

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

**ZEOLİT KATKILI FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ ENSO TÜPLÜ**

***Fraxinus excelsior* ve *Robinia pseudoacacia* FİDANLARININ**

**MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kübra DEMİR DOĞANAY**

**Artvin-2014**

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

**ZEOLİT KATKILI FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ ENSO TÜPLÜ**

***Fraxinus excelsior* ve *Robinia pseudoacacia* FİDANLARININ**

**MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kübra DEMİR DOĞANAY**

**Danışman  
Prof. Dr. Fahrettin TILKI**

**Artvin-2014**

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

ZEOLİT KATKILI FARKLI YETİŞME ORTAMLARININ ENSO TÜPLÜ

*Fraxinus excelsior* ve *Robinia pseudoacacia* FİDANLARININ

MORFOLOJİK KARAKTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Kübra DEMİR DOĞANAY

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.01.2014

Tezin Sözlü Savunma Tarihi :28.01.2014

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sinan GÜNER

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Derya SARI

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 00/00/2014 tarihinde uygun görülmüş ve enstitü Yönetim Kurulu'nun / /2014 tarih ve .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

/ /2014

Doç. Dr. Turan SÖNMEZ

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Zeolit katkılı farklı yetiştirme ortamlarının enso tüplü yalancı akasya ve adi dışbudak 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 Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ'ye şükranlarımı sunarım.

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Anabilim Dalı Bölümünden, Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ hocam ve Orman ve Su İşleri 13. Bölge Müdür Yardımcısı Yüksek Müh. Tekin Memişoğlu ve Erzurum Orman Fidanlık Müdürlüğü Mühendislerinden Hasan Bozkurt'a teşekkür ederim.

Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdür Yardımcısı Mehmet Akif OKUTUCU, Başmühendis Murat KÖSE ve Toprak Tahlil Laboratuvarı personeline, fidan yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal analizlerinin tespiti ve yorumlanmasındaki yardımlarından dolayı ve fidanlık çalışmalarında her türlü kolaylığı sağlayan Erzurum orman fidanlığı çalışanlarına, arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayan eşim Mustafa DOĞANAY'A sonsuz teşekkür ederim.

Kübra DEMİR DOĞANAY

Artvin-2014

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ONAY SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ÖZET .....	v
SUMMARY .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	viii
KISALTMA VE SİMGELER DİZİNİ.....	ix
<b>1. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>1</b>
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.....	4
1.2. Yalancı Akasya ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) Hakkında Genel Bilgi .....	14
1.3. Adi Dişbudak ( <i>Fraxinus excelsior</i> L. ) Hakkında Genel Bilgi .....	15
1.4. Çalışma Alanının Tanıtımı.....	16
1.4.1. Erzurum Orman Fidanlığının Tanıtımı .....	16
1.4.2. Coğrafi konumu ve alanı .....	17
1.4.3. Ana Yapı ve Arazi Şekli .....	17
1.4.4. Fidanlığın Toprak Yapısı .....	18
1.4.5. Fidanlığın Su Kaynağı ve Sulama Şebekesi.....	18
1.4.6. Bina, Araç ve Personel Durumu.....	19
1.4.7. İklim .....	19
1.4.8. Erzurum Orman Fidanlığında Üretilen Bitki Türleri .....	21
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>23</b>
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 .....	27

2.2.	Yöntem (Metot).....	29
2.2.1.	Fidan Yetiştirme Aşamaları .....	29
2.2.2.	Gübreleme .....	29
2.2.3	Fidarlarda Sulama.....	30
2.2.4	Fidarlarda Bakım .....	30
2.2.5	Fidan Ölçümleri .....	30
2.2.6.	Deneme Deseni ve Veri Analizi.....	32
<b>3.</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>33</b>
3.1.	Yalancı Akasya .....	33
3.2.	Adi Dişbudak .....	34
<b>4.</b>	<b>TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>35</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>		<b>39</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>		<b>48</b>

## ÖZET

Bu çalışmada, saf ve karışım olarak (torf, perlit ve zeolit) farklı yetiştirme ortamlarının Erzurum Orman Fidanlığında sera ve açık alan koşullarında yetiştirilen 1+0 yaşlı Enso tipi tüplü *Fraxinus excelsior* L. ve *Robinia pseudoacacia* L. fidanlarının morfolojik özellikleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada 5 farklı yetiştirme ortamının yalancı akasya ve dişbudak fidanlarının morfolojileri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, %10 zeolit katkılı ortamlarda yetiştirilen 1+0 tüplü fidanların morfolojik değerlerinde zeolit katkılı ortam olması durumunda önemli bir düşüş belirlenmemiştir. Zeolit katkılı yetiştirme ortamlarının fidan morfolojik değerleri dikkate alındığında her iki türde de ümit vermekle birlikte, dikim başarısını ortaya koyabilmek amacı ile dikimi takiben fidanların en az 3-5 yıl takip edilmesi gerekmektedir. Kaplı fidan üretiminde zeolit'in yetiştirme ortamında kullanılması tüp harcı maliyetini düşürme yönünde de fayda sağlayacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Adi dişbudak, fidan morfolojisi, yalancı akasya, zeolit

## SUMMARY

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 *Fraxinus excelsior* L. ve *Robinia pseudoacacia* L. 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. Zeolite added to mixtures of growing media (10% zeolite) did not reduce the morphological traits of the seedlings. Zeolite from Turkey can be used as an additive material in the propagation of 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 zeolit 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:** Ash, black locust, seedling morphology, zeolit



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. Doğal Zeolit: Maden Cevheri ve Değişik Tane Boyutlu Ürünler (URL-2)...	9
Şekil 2. Bazı Toprak Türleri ve Zeolitlerin Katyon Değişirme Kapasiteleri (URL-3)	9
Şekil 3. $NH_4^+$ İyonlarının Yağmur ve Sulama Suları ile Yıkanması (URL-3) .....	10
Şekil 4. Erzurum Orman Fidanlığı .....	16
Şekil 5. Ekimde Kullanılan Tüp Modeli .....	25
Şekil 6. Yalancı Akasya tohumu ekim ve çimlenmeleri .....	25
Şekil 6. (Devam)Yalancı Akasya tohumu ekim ve çimlenmeleri.....	26
Şekil 7. Adi Dişbudak tohumu ekim ve çimlenmeleri .....	27
Şekil 8. Yalancı Akasya fidanlarına ait taze ve fırın kurusu durumları .....	31
Şekil 9. Adi Dişbudak fidanlarına ait taze ve fırın kurusu hallarindeki durumları ....	31
Şekil 9.(Devam) Dişbudak fidanlarına ait taze ve fırın kurusu hallarindeki durumları .....	32

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Türkiye’de Üretilen Ticari Doğal Zeolitler (URL-1) .....	8
Tablo 2. Zeolitin Kimyasal Yapısı (Altan ve ark., 1998a).....	9
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).....	20
Tablo 6. Erzurum’da 10 yıla ait aylık ort. maks. Sıc. değerleri (C°) .....	20
Tablo 7. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal analiz sonuçları.....	24
Tablo 7.(Devam) Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal analiz sonuçları .....	24
Tablo 8. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Yalancı Akasya fidanları için).....	28
Tablo 9. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (Adi dişbudak fidanları için) .....	28
Tablo 10. Değişik ortam koşullarında üretilen yalancı akasya fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler.....	33
Tablo 11. Değişik ortam koşullarında üretilen dişbudak fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler.....	34

## KISALTMA VE SİMGELER DİZİNİ

KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
EC	Elektriksel Kondaktivite
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyet Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TM	Tohum Meşçeresi
FB	Fidan Boyu
KBÇ	Kök Boğazı Çapı
KTA	Kök Taze Ağırlığı
GTA	Gövde Taze Ağırlığı
KKA	Kök Kuru Ağırlığı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
AB	Avrupa Birliği
AÜ	Atatürk 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**

Ağaçlandırma çalışmalarındaki başarının artırılması, kaliteli tohum ve fidan üretimine bağlıdır. 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. Ağaçlandırma çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli konu, iyi irsel nitelikli, yüksek artım sağlayan tohumlardan elde edilen kaliteli fidan kullanmaktır.

