



## **Kök Boğazı Çapı ve Fidan Boyunun Karaçam (*Pinus nigra*), Toros Sediri (*Cedrus libani*) ve Saçlı Meşe (*Quercus cerris*) Fidanlarının Yarı-Kurak Sahalardaki Tutma Başarısına Etkisi**

Bülent TOPRAK<sup>1\*</sup>, Oktay YILDIZ<sup>1</sup>, Murat SARGINCI<sup>1</sup>, Şükrü Teoman GÜNER<sup>2</sup>

### **Özet**

Fidanların morfolojik özellikleri, fidan kalitesinin belirlenmesinde kullanılmakta olup, arazideki tutma başarısını etkileyebilmektedir. Bu çalışmada kök boğazı çapı ve fidan boyunun karaçam, Toros sediri ve saçlı meşe fidanlarının yarı-kurak sahalardaki tutma başarılarına etkileri araştırılmıştır. Çalışma Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü'nün 2012 ve 2013 yılı programındaki (Mihalıççık/Eskişehir, Sobran/Kütahya ve Taşoluk/Afyon) ağaçlandırma sahalarda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada fidanların dikim sırasındaki çap ve boy değerleri ile büyüme dönemi sonundaki tutma başarıları değerlendirilmiştir. Dikim sırasındaki kök boğazı çapı 4,5 mm olan Saçlı Meşe fidanları ile boyları 12 cm olan Karaçam fidanlarının hayatiyetlerini devam ettirebildikleri tespit edilmiş olup diğer değerler bakımından istatistikî olarak önemli farklılıklar belirlenmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Karaçam, Toros Sediri, Saçlı Meşe, Hayatta Kalma, Çap, Boy

## **Effects of Seedling Diameter and Height on Survival of Black Pine (*Pinus nigra*), Taurus Cedar (*Cedrus libani*) and Turkish Oak (*Quercus cerris*) in Semi-aridland Afforestation**

### **Abstract**

Seedling morphology is used to determine seedling quality and it is assumed to have influence on seedling survival. In this study, effects of seedling diameter and height on survival of Black pine (*Pinus nigra*), cedar (*Cedrus libani*) and Turkish oak (*Quercus cerris*) in semi-arid land afforestations were investigated. The experimental plots were situated on designated afforestation areas of Eskişehir Regional Directorate of Forestry for the year 2012-2013 period. The seedlings were planted Mihalıççık/Eskişehir, Sobran/Kütahya and Taşoluk/Afyon provinces. Seedling diameters and heights were measured following the plantation. At the end of the first growing season the survival rates of the seedlings were determined. The highest survival rates were recorded for the Turkish oak seedlings which have 4,5 mm root collar diameter and for the Black Pine seedlings which have 12 cm shoot height.

**Keywords:** Black Pine, Taurus Cedar, Turkish Oak, Survival, Diameter, Height

### **Giriş**

Türkiye'de 4.250.000 hektar orman teşkilatına ve bir milyon hektar hazineye ait olmak üzere toplam 5.250.000 hektar sahada teknik, sosyal ve ekolojik olarak mümkün potansiyel ağaçlandırma sahaları bulunmaktadır (Anonim, 2008). Verimli araziler dışındaki yapılan ağaçlandırmaların başarısı sınırlı kalmaktadır. Bu da ağaçlandırmalarda biryandan yatırım maliyetini arttırmakta diğer yandan da kamuoyunda olumsuz algıya neden olmaktadır.

Fidanların araziye dikilmeden önceki çaplarının, dikildikten sonraki yaşama yüzdeleri üzerinde önemli bir rol oynadığı ve genellikle kalın çaplı fidanların ince çaplı fidanlara göre daha yüksek yaşama yüzdesine sahip olabildikleri belirtilmektedir. Çapın kalın olması sıcaklık ile hayvan ve bitki zararlarına karşı fidanların direncini arttırmakta ve daha fazla su

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, [bulenttoprak@duzce.edu.tr](mailto:bulenttoprak@duzce.edu.tr)

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

\* Bu çalışma, Düzce Üniversitesi "BAP-2014.02.02.225" numaralı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir

ve besin maddelerinin iletimini sağlamaktadır (South ve Mexal, 1984; Ritchie, 1984; Mexal ve Landis, 1990; Shiver ve ark., 1990).

