacı fidanı üretimde uygulamaya sokmuştur. Bu amaçla tüplü fidan üretimi yaygınlaşmış ve tüplü fidan üretiminde fidan kalitesini etkileyen tüp tipi ve tüp harcı gibi faktörler üzerinde çalışmalara devam edilmektedir.

Ağaçlandırmada başarıyı artırabilmek amacı ile kaliteli fidan yetiştirmek için tüplü fidan üretimi yapılmaktadır. Tüplü fidanlar özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında fidanların yaşama yüzdesini ve gelişimini önemli oranda artırmaktadır. Tüplü fidan; gerek ekim gerekse şaşırtma yolu ile çeşitli tipte kaplar içerisinde yetiştirilen ve kabı ile ağaçlandırma sahasına getirilen ve toprağı ile dikilen fidandır (Anonim, 1996; Landis et al., 1998; Tilki, 2004; Ayan, 2007). Kaplı fidanlarda kullanılacak tüp harcı (tüp dolgu materyali, yetiştirme ortamı) materyalleri; toprak, kum, perlit, pomza taşı, turba, kompostlaşmış ve çürümüş yaprak toprağı, humus, parçalanmış, öğütülmüş ağaç kabukları, kompostlaştırılmış odun talaşı, kompostlaştırılmış saman, mısır vs.) gibi materyallerdir ve fidan morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. (Heiskanen and Rikala, 1998; Ayan ve Tüfekçioğlu, 2006; Ayan ve Tilki, 2007). Tüplü fidan üretiminde daha çok tüp dolgu materyallerinin karışımı kullanılmaktadır. Kaplı fidan üretiminde kullanılan materyalin özellikleri olarak 1) verilen suyu uzun süre bünyesinde tutabilmeli, 2) tohumun kolay çimlenmesine ve kök büyüme fizyolojisine uygun olmalı, 3) gözenekli bir yapıda olmalı, 4) kaptaki fidanın gerektirdiği bazı temel besin elementleri içermeli, 5) yetiştirme ortamı fidanları taşıyabilecek yoğunluk ve ağırlıkta olmalı (ancak boylu fidanların taşıyıcı tel veya sıruk gibi araçlarla takviye edilmesi halinde orta yoğunluktaki ortamlar kök gelişmesinin daha hızlı ve iyi olması nedeniyle tercih edilebilir), 6) pH fidan türüne uygun olmalı, 7) organik maddece zengin olmalı ve 8) kolay temin edilebilmeli ve ucuz olmalıdır.

İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesinin içe bakan yamaçlarındaki ağaçlandırma ve yapay gençleştirme alanlarında, genellikle çıplak köklü ve ekstrem özellikteki alanlarda ise 1990'lı yılların ortalarına kadar sınırlı sayıda üretilen polietilen tüplü fidanlar kullanılmaktaydı. 1993 yılından sonra Türkiye ve Finlandiya Ortak Ormancılık Projesi kapsamında başlatılan “Ağaç Islahı ve Tüplü Fidan Üretim

Tekniği '' adlı AGM-ENSO teknik işbirliğiyle otomasyona dayalı, önemli düzeyde nicelik, nitelik ve erkencilik konularında avantaj sağlayan agregat (ortam veya substrate) kùltürüyle ve kontrollü koşularda tüplü (Enso kaplı) fidan yetiştiriciliğinin ùlkemize transferi ile kitlesel tüplü (Enso kaplı) fidan üretiminde önemli artışlar gerçekleştirilmiştir. 1992 yılı itibariyle toplam fidan üretiminin içinde tüplü fidan üretimi payı % 6 iken (Bulut, 1993), VIII. Beş yıllık Kalkınma Planı (BYKP) döneminde % 18'e çıkarılmıştır (Anonim, 2001).

Özellikle Enso tipi tüplü fidanların arazi performanslarının beklenenin üzerinde olması, fidanların dikim standardına ulaşma periyodunda (üretim periyodu) süre kısalması, bilhassa Doğu Anadolu Bölgesinde ekolojik bakımdan ekstrem özellikler taşıyan yetişme ortamlarında enso tipi sarıçam ve huş fidanlarının kullanımı, çıplak köklü sarıçam ve huş fidanlarına göre tutma ve gelişme bakımından birçoğ avantaj taşıdığı gör÷lmüştür (Taftalı, 1999). Ayrıca Eskişehir ekolojik koşullarında çıplak köklü ve enso tipi Toros sediri (*Cedrus libani*) ile Anadolu karaçamı (*Pinus nigra*) fidanlarıyla yapılan çalışmada; arazi performansı üzerine ağaç türünün ve fidan tipinin farklılık oluşturmadığı (Yücel, 1999), yine Eskişehir yöresi kitlesel plantasyonlarda yapılan Anadolu karaçamı ve Toros sediri ile ilgili bir değerlendirmede de enso tipi tüplü fidanların köklerindeki kıvrıklık ve yumaklaşma oluşumuna dikkat çekilmekle birlikte ağaçlandırma çalışmalarına önemli katkı sağladığı (Öz, 1999) belirtilmiştir. Erzurum'da kitlesel Enso tipi tüplü sarıçam ve huş fidanı üretiminde, fidanların köklerindeki kıvrıklık ve yumaklaşmayı önlemek amacıyla, son yıllarda geliştirilen ve araştırma kapsamında da kullanılan roket tipi sabit veya mobil model ile pottaki yiv-set sayısı artırılıp, bitki köklerinin potun dibinde yumaklaşma oluşturmasını ve geriye doğru kıvrılmasını önleyici sistem eklenmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesinde ağaçlandırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan tüplü sarıçam ve huş fidanlarının kalitesini artırma yönündeki çalışmalar özellikle bu bölge için önem taşımaktadır. Bu bölümde öncelikle tüp harcı hakkında genel bilgi verildikten sonra sarıçam ve huş türleri hakkında kısa bilgi verilmiştir.

1.1.2. Yetiştirme Ortamı Hakkında Genel Bilgi

Fidan yetiştirme ortamlarından turbalar, kolayca yenilenemeyen ve sera yetiştiriciliğinde kullanımı uzun bir geçmişe sahip olan temel ortamlardır. Ancak, yetiştiricilikte bazı özelliklerinin ıslahı zorunludur. Allaire et al. (2005), düşük kaliteli turbaların (Von Post skalasına göre $\geq H4$) aynı kökenli daha az humifiye olmuş turbalara göre lif yapılarının daha küçük olması nedeni ile daha fazla miktarda su ve daha az miktarda da hava kapasitesine sahip olduğunu belirtmektedir. Puustjärvi (1973)'de ise turbanın yapısı ile ilgili en yaygın problemi, turba materyalinin çok ince olması olarak belirtmektedir. Tüplü ve kaplı fidan yetiştiriciliği için substratların fiziksel özelliklerinin stabilitesi (değişmezliği) öncelikle önem arzeder, çünkü bu özelliklerdeki değişim, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. (Allaire-Leung et al.,1999). Bu olumsuzlukların yanında turba gibi organik maddelerin homojenitesinin düşük olması ve yüksek ayrışma oranı, patolojik problemler ve toksidite oluşturur (Köksaldı, 1999).

Guérin et al. (2001), turbaya alternatif materyal geliştirme gerekliliğini üç farklı sebebe dayandırmaktadır. Bunlar: 1) turba kaynaklarının sınırlı olması, 2) insan ve endüstriyel aktivitelerin hızlı artışından kaynaklanan atıkların kullanılma baskısı ve 3) yerel üretim artıklarının kullanılmasının ekonomik gerekliliğidir.

Substratların yapısından kaynaklanan zorluklar yanında, tüplü ve enso kaplı fidan üretiminin yapıldığı fidanlıklarda rutin olarak uygulanan fertigasyon tekniği çok etkin değildir. Çünkü, bitkinin besin içeriği ile substratın kimyasal kompozisyonu arasındaki ilişkinin belirsizliği ile konteynır içerisindeki nem ve besin çeşitliliği yüzünden substrat verimliliğinin kontrolü de zordur (Lemaire et al., 1995). Bu güçlüklerin arkasında şu gerçekler yatmaktadır: 1) fidan öyle küçük bir konteynırda yetiştirilmektedir ki; yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki küçük bir değişim fidanların gelişimini kolayca etkileyebilmektedir, 2) organik maddelerin düşük veya orta derecede biostabilite (C/N) göstermesi. Düşük veya orta biostabiliteli organik maddeye sahip substratın, organik maddesinin ayrışmasının bir sonucu olarak katyon değişim kapasitesi (KDK), elektriksel kondaktivite (EC) ve pH gibi kimyasal özellikler değişmekte ve kullanılabilir bitki besin maddesi açığa çıkmaktadır (Lemaire, 1997). Bu durum, gübreleme programını olumsuz yönde

etkiliyebilmektedir. Ancak hızlı gelişim safhası olan ilkbahar dönemi dışında otsu bitkilere göre daha düşük besin maddesi ihtiyacı olan odunsu bitkilerin, beslenme koşullarından çok yetiştirme ortamı koşulları daha önemli düzeyde etki yapmaktadır. Bu nedenle yetiştirme ortamı üzerinde olumsuz etki yapacak işlemlerden kaçınılması zorunludur.

Sonuç olarak turba substratının, hava gözenliğini artırmak için rutin olarak; iri partikül boyutlu perlit, kaya yünü, kum, ağaç kabuğu, kompost, polystiren ve poliüretan gibi çeşitli materyallerle ıslah edilmesi gerekmektedir (Nkongolo and Caron, 1999). Köksaldı (1999), zeolitin sahip olduğu birçok iyi özellikleri nedeniyle dere kumu, perlit, pomza gibi diğer katkı materyalleri ile kıyaslandığında, fidanlarda kullanımı oldukça dikkat çekmektedir. Bu özelliklerin bazıları: 1) NH_4 absorpsiyon kapasitesinin yüksek olması; 2) su ve besin maddelerini tutma özelliği; 3) kontrollü salınım ile potasyum ve amonyak kullanım verimini artırmasıdır. Fertigasyon yöntemi ile gübrelemenin yapıldığı, aşırı ve düzensiz yağışlar nedeni ile gübreleme rejiminde önemli aksaklıkların ve besin kaybının yaşandığı fidanlıklarda, zeolitin bu özellikleri kullanımını daha da önemli kılmaktadır.

Zeolit, alkali toprak katyonları içeren, kristal yapıda, kolay ve bol bulunan alüminyum silikattır. Yapısında büyük değişim olmaksızın katyon değişim özelliği, su kaybetme ve kazanma özelliği ile karakterize edilir (Altan ve ark., 1998a).

Alçıçek ve ark. (1998) ise, zeolitleri; Na, K, Ca, Mg gibi elementleri içeren kristal formda, üç boyutlu, sonsuz bir yapıya sahip alüminyum silikat olarak tanımlamaktadır.

Uygulama alanları itibari ile bir çok sektörü ilgilendiren zeolitler, gerek bilimsel gerekse ticari uygulamalar açısından yer-bilimleri, kimya, fizik, ziraat, hayvancılık ve inşaat disiplinlerinin hatta tıbbın ilgi alanındadır. Zeolitler, 1756 yılında İsveç’li mineralog Frederich Cronstedt tarafından bulunmuştur. Ticari olarak ancak, 1960’lardan sonra üretilip pazarlanmaya başlanan zeolitin, ülkemizdeki varlığı ise ilk defa 1971 yılında tespit edilmiştir (URL-1 ve 5).

“Zeolit” kelime olarak “Kaynayan Taş” anlamında ve ısıtıldığında patlayarak dağılan bir volkanik mineraldir (URL-4). Zeolit minerallerinin sınıflandırılması

konusunda kesin bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ancak, Breck (1974) tarafından ikincil yapı üniteleri ve iskelet yapıları kombinasyonu temel alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır.

Tabii olarak 40 tür doğal zeolit minerali bilinmekte olup (URL-4) ve bunların 7 türünün yaygın olarak bulunduğu Alçıçek ve ark. (1998), bunun yanında son otuz yılda 150 tür sentetik zeolitin de üretildiği belirtilmektedir (URL-4,5,6; Alçıçek ve ark. 1998).

Sınıflandırma bakımından; analsim, sabazit, klinoptilolit, krionit hölandit, lömontit, mordenit, natrolit ve filipsit yaygın bulunan minerallerdir (Köksaldı, 1999). Dünya zeolit rezervleri tam olarak tespit edilmiş değildir. Ancak, 1950'den beri yapılan araştırmalar sonucunda tüm dünyada yaygın olarak bulunduğu belirtilmektedir. Dünya ülkeleri arasında önemli zeolit üreticisi olan Küba, eski SSCB, ABD, Japonya, İtalya, Güney Afrika, Macaristan ve Bulgaristan'ın önemli rezervlere sahip olduğu bilinmektedir (URL-1).

Dünya zeolit tüketimi yılda 750 000 ton olup, bu tüketimin %70'inin deterjanlarda, %10'unun katalizör ve adsorban üretiminde, %8'inin desikan üretiminde ve kalan %8'ininde diğer alanlarda olduğu belirtilmektedir (URL-6).

Doğal zeolit kaynakları bakımından Türkiye'nin zengin bir ülke olduğu belirtilmektedir (Altan ve ark., 1998b). Mevcut zeolit rezervlerinin 45.8 milyar ton gibi büyük hacimlerde olduğu tespit edilmiştir (URL-1 ve 5; Köksaldı, 1999).

Türkiye'nin mevcut zeolit yatakları Ankara (Polatlı, Nallıhan, Beypazarı), Kütahya-Saphane, Manisa-Gördes, İzmir-Urla, Balıkesir-Bigadiç ve Kapadokya Bölgesinde bulunmaktadır. Bu bölgelerde; zeolitin analsim, klinoptilolit türleri başta olmak üzere sabazit, erionit türleri önemli bir yer tutmaktadır (URL-1 ve 5).