Fidan fizyolojik (bitki su potansiyeli, kök yenileme kabiliyeti, soğuğa dayanıklılık gibi) (Simpson, 1990; Mattsson, 1997; Ritchie ve Landis, 2005 ve 2006; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Dirik, 2008; Maltoni ve ark., 2010) ve morfolojik özellikleri (çap, boy, katlılık, yaş gibi) (Dirik, 2008; Long and Carrier, 1993; Mattsson, 1997; Colombo et al., 2001; Çiçek et al., 2006; Çiçek and Yılmaz 2006a; Genç ve Yahyaoğlu, 2007; Maltoni et al., 2010) 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 morfolojik özellikler daha kolay belirlendiğinden kalite sınıflarının belirlenmesinde bu özellik üzerinde daha çok durulmuştur. Ancak teknolojik gelişmelere paralel olarak fizyolojik özellikler de fidan kalite normları arasında yerini almıştır. Ancak yine de morfolojik karakterlerin günümüzde özellikle uygulamalarda geniş ölçüde kullanılmakta olduğu gözlenmektedir. Ülkemiz fidanlıklarında fidanlar fidan yaşı ve boyuna göre sınıflanmaktadır. Fidanlar yalnız ekim yastıklarında yetişip 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 edilir.

Türk Standartları Enstitüsü (TSE), yapraklı orman ağaçlarının standardında bunları, çıplak köklü ve kaplı olmak üzere 2 grupta toplamaktadır. Çıplak köklüler de şaşırtılmış veya şaşırtılmamış olarak da iki kısma ayrılmaktadır. Bu fidanların hepsinde aranan özellikler: kök ve gövdede ezilme, kırılma vs. olmaması, kendine has koku, renk vs. olması, hastalısız ve böcek zararı olmaması, gövdesi dolgun ve düzgün, tepe sürgünü ve tomurcuğu olgunlaşmış ve kabuğu buruşmamış gibi özelliklerinin bulunması gerekmektedir (TSE, 1988).

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 ihtimam 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 (Bulut, 1993).

Fidan üretim politikasındaki bu arayışlar doğrultusunda 1986-1992 yılına kadar değişik sayı ve tarihlerle taşraya tüplü fidan üretimi konusunda birçok talimat verilmiştir. Bu talimatlar dahilinde tüplü fidan üretim miktarının artırılması, tüp boyutu ve dolgu materyali, tüplü fidan üretiminde gübreleme, değişik kap tiplerinin kullanılması ve tüplü fidan üretiminde perlit kullanılması öngörülmüştür (Bulut, 1993).

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 tp harcı (tp 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 (Landis and ark., 1990; Heiskanen and Rikala, 1998; Ayan and Tüfekçioğlu, 2006; Ayan and Tilki, 2007; Oleskog and Sahlen 2000; Kostopoulou et al., 2010). Tüplü fidan üretiminde daha çok tp dolgu materyallerinin karışımı kullanılmaktadır. Kaplı fidan üretiminde kullanılan materyal ;

- 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
- 8) Kolay temin edilebilmeli ve ucuz olmalıdır (URL-11).

İ Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz'in ie bakan yamaçlarındaki ağaçlandırma ve suni 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 retim Tekniği’’ adlı AGM-ENSO teknik işbirliğiyle otomasyona dayalı, önemli düzeyde nicelik, nitelik ve erkencilik konularında avantaj sağlayan agregat (ortam veya substrate) kültürüyle ve kontrollü koşularda tüplü (enso kaplı) fidan yetiştiriciliğinin ülkemize 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), VII. Beş yıllık Kalkınma Planı (BYKP) döneminde % 18'e çıkarılmıştır (Anonim, 2001a).

Özellikle Enso tipi tüplü fidanların arazi performanslarının beklenenin üzerinde olması, üretim periyodundaki sürenin kısılması, bilhassa ekolojik bakımdan ekstrem özellikler taşıyan yetiştirme ortamlarında enso tipi fidanların kullanımı, çıplak köklü fidanlarına göre tutma ve gelişme bakımından birçok avantaj taşıdığı görülmüştür (Taftalı, 1999). Ayrıca kapta kullanılan materyalin üretilen fidanın, cinsine, yaşına ve isteklerine göre hazırlanabilmesi, her mevsim dikilebilmesi, ambalajı ve kullanımının kolaylığının satış döneminde kolaylık sağlaması, daha iyi sergilenip, pazarlanabilmesi ve fidanın taşınması sırasında dış etkilere az zarar görmesi tüplü fidan üretimine rağbeti artırmıştır (URL -7).

Erzurumda kitlesel enso tipi tüplü fidan 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 fidanların kalitesini artırma yönündeki çalışmalar özellikle bu bölge için önem taşımaktadır. Öncelikle tüp harcı hakkında genel bilgi verildikten sonra yalancı akasya ve adi dişbudak türleri hakkında kısa bilgi verilmiştir.

### **1.1.2. Yetiştirme Ortamı Hakkında Genel Bilgi**

En temel fidan yetiştirme ortamı, turbadır. Turba (torf), göl yataklarındaki su seviyesinin düşmesiyle, bitki faaliyetlerinin ön plana çıkması, kışın su seviyesindeki artış ile bitkinin ölümü ve bu doğa olayının sürekli tekrarlanması ile bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümlü birikimleri sonucunda oluşan organik toprak türüdür (URL-8).

Sera yetiştiriciliğinde kullanımı uzun bir geçmişe sahip olan turbalar, kolayca yenilenemezler. 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 kullanılan toprak karışımlarının 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 and ark. (2001), turbaya alternatif materyal geliştirme gerekliliğini üç farklı sebebe dayandırmaktadır. Bunlar:

- 1) Turba kaynaklarının sınırlı olması,
- 2) İnsan ve endüstriyel aktivitelerin hızlı artışından kaynaklanan atıkların kullanılma baskısı
- 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 ve ark., 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 etkileyebilmektedir. Ancak hızlı gelişim safhası olan ilkbahar dönemi dışında otsu bitkilere göre daha düşük besin maddesi ihtiyacı olan odunsu bitkilerin,



beslenme koşullarından çok yetişme ortamı koşulları daha önemli düzeyde etki yapmaktadır. Bu nedenle yetişme ortamı üzerinde olumsuz etki yapacak işlemlerden kaçınılması zorunludur.

Sonuç olarak turba substratının, hava gözeneğini artırmak için rutin olarak; iri partikül boyutlu perlit, kaya yünü, kum, ağaç kabuğu, kompost, polystyren ve poliüretan gibi çeşitli materyallerle ıslah edilmesi gerekmektedir (Nkongolo and Caron, 1999; Köksaldı, 1999).

Zeolit, alkali toprak katyonları içeren, kristal yapıda, kolay ve bol bulunan alüminyum silikattır. Milyonlarca yıl evvel, volkanların patlaması ile ortaya çıkan kül ve lavların, göl veya deniz suları ile kimyasal reaksiyona girmesi sonucu oluşmuşlardır. Zeolitlerin oluşumu sırasındaki sıcaklık -jeolojik konum- su/kül oranı gibi değişiklikler, onların kompozisyonlarına benzersiz özellikler katar (URL-9). Yapısında büyük değişim olmaksızın katyon değişim özelliği, su kaybetme ve kazanma özelliği ile karakterize edilir (Altan ve ark., 1998a).

Zeolit 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<sub>4</sub> absorpsiyon kapasitesinin yüksek olması;
- 2) Su ve besin maddelerini tutma özelliği;
- 3) Kontrollü salınım ile potasyum ve amonyak kullanım verimini artırmasıdır.

Fidanlıklarda fertigasyon yöntemi ile gübrelemenin yapıldığı, aşırı ve düzensiz yağışlar nedeni ile gübreleme rejiminde önemli aksaklıkların ve besin kaybının yaşanması, zeoliti daha önemli bir hale getirmektedir.

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; Kocakuşak ve ark., 2001).

Dünya rezervlerinin % 70’inin ülkemizde bulunduğu 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 (Anonim, 2001b).

“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, D.W. Breck (1974) tarafından ikincil yapı üniteleri ve iskelet yapıları kombinasyonu temel alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır (Breck, 1974).