Araziye dikilen fidanların morfolojik özelliklerinin tutma ve büyüme başarılarına etkili olduğuna dair çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genellikle fidanların tutma başarılarının belirlenmesinde fidan boyundan daha çok fidan çapının önemli olduğu, boyun ise fidanların büyümeleri üzerine daha etkili olduğu iddia edilmektedir (Haase, 2008; Mexal ve Landis, 1990). South ve ark., (1993) kök boğazı çapının kurak sahalarda fidanların tutma başarılarını etkileyen en önemli değişken olduğunu vurgulamaktadır. Ürgenç (1998) kalın çaplı fidanların düşük bağıl nem ve yüksek sıcaklık ortamlarına sahip karasal iklim bölgelerinde toprak yüzeyinde oluşacak sıcaklıklara karşı daha dayanıklı olduğunu belirtmektedir.

Tsakaldimi ve ark. (2013) yıllık ortalama yağışın 581 mm, yıllık ortalama sıcaklığın 16,3 °C olduğu Kuzey Yunanistan'ın Kassandra yarımadasındaki 100 m rakımda gerçekleştirdikleri çalışmada halep çamı (*Pinus halepensis*) fidanlarının kök boğazı çapının 2 mm'den 3 mm'ye çıkmasıyla tutma oranlarının yaklaşık 1/3 arttığını belirlemiştir. Ayrıca araziye dikilen halep çamı, kermes meşesi (*Quercus coccifera*), keçiboynuzu (*Ceratonia silqua*) ve sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*) fidanlarının hayatta kalanlarının ölenlere göre daha büyük boy, daha kalın kök boğazı çapı ve daha yüksek gürbüzlük indisine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Halep çamı, kermes meşesi, keçiboynuzu ve sakız ağacı fidanlarının araziye dikilmesinden iki yıl sonraki yaşama oranları fidanların başlangıçtaki morfolojik özelliklerine bakılarak tahmin edilebildiğini belirlemiştir. Halep çamı, kermes meşesi, pırnal meşe (*Quercus ilex*), keçiboynuzu ve sakız ağacı fidanlarının iki yılsonundaki yaşama oranlarının belirlenmesinde morfolojik özellikler içindeki en önemli göstergenin kök boğazı çapı olduğunu tespit etmişlerdir.

Karasal iklimlerde ağaçlandırma başarısını etkileyen en önemli değişkenlerden biri kaliteli fidan kullanımudur. Fidanların kalitesi ise pratikte kök boğazı çapı ve fidan boyu ile ifade edilmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı da İç Anadolu'nun yarı-kurak sahalarına dikilen fidanların tutma başarılarının fidan çapı ve boyu ile ilişkisini belirlemektir. Elde edilen sonuçların uygulamacılara ileriki çalışmalarda yön göstermesi hedeflenmektedir. Bu amaçla test edilecek hipotezler fidan çapı ve boyunun arazideki tutma başarılarına etkisinin olup olmadığıdır.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Çalışma Alanları**

Çalışma için Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü'nün 2012-2013 yılı ağaçlandırma programı için projelendirdiği Mihalıççık/Eskişehir, Sobran/Kütahya ve Taşoluk/Afyon sahaları seçilmiştir. Her üç saha da İç Anadolu Bölgesinin Kurakçıl Orman Antropojen Bozkır Bölümü içerisinde yer almaktadır (Atalay, 2014). Mihalıççık sahası batı bakıda, 1100 m rakımda, 0358056/4413845 koordinatlarında yer almakta olup ortalama eğimi % 13'tür. Sobran sahası batı bakıda, 780 m rakımda, 0258870/4395800 koordinatlarında yer almakta olup ortalama eğimi % 15'tir. Taşoluk sahası ise kuzey bakıda, 1500 m rakımda, 0273301/4274507 koordinatlarında yer almakta olup ortalama eğimi % 20'dir.

### **İklim**

Mihalıççık bölgesinin yıllık ortalama sıcaklığı 8,9 °C ve yıllık toplam yağışı yaklaşık 510 mm'dir. Thornthwaite (1948) iklim sınıflandırmasına göre Mihalıççık C2 B1's2 b3' olarak ifade edilen yarı nemli, orta sıcaklıkta (mezotermal), yazın çok kuvvetli su açığı olan, deniz iklimi etkisine yakın iklim sınıfında yer almaktadır.