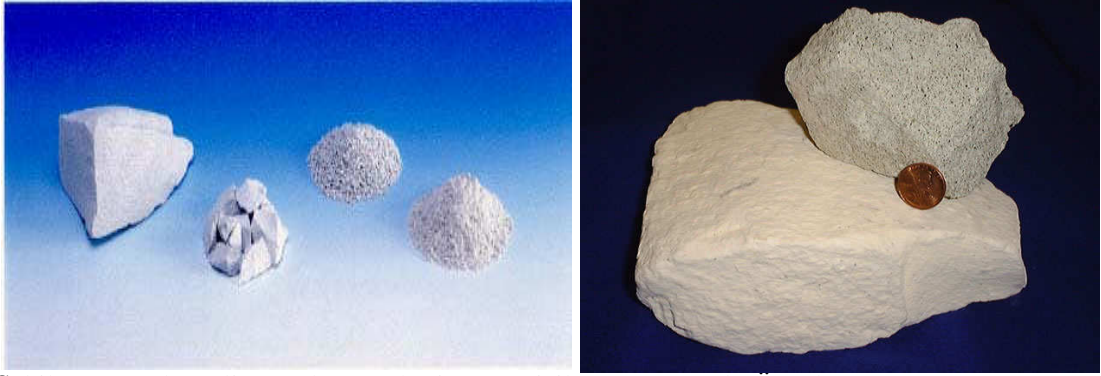
Ülkemizde zeolit rezervleri büyük hacimlerde olmakla birlikte, doğal zeolitlerin bir bölümü insan sağlığını tehdit ettiği ve diğer bir bölümü de toprakta ve/veya yetiştirme ortamında sodyumlaşmaya yol açtığı için kullanılmamaktadır. Ülkemizde bor kapsamı yüksek olan zeolitlerin de bitki yetiştirme ortamı olarak kullanım

olanakları kısıtlı olduğu belirtilmektedir (Köksaldı, 1999). Türkiye’de kısıtlı ölçülerde değişik kullanım amaçlı olarak zeolit madenciliği yapılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye’de Üretilen Ticari Doğal Zeolitler (URL-1)

Ticari İsim	Kullanım Yeri	Boyut (µm)	Fiyat (\$/Ton)
Zeta	Hayvan Altlığı	2,5-3,5	70
Natmin 900	Yem Katkısı	0-0,7	85
NMF 9000	Gübre Katkısı	1,5-7,0	80
Filter Clino	Filtrasyon, atık su	2,5-3,5	75
		5,0-7,0	75
		15,0-16,0	75

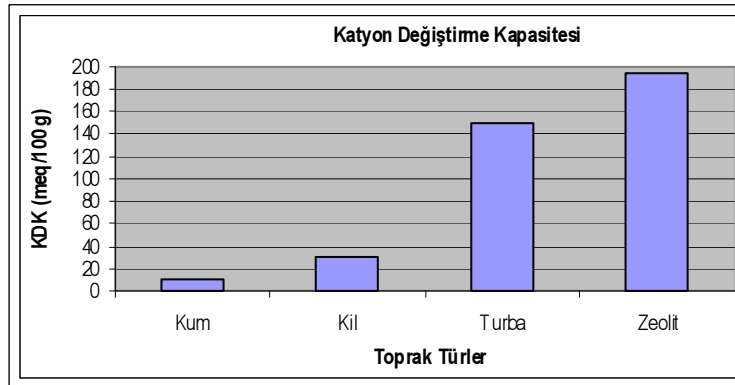
Doğal zeolitlerin kullanımında; mineral tipi (Şekil 1), kimyasal yapısı (Tablo 2), iç yüzey alanı, boşluk hacmi ve boyutu, tane boyutu ve bunlara bağlı olarak katyon değişimi (Şekil 2) ve absorpsiyon kapasiteleri önemli özelliklerdir (URL-1 ve 5).



Şekil 1. Doğal Zeolit: Maden Cevheri ve Değişik Tane Boyutlu Ürünler (URL-2)

Tablo 2. Zeolitın Kimyasal Yapısı (Altan ve ark., 1998a)

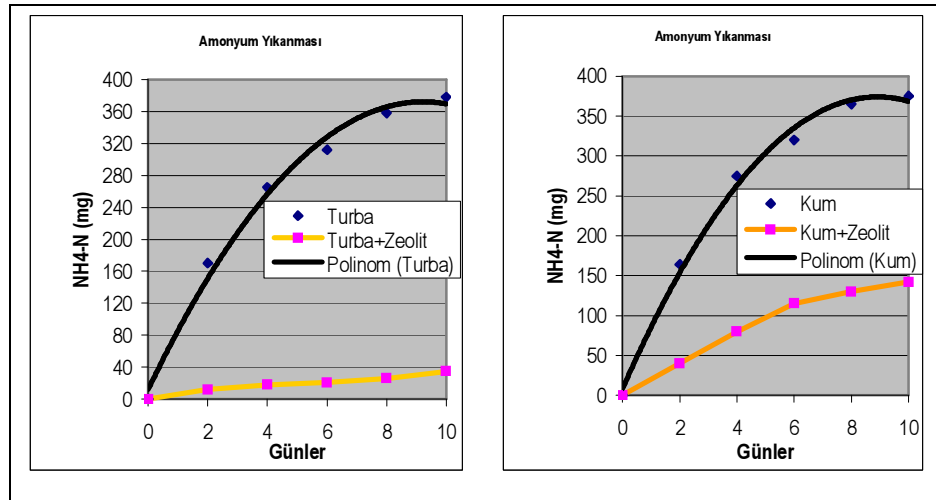
Kimyasal Yapısı	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	H ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	Ti	Ag	N	B (ppm)
%	71,29	13,55	1,15	3,50	5,90	1,96	0,70	0,60	0,02	0,04	Yok	30



Şekil 2. Bazı Toprak Türleri ve Zeolitlerin Katyon Değişirme Kapasiteleri (URL-3)

Fizikokimyasal özelliklerinden dolayı, bitki yetiştirme ortamı ve toprak düzenleyici olarak tarımcıların uzun zamandır ilgisini çeken ve doğada pek çok çeşidi olan zeolitin tarımda yalnız klinoptilolit $[(Na_3.K_3)(Al_6Si_{30}O_{72}).24H_2O]$ türü kullanılmaktadır (Ünver ve ark., 1989). Klinoptilolit, dünyadaki zeolit tüfleri arasında en yaygın olan ve yüksek oranda silis içeren bir mineraldir. Yüksek absorpsiyon, iyon değişimi, kataliz ve dehidrasyon özelliklerine sahiptir. Ayrıca, klinoptilolit yüksek bir amonyum absorpsiyon kapasitesine de sahip olduğu bilinmektedir (Altan ve ark., 1998b; Köksaldı, 1999). Gübre olarak toprağa verilen NH_4^+ 'un suyla yıkanarak topraktan alınıp başka yerlere taşınması zeolit vasıtasıyla önlenerek toprakta kalması sağlanabilmektedir (Şekil 3).

Klinoptilolit, Mg ve K'ca da zengin bir zeolit türüdür. Ca'ca zengin olanlarına Ca-klinoptilolit denir. Türkiye zeolitlerinin K ve Ca'ca zengin olduğu, tarımsal açıdan potasyumca zengin zeolitlerin ise yavaş potasyum veren gübre gibi davrandığı belirlenmiştir (Barbarick and Pirela, 1983; Köksaldı, 1999). Bitki besin maddesi desteğinin yanı sıra ortama elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır. Anılan özelliklerinden dolayı klinoptilolit saf veya karışım olarak bitki yetiştirme ortamında ve toprak özelliklerinin düzenlenmesinde kullanılacak uygun bir materyal kabul edilmektedir (Köksaldı, 1999).



Şekil 3. NH_4^+ İyonlarının Yağmur ve Sulama Suları ile Yıkanması (URL-3)

Tablo 3. Klinoptilolit'in Fiziksel Özellikleri (URL-5)

İsim	Formül	Boşluk Kısmı (%)	Ana Kanalların Serbest Açıklıkları (Å)	Isıl Kararlılık	İyon Değiştirme Kapasitesi (meq/g)
Klinoptilolit	$(Na_3.K_3)(Al_6Si_{30}O_{72}).24H_2O$	34	3,9x5,4	Yüksek	2,16

Özetle;

- 1) Zeolit minerallerinin en önemli özelliği; bünyesindeki boşluklara kolayca girebilen ve yer değiştirebilen sıvı ve gaz molekülleri ile toprak alkali iyonlarından ileri gelen “moleküler elek” olmasıdır (URL-4).
- 2) Plaisance ve Cailleux (1958)’e atfen; zeolit kafes yapısı içerisinde sayısız su molekülleri ve değişebilir metalik iyonlar içerdiği, kuru zamanlarda, zeolit tarafından tutulan suyun serbest hale geçtiği, yağışlı zamanlarda ise su bünyede tutularak daha fazla suyun kabul edilmediği belirtilmektedir (Köksaldı, 1999).
- 3) Doğal zeolitlerin önemli derecede nem çekme eğilimi bulunmaktadır. Bu nedenle, kolaylıkla su absorbe edebilmektedirler. Ayrıca, kristal yapıları ve nem çekme özellikleri bozulmadan absorbladıkları suyu geri verebilmektedirler. Bu özellikleri nedeniyle, aktive edilmiş doğal zeolitler, desikant (nem çekici) olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca; zeolitlerin düşük bağıl nemlerde bile nem çekme özelliklerini yitirmemeleri, zeolitlere özgü çok önemli bir özellik olarak ön plana çıkmaktadır (URL-5).
- 4) Zeolit bilinen özelliklerinden dolayı toprağa eklenmesi sonucunda su rejimini düzelttiği, bitki besin maddelerinin yıkanmasını engellediği belirtilmektedir (Gote and Nimaki, 1980; Mumpton, 1983).
- 5) Toprakta azotlu gübrenin yıkanma ve NH_3 gazı şeklinde yitirildiği bilinmektedir. Buna karşın, zeolit amonyağa olan yüksek seçiciliği ve amonyum değişim kapasitesi yüksekliği nedeniyle azotlu gübrenin yıkanmasını azalttığı ifade edilmektedir (URL-4).

- 6) Zeolit; N ve K temin eden, yavaş-verici olarak değerlendirilir. Ayrıca, fazla miktarı toksik etki yapabilecek NH_4 'u kanallarına alarak topraktan uzaklaştırır ve amonyum zehirlenmesini azaltır (Köksaldı, 1999; Barbarick and Pirela, 1983).
- 7) Sodyumca zengin zeolitlerin toprağın düzenlenmesinde iyi sonuç vermediği, zira serbest kalan fazla miktardaki Na iyonlarının toprakta alkaliliğe neden olmasının yanı sıra, ozmotik problemler oluşturduğu tespit edilmiştir (Barbarick and Pirela, 1983).

Son yıllarda önemli bir endüstriyel hammadde durumuna gelen doğal zeolitler; kirlilik kontrolü, enerji, tarım-hayvancılık, maden-metalürji ve diğer alanlar olmak üzere, farklı sektörlerde kullanılmaktadır. Örneğin, Japonya 1960'lı yıllarda, mevcut olan 100000 tonluk zeolit üretiminin büyük kısmını kağıt sanayisi ve tarımda, Küba 1982 yılında 20000 ton zoliti tarım sektöründe, ABD 1990 yılındaki 15500 ton'luk zeolit üretiminin çoğunu yem katkı maddesi olarak su kültürlerinde ve tarımda kullanmıştır (URL-4).

Zeolitin kompoze gübrelerde dolgu maddesi olarak kullanılmasıyla iki yönlü fayda sağladığı belirtilmektedir. Bunlar; 1.Yavaş yavaş yavaş gübre olarak etkili olabilmesi, 2. Ürenin bozulması ile oluşan amonyağı kanallarına alarak bakteriyel azotlama işlemini yavaşlatması böylece amonyum ve nitratın toksik etkisini önleyici fonksiyon üstlenmesidir (Mumpton, 1983).

Zeolitin belirtilen her iki özelliğinin de enso tipi kaplı fidan üretiminin yapıldığı, aşırı yağıştan ve fertigasyon yöntemiyle yapılan sürekli-yoğun besleme tekniğine dayalı üretim sisteminden kaynaklanan bazı sorunlara çözüm olabileceği düşünülmektedir. Yüksek su tutma özelliğine sahip yetiştirme ortamında biriken aşırı su (yağmur ve gübrelemenin fertigasyon yöntemiyle yapılıyor olması) nedeniyle fidan köklerindeki çürüme olasılığına karşı zeolitin nem absorplama özelliği söz konusu çürüme problemlerini azaltabilir. Ayrıca, yoğun gübrelemeden kaynaklanabilecek bitkide zehir etkisi yapan besin maddelerinin tutulmasında rol üstlenebileceği anlaşılmaktadır (Ayan, 2002).

Türkiye tarım topraklarının organik madde ve özellikle azot yönünden yetersiz olduğu belirtilmektedir (Ertiftik, 1998) Zeolitin kumlu veya organik maddece yoksun, açık alan ve dışarıdan beslemeye dayalı fidan üretim sistemlerinde kullanılmasıyla; özellikle de yoğun gübreleme rejimi uygulanan dışarıdan beslemeye dayalı üretim sisteminin uygulandığı fidanlıklarda ciddi gübre tasarrufu sağlayacağı tahmin edilmektedir. Japonya'da çiftçilerin azotlu gübrelere doğal zeolit ekleyerek azotun topraktan yıkanmasına engel olmaya çalıştıkları belirtilmektedir (Mumpton and Ormsby, 1978). Kum ağırlıklı toprakları olan fidanlıklarda zeolit kullanımıyla, su ve gübre ekonomisi dışında ayrıca, kültürlerde kullanılan pestisitlerin toprak içerisindeki yararlı mikroorganizmalara, fidanlık çevresindeki su-karasal ortamdaki canlılara olabilecek kirletici etkileri düşürücü yönde olumlu etkileri olabilecektir.

Organik maddece yetersiz topraklarda, kompostlaştırılmış organik maddenin (ahır gübresi, tavuk dışkısı, çay kompostu vb.) toprağa karıştırılması aşamasında topraklanmalar nedeniyle tarlaya uygulanmasında güçlüklerle karşılaşılabilir. Yüksek nem ve koku içeren bu kompostlaştırılmış organik maddenin koku ve nemine karşı büyük oranda absorb özelliği olan zeolit kullanılabilir. Zeolit öğütüldükten sonra kompost karışımına alınmasıyla koku ve nem büyük oranda giderilerek, kompostların toprağa karışımındaki topraklanma bir ölçüde ortadan kaldırılabilir. Böylece bu kompostların pazarlamasında olabilecek olumsuzluklar da giderilmiş olacaktır (Ertiftik, 1998).

Aktive edilmiş doğal zeolitlerin katyon değiştirme özelliklerinden yararlanılarak, bitkisel üretim alanında uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Zeolitler, toprakta kullanılan turba ve kum gibi diğer maddelere kıyasla en yüksek katyon değiştirme kapasitesine sahip olanıdır. Bu özellik sayesinde zeolit kullanımı topraktan besin maddelerinin kaybını önleyerek söz konusu besin maddelerinin kontrollü olarak salınımı ile en etkin bir biçimde gübre kullanımını sağlamaktadır. Bu etki, kumlu topraklarda daha da belirgin hale gelmektedir (URL-3 ve 5).

Zeolit kullanımı ile değişik toprak türlerinde yağmur suları veya sulama sularıyla yıkanarak uzaklaştırılan NH_4 iyonları, kaybedilmeden uzun süreler toprakta muhafaza edilmekte ve bitkilerin NH_4 'ü etkin şekilde kullanması sağlanabilmektedir (URL-3 ve 5).

Ayrıca, zeolitlerin NH_4 iyonunu tutmaları ile toprak tamponlanmakta ve NH_4 fazlalığının yaratabileceği sakıncalar da önlenmektedir. Böylece aşırı gübre kullanımı önlenerek tasarruf sağlandığından çevre kirliliği açısından daha emniyetli bir çalışma gerçekleştirildiği gibi, gübrenin etkin kullanımı nedeni ile verim de artmaktadır (URL-3 ve 5).