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

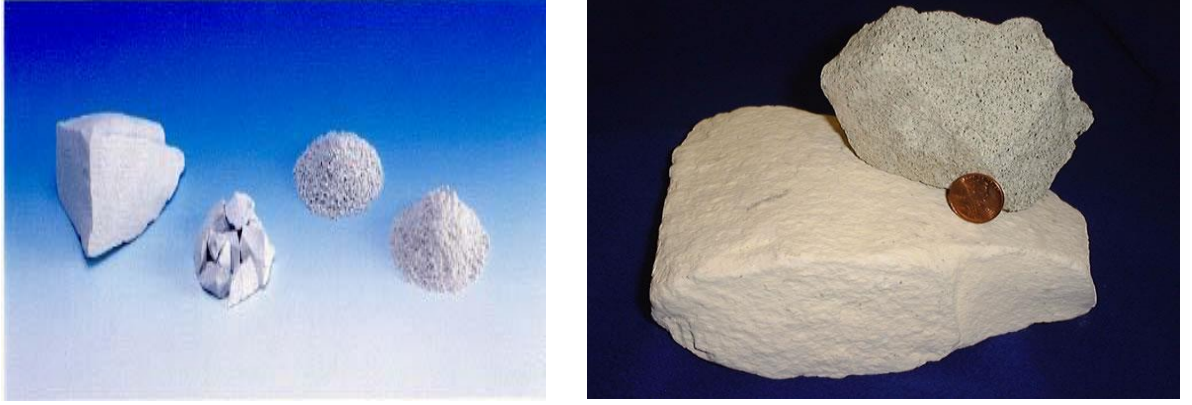
Doğal zeolit kaynakları bakımından Türkiye’nin zengin bir ülke olduğu belirtilmektedir (Altan ve ark., 1998b). Mevcut zeolit rezervlerinin 45.8 milyar ton

gibi büyük hacimlerde olduğu tespit edilmiştir (URL-1; Köksaldı, 1999; Kocakuşak ve ark., 2001). Türkiye'nin mevcut zeolit yatakları Ankara (Polatlı, Nallıhan, Beypazarı), Kütahya-Saphane, Manisa-Göğdes, 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; Kocakuşak ve ark., 2001). 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 ( $\mu\text{m}$ )	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

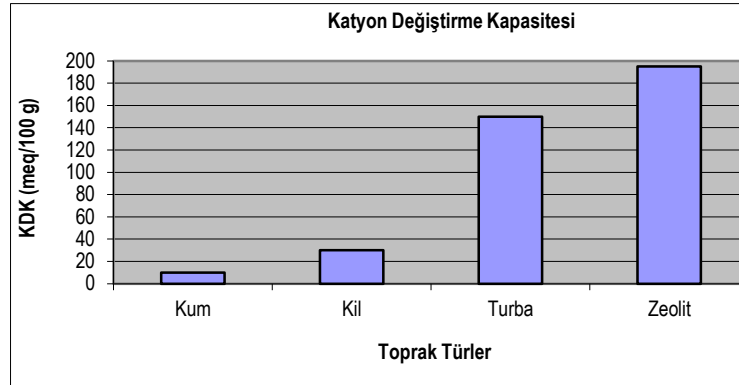
Doğal zeolitlerin kullanımında; mineral tipi (Şekil 1), kimyasal yapısı (Tablo 2), iç yüzey alanı, boşluk hacmi ve boyutu, tane boyutu ve bunlara bağlı olarak katyon değişimi (Şekil 2) ve absorpsiyon kapasiteleri önemli özelliklerdir (URL-1; Kocakuşak ve ark., 2001).



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

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

Kimyasal Yapısı	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> 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

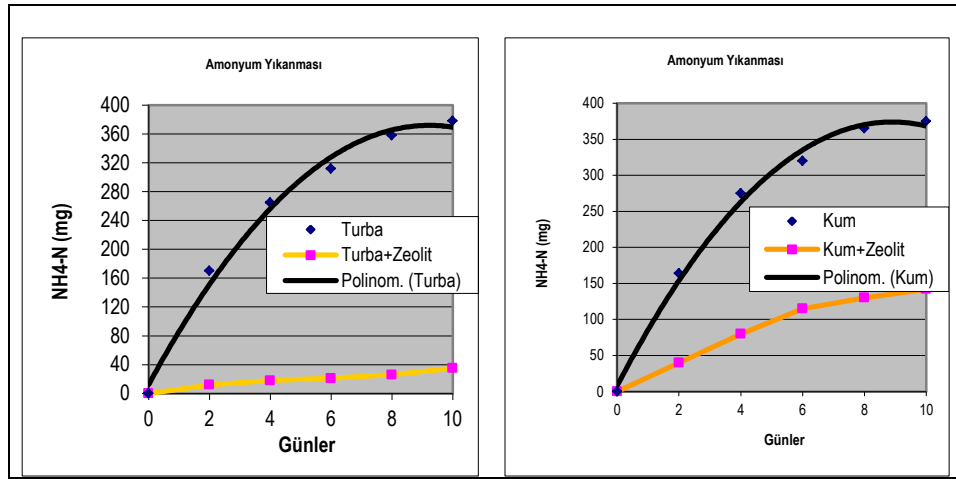


Şekil 2. Bazı Toprak Türleri ve Zeolitlerin Katyon Değişirme Kapasiteleri (URL-3)

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, klinoptilolitin yüksek bir amonyum absorpsiyon kapasitesine de sahip olduğu

bilinmektedir (Altan ve ark., 1998b; Köksaldı, 1999). Gübre olarak toprağa verilen  $\text{NH}_4^+$ '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 (Köksaldı, 1999; Barbarick and Pirela, 1983). Bitki besin maddesi desteğinin yanı sıra ortama elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır. Özetle bu özelliklerinden dolayı klinoptilolit, saf veya karışım olarak bitki yetiştirme ortamında ve toprak özelliklerinin düzenlenmesinde kullanılabilir uygun bir materyal olarak kabul edilmektedir (Köksaldı, 1999).



Şekil 3.  $\text{NH}_4^+$  İyonlarının Yağmur ve Sulama Suları ile Yıkanması (URL-3)

Tablo 3. Klinoptilolitin Fiziksel Özellikleri (URL-5)

İsim	Formül	Boşluk Kısımı (%)	Kanalların Serbest Açıklıkları (Å)	Isıl Kararlılık	İyon Değiştirme Kapasitesi (meq/g)
Klinoptilolit	$(\text{Na}_3, \text{K}_3)(\text{Al}_6\text{Si}_3\text{O}_{72}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	34	3.9x5.4	Yüksek	2.16

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 100 000 tonluk zeolit üretiminin büyük kısmını kağıt sanayisi ve tarımda, Küba 1982 yılında 20 000 ton zeoliti tarım sektöründe, ABD 1990 yılındaki 15 500 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; yavaş yavaş gübreye olarak etkili olabilmesi ve ürenin bozulması ile oluşan amonyağı kanallarına alarak bakteriyel azotlama işlemini yavaşlatmasıdır. Böylece amonyum ve nitratın toksik etkisini önleyici fonksiyon üstlenir (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 kirlenici 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 absorbe özelliği olan zeolit kullanılabilir. Zeolit öğütüldükten sonra kompost karışımına alınmasıyla koku ve nem büyük oranda giderilerek, kompostların toprağa karışımındaki topraklanma bir nebze de olsa ortadan kaldırılabılır. 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 (Kocakuşak ve ark., 2001; URL-3).

Zeolit kullanımı ile değişik toprak türlerinde yağmur suları veya sulama sularıyla yıkanarak uzaklaştırılan  $NH_4$  iyonları, kaybedilmeden uzun süreler toprakta muhafaza edilmekte ve bitkilerin  $NH_4$ 'u etkin şekilde kullanması sağlanabilmektedir (Kocakuşak ve ark., 2001; URL-3).

Ayrıca, zeolitlerin  $NH_4$  iyonunu tutmaları ile toprak tamponlanmakta ve  $NH_4$  fazlalığının yaratabileceği sakıncalar da önlenabilmektedir. Böylece aşırı gübre kullanımı önlenerek tasarruf sağlandığından çevre kirliliği açısından daha emniyetli bir çalışma gerçekleştirildiği gibi, gübrenin etkin kullanımı nedeni ile verim de artmaktadır (Kocakuşak ve ark., 2001; URL-3).

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; zeolitın 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) Zeolitın bilinen özelliklerinden dolayı toprağa eklenmesi sonucunda su rejimini düzelttiği, bitki besin maddelerinin yıkanmasını engellediği belirtilmektedir (Mumpton, F. A., 1983; Gote and Nimaki, 1980).

5) Toprakta azotlu gübrenin yıkanma ve  $NH_3$  gazı şeklinde yitirildiği bilinmektedir. Buna karşın, zeolitın 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, V., 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).



## 1.2. Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L). Hakkında Genel Bilgi

Latince adı *Robinia pseudoacacia* L. olan ( beyaz çiçekli ) yalancı akasya, Fabaceae (baklagiller) familyasındandır. Ortalama boyu 15' m den fazla olan bu türün birleşik yaprakları 7-19 yaprakçıktan oluşur. 2-4 cm uzunluğunda, 1-2 cm genişliğinde ve yeşil renkli olan yaprakçıklar elips şeklinde ve uçları sivridir (URL-10).