İkinci bloğun bulunduğu Afyon'da ise 1975-2006 yılları arasındaki iklim verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 11,2 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı 418,8 mm'dir.

Thornthwaite (1948) iklim sınıflandırmasına göre Afyon C1 B1' d b3' olarak ifade edilen yarı nemli-yarı kurak, orta sıcaklıkta (mezotermal), su fazlası yok veya pek az olan deniz iklimi etkisine yakın iklim sınıfında yer almaktadır.

Üçüncü bloğun bulunduğu Kütahya'da 1975-2005 yılları arasındaki iklim verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 10,6 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı 548,1 mm'dir. Thornthwaite (1948) iklim sınıflandırmasına göre Kütahya C2 B1' s2 b3' olarak ifade edilen yarı nemli, orta sıcaklıkta (mezotermal), yazın çok kuvvetli su açığı olan deniz iklim etkisine yakın iklim sınıfında yer almaktadır.

### **Anakaya ve Toprak Özellikleri**

İç Anadolu Bölgesi topoğrafik açıdan sade olmasına rağmen jeolojik yapı bakımından oldukça karmaşıktır. Sobran bölgesinde mesozoyik üst sistemde ofiyolitik kayaların hakim olduğu formasyonlar bulunmaktadır. Mihaliççik bölgesinde alt orta miyosen sedimanter kayalar olan piroklastik kayaları, Taşoluk bölgesinde ise permiyen sedimanter kayalar olan karbonatlar ve yer yer kırıntılı kayalar ağırlıklı olarak bulunmaktadır (Anonim, 2002). Taşoluk sahalarında balçık ile killi balçık, Mihaliççik sahasında killi balçık ile tozlu, Sobran sahasında ise ağırlıklı olarak killi topraklar bulunmaktadır.

### **Bitki Türleri**

Çalışmada karasal bölge ağaçlandırmalarında en çok tercih edilen Karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Saçlı meşe (*Quercus cerris*) türleri kullanılmıştır. Eskişehir Orman Fidanlığı'nda uzun yıllardır bu türlerden fidanlar yetiştirilmekte ve yöredeki ağaçlandırmalarda kullanılmaktadır. Çam türleri arasında coğrafi olarak en geniş yayılışa sahip olan karaçam Türkiye'de çok geniş bir yükselti aralığında dört milyon hektarın üzerinde bir sahada yayılış göstermektedir. Sedir, Torosların 1300 m'den yüksek yerlerindeki kalkerli sahalarda yetişebildiği gibi Tokat Erbaa ve Niksar civarları ile çalışma sahalarına yakın Afyon Emirdağ ve Sultandağı çevrelerinde de görülmektedir. Kuraklığa dayanabilmesi ve hafif alkali topraklarda yetişebilmesi nedeniyle çok geniş alanlar kaplayan kurak sahalarda bu türün kullanılma potansiyelini arttırmaktadır. Kuraklığa ve düşük sıcaklığa dayanabilme yeteneği dolayısıyla yine bölgedeki ağaçlandırma çalışmalarında sık kullanılan saçlı meşe de çalışmaya dahil edilmiştir (Anonim, 2010). Bu çalışmada kullanılan Toros sediri fidanları Kapıdağ orjinli, karaçam fidanları Ahırdağı orjinli ve saçlı meşe tohumları ise Eskişehir orjinlidir. Çalışmada üç yaşındaki karaçam ve Toros sediri fidanları ile bir yaşındaki saçlı meşe fidanları arazilere dikilmiştir.

### **Yöntem**

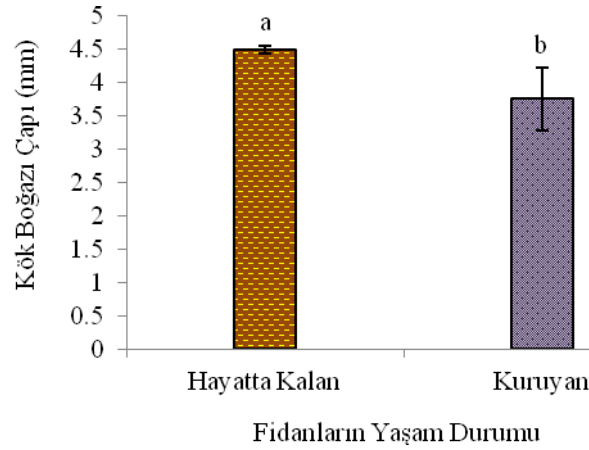
Çalışma alanları Orman Bölge Müdürlüğü'nün projelendirilmiş ağaçlandırma sahaları olduğu için proje kapsamında makineli diri-örtü temizliği ve toprak işleme tam alanda gerçekleştirilmiştir. Yarı kurak ekosistemlerde toprağın su tutma kapasitesini arttırmak için toprak işleme yaz sonu yapılması sağlanmıştır. Fidanlar 3 x 2 m aralıklarla oluşturulan çukurlara ilkbaharda dikilmiştir. Sahalarda Mayıs ayının sonu ile Haziran ayının başı arasında yılda tek sefer olmak üzere çapa ile diri örtü mücadelesi yapılmıştır.