Zeolitin nem absorblama ve desorblama özelliği; yüksek eğimli, fakir-kumlu topraklardaki ve kurak mntıka ağaçlandırmalarında fidan performansını ve dikim başarısını artırıcı etki yapabileceği kanaatini oluşturmaktadır. Söz konusu sahalardaki tüplü fidan harçlarında veya dikim çukuru içerisine zeolitin belirli oranda karıştırılması nem absorblama / desorblama fonksiyonunu aktif hale getirebilir.

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan perlit ve diğer volkanik kökenli agregatlar gibi hafif ve sıkışma-aşınmaya dayanıklı olması yanında, tüp içerisinde uzun süreli üretim periyoduna ihtiyaç gösteren orman ağacı fidanlarında stabilitesi yüksek agregat kullanımı zorunludur (Ayan, 1999). Buna cevap verecek agregat olarak; amaca uygun tür ve tane boyutundaki zeolit akla gelmektedir.

Zeolitin bünyesindeki Na iyonları nedeniyle toprakta alkaliliğe neden olması pH'nın düşük olduğu fidanlık topraklarında (asidik toprak) pH'yı dengeleyici/yükseltici etki yaparak ıslah edici bir rol üstlenebilir.

Türkiye'de yaygın olarak bulunan zeolit, hayvancılıkta yem katkı maddesi, hayvan altlığı, bitki üretiminde yetiştirme ortamı, gübre katkısı olarak, ayrıca toksik atıkların tutulması, atık ve kullanma suyu arıtımında geniş kullanım alanı bulmaktadır. Doğal zeolitin özellikle orman ağacı fidan üretimi için fidanlıklarda, kumlu fakir topraklarda ve kurak/yarı kurak alanlardaki ağaçlandırma alanlarında plantasyon başarısını artırmak düşüncesiyle kullanılabilirliği irdelenerek ormancılık sektörüne olası katkıları incelenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de yaygın olarak bulunan, hayvancılıkta yem katkı maddesi ve zirai bitki üretiminde yetiştirme ortamı olarak geniş kullanım alanı bulunan doğal zeolitin, orman ağacı fidan üretiminde kaliteyi ve ağaçlandırma çalışmalarının başarısını olumlu yönde etkileyecek şekilde kullanılabilirliğini irdelerek sektöre olası katkılarını sağlamaktır.

1.2. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Hakkında Genel Bilgi

Önemli orman ağaçlarımızdan olan, Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) sistematikte konifer sınıfına dahil olup, takım olarak *Pinales* ve familya olarak *Pinaceae*'ye aittir. Bu türün öncelikle Doğu Asya'da ortaya çıktığı ve daha sonra Avrupa'ya geçtiği sanılmaktadır (Pravdin, 1969; Molotkov and Patlah, 1991).

Mevcut çam türleri içerisinde en geniş coğrafik yayılışa sahip olan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Avrupa ve Asya'da yaklaşık olarak 2700 km eninde ($37^{\circ} - 70^{\circ}$ Kuzey enlemleri arasında) ve 14000 km uzunluğunda (8° - 141° Doğu boylamları arasında) çok geniş bir yayılış alanına sahiptir. Kuzey sınırı İskoçya, Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzeyinde 70° enlem derecesine kadar olan yerlerde, Sibiryada steplerinde Sibiryada melezi ile birlikte iğne yapraklıların orman sınırını teşkil eder. Güney sınırı ise İspanya, Romanya, Yugoslavya, Bulgaristan, Anadolu, Kırım ve Kafkaslarda bulunmaktadır. En Kuzey yayılışı Kuzey İskandinavya'da 70° Kuzey enleminde, en güney yayılışı ise yaklaşık 37° Kuzey enleminde İspanya'da Sierra Nevada dağlarında bulunmaktadır. En Batı durumda yine İspanya'da yaklaşık 8° Batı boylamında yer almaktadır. Doğuda ise Rusya'nın en doğu kısımlarında 141° Doğu boylamına kadar uzanmaktadır (Pravdin, 1969; Coode and Cullen, 1965; Boratynski, 1991; Morgenstern, 1996).

Yurdumuzda Eskişehir'in batısından başlayıp doğuya doğru Kuzey Anadolu dağlarının genellikle yüksek kesimlerini kaplayarak Sarıkamış üzerinden Kafkaslara geçen Sarıçam, $38^{\circ} 34' - 41^{\circ} 48'$ Kuzey enlemler (Pınarbaşı – Ayancık hattı) ile $28^{\circ} 00' - 43^{\circ} 05'$ Doğu boylamları (Orhaneli – Kağızman) arasında doğal bir yayılışa sahiptir (Kayacık, 1963 ve 1977).

Karadeniz bölgesinde, Sürmene-Çamburnu civarında deniz kıyısına kadar inen Sarıçam, Artvin, Rize çevresinde Doğu Ladini ile karışık orman kurarak 2100 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır. Zigana Dağlarında, Gümüşhane ve Giresun dolaylarında 1000-2400 m arasında saf veya karışık, Amasya, Sinop, Ayancık, İnebolu ve daha içerilere doğru, Boyabat, Tosya, Kastamonu dolaylarında Ilgaz Dağlarında, Bolu yöresinde Seben, Köroğlu ve Abant çevresi ormanlarında saf yada göknar ve kayınla karışık durumda 700-2000 m yüksekliklerde geniş bir yayılış gösterir. Orta Anadolu'da Refahiye'nin Dumanlı dağında, Sivas çevresinde Yıldız

Dağlarında, Akdağmadeni'nin Akdağ'ında saf orman kuruluşunda 1000-2300 m yüksekliklerde, Tokat ve Afyon-İhsaniye çevresinde, Yozgat dolaylarında, Kayseri'nin Pınarbaşı ilçesinin batısında, Kızılcahamam dolaylarında Mihaliççik-Eskişehir ve Eskişehir-Kütahya arasındaki dağlık yerlerde saf yada karışık orman kuruluşlarında görülmektedir. Karadeniz etkisinin hissedildiği Karadeniz Dağlarının güney yamaçlarında ve Çoruh Vadisinde 700 m ye kadar inen Sarıçam, Kuzeydoğu Anadolu'da Ardahan, Göle, Şenkaya ve Sarıkamış dolaylarında çoğunlukla saf olarak 2700 m'ye kadar yükselebilmektedir. Posof yöresinde saf veya ladin, göknar ve diğer ağaç türleri ile karışık olarak geniş sahalar kaplayan sarıçamın dikey yayılımı Sürmene yakınlarında deniz seviyesinden (Çamburnu), Sarıkamış'ta 2700 m'ye (Ziyaret tepe) kadar çıkmakta ise de ortalama olarak 1000-2500 m'ler arasında saf veya diğer türlerle karışık olarak yayılım göstermektedir (Kayacık, 1963; Saatçioğlu, 1976; Genç ve Güner, 1998).

Türkiye'deki anılan doğal yayılım sahalarının ikliminden de anlaşılacağı üzere sarıçam, kışları uzun, karlı ve soğuk geçen dağlık alanlarda yaygındır. Nitekim, sarıçamın yayılım alanlarında ortalama kar ile örtülü günler sayısı genellikle 45 günden fazladır. Erzurum-Kars platolarında bu değer 75 günün üzerindedir. Sarıçam yayılım alanlarında yıllık yağış ortalaması 360-2510 mm ve sıcaklık ortalaması 4,1-10,3 °C arasında değişmektedir (Atalay ve ark., 1985; Tetik, 1986).

Dünyada çok geniş bir doğal yayılım alanı olan sarıçam, aynı zamanda dünyanın bir çok yöresinde ve özellikle Orta Avrupa'da 150-200 yıldan beri artan bir oranda dikilmekte olup, birçok ülkede yapay olarak oluşturulan en büyük orman alanını oluşturmaktadır. Batı Avrupa'da, özellikle daha önce çok geniş alanlarda kullanılan bazı ülkelerde (Belçika, İngiltere, Fransa, Hollanda), sarıçam ağaçlandırma oranı azalış göstermektedir. Orta ve Doğu Avrupa'da sarıçam ağaçlandırma alanlarını en azından bugünkü düzeyde tutma çalışmaları devam etmektedir. Sarıçamın toplam alanının yaklaşık % 60'ı Rusya'da bulunmaktadır. Sarıçam tomruk üretimi amacı dışında diğer amaçlar içinde (rüzgar perdesi, kumul stabilizasyonu, kurak alanlarda erozyonu önleme gibi) ağaçlandırmalar yapılmıştır (Boratynski 1991). Kanada ve Amerikanın kuzeyinde başlıca noel ağacı olarak ayrıca rüzgar perdesi, maden ocaklarının yeniden kültive edilmesi, erozyon kontrolü ve genel ağaçlandırma amacıyla kullanılmıştır (Davidson, 1979; Morgenstern, 1996; Skilling, 1990).

1.3. Adi Huş (*Betula pendula* Roth.) Hakkında Genel Bilgi

Önemli orman ağaçlarımızdan olan, (siğilli huş) adi huş (*Betula pendula* Roth.) sistematikte *Magnolipsida* sınıfının, *Hamamelidae* alt sınıfının, *Fagales* takımının, *Betulaceae* Familyasına aittir. Bu türün anavatanının Avrupa ve Asya olduğu sanılmaktadır (Anşin ve Özkan, 1993).

Çoğunlukla 20-25 metreye kadar bazan da 30 m'ye kadar boylanabilen, sarkık dallı, gövdeleri kar gibi beyaz ince kabuklu, yaprağını döken bir ağaçtır (Anşin ve Özkan, 1993).

Bu tür 1300 m'den 3000 m'ye kadarki rakımda yetişebilen, ılıman ve serin yerlerin ağacıdır. Işık gereksinimi çok yüksek olup, hızlı büyümektedir. Nemden hoşlanmakta, zengin ve fakir topraklarda yetişmekte, ilk yıllarda yavaş büyüyüp, sonra hızlı büyümektedir. 50 yaşından sonra büyüme durmaktadır. *Populus tremula* gibi öncü ağaçlardandır ve kısa ömürlüdür.

Çok geniş bir coğrafi yayılışa sahiptir. Kuzey yarı küresinde, Avrupa, Asya, Finlandiya, İsveç, Norveç, Rusya ve Orta Avrupa'da yaygındır. Orman kenarlarında, çayır ve turbalık alanlarda, humusça fakir, hafif asitli, kuru kumlu topraklar ile kumlu balçık topraklarda da yetişmektedir. Türkiye'de özellikle Kuzey Doğu Anadolu'da, Doğu Anadolu'da, örneğin Nemrut Dağı kraterinde, Tunceli, Munzur Vadisi, Artvin, Erzurum, Muş illerinde görülür. Uzun yıllar önce kültüre alınmıştır. Güzel sarkık dalları, beyaz kabukları ve sonbaharda sarı renklenmeler yapan yaprakları ile yol kenarları, park ve bahçelerde sıkça yetiştirilir. Önemli kültür varlıkları olarak, *B.pendula*, cv. "Dalecarlica" İsveç huşu, *B.pendula*, cv. "purpurea" kırmızı yapraklı huş ve *B. pendula* cv. "Tristis" çok ince ve sarkık dallı huş verilebilir (Anşin ve Özkan, 1993).

Yurdumuzda İç Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi ile Doğu Karadeniz Bölgesinin yüksek kesimlerinde Huş (*Betula* sp.) türlerinin yayılışları görülmektedir. Yapılan incelemelerde bu huşların 5000 yıl önce Doğu Anadolu Bölgesinde bugünkünden çok daha geniş alanlar kapladığı anlaşılmaktadır. Fakat huş ormanları orman sınırının üstünde bulunması ve bugüne kadar herhangi bir koruma tedbirinin alınmaması nedeni ile yaylacılar tarafından sürekli olarak tahrip edilmişlerdir.

Dolayısıyla huşların yayılış alanları yıldan yıla azalmış, bugün ancak tesadüfen korunmuş bölgelerde lekeler halinde kalmıştır (Tanrıverdi, 1977).

Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki orman içi ve orman dışı açık alanlar genellikle sahanın asli ağaç türü olan sarıçamla ağaçlandırılmaktadır. Bu tür sahalarda sarıçam yerine huş türleri ile yapılacak ağaçlandırmalarla, buraların kısa zamanda yeşillendirilmesi ve toprak örtüsünün tutularak iyileştirilmesi yönünden çok daha olumlu neticeler elde edilebilir (Taftalı, 1999).

Bu çalışmanın amacı; Doğu Anadolu'da geniş alanlarda ağaçlandırma amaçlı kullanılan sarıçam ve adi huş türlerinin fidan üretimi aşamasında zeolit katkılı farklı yetiştirme ortamlarının fidan morfolojik karakterleri üzerine etkisini belirlemektir.

1.4. Çalışma Alanının Tanıtımı

1.4.1. Erzurum Orman Fidanlığının Tanıtımı

Erzurum Orman Fidanlığı, 1944 yılında kurulmuştur. Kuruluş amacı, orman teşkilatının orman içi ve orman dışında yapacağı ağaçlandırma sahalarına, köy ve belediye ağaçlandırmalarına lüzumlu fidanları yetiştirmek, resmi kuruluşlar ve askeri birliklerin ve şahısların kaliteli fidan ihtiyaçlarını karşılamaktır. Kuruluşundan itibaren çeşitli dönemlerde Tarım Bakanlığı ve Orman Bakanlığı bünyesinde faaliyet göstermiş, şu anda ise Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü bünyesinde, Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne bağlı olarak faaliyet göstermektedir.

1.4.2. Coğrafi Konumu ve Alanı

Fidanlık sahasının denizden yüksekliği 1850 m olup genel bakışı kuzeybatıdır. Erzurum ili Merkez ilçede, ilçe merkezinin 1 km kuzeyinde yer alır ve genel alanı 445884 m² dir. Bu alanın 328344 m² lik kısmı Çevre ve Orman Bakanlığı adına tapulu, 117540 m² lik kısmı ise Erzurum Atatürk Üniversitesine ait olup, protokol ile kullanılmaktadır.

Fidanlığın Genel Alanı (m²): 445884

Fidan Yetiştirme Alanı (m²): 324120

Ekim Alanı (m²): 39300

Repikaj Alanı (m²): 200120

Kavak Üretim Alanı (m²): 15800

Tüplü Fidan Üretim Alanı (m²): 48700

Fidan Dinlendirme Alanı (m²): 20200

Park Arboratum Ağaçlandırma Alanı (m²): 9780

Yapı ve Yerleşim Alanı (m²): 71557

Yollar (m²): 36900

Diğer Alanlar (m²): 3527

1.4.3. Ana Yapı ve Arazi Şekli

Erzurum Orman Fidanlığı, Jeolojik yapısı itibariyle, antropozoik-kvarter zamanına aittir. Genel olarak Erzurum ovası dağlarla çevrili bulunmakta ve birbiri üzerine yığılmış efüriz bir örtü ile kaplanmıştır ki, bu örtünün karakteri değişik bulunmaktadır. Ova istikametinin her bir tarafını örten ve oldukça kalın bulunan tortu tabakası kaplamıştır. Vadiye doğru gidildikçe eski yüksek terasların artıklarına tesadüf edilmekte olup, bunlar pleistosen (Eskialinion) akıntılarıdır. Bunlar daha yükseğe çıktıkça Neojen devrinin artıklarını ihtiva etmektedir. Erzurum ovası bu sebeple bir basenden ibaret olup, son pleistosenen yeni zamana kadar (itolosen-yeni olivion) etrafındaki dağların bütün materyalini toplamış bulunmaktadır (Anonim, 2008c). Erzurum ovasının kenar dağlarla tecrit edilmiş bir çöküntü mıntıkası olması, tortul killerin oldukça kalın olduğundan anlaşılmıştır. Orman fidanlığında açtırılan kuyularda 40 metre derinlikte tortu kütlelere rastlanmıştır (Anonim, 2008c).