Amerika'nın endemik bir türü olan Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), doğal yayılışını 45°-35° kuzey enlemleri arasında yapmaktadır. Yayılış alanı Kuzey Amerika' nın güneydoğu kısımlarında Virjinya, Karolina, Pensilvanya ve Georgia 'yı içine alır. Fakat bu tür Almanya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan, Sırbistan ve Türkiye gibi birçok ülkede çok eski tarihlerden beri yetiştirilmektedir. Türkiye'ye ilk ithal edilen türlerdendir.Süs bitkisi olarak getirilmiş,ancak kısa sürede hemen her yerde yetiştirilerek yaygınlaşmıştır.Türkiye ormancılığı için üzerinde durulacak yabancı bir tür olarak görülmektedir.Ülkemizin bazı yörelerinde bu tür; "Cumhuriyet Ağacı", "Diken Ağacı" ve "Salkım Ağacı " gibi isimlerle de tanınmaktadır (Atay, 1985).

Doğal yayılış alanlarında yıllık ortalama yağış 400-1500 mm., yıllık ortalama sıcaklık ise 2-38 °C arasında değişmektedir. Deniz seviyesinden 1100 m. yükseltiyeye kadar yamaçlar üzerinde tek tek veya gruplar halinde yer almaktadır. Çok kuru ve ağır topraklar dışında her türlü toprakta yetişebilirler. Toprak pH değeri 4.6 - 8.2 arasında değişmekte olup en iyi gelişimini kalker ağırlıklı, drenajı iyi balçıklı topraklarda yapmaktadır. 15 -35 m. boy ve 0.3-1.0 m. çap yapabilen bir tür olup kışın yaprağını döker. Öz odunu koyu, diri odunu ise açık sarı renkte olup çok dayanıklıdır. Işık ağacı olan Yalancı Akasya (Salkım Ağacı) hızlı büyüyen kanaatkar bir türdür. Bu nedenle bilhassa park ormanı tesisi ve yol ağacı olarak çok sık kullanılır (Atay, 1985).Yüksek yaşama yüzdesi yanında, dayanıklı odunu ve yüksek nektar verimi sayesinde arıcılıktaki kullanımı sebebiyle, yapraklı türlerle gerçekleştirilen yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmaları içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Konukçu, 2001). Önceleri derine inen sonraları etrafa yayılan bir kök sistemine sahiptir. Kök uçlarında çoğunlukla leguminosae'lerde görülen ve serbest

azotu tespit eden bakterilerden oluşan mikorizalar bulunur. Bu nedenle bozulmuş alanların ıslahında önemlidir (Hanover and Mebrahtu, 1991; Anşin ve Özkan, 1993; Semerci ve ark., 2007).

### 1.3. Adi Dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) Hakkında Genel Bilgi

Latince adı *Fraxinus excelsior* olan adi dişbudak Oleaceae (zeytingiller) familyasındandır. 30 metreye kadar boylanabilen bir ağaçtır. Genç sürgünler çıplaktır. Tomurcuklar siyah renklidir. Yaprakcıkları sapsız olup, 5-10 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde olup kenarları muntazam küçük dişlidir ve diğer türlerin aksine dişlerin uçları yaprakcık ayasına dönük ve yatmış vaziyettedir. Diş sayısı yaprakcığın bir tarafında 20-30 adettir. Yaprakların üst yüzü koyu yeşil, alt yüzleri açık yeşil renkte olup çıplaktır. Meyveleri dar oblong, gövde dik, karşılıklı dallı, üzerinde esmer lekeler bulunan gri renkli kabukludur. Olgun ve düzgün gövdeli bir ağaçtır. Gövde yaşlandıkça boz bir renk alır ve derin çatlaklar oluşur. Çiçekler yapraklanmadan önce açar. Çiçekler önce dik durur, sonra aşağı sarkarlar. Budamaya çok az gereksinim duyar. Sadece kurumuş, kırılmış, şekli bozulmuş dallar kesilerek çıkarılır (URL-10; Yaltırık, 1971).

Avrupa, Kırım, Kafkasya ve ülkemizde Trakya, Kuzey Anadolu ve Güney Anadolu'da Kahramanmaraş çevresinde 1200 m. rakımda ve Toroslar'da yetişir. Nemli-killi ya da kireçli topraklarda iyi gelişir. Tuzlu topraklar ve sahil arazide yetiştirmeye uygundur. Durgun suları sevmez. Derin, gevşek ve besince zengin topraklarda optimal gelişim gösterir. pH=6.0-7.5 optimaldir. Ekstrem donlardan zarar görür. Ilıman iklim şartlarında iyi yetişir. Su isteği azdır. Soğuğa dayanıklı bir türdür. Hızlı büyür. Maksimum 30-40 m. boy yapar. Yayvan kök yapar. Köklerinin kuru kalmasından hoşlanmaz. Işık-yarıgölge ağacıdır. Tohum ve çelikle üretilebilir. Tohumlar yeşilken toplanıp hemen ekilir veya katlamadan sonra ilkbaharda ekilir. Yaz sonu alınan çeliklere hormon uygulanırsa çakıl veya perlit ortamında başarı yüksek olur. Kültür çeşitleri aşı ile üretilir. Kent iklimine, kirli havaya, gölgeye, deniz suyuna, su baskınlarına ve kuvvetli rüzgarlara dayanıklıdır. Park ve bahçelerde süs bitkisi ve alle ağacı olarak kullanılır (Anşin ve Özkan, 1993; Rushforth, 1999).

Ayrıca adi dişbudak ağacı yaprakları; ağaç yaprakları içinde en beğenilen ve hazmı en kolay olan yaprak türlerinden olduğundan, bu ağacın yaprakları pek çok yerde rağbet görmektedir. Dişbudak yapraklarında protein fazlaca selüloz ise oldukça az bulunduğundan Eski Avusturyanın Alp taraflarında, yaprakların hem kurusu hem taze sığırların keçi ve koyunların beslenmesinde kullanılmıştır (Anonim, 1944).

Bu çalışmanın amacı; Doğu Anadolu'da geniş alanlarda ağaçlandırma amaçlı kullanılan *Robinia pseudoacacia* L.(yalancı akasya) ve *Fraxinus excelsior* L. (adi dişbudak) 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



Şekil 4. Erzurum Orman Fidanlığı

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, su anda ise Orman ve Su İşleri Bakanlığı Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde Erzurum Orman Fidanlığı 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 445.884 m<sup>2</sup> dir. Bu alanın 328.344 m<sup>2</sup> lik kısmı Orman ve Su İşleri Bakanlığı adına tapulu, 117.540 m<sup>2</sup> lik kısmı ise Erzurum Atatürk Üniversitesine ait olup, protokol ile kullanılmaktadır.

Fidanlığın Genel Alanı(m<sup>2</sup>) : 445.884

Fidan Yetiştirme Alanı(m<sup>2</sup>) : 324.120

Ekim Alanı(m<sup>2</sup>) : 39.300

Repikaj Alanı(m<sup>2</sup>) : 200.120

Kavak Üretim Alanı(m<sup>2</sup>) : 15.800

Tüplü Fidan Üretim Alanı(m<sup>2</sup>) : 48.700

Fidan Dinlendirme Alanı(m<sup>2</sup>) : 20.200

Park Arboratum Ağaçlandırma Alanı(m<sup>2</sup>) : 9.780

Yapı ve Yerleşim Alanı(m<sup>2</sup>) : 71.557

Yollar(m<sup>2</sup>) : 36.900

Diğer Alanlar(m<sup>2</sup>) : 3.527

#### **1.4.3. Ana Yapı ve Arazi Şekli**

Erzurum Orman Fidanlığı jeolojik yapısı itibariyle, antropozoik-kvarter zamanına aittir. Genel olarak Erzurum ovası dağlarla çevrili bulunmaktadır. Ova istikametinin her bir tarafını 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 Lt/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**

7 adet enso tipi fidan yetiştirme serası (50x16,5mt=825 m<sup>2</sup> büyüklüğünde), teknik personel idare binası, işçi yemekhanesi, 3 adet kapalı malzeme hangarı mevcuttur. Çalışmalarda, 4 adet traktör, 2 adet is makinesi (kepçe), 2 adet kamyon ile bunların ekipmanları kullanılmaktadır. Personel olarak da, 2 mühendis, 2 orman muhafaza memuru ve 15 kadrolu işçi görev yapmaktadır.