Çalışmada deneme deseni olarak rastgele blok deseni kullanılmıştır. Her tür için Mihaliççik, Sobran ve Taşoluk sahaları blok olarak kabul edilmiş ve her bloğa her üç türden de 120 adet fidan dikildiğinden denemenin toplamında her tür için 360 adet fidan kullanılmıştır. Dikimi takiben fidanların kök boğazı çapları 0,001 mm duyarlıkta dijital çap ölçer (Mitutoyo absolute digimatic caliper) ile boyları ise  $\pm 1$  mm duyarlıktaki metre yardımıyla sırayla ölçülmüştür. Büyüme sezonunun sonunda ise her tür için tutan ve ölen fidanlar sırayla belirlenerek çap ve boy listesinde sırasına göre kaydedilmiştir.

Sonuçların  $p < 0,05$  düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu kabul edilmiştir. İşlemlerin istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturduğu değişkenler için ortalamaları ayırma işlemi olarak Tukey'in HSD testi  $\alpha = 0,05$  düzeyinde uygulanmıştır. Bütün istatistiki analizler için SAS (Statistical Analysis Software 1996) programından yararlanılmıştır.

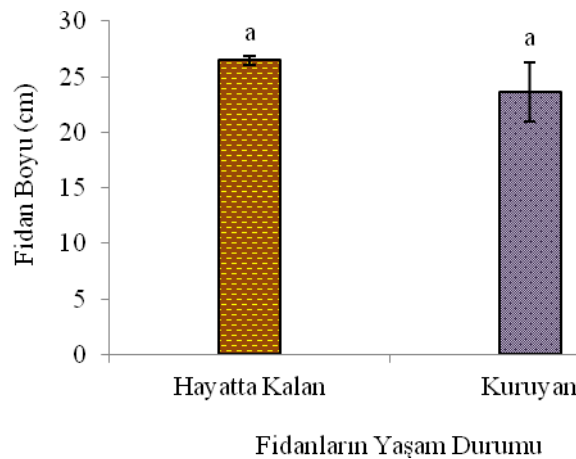
## Bulgular

Saçlı meşe türünde kök boğazı çapının fidanların tutma oranını etkilediği belirlenmiştir ( $P$ -değeri = 0,0390). İlk büyüme dönemi sonunda yaşayan fidanların ölenlerden yaklaşık % 20 daha kalın kök boğazı çapına sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).



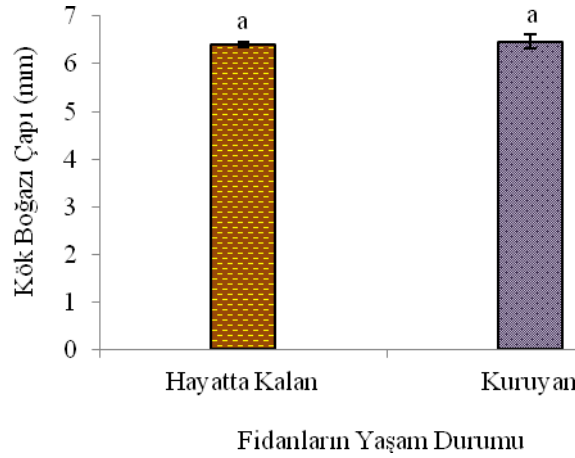
**Şekil 1.** Hayatta kalan ve kuruyan saçlı meşe fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları  $\pm$  standart hataları (ortak harfe sahip ortalamalar  $\alpha = 0,05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

Diğer taraftan meşede fidan boyunun tutma başarısıyla bir ilişkisi belirlenememiştir. Dikilen meşe fidanlarına ait boy ortalamalarının 25 cm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).