1.4.4. Fidanlığın Toprak Yapısı

Fidanlık topraklardaki toz - kil oranı tüm parsellerde %35 ve üzerindedir. Kumlu balçık, balçık kumlu killi balçık ve killi balçık toprak türündedir. Bu özellik ibrelili fidan türleri üretimi için ideal olmamakla birlikte, yapraklı fidan türleri üretimi için uygundur. Toprak reaksiyonları (pH) 6,03 ile 8,40 arasında değişmekte olup, ideal değerler; ibreliler için 5,00–6,00, yapraklılar için 5,50–6,50 değerleridir. Topraklar az kireçli ve orta kireçlidir. Bu özellik ibrelili fidan türleri üretimi için ideal olmamakla birlikte, yapraklı fidan türleri üretimi için uygundur. Topraklarda tuzluluk yoktur. Bu değer fidan üretimi için uygundur. Topraklardaki organik madde, %1,39 ile %3,44 arasında değişmektedir. Bu rakamlar, fidan yetiştirmek için gerekli olan organik maddenin orta ve yeterli değerlerde olduğunu göstermektedir. Topraklardaki toplam azot miktarı, organik maddenin 1/20'si alınarak hesaplanmıştır. Bu değerler %0,07 ile %0,17 oranında olmakta ve buda azotça fakir ve orta yeterlilikteki değerleri göstermektedir. Topraklardaki fosfor oranı 1,39 ile 4,31 ppm arasındadır. Bu rakamlar fosforca yeterli ve çok zengin değerleri göstermektedir. Topraklar potasyumca zengindir (Anonim, 2008d).

1.4.5. Fidanlığın Su Kaynağı ve Sulama Şebekesi

Enso tipi kaplı fidanlar ile repikajlı kaplı fidanların yetiştirilmesi için gerekli olan 30 L/sn su ihtiyacı, fidanlıkta mevcut sondaj kuyusundan karşılanmaktadır. Çıkan su, orta tuzlu ve düşük sodyumlu su sınıfından olup, pH derecesi 7,55'dir. Su, iki adet havuzda dinlendirildikten ve asit karıştırılarak pH derecesi, 5,0–6,0 aralığına indirildikten sonra kullanılmaktadır. Parsellerdeki yere repikajlı fidanların sulaması ise Erzurum boğaz mevkiinden gelen ve günün belirli bölümlerinde civardaki tarla sahipleriyle ortaklaşa kullanılan dere suyudur ve mevcut 3000 metre uzunluğundaki beton kanallar ile parsellere ulaştırılmaktadır.

1.4.6. Bina, Araç ve Personel Durumu

Yedi adet enso tipi fidan yetiştirme serası (50x16,5m=825 m² büyüklüğünde), teknik personel idare binası, işçi yemekhanesi, 9 adet kapalı malzeme hangarı mevcuttur. Çalışmalarda, 4 adet traktör, 2 adet iş makinesi (kepçe), 2 adet kamyon ile bunların

ekipmanları kullanılmaktadır. Personel olarak ta, 2 mühendis, 1 orman muhafaza memuru ve 15 kadrolu işçi görev yapmaktadır.

1.4.7. İklim

Erzurum Bölgesinde yaz ile kış arasında sıcaklık farkının fazla olduğu karasal iklim koşulları egemendir. Kışlar uzun, kar yağışlı ve soğuk geçmektedir. Erzurum, ülkemizde sıcaklığın en fazla düştüğü ve sıcaklık terselmesinin, yani belli bir yüksekliğe kadar hava sıcaklığının düşmesi gerekirken yükselmesinin olduğu bir ildir (Atalay, 2002). Erzurum ilinde antisiklonal rejimin hüküm sürdüğü kış devresinde kar örtüsü altında aşırı derecede soğuyan yoğun soğuk hava kütlesi ovalara yerleşerek sıcaklığın aşırı derecede düşmesine neden olmaktadır (Tetik ve ark., 1984). Yazları kısa olup rüzgârlıdır. Yıllık yağış miktarının 410 mm' nin altında olmasından dolayı (on yıllık ortalama yıllık 407 mm) yarıkurak iklim şartları hüküm sürer. Bundan dolayı fidanlık sahasında uzun bir süre kalkmayan kar, çalışma zamanını kısıtlamaktadır. Vejetasyon nisan ayı sonunda başlar. Tohum ekimleri ancak nisan ayı basında yapılabilmektedir. Yaz sezonunda yağış olmadığından yazları kurak olmaktadır. Haziran ve eylül aylarında geç ve erken donlar görülür. Geç ve erken donlar zaman zaman fidanlarda ve ekim yastıklarında tahribatlara neden olmaktadır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne bağlı Erzurum, 17096 no'lu meteoroloji istasyonuna ait son 10 yıllık veriler Tablo 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir. Bu meteoroloji istasyonu Erzurum Orman Fidanlığına 9 km mesafede ve hemen hemen aynı yükseltide bulunmakta olup, fidanlığın iklim verilerini tam olarak yansıtmaktadır. Aşağıda, 10 yıla ait, ortalama nem, yağış ve maksimum sıcaklık değerleri Tablo 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir.

Tablo 4. Erzurum'da 10 yıla ait aylık ortalama nem değerleri (%)

YIL	Ocak	Subat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1997	69,5	77,0	75,1	68,9	58,1	56,5	49,4	43,0	53,9	71,8	69,4	80,5
1998	80,7	74,0	77,2	71,6	70,9	59,4	52,9	45,7	54,5	56,1	67,2	76,7
1999	70,5	66,5	73,9	63,7	56,0	57,7	52,9	44,6	54,6	60,4	64,8	73,3
2000	71,3	73,6	73,4	64,8	57,9	47,8	36,7	43,4	47,4	67,0	64,2	79,5
2001	80,6	71,9	65,4	65,4	61,3	48,1	46,2	44,1	42,0	60,1	71,4	80,4
2002	72,4	72,6	67,1	67,1	55,8	57,0	53,0	53,6	52,9	61,9	69,4	73,5
2003	77,6	73,3	62,2	62,2	52,0	50,6	49,3	42,7	46,3	64,1	74,5	71,3
2004	76,9	77,8	58,0	58,0	63,5	52,8	42,0	41,3	41,1	59,4	72,3	78,0
2005	77,8	74,6	70,3	70,3	72,2	67,9	55,0	54,8	59,1	70,2	76,9	78,4
2006	81,6	77,0	74,4	74,4	67,3	56,7	62,5	50,9	52,1	66,2	73,2	78,5
10YılOrt	75,89	73,83	69,7	66,64	61,5	55,45	49,99	46,41	50,39	63,72	70,33	77,01

Tablo 5. Erzurum'da 10 yıla ait aylık ortalama yağış değerleri (mm)

YIL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1997	3,5	31,3	25,4	40,7	66,1	32,0	3,7	6,4	46,2	82,4	6,1	21,8
1998	34,0	16,3	79,7	77,1	98,1	26,4	32,7	9,5	27,0	6,1	33,9	29,6
1999	3,2	8,0	57,7	44,9	35,3	49,6	34,2	6,1	49,6	17,3	11,0	11,0
2000	18,8	21,7	61,3	34,9	42,0	4,0	9,7	4 4,7	40,7	42,3	1,6	23,8
2001	4,9	11,9	51,1	104,9	68,7	7,3	36,6	9,2	3,8	51,2	39,6	35,1
2002	14,0	8,9	37,4	77,1	73,0	74,0	39,1	54,6	18,1	42,9	25,6	19,7
2003	17,7	30,7	32,9	81,4	29,9	45,7	18,5	5,1	19,3	90,9	36,1	16,1
2004	14,3	90,0	33,7	36,0	121,7	40,7	2,4	1,3	6,0	27,4	43,6	8,2
2005	26,6	8,9	46,5	67,7	92,1	70,0	20,3	24,3	15,4	71,8	15,2	21,2
2006	17,8	10,9	13,4	77,4	41,6	19,2	20,7	3,5	6,7	45,4	39,3	23,7
10YılOrt	15,48	23,86	43,91	64,21	66,85	37,46	21,79	16,47	23,28	47,77	25,20	21,20

Tablo 6. Erzurum'da 10 yıla ait aylık ort. maks. Sıc. değerleri (C°)

YIL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1997	6,4	4,6	4,0	23,4	24,8	28,0	33,0	32,8	27,4	23,0	14,4	8,2
1998	2,2	4,4	7,8	21,0	24,3	30,0	32,4	34,2	31,4	24,8	16,4	9,4
1999	7,6	7,2	13,6	21,8	26,0	28,0	31,2	35,0	28,6	26,6	15,4	7,0
2000	6,4	4,8	8,2	20,7	22,6	31,0	35,6	35,4	29,8	21,9	15,4	7,8
2001	2,2	7,0	21,4	21,2	22,8	29,4	34,4	34,4	28,2	25,2	16,0	6,0
2002	4,0	4,0	14,2	15,8	24,0	28,0	31,0	30,8	28,4	24,0	16,2	6,0
2003	4,2	4,1	4,6	16,4	24,4	27,2	31,2	34,0	32,0	25,4	13,0	9,0
2004	3,9	4,0	13,5	20,9	23,2	27,1	30,8	32,3	27,6	25,3	15,5	0,5
2005	3,2	3,4	11,2	19,6	22,2	26,2	31,4	34,1	29,6	23,8	12,8	14,0
2006	2,4	5,6	15,4	19,2	26,8	30,2	33,4	36,5	29,7	23,1	15,3	9,8
10YılOrt	4,25	4,91	11,39	20,00	24,11	28,51	32,44	33,95	29,27	26,69	15,05	7,77

1.4.8. Erzurum Orman Fidanlığında Üretilen Bitki Türleri

Fidanlıkta, toplam 22 farklı tür orman ağacı ve süs bitkisi fidanı üretilmektedir. Orman ağacı olarak, başta sarıçam (*Pinus sylvestris*) fidanları, mevcut seralarda 1 yaşlı (I. Peryot) ve açık alanda ise 2 yaşlı (II. Peryot) olmak üzere, 45 gözlü enso tipi fidan üretim kaplarında, ithal torf (turba) kullanılarak her yıl ortalama 4,2 milyon adet, yine tüpe ekim yapılarak 250000 adet 2 yaşlı tüplü sarıçam fidanı üretilmektedir. Bu fidanların tamamına yakını, Çevre ve Orman Bakanlığı ve bağlı kuruluşlar tarafından, ağaçlandırma sahalarına dikilerek kullanılmaktadır. Bunun yanında 100000 adet sarıçam fidanı da, polietilen poşetlerde, tüpe alınarak 5 yaşına kadar, sepetli olarak toprak içinde 8 yaşına kadar boylandırılıp, mahalli ihtiyaçlar için satışa sunulmaktadır. Üretilen fidanlar, Erzurum (Şenkaya, İspir) ve Sarıkamış orijinelidir. Huş (*Betula pendula*) fidanları, seralarda veya açık alan ekimde 1 veya 2 yaşlı olarak, 45 gözlü enso tipi fidan üretim kaplarında, ithal torf (turba) kullanılarak, her yıl ortalama 1,5 milyon adet üretilmektedir. Bu fidanların tamamına yakını, Çevre ve Orman Bakanlığı kuruluşları tarafından, ağaçlandırma sahalarına dikilerek kullanılmaktadır. Bunun yanında 50000 adet huş fidanı da, polietilen poşetlerde tüpe alınarak ve çıplak köklü olarak parsellerde, 5 yaşına kadar boylandırılarak mahalli ihtiyaç için satışa sunulmaktadır. Üretilen fidanlar, Erzurum orijinelidir. Diğer yapraklı türlerden dişbudak (*Fraxinus excelsior*), yalancı akasya (*Robinia*

pseudoacacia), akçaağaç (*Acer negundo*), iğde (*Eleagnus angustifolia*), yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides*), karaağaç (*Ulmus glabra*), kara kavak (*Populus nigra*), kara söğüt (*Salix nigra*), salkım söğüt (*Salix babylonica*) fidanları da seralarda tohumdan, 45 gözlü enso tipi fidan üretim kaplarında 1 yaşlı olarak üretilmekte ve yılda 50000 adet çıplak köklü olarak, parsellerde 5 yaşına kadar boylandırılarak mahalli ihtiyaçlar için satışa sunulmaktadır. Ahlat (*Pyrus communis*), boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), alıç (*Crateagus monogyna*) ve kuşburnu (*Rosa canina*) fidanları da ortalama 20000 adet, ekim yastığında üretilerek, 1 yaşlı olarak Çevre ve Orman Bakanlığı kuruluşları tarafından, ağaçlandırma sahalarına dikilerek kullanılmaktadır. Süs bitkisi olarak, ateş dikenini (*Pyracantha coccinea*), dağ muşmulası (*Cotoneaster microphyllus*), frenk üzümü (*Ribes sanguineum*), kadın tuzluğu (*Berberis thunbergii "atropurpurea"*), keçisakalı (*Spirea vanhouttei*), leylak (*Syringa vulgaris*) ve doğu mazısı (*Thuja orientalis*) fidanları, ortalama 20000 adet olarak tohumdan, 1 yaşlı olarak üretilmekte, polietilen poşetlerde tüpe alınarak, 5 yaşına kadar boylandırılıp mahalli ihtiyaç için satışa sunulmaktadır. Üretilen bu fidanlar, Erzurum orijinelidir (Anonim, 2008a,b,c).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Tohum Temini

Araştırma 2008 yılında Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, AGM Şube Müdürlüğü, Erzurum Fidanlık Mühendisliğine bağlı Erzurum Orman Fidanlığı (Rakım: 1850 m) sera ve tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Erzurum Orman Fidanlığı tohum muhafaza ünitesinden (Soğuk hava deposu) temin edilen 2006 yılı üretimi, Kars Sarıkamış-Merkez (TM-167) orijinli sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohumu ile yine aynı yerden temin edilen 2007 yılı üretimi Erzurum-Merkez (TTS) orijinli adi huş (*Betula pendula* Roth.) tohumu kullanılmış olup kalite kontrol sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Kars Sarıkamış-Merkez orijinli sarıçam ve Erzurum-Merkez orijinli Adi Huş tohumlarının kalite kontrol sonuçları

Tür	Orijin	Hasat Yılı	Temizlik (%)	1000 Tane Ağırlığı (gr)	Rutubet (%)	Çimlenme Enerjisi (%)	Çimlenme (%)
Sarıçam	Kars Sarıkamış-merkez	2006	94	10,05	7,50	85	94
Huş	Erzurum-merkez	2007	98	-	-	45	52

2.1.2. Tüp Harcı

Tüp harcı olarak bu fidanlıkta kitle halinde fidan üretimlerinde uygunluğu tespit edilmiş olan, Finlandiya turbası (FT), Perlit (P) ve Zeolit (Z) çeşitli oranlarda kullanılmıştır. Temel dolgu maddesi olarak kullanılan Finlandiya turbası (torf) Von Post skalasına göre H1-H3 sınıfında *sphagnum fuscum* yosunundan oluşmuş, açık renkli, içine 0,80 kg/m³ NPK 16-8-16+mikro element katkı, partikül büyüklüğü “medium” “orta” sınıf, partikül yapısı <20 mm'dir. Turba patozla toz boyutuna getirilerek kullanılmıştır.