#### **1.4.7. İklim**

Erzurum, ülkemizde sıcaklığın en fazla düştüğü ve sıcaklık terselmesinin, yani belli bir yüksekliğe kadar hava sıcaklığının düşmesi gerekirken yükselmesinin olduğu bir ildir. Erzurum Bölgesinde yaz ile kış arasında sıcaklık farkının fazla olduğu karasal iklim koşulları egemendir. Kışlar uzun, kar yağışlı ve soğuk geçmektedir (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 başında 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 4,5,6'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	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	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	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 250.000 adet 2 yaşlı tüplü sarıçam fidanı üretilmektedir. Bu fidanların tamamına yakını, Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve bağlı kuruluşlar tarafından, ağaçlandırma sahalarına dikilerek kullanılmaktadır. Bunun yanında 100.000 adet sarıçam fidanı da, polietilen poşetlerde, tüpe alınarak 5 yaşına kadar, sepetli olarak toprak içinde ise, 8 yaşına kadar boylandırılıp, mahalli ihtiyaçlar için satışa sunulmaktadır. Üretilen fidanlar, Erzurum (Şenkaya, İspir) ve Sarıkamış orijinlidir.

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, Orman ve Su İşleri Bakanlığı kuruluşları tarafından, ağaçlandırma sahalarına dikilerek kullanılmaktadır. Bunun yanında 50.000 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 orijinlidir. Diğer yapraklı türlerden adi 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 50.000 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 20.000 adet, ekim yastığında üretilerek, 1 yaşlı olarak Orman ve Su İşleri 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 (*Spiraea vanhouttei*), leylak (*Syringa vulgaris*) ve doğu mazısı (*Thuja orientalis*) fidanları, ortalama 20.000 adet olarak tohumdan, 1 yaşlı olarak üretilmekte, polietilen poşetlerde tüpe alınarak, 5 yaşına kadar boylandırılıp mahalli ihtiyaç için satışa sunulmaktadır. Üretilen bu fidanlar, Erzurum orijinlidir (Anonim, 2008a, 2008b, 2008c).

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. Tohum Temini**

Araştırma 2012 yılında Erzurum Orman Bölge 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 2011 yılı üretimli Erzurum-merkez orjinli yalancı akasya ve adi dişbudak tohumu kullanılmıştır.

#### **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/m<sup>3</sup> 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, Erzurum orjinli, 1-3 mm tane boyutunda klinoptilolit zeoliti kullanılmıştır.

Üç farklı substratın farklı hacimsel kombinasyonlarıyla oluşturulmuş 5 farklı yalancı akasya ve adi dişbudak yetiştirme ortamlarında deneme gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının özellikleri Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarı ve Doğu Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak Tahlil laboratuvarında belirlenmiş ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal analiz sonuçları

Yetiştirme Ortamı	pH	Ec µmhos/cm	OM, %	KDK, cmol/kg	Su tutma Kapasitesi, %
1. FT (100)	5.02	1250	50.3	76	86
2. FT+P+Z (7 : 1 : 2 )	6.41	558	5.6	21	23
3. FT+Z (9 : 1 )	5.92	746	9.2	28	26
4 . FT+Z (8 : 2 )	6.37	639	5.6	20	24
5. FT+P+Z (8 : 1 : 1 )	5.72	840	13.4	31	28

Tablo 7 devam. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarına ait bazı kimyasal analiz sonuçları

Kimyasal özellikler	1. FT (100)	2. FT+P+Z (7:1: 2)	3. FT+Z (9:1)	4. FT+Z (8:2 )	5.FT+P+Z (8:1:1 )
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Al	664.2	26265	21948	25065	14325
B	12.00	10.80	9.30	8.40	5.40
Ca	13923	17853	16713	15873	10419
Cr	5.10	1.80	2.70	1.80	1.80
Cu	13.20	12.90	12.30	11.70	10.50
Fe	541.5	6513	5379	6198	3438
K	1669.5	3789	3705	3378	2727.9
Mg	930.9	2903.7	2734.2	2755.5	1864.5
Mn	40.50	77.10	62.70	88.80	53.40
Mo	13.80	2.40	3.30	2.40	3.60
Na	1596.9	5457	4383	5292	4380
Ni	3.90	3.60	3.30	3.00	4.80
P	922.2	499.8	940.8	702.3	488.4
Pb	21.30	0.60	2.40	2.40	7.20
S	613.8	2393.1	2926.2	2223.3	1261.8
Zn	21.90	27.00	27.00	24.30	26.10

### 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 dm<sup>3</sup> hacminde 45 adet yivli pot bulunmaktadır. Tüp modeline ilişkin görüntüler Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 5. Ekimde kullanılan tp modeli

#### 2.1.4. Ekim ve imlenme

Yalancı Akasya tohumu ekimleri 07.04.2012 tarihinde yapılmış olup (her tüpe 3-4 adet zararlılara karşı ilaçlanmış tohum), ekimi müteakip 12-13 günde yani 20.04.2012 tarihinde çimlenme gerçekleşmiştir. Çimlenme oranı %90 olarak gerçekleşmiştir. Yalancı akasya ile ilgili ekim ve çimlenmeye ilişkin görüntüler Şekil 5'te verilmiştir.

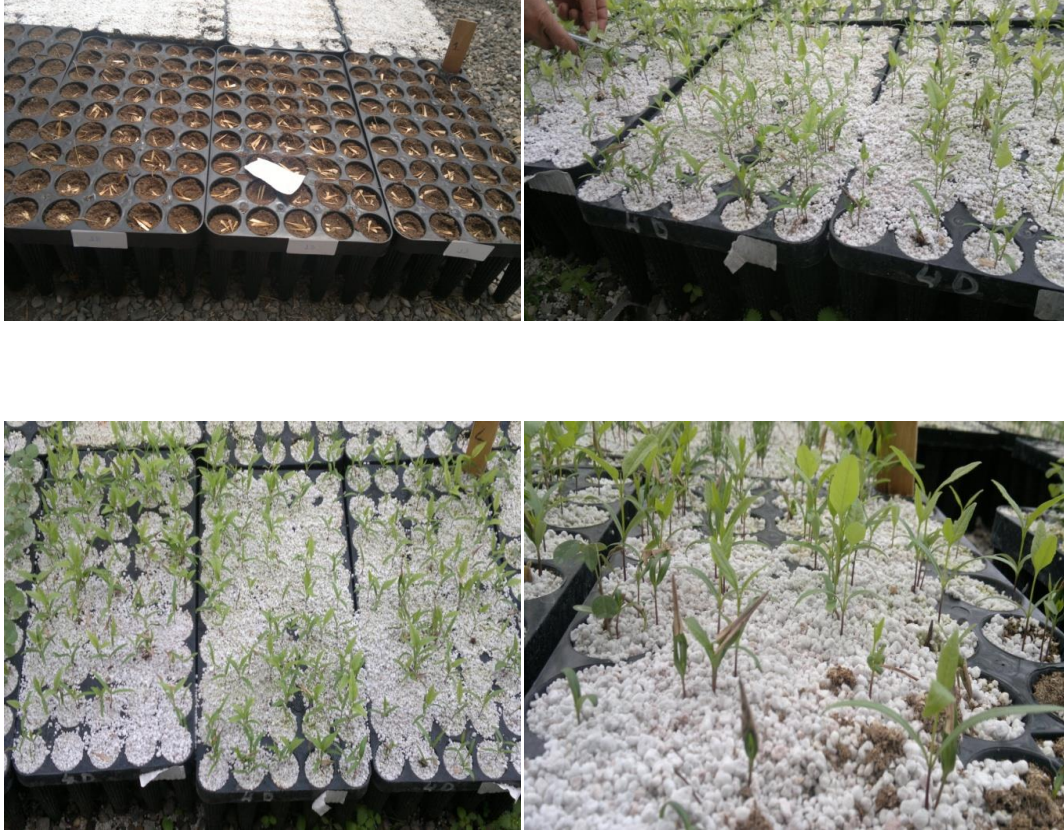


Şekil 6 . Yalanca akasya tohumu ekim ve imlenmeleri



Şekil 6 .(Devam) Yalanca akasya tohumu ekim ve çimlenmeleri

Adi dışbudak tohumu ekimleri 07.04.2012 tarihinde yapılmış olup (her tüpe 3-4 adet zararlılara karşı ilaçlanmış tohum), ekimi müteakip 14-15 günde yani 22.04.2012 tarihinde çimlenme gerçekleşmiştir. Çimlenme oranı %80'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Adi dışbudak ile ilgili ekim ve çimlenmeye ilişkin görüntüler Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 7. Adi dişbudak tohumu ekim ve çimlenmeleri