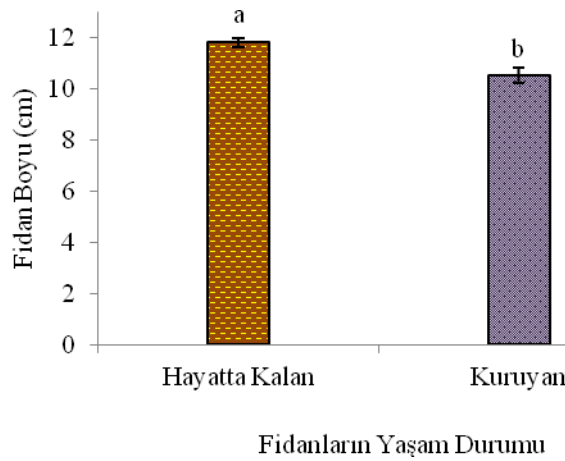
**Şekil 2.** Hayatta kalan ve kuruyan saçlı meşe fidanlarının boy ortalamaları  $\pm$  standart hataları (ortak harfe sahip ortalamalar  $\alpha = 0,05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

Karaçam türünde çap ile fidanın tutma başarısı arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır. İlk büyüme dönemi sonunda tutma başarısı gösteren fidanların çap ortalamaları 6,4 cm olarak kaydedilmiştir (Şekil 3).



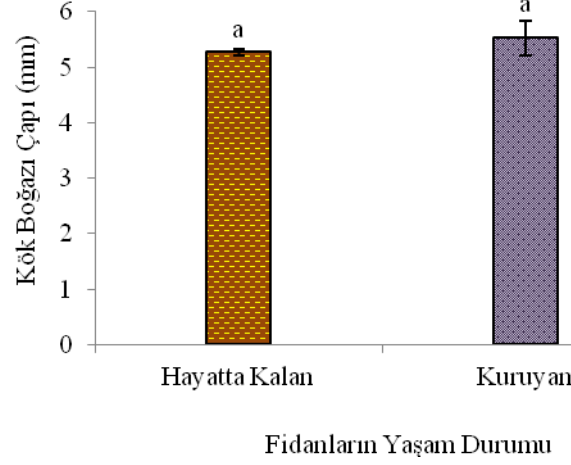
**Şekil 3.** Hayatta kalan ve kuruyan karaçam fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları  $\pm$  standart hataları (ortak harfe sahip ortalamalar  $\alpha=0,05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

Boylu fidan kullanılmasının tutma başarısını arttırdığı ortaya çıkmıştır ( $P$ -değeri = 0,0008). İlk büyüme dönemi sonunda hayatta kalan fidanların % 12 daha uzun olduğu belirlenmiştir (Şekil 4).



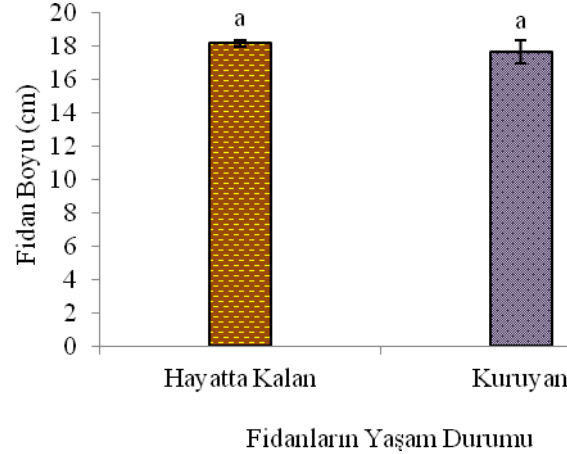
**Şekil 4.** Hayatta kalan ve kuruyan karaçam fidanlarının boy ortalamaları  $\pm$  standart hataları (ortak harfe sahip ortalamalar  $\alpha=0,05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

Toros sediri türünde ilk büyüme dönemi sonunda çap ile fidanın tutma başarısı arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır. İlk büyüme dönemi sonunda tutma başarısı gösteren fidanların çap ortalamaları 5,4 cm olarak kaydedilmiştir (Şekil 5).