Zeolit katkı materyali olarak, Balıkesir-Bigadiç orjinli, 1-3 mm tane boyutunda Clinodor Agro markalı, klinoptilolit zeoliti kullanılmıştır.

Üç farklı substrat'ın farklı hacimsel kombinasyonlarıyla oluşturulmuş 6 farklı sarıçam ve huş yetiştirme ortamlarında deneme gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının özellikleri Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarı ve Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Toprak Tahlil laboratuvarında belirlenmiş ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları

Yetiştirme Ortamı Sembolleri	pH	Ec (mS/cm)	Su Tutma Kapasitesi (%)	Hava Kapasitesi (%)	Toplam Porosite (%)	Katyon Değişim Kapasitesi (me/100g)	C/N	% O.M.
FT (100)	5,27	0,42	76	16,40	92,40	127,6	11,57	67,09
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	5,23	0,31	61	23,58	84,58	93,7	11,59	42,66
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	5,13	0,28	66	14,20	80,20	87,5	11,60	36,91
FT+Z (9 : 1)	5,07	0,32	69	17,61	86,61	113,5	11,59	53,28
FT+Z (8 : 2)	5,16	0,31	64	18,33	82,33	86,5	11,58	43,61
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	5,15	0,31	67	16,37	83,37	107,5	11,61	42,26

Tablo 8. (Devam) Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları

Yetiştirme Ortamı Sembolleri	Na ppm	K ppm	Mg ppm	P ppm	B ppm	% C	% N	Zn ppm	Cu ppm
FT (100)	110	1410	436	186	5,45	22,10	1,91	10	6,30
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	405	1081	776	211	6,00	20,75	1,79	5	5,40
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	250	2115	844	190	5,75	20,30	1,75	7	7,20
FT+Z (9 : 1)	150	1269	745	190	6,70	21,55	1,86	10	8,40
FT+Z (8 : 2)	165	2162	792	160	7,25	20,95	1,81	7	9,60
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	280	1363	885	182	6,20	20,78	1,79	8	7,80

Tablo 8. (Devam) Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları

Yetiştirme Ortamı Sembolleri	Al ppm	Ca ppm	Fe ppm	Mn ppm	Ni ppm	Pb ppm	S ppm
FT (100)	355	2987	47	54	59	34	473
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	3649	3731	76	15	37	14	137
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	5439	4065	97	19	48	14	102
FT+Z (9 : 1)	4033	4037	79	28	70	25	272
FT+Z (8 : 2)	5115	3662	79	16	52	13	120
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	5182	3930	83	17	63	14	159

2.1.3. Tüp Modeli

Araştırma kapsamındaki tüm fidanlar, Enso Kap 45 modeli olarak adlandırılan tüplerde (konteynır) yetiştirilmiştir. Enso kap 45 yaklaşık 48x29x16 cm ebadında bir

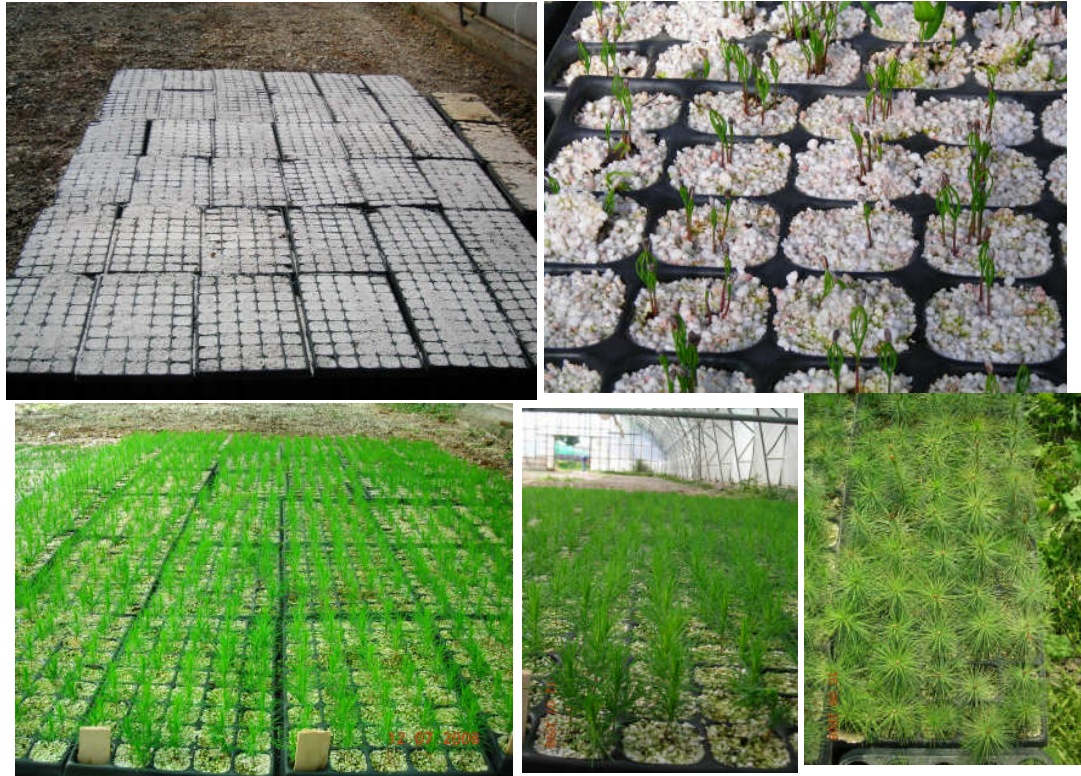
sabit tepsi tüp modeli olup, her birinde 0,220 dm³ hacminde 45 adet pot bulunmaktadır. Tüp modeline ilişkin görüntüler Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Ekimde Kullanılan Tüp Modeli

2.1.4. Ekim ve Çimlenme

Sarıçam tohumu ekimleri 21.04.2008 tarihinde yapılmış olup (her tüpe 2-3 adet zararlılara karşı ilaçlanmış tohum), ekimi müteakip 11 günde yani 01.05.2008 tarihinde çimlenme gerçekleşmiştir. Çimlenme oranı %95 olarak gerçekleşmiştir. Sarıçam ile ilgili ekim ve çimlenmeye ilişkin görüntüler Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Sarıçam tohumu ekim ve çimlenmeleri

Huş tohumu ekimleri 14.07.2008 tarihinde yapılmış olup (her tüpe 3-8 adet zararlılara karşı ilaçlanmış tohum), ekimi müteakip 9-11 günde yani 25.07.2008 tarihinde çimlenme gerçekleşmiştir. Çimlenme oranı %80 olarak gerçekleşmiştir. Huş ile ilgili ekim ve çimlenmeye ilişkin görüntüler Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Huş tohumu ekim ve çimlenmeleri

2.1.5. Gübreleme

Tohumların çimlenmesinden sarıçamda 1 ay, huş da 15 gün sonra, fidanların gelişme dönemlerine bağlı olarak vejetasyon dönemi sonuna kadar değişik içerik ve oranlardaki kompoze gübreler (NPK) kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan gübrelere ilişkin bilgiler Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Sarıçam fidanları için)

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			
	Makro Elementler			Mikro Elementler
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
20 Mayıs – 01 Temmuz	13	40	13	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
02 Temmuz - 30 Ağustos	20	20	20	"
01 Eylül – 30 Eylül	19	6	20	"
30 Eylül– Vejetasyon sonu	0	25	36	"

Sarıçam fidanları için NPK olarak 13:40:13 m²'ye 43 g.; 20:20:20 m²'ye 46 g.; 19:6:20 m²'ye 65 g.; 0:25:36 m²'ye 40 g. olmak üzere m²'ye toplam 194 g. kompoze gübre atılmıştır.

Tablo 10. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Huş fidanları için)

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			Mikro Elementler
	Makro Elementler			
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
10 Ağustos - 30 Ağustos	13	40	13	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
16 Ağustos - 30 Eylül	17	9	33	"
30 Eylül-Vejetasyon sonu	0	25	36	"

Huş fidanları için NPK olarak 13:40:13 m²'ye 15 g.; 17:9:33 m²'ye 70 g.; 0:25:36 m²'ye 50 g.; Olmak üzere m²'ye toplam 135 g. kompoze gübre atılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1 Fidan Yetiştirme Aşamaları

Enso tipi tüplü fidan üretim sisteminde önerilen ve bu çalışmada uygulanan tohumların ekiminden sonraki standart yetiştirme safhaları;

Sarıçam Fidanları İçin;

- 1) Sera: 21.04.2008'de ekim. Tohum çimlenmesinden (01.05.2008) fidanların sukulent halden az/çok çıktığı 2 aylık döneme (01.05-01.07.2008) kadar geçen süre.
- 2) Gölge alan: Fidanların dış ortam koşullarından (güneş, şiddetli yağış, dolu ve rüzgar) % 30'luk siperle korunmaları amacı ile seradan çıkarıldıktan sonraki 45 günlük dönem (01.07-15.08.2008),
- 3) Açık alan: Fidanların tamamen dış ortam koşullarına maruz bırakılarak dikim aşamasına kadar adaptasyon ve gelişimini sürdüğü dönem (15.08.2008'den vejetasyon sonuna kadar) olmak üzere toplam üç safhadır.

Huş Fidanları İçin;

- 1) Sera: 14.07.2008'de ekim. Tohumun imlenmeye başlamasından (25.07.2008) fidanların sukulent halden az/çok çıktığı 1,5 aylık döneme (25.07-10.09.2008) kadar ki zaman.
- 2) Açık alan: Fidanların tamamen dış ortam koşullarına maruz bırakılarak dikim aşamasına kadar adaptasyon ve gelişimini srdği dönem (10.09.2008'den vejetasyon sonuna kadar) olmak üzere toplam iki safhadır.

2.2.2. Gübreleme

Tohumun ekim işleminden sarıçam ve huş da yaklaşık 1 ay sonra gübreleme işlemine başlanılmıştır. Gübreleme rejimi; fidanların fidecik, ilk gelişme, hızlı gelişme, duraklama ve odunlaşma dönemlerini içeren büyüme dönemleri dikkate alınarak yapılmaya çalışılmıştır. Bu dönemlere bağlı olarak değişik bitki besin maddeleri içeren gübreler kullanılmıştır.

Vejetasyon dönemi boyunca yetişme ortamlarında periyodik olarak yapılan Ec ve pH kontrollerine bağlı olarak, Richard ve McDonalds (1979)'un nerileri doğrultusunda, haftada 10 g/m²/hafta ve toplamda 160-200 g/m² olacak şekilde fertigasyon yöntemiyle gübreleme yapılmıştır (Tablo 11 ve 12).

Tablo 11. Sarıçam fidanı yetiştirme ortamları için yapılan EC ve pH ölüm ortalamaları (alet ile)

Yetiştirme Ortamı Sembolleri	lm Tarihi	pH	Ec (mS/cm)	lm Tarihi	pH	Ec (mS/cm)
FT (100)	14.05.2008	5,1	1,3	10.07.2008	5,9	1,2
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	14.05.2008	5,0	0,9	10.07.2008	5,7	1,0
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	14.05.2008	5,2	0,9	10.07.2008	5,9	0,8
FT+Z (9 : 1)	14.05.2008	5,2	0,9	10.07.2008	5,7	0,7
FT+Z (8 : 2)	14.05.2008	5,0	0,9	10.07.2008	5,8	0,8
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	14.05.2008	5,2	1,0	10.07.2008	5,7	0,9

Tablo 12. Huş fidanı yetiştirme ortamları için yapılan EC ve pH ölçüm ortalamaları (alet ile)

Yetiştirme Ortamı Sembolleri	Ölçüm Tarihi	pH	Ec (mS/cm)	Ölçüm Tarihi	pH	Ec (mS/cm)
FT (100)	10.08.2008	5,6	1,2	18.09.2008	5,3	1,3
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	10.08.2008	5,1	1,3	18.09.2008	6,0	1,0
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	10.08.2008	5,6	0,9	18.09.2008	5,2	1,6
FT+Z (9 : 1)	10.08.2008	5,3	1,4	18.09.2008	5,7	1,1
FT+Z (8 : 2)	10.08.2008	5,9	1,1	18.09.2008	6,2	1,4
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	10.08.2008	5,7	1,2	18.09.2008	5,8	1,2