### 2.1.5. Gübreleme

Tohumların çimlenmesinden sonra, yalancı akasya ve dişbudak fidanların gelişme dönemlerine bağlı olarak vejetasyon dönemi sonuna kadar değişik içerik ve oranlardaki kompoze gübreler (NPK) kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan gübrelere ilişkin bilgiler Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. Vejetasyon dönemi boyunca kullanılan farklı kompoze gübreler (yalancı akasya fidanları için)

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			
	Makro Elementler			Mikro Elementler
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
15 Mayıs - 30 Haziran	13	40	13	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
01 Temmuz – 01 Eylül	17	9	33	"
01 Eylül-Vejetasyon sonu	0	25	36	"

Yalancı Akasya fidanları için NPK olarak 13:40:13 m<sup>2</sup>'ye 15 gr.; 17:9:33 m<sup>2</sup>'ye 70 gr.; 0:25:36 m<sup>2</sup>'ye 50 gr.; olmak üzere m<sup>2</sup>'ye toplam 135 gr. kompoze gübre atılmıştır.)

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

Dönem İlk ve Son Veriliş Tarihleri	Besin Elementleri			
	Makro Elementler			Mikro Elementler
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	
06Mayıs – 01 Haziran	13	40	13	Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo
02 Haziran – 30 Temmuz	20	20	20	"
01 Ağustos – 30 Eylül	19	6	20	"
30 Eylül– Vejetasyon sonu	0	25	36	"

Adi dişbudak fidanları için NPK olarak 13:40:13 m<sup>2</sup>'ye 43 gr.; 20:20:20 m<sup>2</sup>'ye 46 gr.; 19:6:20 m<sup>2</sup>'ye 65 gr.; 0:25:36 m<sup>2</sup>'ye 40 gr. olmak üzere m<sup>2</sup>'ye toplam 194 gr. kompoze gübre atılmıştır.

## **2.2 Yöntem**

### **2.2.1. Fidan Yetiştirme Aşamaları**

Enso tipi tüplü fidan üretim sisteminde önerilen ve uygulanmakta olan tohumların ekiminden sonraki standart yetiştirme safhaları;

Yalancı Akasya fidanları İçin;

1. Sera: 07.04.2012'de ekim. Tohum çimlenmesinden (20.04.2012) fidanların sukulent halden az/çok çıktığı 1,5 aylık döneme (20.04-01-06.2012) kadar geçen süre.

2. Açık alan: Fidanların tamamen dış ortam koşullarına maruz bırakılarak dikim aşamasına kadar adaptasyon ve gelişimini sürdürdüğü dönem (01.06.2012'den vejetasyon sonuna kadar) olmak üzere toplam iki safhadır.

Adi dişbudak fidanları İçin;

1. Sera: 07.04.2012'de ekim. Tohumun çimlenmeye başlamasından (22.04.2012) fidanların sukulent halden az/çok çıktığı 1,5 aylık döneme (22.04-01.06.2012) kadar ki zaman.

2. Açık alan: Fidanların tamamen dış ortam koşullarına maruz bırakılarak dikim aşamasına kadar adaptasyon ve gelişimini sürdürdüğü dönem (01.06.2012'den vejetasyon sonuna kadar) olmak üzere toplam iki safhadır.

### **2.2.2. Gübreleme**

Tohumun ekim işleminden yalancı akasya ve dişbudak 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.



### **2.2.3. Fidanlarda Sulama**

Enso kaplara tohum ekimi yapıldıktan sonra çimlenme gerçekleşinceye kadar sera ortamının sıcaklığına bağlı olarak 30 C°'de her bir gözdeki turbanın 1/3'ü ıslanacak ve tohuma çimlenme ortamı sağlanacak şekilde, su verilmektedir. 825 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki her bir seraya ortalama mikrospring yöntemi ile sisleme şeklinde 350-600 lt. civarında su verilmiştir. Ortalama 8 günde bir fertigasyon yöntemi ile suyla gübre verilmiş ve verilen gübrenin alımını kolaylaştırmak için serada verilen su miktarı 1000 lt.'ye çıkarılmıştır. Fidanlar çimlenmenin gerçekleştiği andan itibaren sera ortamından ve açık alan ortamına alınmaya kadar iki günde bir sulama yapılmıştır. Gelen havuz suyunun ortalama pH'ı 7,8 olduğundan, bir ton (1000 lt) suya yaklaşık olarak 0,5 lt. (1 kg) asit katılmak suretiyle suyun pH'ı 5,5-6,0'a düşürülmektedir. Açık alana alınan fidanlara spring ile yağmurlama şeklinde üç günde bir, bir fidana ortalama 0,1 lt. olacak şekilde sulama yapılmıştır.

### **2.2.4. Fidanlarda Bakım**

Kaplara yalancı akasya ve adi dişbudak tohumu ekimi yapıldıktan sonra ortalama 14. günde çimlenme tamamen gerçekleşmiş ve ekimden bir ay sonra gözlerde her göze 2-4 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 en az 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 yalancı akasya ve adi dişbudak 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) hesaplanmıştır.



Şekil 8. Yalancı Akasya fidanlarına ait taze ve fırın kurusu durumları



Şekil 9. Adi dişbudak fidanlarına ait taze ve fırın kurusu durumları



Şekil 9.(Devam) Adi dışbudak 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 ortamında en yüksek Ec ve en düşük pH tespit edilmiştir. Ortama katılan perlit, P oranını düşürmüştür. Saf torf ortamına %10 ve %20 oranında karıştırılan zeolit K, Mn, Mg, Fe miktarını artırırken N, C, Mn, Pb ve S miktarını düşürmektedir. Saf torf ortamında en yüksek organik madde miktarı, kation değişim kapasitesi ve su tutma kapasitesi tespit edilmiştir. Ortama katılan zeolit ve perlit bu oranları düşürmüştür.

#### 3.1. Yalancı Akasya

Yalancı Akasya fidanı kalitesinde morfolojik parametre olarak alınan FB, KBC, KTA, GTA, KKA, GKA özellikleri ölçülmüş olup ölçüm sonuçları ve ortalama değerler tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Değişik ortam koşullarında üretilen yalancı akasya fidanlarının morfolojik parametrelerine ait ortalama değerler

Yetiştirme Ortamı	FB (cm)	KBC (mm)	KTA (gr)	GTA (gr)	KKA (gr)	GKA (gr)
1. F T (100)	38a	3.55a	2,182b	0,834b	0,709ab	0,476b
2. F T+P+Z (7:1:2)	39a	2.78b	1,919b	0,828b	0,516c	0,425b
3. F T+Z (9 : 1 )	41a	3.40a	2,684a	1,151a	0,762a	0,607a
4. F T+Z (8 : 2)	24c	3.00b	2,138b	0,757b	0,624b	0,406b
5. F T+P+Z (8:1:1)	32b	3.50a	2,172b	0,781b	0,678ab	0,424b

Zeolit katkılı ve katkısız ortamda ölçülen fidan özellikleri bakımından önemli farklılık gözlemlenmiştir. Fidan boyu 1-3 nolu işlemlerde en yüksek olarak elde edilirken, fidan çapı 1, 3 ve 5 no'lu işlemlerde en yüksek olarak elde edilmiştir. Kök kuru ağırlığı, turba+zeolitin %10 hacimsel karışımında en yüksek elde edilmiş ancak saf turba ortamında ve zeolitin %10 karışıma katıldığı, 5 nolu işlem sonucunda da istatistik anlamda benzer 1 nolu işlemden farklı olmayan KKA elde edilmiştir. %20 hacimsel karışımı durumunda KKA değerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı ise en yüksek %90 turba+%10 zeolitin hacimsel karışımında elde

edilmiştir. Bu da zeolitin yaygın bilinen ve kullanılan katkı materyalleri gibi kullanılabilceğini göstermektedir.

### 3.2. Adi Dişbudak

Adi dişbudak kalitesinde morfolojik parametre olarak alınan FB, KBÇ, KTA, GTA, KKA, GKA indeksi özellikleri ölçülmüş olup ölçüm sonuçları ve ortalama değerler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Değişik ortam koşullarında üretilen adi dişbudak fidanlarının morfolojik parametrelerine ait değerler

Yetiştirme Ortamı	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTA (gr)	GTA (gr)	KKA (gr)	GKA (gr)
1. F T (100)	24.0a	3.55a	2.263a	0.887a	0.689a	0.485a
2. F T+P+Z (7:1:2)	20.0b	2.24c	1.589c	0.566c	0.523b	0.333c
3. F T+Z (9:1)	19.0b	3.62a	2.296a	0.854a	0.671a	0.428b
4. F T+Z (8:2)	18.5b	3.21b	1.991b	0.717b	0.591ab	0.403b
5. F T+P+Z (8:1:1)	19.5b	2.30c	1.674c	0.558c	0.558b	0.357c

Zeolit katkılı ve katkısız ortamda, ölçülen fidan özellikleri bakımından önemli farklılık gözlemlenmiştir. Fidan boyu ve gövde kuru ağırlığı en yüksek saf torf (1 nolu işlem) ortamında elde edilmiştir. Kök boğazı çapı, kök taze ağırlığı ve gövde taze ağırlığı en yüksek 1 (saf torf) ve 3 nolu (torf+%10 zeolit) işlemlerde ve kök kuru ağırlığı 1, 3 ve 4 nolu işlemler sonucunda en yüksek olarak elde edilmiştir.

Zeolitin %20 oranında tüp harcına katılması fidan morfolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Fidan fizyolojik (Burdett, 1990; Simpson, 1990; Mattsson, 1997; Ritchie and Landis, 2005 ve 2006; Maltoni et al., 2010) ve morfolojik özellikleri (Eyüpoğlu ve Karadeniz, 1987; Eler, 1990; Dirik, 1993; Long ve Carrier, 1993; Mattsson, 1997; Colombo et al., 2001; Çiçek ve ark., 2006a ve 2006b; Çiçek ve Yılmaz, 2006; Maltoni et al., 2010) dikim başarısı üzerinde etkili olabilmektedir. Bu nedenle fidan üretiminde kaliteli fidan üretimi önem taşımaktadır.

Tüplü fidanlar kök etrafındaki alınabilir su ve bozulmayan kök sistemleri nedeni ile dikimi takiben genellikle çıplak köklü fidanlara göre daha az su stresi çekmektedir (Grossnickle and Blake, 1987; Nilsson and Örlander, 1995). Saf torf ortamında yetiştirilen tüplü fidanlar dikimden sonra çıplak köklü fidanlara göre dezavantajlı olabilmektedir. Çünkü dikimden sonra nemli torf ortamı kendisinden daha az nemli olan ve etrafında bulunan mineral toprağa su kaybetmektedir. Ayrıca kökler ve tüp harcı arasındaki düşük hidrolik ilişkiden dolayı su alımı engellenebilmektedir (Nelms and Spomer, 1983; Örlander and Due, 1986; Bernier and ark., 1995). Dikimden sonra mineral topraktan fidanlara su alımı ve fidanların kök gelişimi, saf torf ortamında diğer tüp harcı materyallerinin belirli oranlarda karışımı ile artabilmektedir (Heiskanen and Rikala, 2008 ve 2010). Tüp harcı ve tüp çeşidi fidan morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde önemli oranda etki yapmaktadır.

Lermioğlu (2007) 1+0 yaşlı tüplü sarıçam üretiminde tüp tipi (polietilen tüp, enso tipi tüp, ayık tipi tüp) ve farklı tüp harçlarını (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 etkilesimi 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.

Tüp harcının kaplı sarıçam fidanının morfolojisi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Heiskanen and Rikala, 1998). Bir diğer araştırmada 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).

Zeolitin tüp harcı olarak kullanıldığı bir çalışmada; 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 kullanılabilmesi ifade edilmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir.

Zeolitin tp harcı olarak kullanıldığı diğer bir çalışmada, Manisa-Gördes orijinli doğal zeolitin %10 oranında tüplü 1+0 sarıçam fidanı üretiminde kullanılabileceği belirlenmiştir (Ayan and Tüfekçioğlu, 2006).

Soya türünde, sera ortamında yapılan aşılmada zeolitin yetiştirme ortamına %1-2 oranında katılmasının çimlenme yüzdesini önemli oranda artırdığı tespit edilmiştir (Khan et al., 2009).

Huş ile yapılan bir çalışmada tp 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 tp harcının huş fidanının morfolojisi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Heiskanen and Rikala 1998). Yapılan bu çalışmada zeolit katkılı ve katkısız tp ortamında fidan boyu ve kök boğazı çapı özellikleri bakımından önemli farklılık gözlemlenmiştir.

Huş, sarıçam ve Avrupa ladini türlerinde tüplü fidan üretiminde saf turba ortamına %50 den az oranda katılan perlit ve/veya dere kumu fidan kök gelişimi ve dikim başarısı üzerine önemli bir etki yapmamıştır (Heiskanen and Rikala, 2010).

*Fraxinus excelsior* türünde yapılan bir çalışmada, fidan boyu ve kök sisteminin dikim başarısı üzerinde önemli oranda etkili olduğu ve en az 40 cm boyunda ince kılcal kökleri tarafından zengin fidanların dikim başarısının en yüksek olduğu belirlenmiştir (Maltoni et al., 2010).

Yapılan bu çalışmada; zeolitin %10 hacimsel karışımında her iki türde de fidan morfolojik değerlerinde önemli düşüşler görülmediği ancak %20 hacimsel karışımı durumunda morfolojik değerlerde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Tüplü fidan üretiminde torf, perlit gibi yetiştirme ortamları dışında ülkemizde yaygın olarak bulunan zeolitin adi dişbudak ve yalancı akasya fidan üretiminde olumlu sonuç vermesi bu ortamın diğer yetiştirme ortamları ile belirli hacimlerde karıştırılarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu amaçla diğer türlere ait fidanların yetiştirilmesinde de zeolitin kullanılabilirliğini araştırmak gerekmektedir. Zeolitin



fidan morfolojik özelliklerini (fidan boyu, fidan kök boğazı çapı, fidan kuru ağırlığı gibi) etkisini belirleme yanında, fidan dikim başarısına ve fidan yaşama yüzdesi üzerine etkisini ortaya koyabilmek amacı ile yapılacak değerlendirmeler önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alçiçek, 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, 35(1-2-3), 17-24.
- Allaire, S.E., Caron, J., Ménard, C. and Dorais, M., 2005. Potential replacements for rockwool as growing substrate for greenhouse tomato. *Can. J. Soil Sci.*, 85(1), 67-74.
- Allaire-Leung, S.E., Caron, J. and Parent, L.E., 1999. Changes in physical properties of peat substrates during plant growth. *Can. J. Soil Sci.*, 79 (1), 137-139
- Altan, A., Altan, Ö., Alçiçek, A., Nalbant, M. ve Akbaş, Y., 1998a. Tavukçulukta doğal zeolit kullanımı I., Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Der., 35(1-2-3), 9-16.
- Altan, Ö., Çabuk, M., Bozkurt, M., Altan, A., Özkan, K. ve Alçiçek, A., 1998b. Tavukçulukta doğal zeolit kullanımı III., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1-2-3), 25-32.
- Anonim, 1944, Hayvan yemlerimiz ve bunlarla hayvanlarımızın beslenmesi. Sayı:13 Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi.
- Anonim, 1996. Orman fidanlıklarında teknik çalışma esasları. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, AGM Yayınları, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, Ankara.
- Anonim, 2001a. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu, Yayın No: DPT:2531-ÖİK:547,Ankara.
- Anonim, 2001b, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. DOA Dergisi (Journal of DOA) Sayı:7
- Anonim, 2008a. Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, AGM Şube Müdürlüğü, ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları, 2008.
- Anonim, 2008b. Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Orman Fidanlık Mühendisliği fidan satış verileri, 2008.
- Anonim, 2008c. Erzurum İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Orman Fidanlık Mühendisliği fidan üretim programı, 2008.
- Anonim, 2008d. Toprak değerlendirme raporu. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü toprak tahlil laboratuvarı, Erzurum, 2008.

- Anonim, 2008e. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları, Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü toprak tahlil laboratuvarı, Erzurum, 2008.
- Anonim, 2008f. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve bu ortamlara ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarı, Erzurum, 2008.
- Anşin, R., Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu bitkiler (*spermatophyta*) odunsu taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 19, 285 s. Trabzon.
- Aphalo, P., 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., 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, Danışman: Prof. Dr. Zeki Yahyaoğlu, 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., Turna, İ., ve Acar, C., 2000. Sera ve açık alan koşullarının enso tipi sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının bazı morfolojik karakterleri üzerine etkileri
- 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.
- Ayan, S. and Tilki, F., 2007. Morphological attributes of oriental spruce [*Picea orientalis* (L.) Link.] seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite. *Acta Agronomica Hung.*, 55(3), 363-373.
- Ayık, C., Yılmaz, H. ve Zengin, M., 1990. Orman fidanlıklarında kullanılabilir 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., H.J. Pirela (EDS) 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.
- Bernier, P.Y., Steward J.D. ve Gonzalez, A., 1995. Effects of the physical properties of Sphagnum peat on water stress in containerized *Picea mariana* seedlings under smilutaed field conditions. *Scan. J. For. Res.*, 10, 184-189.
- Boratynski, A., 1991. Range of Natural Distribution. In: *Genetics of Scots Pine* (Giertych, M., Matyas C. eds.). Elsevier Publ., 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.), Edinburg University Press, Vol. 1: 72-75. Edinburg.
- Çicek, E. and Yilmaz, M., 2006. Effect of seedbed density on morphological characteristics and field performance of *Ulmus laevis* seedlings. *J. Balkan Ecol.*, 9(2), 167-173.
- Çiçek, E., Yilmaz, F., Tilki, F., Yilmaz, M and Çetin, B., 2006a. Effects of site, provenance and seedling size on survival and early growth of narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantings. *J. Balkan Ecol.*, 9(3), 297-304.
- Çiçek, E., Tilki F. and Çiçek, N., 2006b. Field performance of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) rooted cuttings and seedlings. *Journal of Biol. Sci.*, 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, s. 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 ilişkiler, 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.
- Fasikhani, 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 aşamasındaki gelişimlerine ait gözlem sonuçları, Doğu 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. Güner, Ş.T., 1998. Afyon-İhsaniye sarıçam meşcereleri. ISSN 1301-3572. Orman Müh. 4: 10-14.
- Genç, M. ve 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 Nımaki, M., 1980. Agricultural utilization of natural zeolite as soil conditioners, II Tokyo Nokyō Daigaku Nogaku Shuho 24, 305-315.
- Gökmen, H., 1970. Açıktohumlular. Gymnospermae. OGM Yay. Seri No 49. 250 s. Ankara.
- Grossnickle, S.C., 1988. Planted stress of newly planted jack pine and white spruce. Factors influencing water uptake. Tree Physiol., 4, 71-83.

- Gu erin, V., Lemaire, F., Marf a, O., Caceres, R. and Giuffrida, F., 2001. Growth of *Viburnum tinus* in peat-based and peat-substitute growing media. *Sci. Hortic.*, 89, 129-142
- G uney, D., 2003. Trabzon Y oresi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Populasyonlarında Y ukseltiye Bağlı Genetik Varyasyonların Morfolojik Olarak Belirlenmesi, Y uksek Lisans Tezi, K.T. . 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.
- Heiskanen, J. and Rikala, R. 2010. Effect of peat-based container media on establishment of scots pine, norway spruce and silver birch seedlings after transplanting in contrasting water conditions. *Scan. J. For. Res.*, 15, 49-57.
- Kayacık, H. 1963. Türkiye  amları Ve Bunların Coğrafi Yayılışları  zerine Araştırmalar.  . . Orman Fak. Derg. Seri A, Cilt 13, Sayı 1, 1-7.
- Kayacık, H., 1977. Orman ve Park Ağa larının  zel Sistematiği.  . . Orman Fak. Yayın No: 247.  elikcilt Matbaası, 232 s. İstanbul.
- Khan, H., Khan, A.Z., Khan, R., Matsue, N., and Henmi, T., 2009. Influnece of zeolite application on germination and seed quality of soybean grown on allophanc soil. *Res. J. Seed Sci.*, 2, 1-8.
- Kostopoulou, P., Dini-papanastais, O. and Radoglou, K., 2010. Density and substrate effects on morphological and physical parameters of plant stock material of four forest species grown in mini-plugs. *Scan. J. For. Res.*, 25, 10-17.
- Köksaldı, V., 1999. G rdes ve Yenikent Zeolitlerinin Temel Tarımsal  zellikleri ve Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları, Y uksek Lisans Tezi, A.  . 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. Evaulation 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. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'da T pl  Fidan  retim Tekniği  zerine Bir Araştırma. KT  Fen Bilimleri Enstitüsü Y uksek Lisans Tezi. 113 s. Trabzon.
- Long, A.J., Carrier, B.D. 1993. Effect of Douglas-fir 2+0 seedling morphology on field performance. *New For.*, 7, 19-32.

- Maltoni, A., Mariotti, B., Tani, A., Jacobs, A.F., 2010. Relation of *Fraxinus excelsior* seedling morphology to growth and root proliferation during field establishment. *Scan. J. For. Res.*, 25, 60-67.
- Mattsson, A., 1997. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New For.*, 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.
- Nelms, L.R. and Spomer, A.L. 1983. Water retention of container soils transplanted into ground beds. *HortSci.*, 18, 863-866.
- 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
- Oleskog, G. ve Sahlen, K. 2000. Effect of seedbed substrate on moisture conditions and germination of *Pinus sylvestris* seeds in a clearcut. *Scan. J. For. Res.*, 15, 225-236.
- 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.
- Örlander, G. and Due, K., 1986. Location of hydraulic resistance in the soil-plant pathway in seedlings of *Pinus sylvestris* L. grown in peat. *Can. J. For. Res.*, 16, 115-123.
- 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.
- Pamay, B., 1960. Türkiye'de Sarıçam (*P. silvestris* L.) ın tabii genişmesi üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri A, Cilt 10, Sayı 2, 37-67.
- 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, Turveteollisuusliittöry. 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.
- Semerci, A., Güner, T., Çelik. N., 2007 Yetiştirme sıklığının yalancı akasya fidanlarının bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri ile dikim başarısına etkileri, Eskişehir Örneği, 2007.
- 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., For. Ecol., Managem., 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. Kuzeydoğu Anadolu ekosistemleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No. 141, 154 s.
- Tetik, M., 1986. Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Ormanlarının Ekolojik Şartları. Ormancılık 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.
- TSE, 1988. İğne Yapraklı Ağaçların Standardı, TS. 2265.
- TSE, 1988. Yapraklı Orman Ağacı Fidanları Standardı, TS 5624.
- Yaltrık, F.1971. Türkiye 'de Doğal Yetişen Dişbudak Taksonları,İ.Ü. Orman Fakültesi Botanik Kürsüsü
- URL-1. <http://www.mining-eng.org.tr/7.BYKP/ekutup96/o480/zeolit.htm>
- URL-2. <http://www.nittofunka.co.jp/HP/quide/English/P-eZO.html>
- URL-3. <http://www.gsaresources.com>
- URL-4. [http://www.mining\\_eng.org.tr/www/7](http://www.mining_eng.org.tr/www/7).
- URL-5. <http://www.mam.gov.tr/etkinlikler/kitap>
- URL-6. [http://www.mam.gov.tr/enstituler/mktae/s\\_mkinorga.htm](http://www.mam.gov.tr/enstituler/mktae/s_mkinorga.htm)
- URL-7. <http://www.agaclar.net>.
- URL-8. <http://tr.wikipedia.org/wiki/tof>
- URL-9. <http://tr.wikipedia.org/wiki/zeolit>
- URL-10. <http://www.agaclar.org/agac.asp>
- URL-11. [http://www.orman.ktu.edu.tr/ormancılık\\_uygulamaları](http://www.orman.ktu.edu.tr/ormancılık_uygulamaları)
- Üçler, A.Ö. 1991. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), karaçam (*Pinus nigra* arn. subsp. *Pallasiana* (Lamb.) holmboe) ve halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.)'nda tohum büyüklüğü ve ağırlığının çimlenme yüzdesi, fidan boyu ve fidan kalitesine etkisi. Turk. J. Agric. For., 15, 999-1010.
- Ünver, İ., Ataman, Y., Çanga, M.R. ve Munsuz, N., 1989. Buffering capacities of some mineral and organic substrates. Acta Hort., 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 : DEMİR DOĞANAY, Kübra  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 07.01.1988-Erzincan  
Medeni hali : Evli, bir çocuk annesi  
Telefon : 0 (507)6684924  
e-mail : k-mdoganay@hotmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	AÇÜ/Orman Mühendisliği Anabilim Dalı	.....
Lisans	AÇÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2009
Lise	Oltu Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi	2005

### Yabancı Dil

İngilizce