**Şekil 5.** Hayatta kalan ve kuruyan Toros sediri fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları  $\pm$  standart hataları (ortak harfe sahip ortalamalar  $\alpha=0,05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

Toros sediri türünde boy ile fidanın tutma başarısı arasında da istatistiki bir ilişki bulunamamıştır. İlk büyüme dönemi sonunda tutma başarısı gösteren fidanların boy ortalamaları 17,9 cm olarak kaydedilmiştir (Şekil 6).



**Şekil 6.** Hayatta kalan ve kuruyan Toros sediri fidanlarının boy ortalamaları  $\pm$  standart hataları (ortak harfe sahip ortalamalar  $\alpha=0,05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

## Sonuç ve Öneriler

Saçlı meşe fidanlarının tutma oranlarının kök boğazı çapı ile ilişkisi olduğu belirlenirken, fidan boyu ile bir ilişki tespit edilememiştir. Saçlı meşe ile yapılacak ağaçlandırmalarda kullanılan fidanın kök boğazı çapının en az 4 mm olması tutma oranını arttırabilir.

Toros Sedirinde fidanların tutma oranlarının çap ve boy ile ilişkisi görülmemektedir. Fakat bu çalışmada kullanılan fidanların ortalama kök boğazı çapı 5 mm ve boyu ise 18 cm olduğundan farklı çap ve boy aralıkları için bu ilişkinin varlığı araştırılmalıdır.

Karaçamda ise tutma oranlarının fidan boyu ile ilişkisinin olduğu fakat çap ile bir ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Karaçam ile yapılan ağaçlandırmalarda ise kullanılan fidan boyunun 12 cm ve yukarı olması arazideki tutma başarısını arttırabilir.

Sahalardaki diri örtü mücadelesinin zamanında yapılmasının fidanların tutma başarıları üzerinde önemli etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Her ne kadar bu durum ile ilgili ölçümler yapılmamış olsa da diri örtü baskısına karşı karaçam fidanlarının saçlı meşe ve Toros sediri fidanlarına göre daha hassas olduğu ve bundan dolayı diri örtü sorunu olan sahalarda karaçam için fidan boyunun daha önemli olduğu gözlemlenmiştir. Diri örtü mücadelesinin ne zaman yapılması gerektiği ve yapılma zamanının fidanların tutma başarılarına ve büyümelerine etkileri araştırılması gereken konulardır.

## Kaynaklar

- Anonim. 2002. 1/500.000 Türkiye Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Anonim. 2008. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı 2008-2012, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2010. Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Atalay, İ. 2014. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri Ecoregions of Turkey, Orman Bakanlığı Genişletilmiş 2. Baskı, İzmir.
- Haase, D.L. 2008. Understanding Forest Seedling Quality: Measurements and Interpretation, Tree Planters' Notes, 52 (2): 24-30.
- Mexal, J.G., Landis T.D. 1990. Target Seedling Concepts: Height and Diameter, Target Seedling Symposium, 13-17 August 1990, Roseburg-Oregon, 17-35.
- Ritchie, G.A. 1984. Assessing seedling quality, Forest Nursery Manual: Production Of Bareroot Seedlings, Springer Netherlands, 243-259.
- Shiver, B.D., Borders, B.E., Page H.H., Raper, S.M. 1990. Effect of Some Seedling Morphology and Planting Quality Variables On Seedling Survival in the Georgia Piedmont, Southern Journal of Applied Forestry, 14 (3): 109-114.
- South, D.B., Mexal, J.G. 1984. Growing The "Best" Seedlings For Reforestation Success, Forestry Department Series No. 12. Auburn, AL: Auburn University, Alabama Agricultural Experiment Station.
- South, D.B., Zwolinski, J.B., Donald, D.G.M. 1993. Interactions Among Seedling Diameter Grade, Weed Control And Soil Cultivation for *Pinus radiata* in South Africa, Canadian Journal of Forest Research, 23 (10): 2078-2082.
- Thornthwaite, C.W. 1948. An Approach Toward A Rational Classification of Climate, Geographical Review, 38 (1): 55-94.
- Tsakalimi, M., Ganatsas P., Jacobs, D.F. 2013. Prediction of Planted Seedling Survival of five Mediterranean Species Based on Initial Seedling Morphology, New Forests, DOI 10.1007/s11056-012-9339-3.
- Ürgeç, S. 1998. Ağaçlandırma Tekniği, Yenilenmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı, İ.Ü.Orman Fak.Yayınları, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No:441, ISBN. 975-404-446-5, İstanbul.