2.2.3. Fidanlarda Sulama

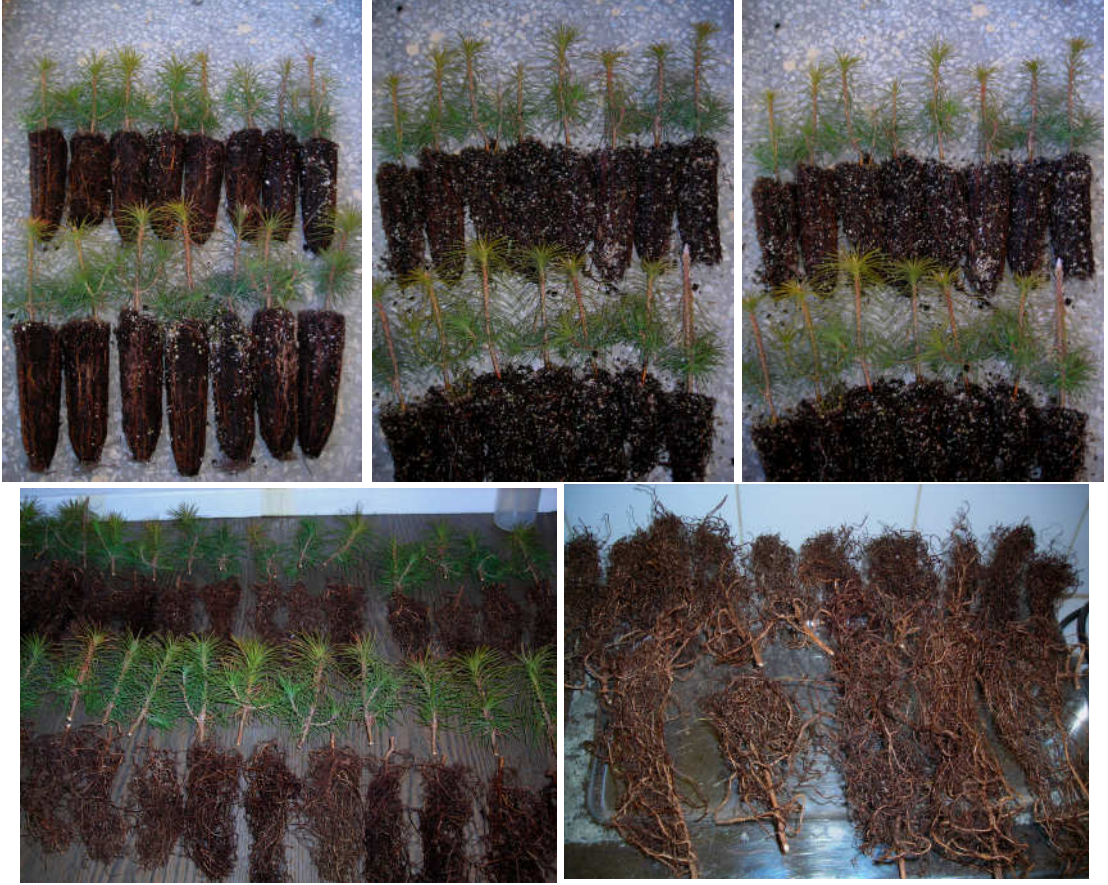
Enso kaplara tohum ekimi yapıldıktan sonra çimlenme gerçekleşinceye kadar sera ortamının sıcaklığına bağlı olarak 30 C°'de bir her gözdeki turbanın 1/3'ü ıslanacak ve tohuma çimlenme ortamı sağlanacak şekilde, su verilmektedir. 825 m² büyüklüğündeki her bir seraya ortalama mikrospring yöntemi ile sisleme şeklinde 350-600 L. civarında su verilmiştir. Ortalama 8 günde bir fertigasyon yöntemi ile suyla gübre verilmiş ve verilen gübrenin alımını kolaylaştırmak için serada verilen su miktarı 1000 L.'ye çıkarılmıştır. Fidanlar çimlenmenin gerçekleştiği andan itibaren sera ortamından gölgelik ve açık alan ortamına alınmaya kadar iki günde bir sulama yapılmıştır. Gelen havuz suyunun ortalama pH'ı 7,8 olduğundan, bir ton (1000 L) suya yaklaşık olarak 0,5 L. (1 kg) asit katılmak suretiyle suyun pH'ı 5,5-6,0'a düşürülmektedir. Gölgelik ve açık alana alınan fidanlara spring ile yağmurlama şeklinde üç günde bir, bir fidana ortalama 0,1 L. olacak şekilde sulama yapılmıştır.

2.2.4. Fidanlarda Bakım

Kaplara sarıçam ve huş tohumu ekimi yapıldıktan sonra ortalama 11. günde çimlenme tamamen gerçekleşmiş ve ekimden bir ay sonra gözlerde her göze 2-3 adet tohum ekimi yapıldığından çıkan çöğürlere tekleme ve el ile ot alma şeklinde bakım işlemi yapılmıştır. 15-20 gün sonra yine gözlerde ot alma yapılmış ve bu işlem vejetasyon mevsimi sonuna kadar 4 kez tekrarlanmıştır.

2.2.5. Fidan Ölçümleri

Fidanlar tüplerden çıkarılarak köklere zarar vermeden dolgu materyalinden temizlendikten sonra, kök boğazından kesilip yıkanmıştır. Fidanlar 24 saat süre ile 105 °C’de değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar fırında kurutulup, 0,001 gr. hassasiyetinde tartılmıştır. Her işlemde 15’er 1+0 yaşlı sarıçam ve huş fidan örnekleri üzerinde; fidan boyu (cm) (FB), kök boğazı çapı (mm) (KBC), kök taze ağırlığı (gr) (KTA), gövde taze ağırlığı (gr) (GTA), kök kuru ağırlığı (gr) (KKA), gövde kuru ağırlığı (gr) (GKA), gövde taze ağırlığının, kök taze ağırlığına oranı (GTA/KTA), katlılık (gövde kuru ağırlığının, kök kuru ağırlığına oranı -GKA/KKA) ve ana kökten çıkan kazık kök sayıları hesaplanmıştır. Ayrıca; Gürbüzlük indisi (GI)=Fidan boyu/Kök boğazı çapı (FB/KBC), Kuru kök yüzdesi %= (kök kuru ağırlığı/fidan kuru ağırlığı (KKA/FKA)) ve Kalite indeksi = (fidan kuru ağırlığı/gürbüzlük indisi (FKA/GI))’de hesaplanmıştır.



Şekil 7. Sarıçam fidanlarına ait taze ve fırın kurusu durumları.



Şekil 8. Huş fidanlarına ait taze ve fırın kurusu durumları.

2.2.6. Deneme Deseni ve Veri Analizi

Deneme, “Tesadüfi parseller deneme desenine” göre üç tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Her işlemde 15 adet fidanda (5 işlem*3 tekrar) veri elde edilerek “tek girişli varyans analizi”ne tabi tutulmuştur. Farklılıkların ortaya çıkması durumunda Duncan’s New Multiple Range Test ($p<0,05$) uygulanmıştır.

3. BULGULAR

Torf ortamı en yüksek toplam porosite, katyon değişim kapasitesi, organik madde, Ec, %C, %N, S, Pb ve Mn miktarına sahip olarak belirlenmiştir. Ortama katılan perlit Na oranını artırmakta fakat K, Cu, S miktarını düşürmektedir. Saf torf ortamına %10 ve %20 oranında karıştırılan zeolit Na, Mg, B, Cu, Al, Ca ve Fe miktarını artırırken N, C, Mn, Pb ve S miktarını düşürmektedir.

3.1. Sarıçam'a Ait Bulgular

Sarıçam fidanı kalitesinde morfolojik parametre olarak alınan FB, KBCÇ, KTA, GTA, KKA, GKA, GTA/KTA, GKA/KKA (Katlılık), Kuru Kök Yüzdesi, Gürbüzlük İndisi, Kalite İndeksi özellikleri ölçülmüş olup ölçüm sonuçları ve ortalama değerler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Değişik ortam koşullarında üretilen sarıçam fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler

Yetiştirme Ortamı	FB (cm)	KBCÇ (mm)	KTA (gr)	GTA (gr)	KKA (gr)	GKA (gr)
FT (100)	13,52a	3,40	3,589a	4,366a	1,313a	1,790a
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	13,03ab	3,55	2,548b	3,788bc	1,021c	1,588abc
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	12,45bc	3,53	1,780c	3,392c	1,173bc	1,537bc
FT+Z (9 : 1)	12,93ab	3,51	2,402bc	3,986ab	1,315a	1,747ab
FT+Z (8 : 2)	11,86c	3,42	1,830c	3,248c	1,278b	1,490c
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	12,54bc	3,41	1,941c	3,419c	1,291b	1,591abc

Tablo 13. (Devam) Değişik ortam koşullarında üretilen sarıçam fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler

Yetiştirme Ortamı	Gİ (FB/KBCÇ)	Kuru kök yüzdesi (KKA/FKA) (%)	Katlılık (GKA/KKA)	Kalite indeksi (FKA/Gİ)	Kök sayısı
FT (100)	3,98a	42	1,36b	0,78a	10,6ab
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	3,67b	39	1,56a	0,71b	10,9a
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	3,53c	43	1,31b	0,77a	9,47b
FT+Z (9 : 1)	3,68b	43	1,33b	0,83a	11,6a
FT+Z (8 : 2)	3,47c	46	1,17b	0,80a	11,3a
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	3,68b	45	1,23b	0,78a	10,5ab

Zeolit katkılı ve katkısız ortamda KBC özelliikleri bakımından önemli farklılık gözlemlenmemiştir. Zeolitin %10 hacimsel karışımında perlit gibi etki yaptığı, ancak; %20 hacimsel karışımı durumunda FB değerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Bu da zeolitin yaygın bilinen ve kullanılan katkı materyalleri gibi kullanılabilceğini göstermektedir.

Zeolit katkılı ve katkısız ortamlarda, KTA, KKA, GTA ve GKA bakımından önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. KTA, KKA ve GTA zeolit katkılı yetiştirme ortamlarında düşmüştür. %10 oranında katılan zeolitin saf turbaya göre aynı değerde gövde kuru ağırlığı oluşturduğu saptanmıştır. Kök sayısı ise %10 oranında saf torf, T+P+Z ve T+Z ortamlarında elde edilmiştir.

3.2. Adi Huş'a Ait Bulular

Huş Fidanı kalitesinde morfolojik parametre olarak alınan FB, KBC, KTA, GTA, KKA, GKA, GKA/KKA (Katlılık), Kuru Kök Yüzdesi, Gürbüzlük İndisi, Kalite İndeksi özellikleri ölçülmüş olup ölçüm sonuçları ve ortalama değerler Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Değişik ortam koşullarında üretilen huş fidanlarının morfolojik parametrelerine ait değerler

Yetiştirme Ortamı	FB (cm)	KBC (mm)	KTA (gr)	GTA (gr)	KKA (gr)	GKA (gr)
FT (100)	19,59ab	5,03	1,101bc	1,358bc	0,930a	0,826ab
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	17,91bc	4,87	1,052c	1,206c	0,892a	0,737ab
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	20,73a	5,05	1,469a	1,714a	1,002a	0,900a
FT+Z (9 : 1)	19,71ab	4,94	1,479a	1,521ab	0,901a	0,805ab
FT+Z (8 : 2)	18,53bc	4,91	1,301ab	1,546ab	0,860ab	0,807ab
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	17,41c	4,64	1,131bc	1,241c	0,712b	0,695b

Tablo 14.(Devam) Değişik ortam koşullarında üretilen huş fidanlarının morfolojik parametrelerine ait değerler

Yetiştirme Ortamı	Gİ (FB/KBC)	Kuru kök yüzdesi (KKA/FKA) (%)	Katlılık (GKA/KKA)	Kalite indeksi (FKA/Gİ)	Kök sayısı
FT (100)	3,89a	52	0,89ab	0,45a	7,00a
FT+P+Z (7 : 2 : 1)	3,68b	54	0,83b	0,44a	6,47ab
FT+P+Z (7 : 1 : 2)	4,10a	53	0,90ab	0,46a	5,73bc
FT+Z (9 : 1)	3,98a	53	0,89ab	0,43a	6,13abc
FT+Z (8 : 2)	3,77b	52	0,94a	0,44a	5,93abc
FT+P+Z (8 : 1 : 1)	3,75b	51	0,98a	0,38b	5,27c

Zeolit katkılı ve katkısız ortamda KBC özellikleri bakımından önemli farklılık gözlemlenmemiştir. Ancak diğer morfolojik özellikler yetiştirme ortamına göre değişmektedir. Fidan boyu en yüksek saf torf ve zeolitin %10 karışımında elde edilmiştir. KKA en düşük T+P+Z ortamında elde edilirken diğer ortamlar arasında istatistik anlamda bir fark bulunamamıştır. GKA ise en yüksek saf torf ortamında ve zeolit'in saf torf ortamına %10 ve %20 oranında karışımdaki yetiştirme ortamlarına elde edilmiştir. Kuru kök yüzdesi ve kök sayısı saf torf ortamı ile karşılaştırıldığında zeolit katkılı ortamlarda önemli oranda düşmemiştir.

4. TARTIŞMA

4.1. Sarıçam'a Ait Tartışma

Fidan fizyolojik (Burdett, 1990; Simpson, 1990; Mattsson, 1997; Ritchie ve Landis, 2005 ve 2006) ve morfolojik özellikleri (Eyüboğlu ve Karadeniz, 1987; Eler, 1990; Dirik, 1993; Long ve Carrier, 1993; Mattsson, 1997; Colombo et al., 2001; Cicek and Yilmaz, 2006a; Çiçek et al., 2006b ve 2006c) dikim başarısı üzerinde etkili olabilmektedir. Bu nedenle fidan üretiminde kaliteli fidan üretimi önem taşımaktadır. Trabzon-Of orman fidanlığında sera+gölgeleme+açık alan şartlarında %70 Barma turbası+%30çay artığı kompostu tüp harcında yetiştirilen Enso tipi 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarında fidan boyu 13,48 cm, kök boğazı çapı 4,22 mm, KKA 0,77 g, GKA 2,10 g ve FKA 2,87 g olarak bulunmuştur (Ayan ve ark., 2000). Yapılan bu tez çalışmasında elde edilen veriler, Ayan ve ark. (2000)'nın yaptıkları çalışma ile kıyaslandığında daha düşük KBC ve GKA değerleri elde edilmekle birlikte, KKA daha yüksek (KKA>1g) olarak belirlenmiştir. Ayan ve Tilki (2007) Barma turbası (BT), kompost çay artığı (KÇA), perlit (P), iri pomza (CP), ince pomza (İP) ve zeolitin (Z) farklı hacimsel kombinasyonu (7:3, 5:2:3, 6:2:2, 7:2:1, 5:2:2:1) ile hazırlanmış 18 yetiştirme ortamında 2+0 yaşlı tüplü ladin fidanlarının morfolojik özellikleri belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre; yetiştirme ortamlarının kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı üzerinde etkili olmuş ve yetiştirme ortamlarına %20 oranında eklenen toz boyutundaki zeolitin, fidan morfolojik karakterleri üzerine olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir. Ancak yine de doğal zeolitin, doğu ladini tüplü fidan üretiminde perlit ve pomza gibi substrat olarak kullanılabilceği ifade edilmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir.

Lermioğlu, (2007) 1+0 yaşlı tüplü sarıçam üretiminde tüp tipi (polietilen tüp, enso tipi tüp, ayık tipi tüp) ve farklı tüp harclarını (Fin turbası + köpük, Bulancak turbası + köpük ve toprak + köpük karışımları) denemiş ve çalışmada kullanılan kap çeşitleri bakımından, fidanların morfolojik karakterleri üzerinde yapılan ölçümler, polietilen ve ayık tipi tüpler arasında istatistiksel olarak çok önemli bir farkın olmadığı ve

sarıçam fidanlarının en iyi gelişimlerini içerisinde Fin turbasının bulunduğu yetiştirme ortamında gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçta, polietilen tüp*fin turbası+köpük etkileşimi ortamı, sarıçam fidanları gelişimi açısından uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan çalışmada en yüksek ortalama kök boğazı çapı değeri ayık tipi tüp* fin turbası+köpük ortamında 2,28 mm olarak bulunmuştur. Kullanılan tüp dolgu materyallerine göre fidanların ortalama boyları incelendiğinde Fin turbası + köpük dolgu materyalinde yetiştirilen fidanların boyları 6,19 cm, Bulancak turbası + köpük materyalinde 3,83 cm, toprak + köpük dolgu materyalinde 3,40 cm bulunmuştur. En yüksek ortalamaların belirlendiği ayık tipi tüp*fin turbası+köpük*Sarıkamış orijini etkileşimi ortamında, fidanların gövde/kök taze ağırlığı oranı 2,25; gövde/kök kuru ağırlığı oranı 3,02 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin ideal olarak 3'ten az olması gerektiği bilinmektedir.

Ayık tipi kaplarda sarıçam fidanları ile yapılan başka bir çalışmada ise ortalama kök boğazı çapı 2,75 mm, ortalama fidan boyu ise 6,44 cm olarak belirlenmiştir (Güney, 2003). Farklı boyutlardaki sarıçam tohumları ile yapılan bir çalışmada ise ortalama kök boğazı çapı iri tohumlar kullanıldığında 3,33 mm, ufak tohumlar kullanıldığında 2,89 mm; ortalama fidan boyu ise iri tohumlar kullanıldığında 6,9 cm, ufak tohumlar kullanıldığında 5,5 cm bulunmuştur (Üçler, 1991). Bir başka çalışmada tüplü sarıçam fidanlarının boy ortalaması 8,62 cm olarak verilmiş ve çıplak köklü fidanlardan (5,64 cm) % 53 daha boylu oldukları vurgulanmıştır (Sprackling, 1977).

Farklı kap tiplerinin sarıçam fidanlarının çap ve boy gelişimleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada da yapılan istatistiksel analizler sonucunda kaplar arasında fidanların boy ve çap gelişimleri açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en iyi boy gelişiminin 9,74 cm ile Q-pot 15 tipi kaplarda, en iyi çap gelişiminin ise 3,34 mm ile yeni dünya tipi kaplarda gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Feyzioğlu ve ark., 2003). Tüp harcının kaplı sarıçam fidanının morfolojisi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Heiskanen and Rikala, 1998). Bir diğer çalışmada 6 çeşit kap tipinde yetiştirilen *Pinus palustris* fidanlarında, çıplak köklü ve tüplü fidanlar arasında kök büyüme potansiyelinde önemli derecede bir farklılık olduğu; ayrıca kap tipleri arasında da kök büyüme potansiyeli ve kök kuru ağırlığı değerlerinde farklılık olduğu ortaya konulmuştur (South et al., 2005). Tüplü fidanların arazi performansları üzerine, farklı boyutlardaki kap çeşitleri ile yapılan

bir çalışmada, tüplü duglas ve göknar fidanlarının, çıplak köklü fidanlara boy büyümeleri bakımından üstünlük sağladığı belirlenmiştir. Daha geniş çaptaki ağaçlandırma çalışmaları için daha küçük kaplı fidanların daha pratik olduğunun belirtildiği çalışmada, kap çeşitleri içerisinde de turba kaplarda yetiştirilen fidanların, diğerlerinden daha uzun boylu oldukları belirtilmektedir (Owston, 1980). Yine benzer bir çalışmada kap tipi ve tüp dolgu materyalinin Kara ceviz fidanlarının büyümesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve çalışmanın sonunda üç farklı boyuttaki iki çeşit kap tipinin, fidanların gelişimleri üzerinde farklı etkileri olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre, daha geniş tipteki kap çeşitlerinin daha büyük fidanlar üretme eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir (Funk et al., 1980).

Sera koşullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla yapılan bir diğer çalışmada ise, kullanılan kaplar arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Sera koşullarında tüplü sarıçam fidan üretim tekniğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, hangi gübre çeşidi ve tüp harcının veya etkileşiminin fidan gelişimine daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla kurulan denemede, 141 çeşit tüp harcı kullanılmış ve sadece tüp harçlarının etkisi incelendiği zaman 141 çeşit tüp harcının % 99,9 güvenle fidan boy büyümesine farklı etki yaptıkları belirlenmiştir (Daşdemir ve ark., 1997). Bir diğer çalışmada, içerisinde belirli oranlarda turba bulunan karışımlarda yetiştirilen fidanların gelişimlerinin diğerlerine göre daha üstün durumda olduğu, tüp harcı olarak kum, toprak ve gübre karışımı içerisinde, polietilen tüplerde yetiştirilen fidanların fizyolojik olarak diğerleri ile kıyaslanamayacak derecede zayıf kaldıkları belirtilmektedir. Yine aynı çalışmada, mısır bitkisinin saplarının öğütülüp kompost haline getirilmesi ile elde edilen materyalin, yapılan laboratuvar analizleri sonucunda turbaya çok yakın özellikler taşıdığı, hatta bazı bakımlardan daha üstün olduğu ortaya konulmuştur (Ayık ve ark.,1990).

Yapılan bu çalışmada Zeolitin %10 hacimsel karışımında perlit gibi etki yaptığı, ancak; %20 hacimsel karışımı durumunda FB değerinde düşüş olduğu, KBC değeri etkilemediği tespit edilmiştir. Bu da zeolitin yaygın bilinen ve kullanılan katkı materyalleri gibi kullanılabilirliğini göstermektedir. KKA en yüksek saf torf ortamında elde edilirken, GKA zeolit katkılı ortamda saf torf ortamına göre bir düşüş göstermemiştir. İğne yapraklı ağaç standardına göre; 1+0 yaşlı çıplak köklü sarıçam için I. sınıfta en az 6,0 cm, II. sınıfta 5,0 cm, 2+0 yaşında ise I. sınıfta en az 9,0 cm,

II. sınıfta 7,0 cm fidan boyu verilmektedir (TSE, 1988a). Araştırmamızın objesi olan 1+0 yaşlı enso tipi tüplü sarıçam fidanları, Türk standartlarında gerek 1+0 yaşlı ve gerekse 2+0 yaşlı çıplak sarıçam fidanlarına göre daha iyi boy ve kök boğazı çapı gelişimi göstermiştir. Zeolit katkılı ve katkısız ortamlarda fidan morfolojik değerlerinde istatistik anlamda bir düşüş görülmekle birlikte %10 veya 20 oranında zeolitin saf turba ile karışım oluşturarak fidan yetiştirme ortamı olarak kullanılabilceği saptanmıştır. Manisa-Gördes orijili zeolit katkılı tüp harcında yetiştirilen 1+0 tüplü sarıçam fidanlarında zeolitsiz ortamlara göre daha düşük kök ve gövde kuru ağırlığı ile fidan boyu elde edilmiştir. Ancak zeolit katkılı tüp harcında elde edilen fidanlarda TSE standartlarına uygun bulunmuştur (Ayan and Tüfekçioğlu, 2006).

AB ülkelerinde 2+0 yaşlı çıplak köklü sarıçam fidan standardı için, I. sınıfta 6,0-15,0 cm boy ve 3,0 mm en küçük kök boğazı çapı; II. sınıfta ise 6.0-10.0 cm boy ve 3,0 mm en küçük kök boğazı çapı verilmektedir (Şimşek, 1987). Bu araştırmada altı farklı yetiştirme ortamında üretilen fidanlar boy ve çap bakımından AB standardına ulaştığı saptanmıştır.

İğne yapraklı ağaç standardına göre, yeterli miktarda kök değerlendirmesinde, Gövde-Kök oranı dikkate alınarak, bu oranın; I.sınıf fidanlarda 3/1 den az, II.sınıf fidanlarda 3/1-4/1'e kadar, III.sınıf fidanlarda 4/1-5/1'e kadar, olması gerektiği saptanmıştır (TSE, 1988a). Araştırmada Gövde-Kök oranı ölçümü yapılan fidanlar, bu standarda göre irdelenmiş ve tüm fidanların I. sınıf fidan standardında olduğu saptanmıştır.

4.2. Adi Huş'a Ait Tartışma

Huş ile yapılan bir çalışmada tüp tipi ve yetiştirme sıklığının fidan morfolojisini etkilediği belirlenmiştir. Sık yetişen fidanlarda fazla boy, küçük çap ve düşük fidan kuru ağırlığı belirlenmiştir (Aphalo and Rikala, 2003). Diğer bir çalışmada tüp harcının huş fidanının morfolojisi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Heiskanen and Rikala, 1998). Bu çalışmada Zeolit katkılı ve katkısız ortamda FB ve KBC özellikleri bakımından önemli farklılık gözlemlenmemiştir.

Yetiştirme ortamı KBCÇ üzerinde etkili olmamıştır. Zeolitin %10 ve %20 hacimsel karışımında fidanın FB değerinde saf torf ortamına göre bir düşüş belirlenmemiştir. Saf torf ortamında ve zeolit katkıli yetiştirme ortamlarında KKA ve GKA en yüksek bulunmuştur.

Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğünce tespit edilen yapraklı ağaç standardına göre; Adi huş fidanları için I. sınıfta en az 30 cm., II. Sınıfta en az 20 cm. boy olması ve 20 cm boyundaki bir fidanda I. sınıfta standart çap verilmezken II. Sınıfta ise 3 cm kök boğazı çapı olması gerekmekte, yine; 30 cm boyundaki bir fidanda I. sınıfta en az 5 cm. KBCÇ, II. Sınıftaki fidanda ise en az 4 cm. çap olması gerektiği bildirilmektedir. Araştırmamızın objesi olan ve altı farklı ortamda yetiştirilen 1+0 yaşlı enso tüplü huş fidanları boy bakımından yeterli standarda ulaşamamakta olup, 20 cm. boya göre ulaşması gereken kök boğazı çapının üstünde bir çap büyümesi yapmış, yine; saf turba ve %20 zeolit katkıli ortamlarda standardın üstünde çap büyümesi yapmıştır.

Doğu Kaynında (Eyüboğlu ve Karadeniz, 1987) ve Toros Sedirinde (Eler, 1990) boylu ve daha kalın çaplı fidan kullanımının arazi performansını pozitif yönde etkilediği ortaya konmuştur. Bu sonuçlara göre; Karadeniz ardı alanlardaki dikimler için; fidan kök/gövde dengesinin kök lehine olduğu zeolit katkıli (%10 ve %20 katkı oranları) yetiştirme ortamında üretilen fidanların kullanılması önerilebilir.

5- SONUÇ VE ÖNERİLER

Zeolitin %10 hacimsel karışımında perlit gibi etki yaptığı, ancak; %20 hacimsel karışımı durumunda elde edilen sarıçam fidan boyu ve gövde kuru ağırlığı değerlerinin düştüğü ve kök boğazı çapının değişmediği belirlenmiştir. Bu da zeolitin yaygın bilinen ve kullanılan katkı materyalleri gibi kullanılabilceğini göstermektedir. Araştırmamızın objesi olan 1+0 yaşlı enso tipi tüplü sarıçam fidanları, Türk standartlarında gerek 1+0 yaşlı ve gerekse 2+0 yaşlı çıplak sarıçam fidanlarına göre daha iyi boy ve kök boğazı çapı gelişimi göstermiştir. Zeolit katkılı ve katkısız ortamlarda, KTA ve KKA düşmüştür. Doğu Kaynında (Eyüboğlu ve Karadeniz, 1987) ve Toros Sedirinde (Eler, 1990) boylu ve daha kalın çaplı fidan kullanımının arazi performansını pozitif yönde etkilediği ortaya konmuştur. Bu sonuçlara göre; Karadeniz ardı alanlardaki dikimler için; fidan kök/gövde dengesinin kök lehine olduğu zeolit katkılı (%10 ve %20 katkı oranları) yetiştirilm ortamının 1+0 yaşlı sarıçam fidanların yetiştirilmesinde kullanılması önerilebilir.

1+0 yaşlı Huş fidan üretiminde Zeolitin %10 ve %20 hacimsel karışımında fidanın FB ve KBCÇ değerinde saf torf ortamına göre bir düşüş belirlenmemiştir. Saf torf ortamında ve zeolit katkılı yetiştirme ortamlarında KKA ve GKA en yüksek bulunmuştur.

Tüplü fidan üretiminde torf, perlit gibi yetiştirme ortamları dışında ülkemizde yaygın olarak bulunan zeolitin sarıçam ve özellikle huş fidan üretiminde olumlu sonuç vermesi bu ortamın diğer yetiştirme ortamları ile belirli hacimlerde karıştırılarak kullanılabilceğini göstermektedir. Bu amaçla diğer türlere ait fidanların yetiştirilmesinde de zeolitin kullanılabilirliğini araştırmak gerekmektedir. Zeolitin fidan morfolojik karakterlerine etkisini belirledikten sonra, zeolitin fidan dikim başarısına ve fidan yaşama yüzdesi üzerine etkisini ortaya koyabilmek amacı ile fidanlıkta ölçülen fidan morfolojik değerleri yanında dikimi takiben (3-5 yıl sonra) yapılacak değerlendirmeler önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Alçıçek, A., Bozkurt, M., Özkan, K., Altan, A., Çabuk, M., Akbaş, Y. ve Altan, Ö. 1998. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı II., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt. 35, No.1-2-3; s. 17-24, ISSN 1018-6651, İzmir.
- Allaire-Leung, S. E., J. Caron and L.E. Parent, 1999. Changes in physical properties of peat substrates during plant growth. Can. J. Soil Sci., 79 (1): 137-139
- Allaire S. E., J. Caron, C. Ménard and M. Dorais, 2005. Potential replacements for rockwool as growing substrate for greenhouse tomato. Can. J. Soil Sci., 85 (1): 67-74.
- Altan, A., Altan, Ö., Alçıçek, A., Nalbant, M. ve Akbaş, Y., 1998a. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı I., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt. 35, No.1-2-3, s. 9-16, ISSN 1018-6651, İzmir.
- Altan, Ö., Çabuk, M., Bozkurt, M., Altan, A., Özkan, K. ve Alçıçek, A., 1998b. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı III., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt. 35, No.1-2-3, s. 25-32, ISSN 1018-6651, İzmir.
- Anonim, 1996. Orman Fidanlıklarında Teknik Çalışma Esasları. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, AGM Yayınları, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, Ankara.
- Anonim, 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormançılık Özel İhtisas Komisyonu, Yayın No:DPT:2531-ÖİK:547,Ankara.
- Anonim, 2008a. Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, AGM Şube Müdürlüğü, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Çalışmaları, Erzurum.
- Anonim, 2008b. Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Orman Fidanlık Mühendisliği Fidan Satış Verileri, Erzurum.
- Anonim, 2008c. Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Orman Fidanlık Mühendisliği Fidan Üretim Programı, Erzurum.
- Anonim, 2008d. Toprak Değerlendirme Raporu. Doğu Anadolu Ormançılık Araştırma Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuvarı, Erzurum.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 19, 285 s. Trabzon.
- Aphalo, P. and Rikala, R., 2003. Field performance of silver-birch planting-stock grown at different spacing and in containers of different volume. New Forests 25: 93-108.

- Atalay, İ., Tetik, M. ve Yılmaz, Ö., 1985. Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi 141. Ankara.
- Atalay, İ., 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı yayınları, No.163, VIII+266 s
- Ayan, S., 1999. Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanlarının Yetiştirme Ortamları Özelliklerinin Tespiti ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Müh. Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Trabzon.
- Ayan, S., 2002. Fidan Yetiştiriciliği ve Ağaçlandırma Çalışmalarında Zeolit Mineralinin Kullanımı. G. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Yıl.2, Sayı.1: 78-88.
- Ayan, S., 2007. Kaplı fidan üretimi. In: Fidan Standardizasyonu (Ed. Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M.). SDÜ Orman Fakültesi Yayın No: 75. s. 301-352. Isparta.
- Ayan, S. and F. Tilki, 2007. Morphological attributes of oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) Seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite. Acta Agronomica Hungarica, 55(3): 363-373.
- Ayan, S., Turna, İ. ve Acar, C., 2000. Sera ve Açık Alan Koşullarının Enso Tipi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkileri, Trabzon.
- Ayan, S. and Tüfekçioğlu A., 2006. Growth responses of Scots pine seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite. J. Environ. Biol. 27 (1): 27-34.
- Ayık, C., Yılmaz, H. ve Zengin, M., 1990. Orman Fidanlıklarında Kullanılabilecek En Uygun Tüplü, Fidan Toprağı ile Tür ve Yaşa Göre En Uygun Tüp Boyutlarının Tayini Konusunda Yapılan Çalışmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit.
- Barbarick, K.A., and Pirela, H.J., 1983. Agronomic and horticultural uses of zeolites. zeo-agriculture use in natural zeolites of agriculture. W.G. Pond and F.A. Mumpton, pp.93-103.
- Pamay, B., 1960. Türkiye'de Sarıçam (*P. silvestris* L.) ın Tabii Genleşmesi Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri A, Cilt 10, Sayı 2: 37-67.
- Boratynski, A., 1991. Range of natural distribution. in: genetics of scots pine (Giertych, M., Matyas C. eds.). Elsevier Publ., ISBN 0-444-98724-X, pp: 19-27. Amsterdam.
- Breck, D. W., 1974. Zeolite molecular sieves, John Wiley & Sons, pp. 771, New York.
- Bulut, M., 1993. Tüplü Fidan Üretim Politikası, Orman Bakanlığı, AGM, Kaplı Fidan Üretimi, Fidan Maliyeti, Fidan Pazarlama, Semineri, 20-25 Eylül, 1995, Eskişehir.

- Burdett, A.N., 1990. Physiological processes in plantation establishment and the development of specifications for forest planting stock. Can. J. For. Res. 20: 415-427.
- Colombo, S.J., Sampson, P.H., Templeton, W.G.T., McDonough, T.C., Menes, P.A., DeYoe, D. and Grossnickle, S.C., 2001. Assessment of nursery stock quality in Ontario. In: regenerating the Canadian forests: Principles and practice for Ontario (Ed. Wagner, R.G. and Colombo, S.J.). Markham, Ontario: Fitzhenry and Whiteside. pp. 307-323. Ontario, Canada.
- Coode, M.J.E. and Cullen, J., 1965. *Pinus* L. In: Flora of Turkey (Davies, P.H.ed.), Edinburgh University Press, Vol. 1: 72-75. Edinburgh.
- Cicek, E. and Yilmaz, M., 2006a. Effect of seedbed density on morphological characteristics and field performance of *Ulmus laevis* seedlings. Journal of Balkan Ecology 9(2): 167-173.
- Çiçek, E., Yilmaz, F., Tilki, F., Yilmaz, M. and Çetin, B., 2006b. Effects of site, provenance and seedling size on survival and early growth of narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantings. Journal of Balkan Ecology 9(3): 297-304.
- Çiçek, E., Tilki, F. and Çiçek, N., 2006c. Field performance of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) rooted cuttings and seedlings. Journal of Biological Sciences 6(4); 750-753.
- Daşdemir, İ., Güven, M. ve Güler, S., 1997. Doğu Anadolu Bölgesinde Sera Koşullarında Tüplü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidan Üretim Tekniği Denemesinin Fidanlık Aşaması Sonuçları, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Rapor No:2, Erzurum.
- Davidson, W.H., 1979. Results of tree and shrub planting on low ph strip-mine banks. USDA Forest Service, RE-NE. 5 p. Washington, D.C.
- Dirik, H., 1989. Bitki Su Potansiyeli ile Fidan Tazeliğinin Belirlenmesi, Orman Mühendisliği Dergisi, Şubat/1989, Ankara.
- Dirik, H., 1993. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) da Fidan Morfolojisinin Dikim Başarısına Etkileri, O. B., Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 348-355, Ankara, Ekim - 1993.
- Dirik, H., 2008. Plantasyon (Bitkilendirme ve Dikim) Teknikleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 490. İstanbul, 542 s.
- Eler, Ü., 1990. Çoban İsa Ağaçlandırma Alanında Dikim Denemeleri, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Bilimsel El Kitabı, s. 17-26, 22-27 Ekim 1990, Antalya,
- Eyüboğlu, A. K., ve Karadeniz, A., 1987. Doğu Kayınında (*Fagus Orientalis* Lipsky) Dikim Anındaki Fidan Boy ve Çapı ile Üç Yıllık Boy Büyümesi Arasındaki İlişkiler, OAE Yayınları Teknik Bülten Serisi No.185, Ankara.

- Ertiftik, H., 1998. Tavuk Dışkısının Gübre Olarak Uygulanabilirliğini Artırma Üzerine Bir Araştırma, S. Ü. Fen Bil. Ens., Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
- Fasıkhami, R. N., 1992. Peat, Perlit ve Zeolit'in Toprak Kompaksiyonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, A. Ü. Fen Bil. Ens., Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Feyzioglu, F., Aksu, V. ve Eren, N., 2003. Farklı Kap Tiplerinde Sarıçam Fidanlarının Fidanlık Aşamaşındaki Gelişimlerine Ait Gözlem Sonuçları, Dogu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:201, DKOA Yayın No:19, Trabzon.
- Funk, D.T., Roth, P.L. and Cemler, C.K., 1980. The influence of container type and potting medium on growth of black walnut seedlings. USDA Forest Service, Research Note NC-253.
- Genç, M. ve Güner, Ş.T., 1998. Afyon-Ihsaniye Sarıçam Meşcereleri. ISSN 1301-3572. Orman Müh. 4: 10-14.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007. Kalite sınıflamasında kullanılan özellikler ve tespiti. In: Fidan Standardizasyonu (Ed. Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M.). SDÜ Orman Fakültesi Yayın No: 75. s. 355-465. Isparta.
- Gote, H. and Nimaki, M., 1980. Agricultural utilization of natural zeolite as soil conditioners, II Tokyo Nokyo Daigaku Nogaku Shuho 24, 305-315.
- Gökmen, H., 1970. Açıktohumlular. Gymnospermae. OGM Yay. Seri No 49. 250 s. Ankara.
- Guérin, V., Lemaire, F., Marfá, O., Caceres, R. and Giuffrida, F., 2001. Growth of *Viburnum tinus* in peat-based and peat-substitute growing media. Sci. Hortic., 89: 129-142
- Güney, D., 2003. Trabzon Yöresi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Populasyonlarında Yükseltiye Bağlı Genetik Varyasyonların Morfolojik Olarak Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Heiskanen, J. and Rikala, R., 1998. Influence of different nursery container media on rooting of Scots pine and silver birch seedling after transplanting. New Forests 16: 27-42.
- Kayacık, H., 1963. Türkiye Çamları Ve Bunların Coğrafi Yayılışları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri A, Cilt 13, Sayı 1:1-7.
- Kayacık, H., 1977. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 247. Çelikkilt Matbaası, 232 s. İstanbul.
- Köksaldı, V., 1999. Gördes ve Yenikent Zeolitlerinin Temel Tarımsal Özellikleri ve Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, A. Ü. Fen Bil. Ens. Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.

- Landis, T.D., Tinus, R.W. and Barnett, J.P., 1998. Seedling Propagation, Vol 6. The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook 674. USDA For. Service, Washington, DC.
- Lemaire, F., Sigogne, M. and Stievenard, S., 1995. Evaluation du Potentiel Chimique des Supports de Culture. *PHM Rev. Hortic.* 361, 49-54.
- Lemaire, F., 1997. The problem of the biostability in organic substrates. *Acta Hortic.*, 450, 63-70
- Lermioğlu, N., 2007. Sariçam (*Pinus sylvestris* L.)’da Tüplü Fidan Üretim Tekniği Üzerine Bir Arastırma. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 113 s. Trabzon.
- Long, A.J. and Carrier, B.D., 1993. Effect of Douglas-fir 2+0 seedling morphology on field performance. *New Forest.* 7: 19-32.
- Mattsson, A. 1997. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forest* 23: 227-252.
- Molotkov, P.I. and Patlaj, I.N., 1991. Systematic position within the genus *Pinus* and intraspecific taxonomy. In: Genetics of Scots Pine (Giertych, M., Matyas C. eds.). Elsevier Publ., pp: 31-40. Amsterdam.
- Morgenstern, E.K., 1996. Geographic variation in forest trees: Genetic basis and application of knowledge in silviculture. UBC Press. 207 p. Vancouver, BC., Canada.
- Mumpton, F.A. and Ormsby, W.A., 1978. Morphology of zeolites in sedimentary rocks by scanning electron microscopy. *Natural Zeolites*, pp. 113-307.
- Mumpton, F.A., 1983. The role of natural zeolites in agriculture zeo-agriculture use of Natural Zeolites in Agriculture (ed. Wilson. 6 Paundand F.A. Mumpton) pp.3-27.
- Nkongolo, N. V. and Caron, J., 1999. Bark particle sizes and the modification of the physical properties of peat substrates. *Can. J. Soil Sci.*, 79 (1): 111-116
- Owston, P.W., 1980. Field performance of containerized seedlings in the Western United States. Forest Service, U.S. Department of Agriculture Pasific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, Oregon.
- Öz, M., 1999. Eskişehir Yöresinde Enso Tipi Karaçam ve Sedir Fidanları ile Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi. Türkiye’de Tüplü Fidan Üretimi ve Ağaç Islah Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi Projesi Sempozyumu, 8-10 Kasım 1999, Marmaris,
- Phipps, H.M., 1974. Growing media affect size of container-grown red pine, USDA Forest Service, Research Note NC-165.

- Puustjärvi, V., 1973. Peat and its use in Horticulture, Turveteollisuusliittory. Publication 3., p. 161, Helsinki, Finland
- Pravdin, L.H., 1969. Scots pine variation, intraspecific taxonomy and selection. U.S. Department of Agriculture, 208 p. Washington D.C.
- Richard, W. T. and McDonald, S. E., 1979. How to grow tree seedlings in containers in greenhouses. North Dakota, USA.
- Ritchie, G.A. and Landis, T.D., 2005. Seedling quality tests: Plant moisture stress. Forest Nursery Notes. USDA For. Serv. PNW Region. Summer 2005.
- Ritchie, G.A. and Landis, T.D., 2006. Seedling quality tests: Root electrolyte leakage. Forest Nursery Notes. USDA For. Serv. PNW Region. Winter 2006.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, Yayın No 2187/222. 440 s. İstanbul.
- Simpson, D.G., 1990. frost hardiness, root growth capacity, and field performance relationships in interior spruce, Lodgepole Pine, Douglas-Fir, and Western Hemlock Seedlings. Can. J. For. Res. 20: 566-572.
- Skilling, D.D., 1990. *Pinus sylvestris*. In: Silvics of North America. Vol.1. Conifer. (Russell, M.B., Barbara, H.H. eds.). USDA Agr. Handbook. 454. pp: 489-496. Washington, D.C.
- South, D.B., Haris, S.W., Barnett, J.P., Hains, M.J. ve Gjerstad, D.H., 2005. Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *pinus palustris* seedlings in alabama, U.S.A., Forest Ecology and Management 204 385-398.
- Sprackling, J.A., 1977. Early field survival of bare-root, container-grown, and potted ponderosa pine seedlings in south-central nebraska, U.S.D.A. Forest Service, Research Note RM-335.
- Şimşek, Y., 1987. Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları, Orman Araştırma Enstitüsü Dergisi, Sayı. 65, Ankara.
- Taftalı, E., 1999. Erzurum Yöresinde Enso Tipi Sarıçam ve Huş Fidanları ile Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi. Türkiye'de Tüplü Fidan Üretimi ve Ağaç Islah Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi Projesi Sempozyumu, 8-10 Kasım 1999, Marmaris.
- Tanrıverdi, F., 1977. Huşların (*Betula L.*) Doğu Anadolu Bölgesinde Doğal Yayılış Alanları ve Peyzaj Mimarisinde Kullanılış Olanakları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt 8, Sayı:1.
- Tetik, M., Yılmaz Ö. ve Atalay, İ., 1984. Kuzeydogu Anadolu ekosistemleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No. 141, 154 s

- Tetik, M., 1986. Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Ormanlarının Ekolojik Şartları. Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi 177, 64 s. Ankara.
- Tilki, F., 2004. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. KAÜ Orman Fakültesi, Ders Notları Yayın No: 6. Artvin.
- Tinus, R.W., 1976. Greenhouse container nurseries for beter trees. paper presented at the symposium:"shelterbelts on the great plains". April 20-22 1976. Denver, Colorado.
- T.S.E., 1988a. İğne Yapraklı Ağaçların Standardı. TS-2265, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- T.S.E., 1988b. Yapraklı Orman Ağacı Fidanları Standardı. TS-5624, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- URL-1. http://www.mining-eng.org.tr/7.BYKP/ekutup_96/o480/zeolit.htm (18 Şubat 2008, 14:30).
- URL-2. <http://www.nittofunka.co.jp/HP/quide/English/P-eZO.html> (18 Şubat 2008, 15:40).
- URL-3. <http://www.gsaresources.com> (18 Şubat 2008, 18:10).
- URL-4. http://www.mining_eng.org.tr/www/7 (20 Mart 2008, 15:00).
- URL-5. <http://www.mam.gov.tr/etkinlikler/kitap> (20 Mart 2008, 18:00).
- URL-6. http://www.mam.gov.tr/enstituler/mktae/s_mkinorga.htm (22 Mart 2008, 12:00).
- Üçler, A.Ö., 1991. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* arn. subsp. Pallasiana (Lamb.) holmboe) ve Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.)'ında Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi. Turkish Journal of Agricultural and Forestry 15: 999-1010.
- Ünver, İ., Ataman, Y., Çanga, M.R. ve Munsuz, N., 1989. Buffering Capacities of Some Mineral and Organic Substrates. Acta Horticulture, 238:83-97.
- Yücel, E., 1999. Enso Tipi Tüplü Fidanlar ile Çıplak Köklü Fidanların Tutma ve Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye'de Tüplü Fidan Üretimi ve Ağaç Islah Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi Projesi Sempozyumu, 8-10 Kasım 1999, Marmaris.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : MEMİŞOĞLU, Tekin
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 20/07/1972–Rize
Medeni hali : Evli, bir çocuk babası
Telefon : 0 (538) 4148780
e-mail : tmemisoglu55@mynet.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	AÇÜ/Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Lisans	AÜ/İktisat Fak./İktisat	2005
Lisans	KTÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	1995
Lise	Samsun 19 Mayıs Lisesi	1990

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1996-98	Samsun AGM Baş Müh.	Yevm. Mühendis
19998-2009	ÇOB/Erzurum İÇO Müdürlüğü	AGM Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce