

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TAVŞANLI ORMAN İŞLETMESİNDE TÜPLÜ VE ÇIPLAK
KÖKLÜ DİKİLEN KARAÇAM'IN (*Pinus nigra* Arnold. subsp.
pallasiana) 5 YILLIK DİKİM BAŞARISININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

Sena UÇAR

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fatih TONGUÇ

ISPARTA - 2019



© 2019 [Sena UÇAR]

TEZ ONAYI

**TAVŞANLI ORMAN İŞLETMESİNDE TÜPLÜ VE ÇIPLAK
KÖKLÜ DİKİLEN KARAÇAM'IN (*Pinus nigra* Arnold. subsp.
pallasiana) 5 YILLIK DİKİM BAŞARISININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Sena UÇAR tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan **Dr. Öğr. Üyesi Fatih TONGUÇ**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye **Prof. Dr. Yılmaz ÇATAL**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye **Dr. Öğr. Üyesi Ömer EKER**
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

.....
.....
.....

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../....
tarih ve/..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

22/07/2019

Sena UÇAR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Araştırma alanının tanıtımı	14
3.1.2. İklim özellikleri.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Örnek alanlarda yapılan ölçüm ve tespitler.....	17
3.2.2. Örnek alanların toprak yapısının belirlenmesi.....	18
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	18
4. BULGULAR.....	20
4.1. Fidanların Boy Büyümesine İlişkin Elde Edilen Bulgular.....	21
4.2. Fidanların Kök Boğazı Çapına İlişkin Elde Edilen Bulgular.....	22
4.3. Son Yıl Sürgün Büyümesine (SYSB) İlişkin Elde Edilen Bulgular	22
4.4. Çıplak Köklü Ve Tüplü Fidanların Dikildiği Alanların Toprak Yapısına Ait Bulgular	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	25
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	37

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TAVŞANLI ORMAN İŞLETMESİNDE TÜPLÜ VE ÇIPLAK KÖKLÜ DİKİLEN KARAÇAM'IN (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) 5 YILLIK DİKİM BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sena UÇAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatih TONGUÇ

Bu araştırma Tavşanlı Orman işletmesi sınırları içerisinde toprak yapısı benzer alanlar üzerinde 2013 yılında 2+0 çıplak köklü ve 2+0 tüplü olarak dikilen karaçam'ın (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) 5 yıllık arazi başarısının sonuçlarının irdelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla çıplak köklü ve tüplü olarak dikim yapılan alanlardan tesadüfi olarak her bir işlem için 3'er adet örnek alan alınmış, her bir örnek alanda fidanların boyu, kök boğazı çapı, fidanların son yıl sürgün büyümesi ölçülmüştür. Dikimlerden sonra yapılan tamamlama dikimleriyle tespit edilen fidan yaşama oranları ise orman işletmesi tarafından belirlenmiştir. Ayrıca her örnek alanda toprak profilleri açılarak 0-20 ve 20-50 cm toprak örnekleri alınıp analiz ettirilmiştir.

Çalışma sonucunda yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tüplü köklü olarak dikilen karaçam fidanlarının; fidan boyu (162.19 cm), kök boğazı çapı (4.21 cm) ve son yıl sürgün büyümesi (41.81 cm), çıplak köklü olarak dikilen fidanların; fidan boyu (131.61 cm), kök boğazı çapı (3.68 cm) ve son yıl sürgün büyümesine (34.88 cm), göre istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0.05$) farklılıklar bulunmuştur. Fidanların dikimlerden sonraki arazideki tutma oranları da çıplak köklü dikilen alanlarda %80 oranında ve daha düşük olarak, tüplü olarak dikilen alanlarda ise başarı oranı % 95 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karaçam, Yapay gençleştirme, *Pinus nigra*, Kütahya-Tavşanlı, Tüplü fidan, Çıplak köklü fidan

2019, 37 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EVALUATION FIVE YEAR RESULTS PLANTING SUCCESS OF BARE-ROOTED AND CONTAINERIZED BLACK PINE SEEDLINGS (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) IN TAVŞANLI FOREST ENTERPRISE

Sena UÇAR

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Forest Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Fatih TONGUÇ

This research was carried out in order to examine the results of the 5-year planting success of 2 + 0 bare rooted and 2 + 0 containerized black pine seedlings (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) planted on a similar soil within Tavşanlı-Kütahya Forest Enterprise.

For this purpose, 3 samples were taken from each of the bare-rooted and containerized planting areas for each treatment. The height growth of the seedlings, root collar diameter and last-year seedling height growths were measured for both sample areas. Seedling survivals after planting in the field were determined by the forest enterprise. In addition, soil samples were taken in each sample area of 0-20 and 20-50 cm soil depths and were analyzed.

According to the results of the analysis of variance, containerized seedling height growth (162.19 cm), root collar diameter (4.21 cm) and last year shoot growth (41.81 cm) were found statistically significant ($P \leq 0.05$) from bare rooted planted seedlings height growth (131.61 cm), root collar diameter (3.68 cm) in the field were also higher in d last year shoot growth (34.88 cm). The survival rates after plantation in the field was determined lower for bare rooted seedlings as 80% and was found as 95% for the containerized seedlings.

Key Words: Black pine, Afforestation, *Pinus nigra*, Kütahya-Tavşanlı, Containerized seedling, Bare rooted seedling

2019, 37 pages

TEŞEKKÜR

Ülkemiz ormancılığında önemli ekonomik ve sosyo-kültürel paya sahip karaçam ormanları üzerinde gerçekleştirilen ‘‘Tavşanlı Orman İşletmesi’nde tüplü ve çıplak köklü dikilen karaçam’ın (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) 5 yıllık dikim başarısının değerlendirilmesi’’ konulu bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendir Hocam Dr. Öğr. Üyesi Fatih TONGUÇ’a teşekkürlerimi sunarım.

Yapılan araştırmanın yürütülmesindeki yardımlarından dolayı Orman Mühendisi Zeynep AKSU’ya, Orman Muhafaza Memuru Mutlu TUNA ve tez çalışmamda katkıda bulunan başta Orman İşletme Müdürü olmak üzere, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğü personeline teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Sena UÇAR
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Karaçamın Türkiye’deki doğal yayılış alanları ve araştırma alanı	14
Şekil 3.2. Tüplü olarak dikilen (a) ve çıplak köklü olarak dikilen (b) karaçam fidanları.....	15
Şekil 3.3. Çalışma alanına ait iklim ve yağış arasındaki ilişki.....	17
Şekil 3.4. Örnek alanlarda fidan boyu ölçümü.....	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Örnek alanlara ilişkin genel coğrafik bilgiler	16
Çizelge 3.2. Çalışma alanına ait 1985-2014 yılları arası ortalama yağış ve sıcaklık değerleri.	16
Çizelge 4.1. Minimum, maksimum ve ortalama fidan boyu (FB) değerleri ile uygulamalar.....	20
Çizelge 4.2. Fidan boylarının karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA analizi sonuçları.....	20
Çizelge 4.3. Fidan boylarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları..	21
Çizelge 4.4. Minimum, maksimum ve ortalama KBC değerleri ile uygulamalar.	21
Çizelge 4.5. Fidanların kök boğazı çaplarının karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA sonuçları.....	22
Çizelge 4.6. Kök boğazı çaplarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	22
Çizelge 4.7. Minimum, maksimum ve ortalama son yıl sürgün büyümesine (SYSB) ilişkin değerler ile uygulamalar.....	23
Çizelge 4.8. Fidanların son yıl sürgün büyümesine (SYSB) ilişkin ANOVA analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4.9. Fidan son yıl sürgün büyümesine (SYSB) ait Duncan testi sonuçları.....	24

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ÇKF	Çıplak Köklü Fidan
FB	Fidan Boyu
ha	Hektar
Çk	Karaçam
KBÇ	Kök Boğazı Çapı
m	Metre
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
OM	Organik Madde
cm	Santimetre
TP	Tüplü Fidan



1. GİRİŞ

Türkiye çok farklı topoğrafik yapıya sahiptir ve bu nedenle farklı iklim kuşakları ve fizyografik yetişme koşulları görülmektedir. Değişik yetişme ortamı koşulları ağaç türü, ağaç türü karışımı ve doğal ormanların ekonomik değeri yüksek karışık ormanların ve biyolojik bakımından meşcere kuruluşlarının oluşmasına yardımcı olmuştur (Yazgan, 2013). Ekolojik bakımından ülkemiz orman çeşitliliği açısından zengin bir türe sahiptir. Hektar bakımından ise 78 milyonu kaplamaktadır. Ülkemiz ormanlık alanının 2015 yılı itibari ile yapılan sonuçlara göre %28.6'sını kapsamaktadır. Tür olarak önemli bir yer tutmaktadır (Anonim, 2015). Bununla birlikte, koru ormanlarımızın oranı 11.919.061 ha olup, ülkemiz orman varlığının %54'ünü oluşturmaktadır. Verimli baltalık olarak işletilen ormanlarımızın oranı ise %3 oranında ve 785.087 ha alanı kapsamaktadır. Boşluklu kapalılık olarak nitelendirilen doğal gençleşme şartlarını taşımayan orman varlığımız ise 7.700.657 ha olup, ülke ormanlarının %34'ünü kapsamaktadır. Sonuçlardan da görüleceği üzere, antropojen etkileri ile ülkemiz ormanlarının doğal çevresi ve kapalılığı bozulmuştur. Söz konusu olumsuz etkiler yerleşim alanı ve tarım alanı kazanma amaçlı açmacılık, hatalı teknik müdahaleler, otlamacılık yanında doğal faktörlerden yangın, fırtına, böcek vb. çeşitli olumsuz etkenlerden dolayı verimlilikleri azalmıştır.

Ülkemizde ağaçlandırma çalışmaları gün geçtikçe sürekli artarak devam eden aktivitelerin başında gelmektedir. Ağaçlandırma çalışmaları oransal olarak incelendiğinde dünya ülkeleri arasında ülkemiz ön sıralarda yer almaktadır. Geçen süreç zarfında Türkiye ormancılık konusunda kendini geliştirmiş ve verimli birikimler elde etmiştir. Bununla birlikte, doğal orman kaynaklarımızın verimliliği ise Avrupa ülkelerine kıyasla düşük kalmaktadır. Ülkemiz ormanlarının yaklaşık olarak 15-16 milyon m³ eta değeri 0.7-0.8 m³/ha'lık bir artıma karşılık gelmektedir. Söz konusu değerler Romanya için 2.6 m³/ha, Yunanistan için 2.1 m³/ha olduğu göz önüne alınırsa oldukça düşük kalmaktadır (Ürgeç, 1998).

Milli gelirdeki payın orman ve orman ürünlerini işleyen sektörler bakımından arttırılabilmesi, daha fazla artan oranda katma değer oluşturabilmesi için verimi düşük ve bozuk orman alanlarının ekonomiye kazandırılması önem arz etmektedir. Söz konusu çalışmalar mevcut ormanlarımızın doğal olarak, verimsiz ve açıklık

alanların ise yapay gençleştirme metotları ile ıslah edilmiş tohum gen kaynaklarının kullanılması ile mümkün olabilecektir. Yetiştirme ortamı ülkemiz ormanlarında farklı koşullarla birlikte ağaç türü, ağaç türü çeşitliliği ve geniş çeşitliliğe sahip meşcere kuruluşlarına sahiptir. Bakım ve gençleştirme çalışmalarında ki uygulanan teknik çalışmalarında başarı açısından etkili olmuştur. Sonuç olarak, meşcere kuruluş özelliklerinden kapalılık, sıklık, meşcere şekli, meşcere karışım oranı ve silvikültürel müdahalelerin gerçekleştirileceği meşcerelerde yöresel iklimik, edafik ve fizyografik koşulların ince bir ayırntı ile belirlenmesi gerekmektedir (Çepel 1966; Oliver ve Larson 1996; Tonguç, 2003; Çolak ve Odabaşı 2004). Meşcere kuruluş özellikleri ile ilgili öğelerin elde edilmesi önemli olmakla birlikte, yapılacak çalışmaların başarılı sonuçlanabilmesi için türlerin silvikültürel özelliklerinin ve meşcere analiz sonuçlarına bakılarak müdahale de bulunulacak türlerin bilinmesi gerekmektedir (Özel, 2007).

Ülkemizde geçmiş yıllardan bugüne kadar çeşitli türler ile ağaçlandırma çalışmaları yapılmıştır. Karaçam meşcereleri hacim artımı, boy ve çap gelişimi, odun kalite ve miktarı ile tohum verimi gibi önemli kriterleri bünyelerinde bulundurmakta ve binlerce yıl boyunca oluşan seleksiyon sonucu yetiştirme ortamlarına adapte olarak hayatiyetlerini muhafaza etmektedirler. 30–35 m'ye kadar boylanabilen birinci sınıf orman ağacı olan karaçam ülkemiz içerisinde soğuk iklime ve kurak iklime dayanıklılığı ile bilinen bir tür olmaktadır. Ülkemiz 3.328.730 ha ormanlık alanlarında ve yetiştirme ortamlarında geniş bir yayılış alanına sahiptir (Anşin, 1994; Ertekin, 2006). Ülkemizde karaçam türü 804.121 ha alanın 1986 yılına kadar %35.81'i (288.331 ha) karaçam türümüz ile ağaçlandırılmıştır. Akdeniz, Ege, Marmara ve Orta Anadolu bölgelerinin kurak ve yarı kurak mntıklarında, potansiyel ağaçlandırılma çalışmalarına konu pek çok bölgede karaçam türü ile ağaçlandırılmaktadır (Yaltırık, 1988; Yaltırık ve Efe, 1994; Anşin, 1994; Aslan ve Kızmaz, 1994).

Kurak alanlar ve yarı kurak alanlar en fazla erozyona uğrayan yerler arasında gelmektedir. Toprağın verimsiz, organik madde bakımından fakir olduğu topraklar aynı zamanda erozyon tehlikesinin yüksek olduğu alanlardır. Söz konusu alanların ağaçlandırılmasında bazı kültürel ıslah çalışmalarının yanında uygun tür ve orijin seçimine özen gösterilmesi, iyi bir kök/sak dengesine sahip kaliteli ve olanaklar

ölçüsünde kaplı fidan kullanılması, toprağa mikoriza aşılması gibi uygulamalara da yer verilmesi önerilmektedir (Ürgeç, 1998; Boydak ve Çalikoğlu, 2007). Ağaçlandırma çalışmalarında en yüksek verimi sağlayabilmek için sağlıklı ve kaliteli fidan kullanılması gerekmektedir (Öcal, 2002). Kaliteli fidan ağaçlandırmada çok iyi büyüme gösteren, yaşamını aktif bir şekilde sürdüren, ekonomik açıdan avantajlı olan fidan olarak nitelendirilmektedir (Tolay, 1986). Fidan dikim ve fidan bakımında tohum ekimi ağaçlandırma çalışmalarında önemli bir dönemdir. Ağaçlandırmada başarı ise kalite fidan yetiştirmeye dayanmaktadır.

Uygun fidan olacak olan alanın ağaçlandırma çalışmalarında kullanımı çok önemlidir. Kök sak oranı uygun ya da kaliteli fidan açısından dengeli kılcal kök bakımından ise anlaşılabilir gibi belirtilmektedir. (Turna vd. 2007). Bununla birlikte fidanların tüp içerisinde uzun zaman kalması köklerin kıvrılmasına neden olabilmekte, yapılan çalışmaların, emek ve zamanın boşa gitmesine neden olabilmektedir. Ayrıca, tüplü fidan üretim, nakil, arazide fidan çukurlarının açılması ise çıplak köklü olarak araziye dikilen fidanlara kıyasla çok daha emek istemekte ve masraflı olabilmektedir.

Karaçam farklı ortamlarda olabilen en fazla stepe girebilen bir ağaç türüdür. Anadolu karaçamı da ağaçlandırma açısından ormanların içerisinde ve dışarısından aklımıza gelen bir çam türlerimizden biridir. (Ata, 1995). Ülkemiz karaçam ormanlarının yapısı incelendiğinde, yaşlı ve meşcere kuruluşları bozulmuş durumda olan ormanların zaman kaybetmeden hızlı bir şekilde gençleştirilerek ülke ekonomisine kazandırılması ve katkı sağlaması büyük önem arz etmektedir. Gençleştirme çalışmalarında meşcere kapalılığı kırılmış bozuk alanlar için yapay gençleştirme, meşcere yapısı bozulmamış alanlar içinse doğal gençleştirme çalışmaları söz konusudur. Gençleştirme sonucunda alana gelen gençliğin başarı durumu ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan fidanların dikim sonrasındaki başarı düzeylerinin belli sınırlar içinde önceden bilinmesi, uzun zamandan beri üzerinde durulan bir konudur. Bunun için genel olarak, fidanların çeşitli karakteristikleri ile sahaya yapay olarak getirilen gençliğin yaşama ve gelişmeleri arasındaki ilişkiler çeşitli türler üzerinde çok sayıda uygulamaya söz konusu olmuştur (Tonguç ve Turan, 2018). Fidanların çeşitli karakteristikleri, toprak işleme şekli ile dikimden sonraki yaşama ve gelişmeleri arasındaki ilişkiler morfolojik ve fizyolojik

karakteristikler şeklinde iki ana grupta toplanmaktadır. Morfolojik ve fizyolojik karakteristikler fidanın kalitesini değerlendirmede ayrı ayrı ele alınmakla birlikte, karşılıklı olarak sıkı bir ilişki durumundadırlar. Ritchie (1984), morfolojik karakteristiklerin fidanların performansı üzerindeki etkilerinin, fizyolojik özellikleri bakımından fark olmadığı takdirde geçerli olduğunu belirtmektedir. Morfolojik fidan kalite karakteristiklerinin uygulamalarda geniş ölçüde kullanılmakta olduğu ifade edilmektedir. Belirtilen durumun morfolojik fidan kalite özelliklerinin hızlı uygulanabilmesi, ölçümlerinin temel yöntemlerle gerçekleştirilebilmesinden kaynaklanmaktadır (Puttonen, 1986). Morfolojik fidan karakteristikleri arasında en çok üzerinde tartışılan fidan boyudur. Fidan boyu yanında diğer önemli karakteristik ise fidan kök boğazı çapıdır (Şimşek, 1987; Tonguç, 2009; Tonguç ve Turan, 2019). Ayrıca fidan kök boğaz çapı ve fidan boyu olarak her iki kriterin kombinasyonunu esas alan bir fidan sınıflaması, ülkemiz de olduğu gibi (Aydın, 2019), pek çok ülkede de yaygın bir kullanıma sahiptir (Mattsson, 1997).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde fidan kalitesinde başarıyı yükseltmek için kaplı fidan tercih edilmelidir (Ürgeç, 1986). Kaplı fidanların fidan dikiminde başarıyı arttırdığı konusunda araştırma yapılmış; bu yöntemin etkili olduğu belirtilmiştir (Landis, 1990; Sutherland ve Day, 1988; Aphalo ve Rikala, 2003; Haase vd. 2006). Bununla birlikte, tüplü fidan dikimi için arazi hazırlığı, fidan dikim çukurlarının açılması, fidanların araziye nakli gibi yapılan masraflar, çıplak köklü olarak dikilen fidanlara göre çok daha yüksek olmaktadır. Çıplak köklü fidanlar ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının ekonomik olması yanında, arazi performanslarının da fidan dikimini takip eden yıllarda nasıl değiştiğinin belirlenmesi de önem arz etmektedir.

Bu çalışmada Kütahya-Tavşanlı Orman işletmesi sınırları içerisinde toprak yapısı benzer alanlar üzerinde 2013 yılında dikilen 2+0 çıplak köklü ve 2+0 tüplü karaçam fidanlarının 5 yıllık dikim başarısının fidan kök boğazı çapı, son yıl sürgün büyümesi ve fidan boyu artımına olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışmada kaynak özetleri kısmında öncelikle Karaçam hakkında genel bilgilere değinilerek, ülkemizde yayılış gösteren Anadolu karaçamı hakkında sistematik, botanik ve yetiştirme ortamı ve istekleri hakkında bilgiler verilmiştir. Anadolu karaçamı hakkında özellikle araştırma konumuza benzeyen önceden yapılmış bazı önemli araştırmalara ilişkin sonuçlar konuyla doğrudan ilgisi olanlar sonra da dolaylı ilgisi olanlar olmak üzere aşağıda özetlenmiştir.

Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Dünya üzerinde yayılışı fazla olan türlerin başında gelmektedir. Bu tür bir çok ülkede araştırma konusu olmuşken sistematigi üzerinde bazı tartışmaların olduğu bir türdür. Karaçam (Gymnospermae) Coniferae sınıfından, Pinaceae familyasında, Pinus cinsinin Eupyts (pinestr) seksiyonuna dâhil bir türdür (Yaltırık, 1998). Son yıllarda en fazla kullanılan ve geçerli sayılan karaçam beş alt türe ayrılmaktadır (Alptekin, 1986; Yaltırık, 1988; Ertekin, 2006). Söz konusu alttürler ve yayılış yaptıkları coğrafi bölgeler aşağıda belirtilmiştir.

- 1) (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) (Lamb.) Anadolu Karaçamı Balkanlar, Güney Karpatlar, Kırım, Türkiye, Kıbrıs ve Suriye’de görülmektedir.
- 2) (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *nigra*) Avusturya karaçamı. Orta İtalya’ya Avusturya’dan uzanır. Yunanistan ve Yugoslavya’da doğal olarak yetiştirilmektedir.
- 3) (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *dalmatica* (Vis.)) Franco. Dalmaçya karaçamı Yugoslavya’nın kuzeybatı sahilleri ve adalara kadar yayılmaktadır.
- 4) (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco. Pirene karaçamı Orta ve güney İspanya ile Pirene dağlarına kadar yayılmaktadır..
- 5) (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *larico* (Poiret) Maire). Korsika karaçamı Güney İtalya, Korsika ve Sicilya’da yayılmaktadır.

Anadolu karaçamı kuzeyde Kırım, Ukrayna, Avusturya arasında, güneyde Kıbrıs adası, batıda Fas ve İspanya, doğuda ise Türkiye’de yayılış göstermektedir (Atalay ve Efe, 2012). Ülkemizde doğal yayılış gösteren karaçamın 5 varyetesi tespit

edilmiştir (Gaussen vd. 1964; Alptekin, 1986; Yaltırık, 1993; Anşin ve Özkan, 1993; Anşin, 1994). Bunlar;

Pinus nigra subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*,

Pinus nigra subsp. *pallasiana* var. *yaltirikiana*,

Pinus nigra subsp. *pallasiana* var. *columnaris-pendula* var. *nova*,

Pinus nigra subsp. *pallasiana* var. *şeneriana*,

Pinus nigra subsp. *pallasiana* var. *pyramidata*'dır

Ülkemizde karaçam bölgesel yayılışını Ege, Marmara, Trakya, İç ve Doğu Anadolu'da, Karadeniz de ise yeşil ırmağın batısında yapmaktadır (Anonim, 2017). Karadeniz'in doğusu hariç diğer yayılış gösterdiği bölgelerde 400–1400 m yükseklikler arasında geniş sahalarda saf ormanlar kurmaktadır. Daha yüksek rakımlarda ise 1400–1700 m'ler arasında sarıçamla karışık bir halde ve daha ziyade küçük sahalarda bulunur. Karadeniz'in batı kısımlarında özellikle göknar ve meşelerle karışık meşcereler halinde bulunmaktadır. Ülkemizin Batı kesimlerinde geniş ve saf ormanları ile başta gelen türümüzdür.

Karaçamın en tipik özelliği; daima denizlerin aksi tarafına bakan yerleri yani Anadolu'nun kuzeyinde ve iç kısımlarında güney; Toros'lar da kuzey yamaçları ve dar vadileri; batıda da doğuya bakan yüksek yerleri tercih etmesi ile yayılışı bakımından deniz yakınlarında kaçınarak yüksek ve iklim itibariyle sertçe yerleri seçmesidir. Sıcak ve kuru iklimlerde yetişmesine karşın kış soğuklarına da büyük ölçüde dayanan bir türdür. Anadolu'da step içlerine en fazla giren iğne yapraklı türümüz karaçam'dır. Kuraklığa ve dona dayanıklı olması, hızlı büyümesi, odunun kıymetli olması ve stepe en fazla sokulan tür olması gibi özellikleri nedeniyle, ülkemizdeki ağaçlandırma çalışmalarında akla gelen ilk türdür (Saatçioğlu, 1976; Yaltırık, 1988; Anşin ve Özkan 1993; Ertekin, 2006). En kıymetli meşcerelerini, Dursunbey-Alaçam, Adana-Pos, Kastamonu-Boyabat-Elekdağ, Çorum-Kargı, Tosya ve Karabük-Yenice ve bu tez kapsamında çalışma alanını oluşturan Kütahya-Tavşanlı bölgelerinde yapmaktadır.

Yarı ışık ağacı karakterinde olan Anadolu karaçamı, iyi bonitete sahip yetiştirme alanlarında yarı gölge ağacı karakteri göstermektedir. Toprak istekleri bakımından da

çok kanaatkâr bir tür olan karaçam kazık kök yapmakta ve Türkiye ormancılığında stepe çok sokulan karaçamın başarısı nedeniyle ağaçlandırma, doğal ve yapay gençleştirmede çalışmalarında ilk sırada tercih edilen tür durumuna gelmiştir. Karaçamın kurak ve yarı kurak alanlarının ağaçlandırılmasında step koşullarının küresel iklim değişimi nedeniyle olumsuz bir hal alması Anadolu Karaçamının artan bir şekilde tercih edilebileceğini göstermektedir (Acar vd. 2011). 30-35 m boylarında olan Anadolu karaçanı bir orman ağacı türündendir. Yaşlı gövdelerinde kalın kabukları olup derin çatlakları bulunmaktadır. Sarıçama göre dalları fazla kalındır. Uçları birdenbire sivrilir, reçinelii tomurcukları silindirikdir, 8-15 cm uzunluğunda olan iğne yaprakları koyu yeşil ve serttir. Sürgün uçlarındakiler tomurcuk vermeye başladıklarından dolayı çanak gibi bir boşluk meydana getirmektedir. Bu duurma ile sarıçamdan ayırt edilir (Anşin, 1994). Ülkemizin asli orman ağacı türlerinden birisi olup, verimli saf ve karışık meşcereler oluşturmaktadır.

Toprak işleme yöntemleri kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında, fidan kalitesi, kalite kriterleri, ağaçlandırma teknikleri ve bu alanlarda kullanılacak türler ve dikim başarısına etkileri konusunda yayınlanmış çeşitli bilimsel araştırmalar bulunmaktadır. Söz konusu araştırmalar aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Ekim yastıklarında yetiştirilen çıplak köklü fidanlar arasındaki aralık ve mesafeler tüplü fidanlara kıyasla çok daha sık olmaktadır. Bu durum yetiştirilen fidanların kök boğazı çapı ve boyları başta olmak üzere fidan kalite özelliklerini etkilemektedir. Değişik ağaç türleri üzerinde yapılan fidan sıklığı araştırmalarında, fidan çapı, kuru ağırlık kök-gövde oranını bu durum üzerinde önemli bir faktör olduğu ifade edilmiştir (Tonguç, 2009). Aralıksız yapılan ekimlerde fideciklerin büyük çoğunluğunun büyüme ile ince uzun ve zayıf kaldıkları, köklerinin yeterli gelişmediği, herhangi bir kuraklık da yaşayamayacaklarını, bunun dışında aralıklı yapılan ekiminde ekonomik olmadığı belirtilmiştir (Saatçioğlu, 1976; Tonguç, 2009).

Morfolojik karakteristikler arasında en çok üzerinde durulanı fidan boyudur. Fidan boyunun tek başına dikimden sonraki gelişmenin göstergesi olabildiği ve fidanların dikim sırasında boylu olmaları ölçüsünde daha iyi gelişme gösterdikleri yaygın olarak ifade edilmektedir. Fidan boyu yanında üzerinde durulan diğer önemli bir karakteristik de kök boğazı çapıdır. Çeşitli araştırmacılar kök boğazı çapının fidan

kalitesinde belirleyici bir role sahip olan, uygulama değeri yüksek bir kriter olduğunu ileri sürmektedirler (Navratil vd. 1986; Şimşek, 1987; Tonguç, 2009; Tonguç ve Turan, 2019).

Fidan boyu ve kök boğaz çapı kombinasyonunu esas alan fidan sınıflaması pek çok ülkede yaygın bir kullanıma sahiptir. Bunun yanında kullanılan diğer, fidan ağırlığı, kök ağırlığı ve hacmi, köklenme durumu, tomurcuklanma durumu, yaprak rengi, kök/sak ve fidan boyu/kök-boğazı çapı gibi değerlerdir (Ritchie, 1984). Fakat bu karakteristiklerin uygulanma güçlüklerine bağlı olarak kullanım olanaklarının daha sınırlı olması nedeniyle, daha çok fidanların yetiştirme ve plantasyonları konusunda yapılan araŐtırmalarda değerlendirildikleri dikkati çekmektedir.

Dünya üzerinde ve gerekse ülkemizde karaçam ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Prior vd. (1963), Yeni Zelanda'nın Otago Bölgesinde 5 farklı egzotik türle yapılan ağaçlandırmalarda *Pinus nigra* var. *calabrica*'nın özellikle drenajı kötü olan alüviyal topraklarda en başarılı türlerden biri olduğunu belirtmişlerdir.

Larsen ve Suner (1984), Karaçam dona dayanma farklılığı ile orijinleri arasındaki kuraklığın inceleme de 2+0 yaşlı karaçam repikajsız fidanlar kullanılarak kuraklığa ve dona dayanıklılık gözlenmiştir. Sonbahar ve kış mevsimlerinde dona dayanıklılık konusunda test yapılmış ve sonuç olarak Anadolu'nun iç kesimlerine düŐen orijinler daha dayanıklı olurken, ilkbahar testlerinde orijinler arasında farklılık bulunmadığı ifade etmektedir.

Kızmaz (1993), "Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi zerine Araştırmalar" içeriği araŐtırmasında, morfolojik özelliklerden fidan boyu ve kök boğazı çapı temel olarak fidanların kalite sınıflarına ayırarak, Bolu, Eskişehir, Isparta illeri dahilinde dikilen fidanların arazideki tutma ve yaşama oranları ile fidanların gelişimi üzerindeki etkilerini araŐtırmıŐtır. Yapılan alıŐma sonucuna göre, fidan kalite sınıflarının yaşama yüzdesi üzerinde herhangi bir istatistiksel olarak Isparta ve Eskişehir de önemli etkiye sahip olmadığı, fakat Bolu bölgesinde etkili olduğu ifade edilmiştir.

Şimşek (1987)'e göre fidan sıklığı türün özellikleri olan boy ve çap büyümeleri bakımından önemli etki yapmaktadır. Sık olarak büyütülen fidanlarda da kök ağırlıkları ve gövde ağırlıkları fidan boyunun artması neticesinde bir azalma göstermektedir. Sık olarak büyüyen fidanların ağaçlandırmalarındaki başarıları normal sıklıkta yetişen fidanlardan daha başarısızdır. Bunun dışında geniş aralık mesafelerde yetiştirilen fidanların ağaçlandırmalarındaki başarısızlıkları da fazla olmaktadır.

Yücel (2002), Eskişehir'de yanan orman alanlarında Toros sediri, Anadolu karaçam, Yalancı akasya türleri kullanılarak oluşan ağaçlandırma çalışmasında kullanılan fidanların türü, fidan yaşı, fidanların çıplak köklü fidan ya da tüplü fidan olmasının fidan tutma yüzdesi üzerine istatistiksel anlamda herhangi bir etkisinin olmadığını; bununla birlikte tüplü olarak dikilen karaçam fidanlarının çıplak köklü olarak dikilen fidanlara göre fazla bir büyüme gösterdiğini ifade etmiştir.

Tunçtaner vd. (2007), Bartın Yöresindeki Ağaçlandırma Alanlarında Kullanılan Yerli ve Yabancı Türlerin Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi adlı çalışmalarında, ağaçlandırmada kullanılan farklı türlerin birinci yıl büyüme durumları ve arazideki fidanlarda ön değerlendirme yapılarak tutma başarısına bakılmıştır. Ağaçlandırma alanlarında karaçam ve kızılçam türlerin boy büyümesi ve çap büyümesi yönlerinden tatmin edici düzeyde oldukları, bu nedenle yaşama yüzdesi sonucuna bakılarak başarısız oldukları ifade edilmiştir. Söz konusu durumun daha fazla türlere uygun yetiştirme ortamlarının seçilmemesinden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir.

Güner vd. (2008), tarafından yapılan, "Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Ulusal Islah Zonlamasının Orijin Performansı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri Bağlamında İrdelenmesi adlı çalışmada, Anadolu karaçamının üç farklı ana ıslah zonundan elde edilen; Afyon-Çataloluk, Tavşanlı-Alabarda, Domaniç-Dereçarşamba, Tavşanlı-ikizoluk, Tavşanlı-Simav, Simav-Kicir, Beyşehir-Kurucuova, Afyon-Ahırdağı, Tavşanlı-Balıköy, Bursa-Dağakça olmak üzere on orijin kullanılmıştır. Başarılı orijinlerin kuzey bakıda bulunan Simav-Kicir orijini olduğu, temel normlara bağlı kalınarak, öncelikle Bursa-Dağakça ve Tavşanlı-ikizoluk; ardından Domaniç-Dereçarşamba ve Tavşanlı-Balıköy kaynaklarından da

fidan üretme materyali temininin mümkün olduğu ifade edilmiştir. Hakim bakısı batı olan Tavşanlı-Alabarda orijininin uygun olmadığı, kesin hükme varmak için araştırma süresinin (3 yıl) çok kısa olduğu, gelecekte önümüze çıkabilecek bütün olasılıklar göz önüne alınıp, kurulacak orijin değerlendirmelerin sonuçları alınincaya kadar, ana ıslah zonları arasında nakil yapılmaması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Özel vd. (2010), Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam ağacı ve sarıçam ağacı ağaçlandırmalarında boy büyümesi ile bazı iklim faktörleri arasındaki ilişkinin incelenmesi adlı çalışmalarında bir önceki sene vejetasyon dönemine ait toplam yağış miktarının, ortalama yüksek sıcaklık ve ağaçların bir sene sonraki boy büyümesi üzerindeki incelenmiştir. Araştırma sonucunda her iki çam türünün boy büyümesi ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif bir ilişki belirlenmiş, ikinci yükselti kademesinde ise aynı değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre karaçamın, sarıçam ağacına göre vejetasyon dönemindeki sıcaklık sonucu ile yağış farklılıklarında meydana gelen değişimlere karşı daha duyarlı olduğu belirtilmiştir.

Gharachorlou vd. (2010), tarafından İran'da 12 farklı ağaç türü kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarında fidanların boyları ve çapları arasındaki gelişimlerini ve yaşama oranlarını incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre kızılçam, Anadolu karaçamı, mavi servi diğer 8 türden daha yüksek yaşama yüzdesine sahip olduğu belirtilmiştir.

Balaban (2011), Artvin Yöresi Hamamlı Mevkiindeki araştırılan bir çalışmada erozyon kontrol sahasında bir erozyon kontrol sahasında fıstıkçam, kokulu ardıç doğal olarak yayılış gösteren türlerdir. Karaçam ve kızılçam türleri ile yapılan çalışmada ve Artvin yöresinin ekolojik yapısı, iklim özellikleri vb. koşullarına uyum sağlayabileceği düşünüülerek inceleme yapılmıştır. Araştırma alanındaki fidanların yaşam yüzdesi 2009 yılı ve 2010 yılları arasında vejetasyon dönemi sonunda; kokulu ardıç için (% 88.89 ve % 80.81), ve kızılçam (% 78.79 ve % 72.73) fidanlarının sahip olduğu bulunmuştur. 2009 ve 2010 yıllarındaki en düşük yaşama yüzdeleri ise karaçam (% 39.39 ve % 26.26), fıstıkçamı (% 56.57 ve % 55.56) fidanlarında elde edilmiştir. Fidan boy artımları 2009 yılında en yüksek boy artımı sırasıyla kızılçam (8.5 cm) ve fıstıkçamında (7.8 cm), 2010 yılı sonunda kızılçam

(16.4 cm) ve fıstıkçamı (10.1 cm) fidanlarında gerçekleşmiştir. Fidanların 2010 yılı vejetasyon mevsimi sonunda en iyi KBC artışını kızılçam için (3.15 mm), fıstıkçamı (2.25 mm), olarak bulunmuştur. Karaçam fidanlarının yaşama yüzdesi, fidan boyu artımı ve kök boğaz çapı artışlarına bakıldığında fidanlarında başarı görülmemiştir. Yapılan çalışmada daha yaşlı fidan ve 2+0 fidanların Artin ve çevresinde karaçam hakkında iyi sonuçlar almak için yeni denemelerin olması doğru sonuçlar olacaktır.

Kantarcı vd. (2011), “Konya-Karapınar bozkır yetiştirme ortamına uyumu gözlemek üzere 6 farklı ağaç türünün kara kumulu ağaçlandırmalarında inceleme yapılmıştır. Yapılan ağaçlandırmalarda Kara Servi Karaçam Sedir Yalancı akasya Kuş iğdesi Yabani Badem yaygın olarak kullanılmıştır. 1969 senesinde dikilen karaçamların sulama devam ettirildiği sürece boyları 17m ye ulaşmış ve şiddetli rüzgar ile devrilmiştir. Boyları 10-11m’ye kadar ulaşan ağaçların sulamanın devam ettirilmediği alanlarda ağaçlar devrilmemiştir. Yaşama oranların ağaçlandırma alanlarında yaşa göre az da olsa düşmesi, ibre ve yaprak kütlesi arasındaki dengenin kuraklık artışı ile bozulduğunun işareti olduğunu ifade etmişlerdir.

Ürgeç (1998), karasal iklim koşullarının etkili olduğu alanlardaki ağaçlandırma çalışmalarında kazık kök yapma özelliğine sahip kanaatkar bir tür olan karaçamın kullanılması tavsiye edilmektedir. Özel (2010), yapılan araştırmada kurak alan ve yoğun bir rüzgar erozyonunun mevcut olduğu Konya Karapınar yöresindeki ağaçlandırmalarda; karaçam tutma başarısı ve gelişim bakımından başarılı olmuştur.

Topic vd. (2008), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Halepçamı (*Pinus halepensis*) türlerinin toprak erozyonu önlemeye karşı nasıl bir etkisinin olabileceğini araştırmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda karaçam ve fıstıkçamının toprağın erozyona karşı korunmasında istatistiksel açıdan önemli ve olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, her iki türün tepelerinin şiddetli yağmurlarının hızını kesip süzülen yağış sularının toprağa daha iyi nüfuz ettiğini belirtmişlerdir.

Karaçam kanaatkar bir tür olduğu için çeşitli toprak ve ana kaya üzerinde gelişim göstermektedir (Haverbeke, 1990). Legee ve Murphy (2000), *Pinus nigra* (Avusturya çamı) dikim sonrası başarısını, Michigan Gölü’ndeki bir kumul sisteminde dört farklı

habitatta incelemişlerdir. Büyüme özelliklerinden çap ve boy gelişimleri Avrupa orijininde yetişen karaçamlar ile karşılaştırılmıştır. Karaçamın Michigan Gölü'nün güneyindeki kum tepelerinde, doğal alanlarından daha iyi büyüdüğü tespit edilmiştir. karaçamın geniş ekolojik toleransı, çeşitli kumul koşullarında başarılı kuruluşunda önemli bir özellik olarak bulunmuştur.

Panagapoulos ve Hatzistathis (1995), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) türleriyle yapılan bir ağaçlandırma çalışmasının 15 yıl sonunda ki sonucunda hem karaçamın ve hem de yalancı akasyanın verimli olduğu, akasyanın köklerinin toprağın azotunu bağlayarak alanı daha verimli hale getirdiği ve karışık ormanların kurulabileceğini dile getirmişlerdir.

Karakurt (2004), Ege Bölgesinde bulunan alanın yapmış olduğu çalışmada açık kömür işletmesi ve toprak döküm çalışmalarında, Soma bölgesinde (pH 6.76-7.21, organik madde % 2.21-6.23, kum % 41-55, kil % 27-37, toz % 14-24) tüplü fidanların dikim işlemi, yaşama yüzdelerinin Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) türünde %100, Kızılcım (*Pinus brutia*) türünde %98.6, Karaçam (*Pinus nigra*) türünde %94.6 ve Toros sediri (*Cedrus libani*) türünde %90.7 olarak tespit edildiğini ifade etmiştir. Ayrıca, fidan dikim şekli konusunda da çıplak köklü fidanların yerine tüplü fidanların kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Jorge vd. (2002), 2+0 yaşlı Karaçam (*Pinus nigra*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris*) fidanları ile 4 farklı ortamda bir ağaçlandırma çalışması yapmışlardır. Açık alanda dikim yaygın olarak kullanılmakta ve birlikte, Adaçayı (*Salvia lavandulifolia*) türünün alt kısmında ve ayrıca dikimler kuzey ve güney de dikenli çalılarının dikimleri de yapılmıştır. Adaçayı (*Salvia. Lavandulifolia*) türünün alt kısmına dikilen karaçam ve sarıçam türünün yaşama yüzdeleri açık alana dikilen fidanlara kıyasla istatistiksel anlamda önemli ve daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak kuzey tarafına dikilen dikenli çalılarının fidanları yaşama yüzdesinin fazla olduğu gözlenmiştir.

Güven (1975), Fidanların dikim ve söküm zamanının belirlenmesi sebebiyle yapılmakta olan çalışmanın 2+0 yaşlı sedir fidanlarının 1+0 yaşlı sedir fidanına göre fazla başarısı görülmüş; bu sebeple 1+0 yaşlı sedir fidanının yerine 2+0 yaşlı sedir fidanı dikilmesi öngörülmektedir.

Cengiz (1990), Elmalı-Antalya 1650 m yükseltideki Sedir Araştırma ormanında deneme alanında, farklı yaştaki şaşırtılmış fidan ve şaşırtılmamış fidan , çıplak köklü ve tüplü fidanlarla yapılan çalışmanın 8.senenin bitişinde verileri değerlendirmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre 1+2 yaşlı tüplü fidanda yaşama oranı %82, 1+1 tüplü fidanda yaşama oranı %74, 2+0 tüplü fidanda yaşama oranı %70, 2+0 çıplak köklü fidanda yaşama oranı %25, 1+1 çıplak köklü fidanda yaşama oranı %10 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde fidanların boy büyümeleri de fidan yaşama oranına yakın değerler göstermiştir. Aynı şartlar altında daha az başarı göstermesi 2+0 fidanların ve yaşlı tüplü olmasından dolayı yetiştirilme açısından daha ekonomik olduğu için kullanılmasını tavsiye etmiştir.

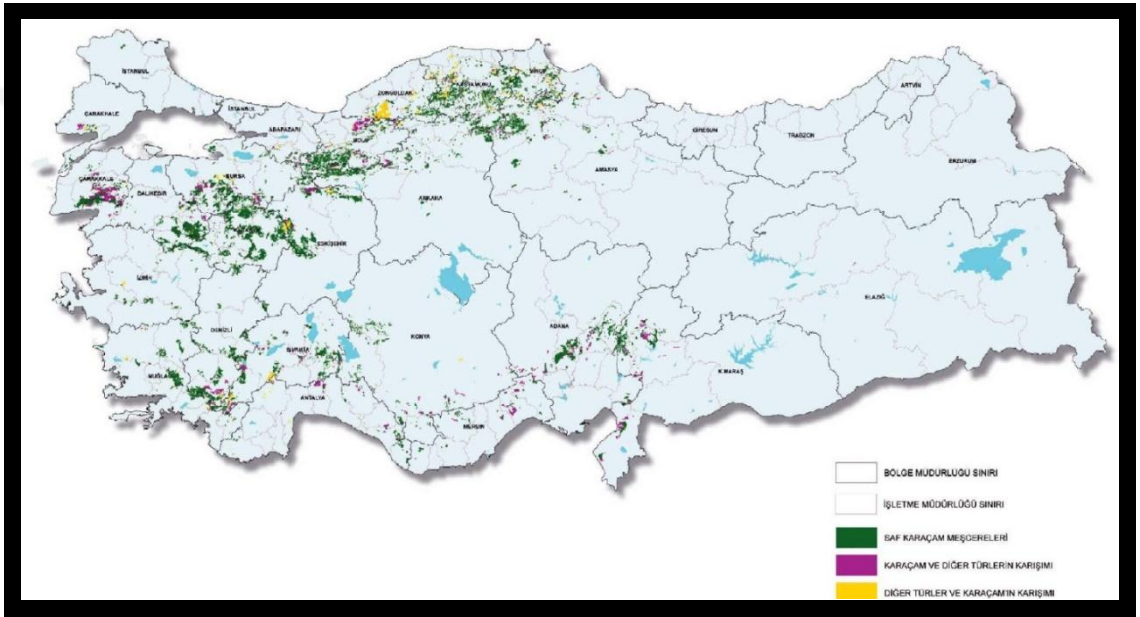
Aytaş ve Tilki (2012), yapmış oldukları çalışmada beş farklı fidan tipi kullanarak (1+0, roket, 2+0 roket, 1+0 enso, 2+0 enso ve 2+0 çıplak köklü) ve ilkbahar ve sonbahar olmak üzere iki farklı dikim zamanı olan sarıçamın (*Pinus sylvestris*) bir senelik arazi çalışmasına etkisini Erzurum-Tortum yöresinde araştırılmıştır. Fidanların ilk olarak morfolojik özellikler dikimden hemen önce belirlenmiş ve araziye dikim yapılan fidanların bir sene sonra fidanın çap, boy, çap artımı, değerleri tespit edilmiştir. Fidanların dikimden hemen önce morfolojik değerleri göz önüne alınarak 2+0 roket kap tipi elde edilirken en alt seviyede olan 1+0 roket kapta üretilen fidanlarda tespit edilerek değerlendirilmiştir. Dikim zamanı ve fidan tipinin bir sene sonra yapılan sonuçlarda fidan çapı ve fidan boyunu önemli seviyede etkilediği belirlenmiştir. Yaşama yüzdesi en yüksek olan 2+0 roket (%47) ve 2+0 enso sonbahar dikimlerinde %46'lık değer ile. 2+0 enso kap tipinde en yüksek ilkbahar dikimlerinde %53 'lük değer tespit edilmiştir. Yapılan sonuca göre sarıçam ağaçlarının dikim işlemi ise 2+0 roket tipi fidanların ilkbaharda yarı kurak alan ve verimsiz alanlarda erozyon kontrolü amaçlı dikim tavsiye edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının tanıtımı

Çalışma alanı, Kütahya ili, Tavşanlı İlçesi, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylacık İşletme Şefliği (Örenköy ve Örenköy mevkisi) ve Tunçbilek İşletme Şefliği (Bozbelen köyü, Kızılkürtepe mevkisi) sınırları içerisinde kalmaktadır (Şekil 3.1; Şekil 3.2). Örnek alanlara ilişkin genel coğrafik bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Karaçam’ın Türkiye’deki doğal yayılış alanları ve araştırma alanı



Şekil 3.2. Tüplü olarak dikilen (a) ve çıplak köklü olarak dikilen (b) karaçam fidanları

Çizelge 3.1. Örnek alanlara ilişkin genel coğrafik bilgiler

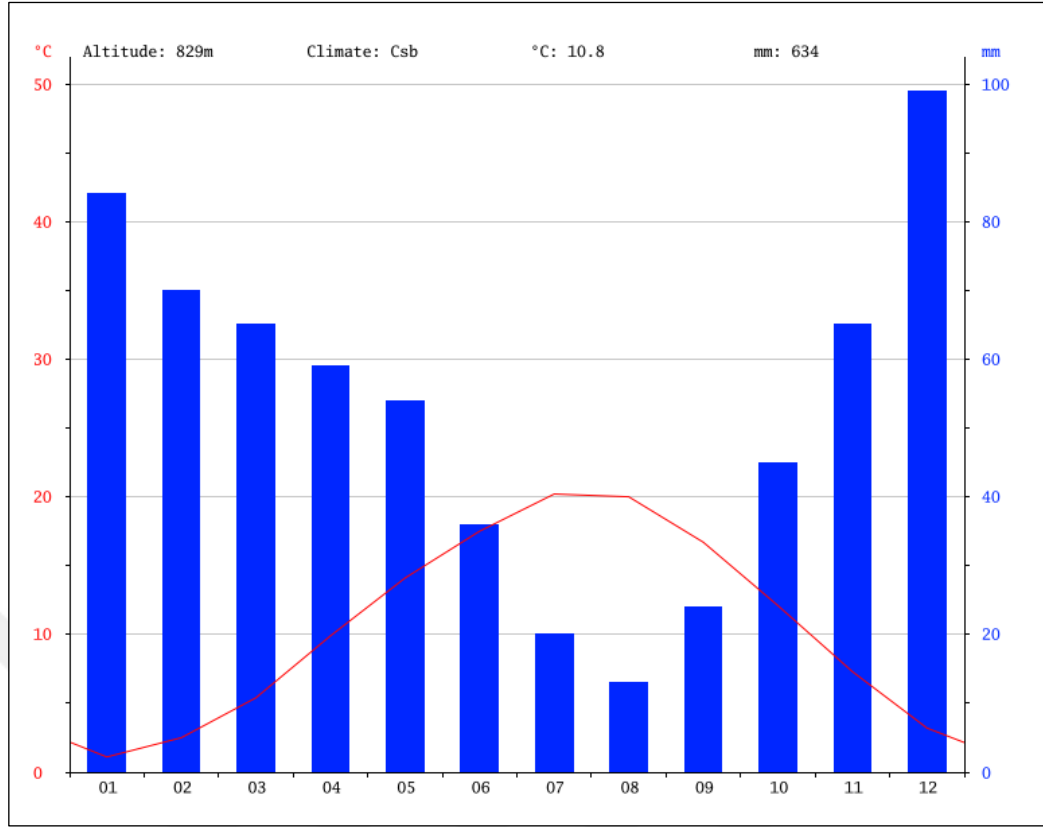
İşlem	Kodu	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükselti (m)
Tüplü fidan (TP)	TP1	43° 78' 25''	73° 33' 20''	960
	TP2	43° 78' 23''	73° 33' 21''	910
	TP3	43° 78' 22''	73° 33' 34''	870
Çıplak köklü fidan (ÇKF)	ÇKF1	43° 96' 38''	70° 81' 82''	955
	ÇKF2	43° 96' 60''	70° 87' 09''	920
	ÇKF3	43° 96' 66''	70° 85' 54''	890

3.1.2. İklim özellikleri

Kütahya ili Tavşanlı ilçesi, Marmara Bölgesi'nin ve Ege Bölge'sinin ılıman iklimi ve İç Anadolu Bölgesi'nin soğuk iklimi gözlenmektedir. Son 30 senede yapılan araştırmada üç bölgeninde özellikleri ile aynı olan ve fazla şiddetli rüzgar görülmemiştir Rüzgar kışın güneyden ve yazın kuzeyden esmektedir. Senelik yağış ortalama 600-1100 mm'dir. 50cm kar kalınlığını geçmez. İlin en fazla sıcak aylar temmuz, ağustos ve en fazla soğuk aylar ocak ve şubat aylarıdır. Yazın sıcaklık +20°C'yi geçmemekte, kışın sıcaklık -27.4°C ile yazın maksimum +36.8°C arasında seyretmektedir (Çizelge 3.2; Şekil 3.3). Kütahya ili, bitki örtüsü bakımından İç Anadolu, Ege ve Marmara bölgelerinin özelliğini taşımaktadır. Kütahya ilinin topraklarının bir kısmı orman ve fundalıklarla, %12'si meralarla, %35'i ekili çevre ile kaplıdır. Çoğunluk olarak karaçam, ardıç, meşe taksonları ormanlarda mevcuttur.

Çizelge 3.2. Çalışma alanına ait 1985-2014 yılları arası ortalama yağış ve sıcaklık değerleri

Meteorolojik Gözlemler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.1	2.5	5.4	9.9	14.1	17.5	20.2	20	16.7	12.1	7.3	3.2	10.8
Ortalama Yağış (mm)	84	70	65	59	54	36	20	13	24	45	65	99	634



Şekil 3.3. Çalışma alanına ait iklim ve yağış arasındaki ilişki

3.2. Yöntem

Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Tunçbilek İşletme Şefliği bölgesinde bulunan 130 nolu bölme ve Yaylacık İşletme Şefliği bölgesinde bulunan 514 nolu bölme de bulunan alanlar, 2013 yılında çıplak köklü ve tüplü fidan olmak üzere iki farklı şekilde karaçam fidanları ile ağaçlandırılmıştır. Uygulamalarda adi çukur dikimi yapılmıştır. Hem tüplü hem de çıplak köklü da dikim aralığı 2.5 – 1.25 m olarak dikilmiştir. Tüplü fidanların tohumları Kütahya Domaniç Hatipoğlu mevkiinden toplanmıştır. Fidan yetiştirme yeri de Hatipoğlu deposu geçici orman fidanlığıdır. Çıplak köklü fidanların tohumları ise Kütahya Emet mevkiinden toplanarak Hisarcık fidanlığında yetiştirilmiştir.

3.2.1. Örnek alanlarda yapılan ölçüm ve tespitler

Yapılan çalışma alanının yerleri tesadüfi bir biçimde farklı yükseklikler ve farklı bakılardan belirlenmiştir. Çıplak köklü ve tüplü fidan dikimi yapılan sahalarının her

birinden örnek alanların büyüklüğü 500 m² (20x25 m) olacak şekilde alanlar ölçülerek ipe çevrilmiştir Çalışma alanında meşcere gelişim çağı dikkate alınmaktadır. Yapılan çalışma alanları, Odabaşı (1976) 10x20 ve 20x50 m'lik; Ata (1975; 1980) 10x50 m ve 10x80m'lik; Özalp (1989) 20x20 m ve Öner (2001) 20x20 m'lik; Tonguç (2003) 50x10 m, Kavgacı (2007) 50x10 m ve 30x10 m boyutunda, yamaç boyunca ve eş yükselti eğrilerine dik alınmıştır Bu çalışmada ise fidan boyları küçük olduğu için daha küçük bir alanda ölçüm yapılarak alanın tümü hakkında bir fikir verebileceğinden dolayı, her bir işlem grubundan 20x25 m'lik üçer deneme alanı rastgele örneklenmiştir. Yapılan çalışma alanlarına giren fidanların fidan boyu, kök boğaz çapı son yıl sürgün boyu ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.4).

3.2.2. Örnek alanların toprak yapısının belirlenmesi

Çıplak köklü fidan ve tüplü fidan dikilen ağaçlandırma sahalarının her birinden 0-50 cm'ye kadar toprak profilleri açılmıştır. Her bir toprak profilinin 0-20 cm ve 20-50 cm toprak derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınmış, örnek alanlara ait bilgiler yazılıp plastik torbalara konulmuştur. Alınan toprak örnekleri analizler için kuru şekle bürünene kadar kurutulmuş 2 mm'lik elekten elenerek kuruyan topraklar hazır bir şekle getirilmiştir. Daha sonra toprak örnekleri analiz için Denizli İl Tarım Müdürlüğü Toprak Bitki Analiz Laboratuvarına gönderilmiştir. Bütün alınan toprak örneklerinin toprak reaksiyonu (pH) ve organik madde miktarı analiz ettirilerek sonuçları değerlendirilmiştir.

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Fidan boyu, kök boğaz çapı, son yıl sürgün boyuna ait bulgular “IBM SPSS Statistic 20” istatistik paket programında derleyerek, özelliklere ilişkin ortalama değerler belirlenmiştir. Deneme alanları içinde türlere ait fidanların çalışmaya konu özellikler bakımından karşılaştırılmasında basit varyans analizi (ANOVA) ve farklılıkların tespitinde ise Duncan Testi modeli kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Örnek alanlarda fidan boyu ölçümü

4. BULGULAR

4.1. Fidanların Boy Büyümesine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Arazide ölçümü yapılan çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen karaçam bireylerinin 5.nci vejetasyon dönemi sonundaki fidan boylarına (FB) ilişkin minimum, maksimum, ortalama değerler ile standart sapmalarına ait veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Minimum, maksimum ve ortalama fidan boyu (FB) değerleri ile uygulamalar

Uygulamalar	Çıplak köklü fidan		Tüplü fidan	
	FB (cm)	St.sapma	FB (cm)	St.sapma
Minimum	122.94	4.41	153.10	4.63
Maksimum	140.29		171.28	
Ortalama	131.61		162.19	

Çalışma sonucunda yapılan basit varyans analizi (ANOVA) sonucuna göre p-değeri 0,0001 olarak bulunmuş ve $\alpha < 0.05$ değerinden küçük olduğundan %95 güvenle araziye çıplak köklü dikilen ve tüplü dikilen fidanların FB arasında istatistiksel bakımından anlamlı sonuçlar elde edilmiştir Çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen karaçam bireylerine ait ANOVA sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Fidan boylarının karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA analizi sonuçları

Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
	Gruplar arası	99838.293	1	99838.293	22.876	.000*
FB	Grup içi	1859216.754	426	4364.359		
	Toplam	11105678.00	428			

*ANOVA grup ortalamaları arasındaki fark testin sonucuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$)

Modele göre fidan boylarındaki değişimin (farklılıkların) %51’i bağımsız değişkenler tarafından açıklanmıştır ($R^2: 51\%$). İşlemler arasında farklılıkların tespit

edilmesinden dolayı hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek için Duncan testinden faydalanılmıştır. Fidan boylarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Fidan boylarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Uygulamalar	Tekrar Sayısı (adet)	Ortalama FB (cm)	Homojen Gruplar
Çıplak köklü fidan	3	131.61	A*
Tüplü fidan	3	162.19	B

*Aynı sütün üzerinde farklı harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark vardır (P<0.05)

4.2. Fidanların Kök Boğazı Çapına İlişkin Elde Edilen Bulgular

Çıplak köklü ve tüplü olarak araziye dikilen fidanların kök boğazı çaplarına (KBÇ) ait minimum, maksimum ve ortalama KBÇ değerlerine ilişkin veriler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Minimum, maksimum ve ortalama KBÇ değerleri ile uygulamalar

Uygulamalar	Çıplak köklü fidan		Tüplü fidan	
	FB (cm)	St.sapma	FB (cm)	St.sapma
Minimum	3.50	.091	4.03	.095
Maksimum	3.86		4.40	
Ortalama	3.68		4.21	

Yapılan basit varyans analizi (ANOVA) sonucuna göre P-değeri 0,0001 olarak bulunmuş ve $\alpha < 0.05$ değerinden küçük olduğundan %95 güvenle araziye çıplak köklü dikilen ve tüplü dikilen fidanların KBÇ arasında istatistiksel bakımından anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Fidanların kök boğazı çaplarının karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA sonuçları

Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
	Gruplar arası	30.521	1	30.521	16.577	.000
KBÇ	Grup içi	784.331	426	1.841		
	Toplam	7436.750	428			

*ANOVA grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan testin sonucuna göre anlamlı bulunmuştur (P<0.05)

Modele göre KBÇ değişimin (farklılıkların) %35'i bağımsız değişkenler tarafından açıklanmıştır (R²:35 %). İşlemler arasında farklılıkların tespit edilmesinden dolayı hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek için Duncan testinden faydalanılmıştır. İşlemlere ilişkin Duncan testi sonucu Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kök boğazı çaplarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Uygulamalar	Tekrar Sayısı (adet)	Ortalama FB (cm)	Homojen Gruplar
Çıplak köklü fidan	3	3.68	A*
Tüplü fidan	3	4.21	B

*Aynı sütun üzerinde farklı harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark vardır (P<0.05)

4.3. Son Yıl Sürgün Büyümesine (SYSB) İlişkin Elde Edilen Bulgular

Arazide ölçümü yapılan çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen karaçam bireylerinin 5 vejetasyon dönemi sonundaki son yılın sürgün boylarına ilişkin minimum, maksimum, ortalama değerler ile standart sapmalarına ait veriler Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Minimum, maksimum ve ortalama son yıl sürgün büyümesine (SYSB) ilişkin değerler ile uygulamalar

Uygulamalar	Çıplak köklü fidan		Tüplü fidan	
	FB (cm)	St.sapma	FB (cm)	St.sapma
Minimum	33.25	.830	40.10	.870
Maksimum	36.52		43.52	
Ortalama	34.88		41.81	

Basit varyans analizi (ANOVA) sonucuna göre p-değeri 0,0001 olarak bulunmuş ve $\alpha < 0.05$ değerinden küçük olduğundan %95 güvenle araziye çıplak köklü dikilen ve tüplü dikilen fidanların son yıl sürgün boyları (SYSB) arasında istatistiksel bakımından anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen karaçam bireylerine ait ANOVA sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Fidanların son yıl sürgün büyümesine (SYSB) ilişkin ANOVA analizi sonuçları

Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
	Gruplar arası	5127.143	1	5127.143	33.223	.000
SYSB	Grup içi	65741.904	426	154.324		
	Toplam	694996.000	428			

*ANOVA grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan testin sonucunda anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$)

Modele göre fidan boylarındaki değişimin (farklılıkların) %70’i bağımsız değişkenler tarafından açıklanmıştır ($R^2: 70\%$). İşlemler arasında farklılıkların tespit edilmesinden dolayı hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek için Duncan testinden faydalanılmıştır. Fidan boylarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Fidan son yıl sürgün büyümesine (SYSB) ait Duncan testi sonuçları

Uygulamalar	Tekrar Sayısı (adet)	Ortalama FB (cm)	Homojen Gruplar
Çıplak köklü fidan	3	34.88	A*
Tüplü fidan	3	41.81	B

*Aynı sütün üzerinde farklı harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark vardır (P<0.05)

4.4. Çıplak Köklü ve Tüplü Fidanların Dikildiği Alanların Toprak Yapısına Ait Bulgular

Yaptırılan analiz sonuçlarına göre çıplak köklü dikilen fidanların olduğu alanlar genelde orta bünyeli hafif taşlı topraktır. Toprak tahlil sonuçlarında ise çıplak köklü fidanların 0-20 cm derinliğindeki organik madde oranı %2.522 ve pH değeri 7.6 hafif alkali yapıda olduğu tespit edilmiştir. 20-50cm toprak derinliğinden alınan örneklerin analiz ettirilmesi sonucu organik madde %2.152 ve pH değeri 7.66 hafif alkali yapıda olduğu belirlenmiştir. Ana kaya strüktürünün genel olarak volkanik yapıda olduğu, andezit ve bazalt yapılarının mevcut olduğu belirlenmiştir.

Tüplü fidanların dikildiği alanın genelinde killi balçıklı toprak mevcuttur. Toprak tahlil sonuçlarına bakıldığında tüplü fidanların 0-20 cm derinliğindeki organik madde oranı %4.499 ve pH değeri ise 7.53 olarak ve orta kireçli bazik yapıda olduğu belirlenmiştir. 20-50 cm toprak derinliğinde ise organik madde oranının %4.4519 ve pH değerinin 7.47 olarak ve kireçli bazik yapıda olduğu belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma sonucunda; çıplak köklü olarak dikilen karaçam fidanlarında tüm örnek alanlar için ortalama fidan boyu 131.61 cm, tüplü olarak dikilen karaçam fidanları için ise ortalama fidan boyu tüm örnek alanlar için 162.19 cm olarak ve istatistiki bakımdan önemli ve farklı olarak tespit edilmiştir. Arazide fidan tutma oranları da çıplak köklü dikilen alanlarda daha düşük olarak (%80) belirlenmiştir. Tüplü olarak dikilen alanlarda başarı oranı % 95 olarak belirlenmiştir. Dikim yapılan alanlarda kuruyan ve ölen fidanların yerine sonraki yıllarda tamamlama dikimleri yapılmış ve yeni fidanlar dikilmiştir. Ağaçlandırma alanlarında fidan tutma ve yaşama oranının düşük olması, diğer bir ifade ile başarı durumunun az olması, bir sonraki sene dikim yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Yapılacak olan tamamlama işlemleri masraflı ve ağaçlandırma çalışmalarında arzu edilmeyen sonuçtur. Bu sebeple; ilk dikimlerde fidanların arazideki tutma oranı büyük önem taşımaktadır. Ağaçlandırmaların başarısında kaliteli tür, kaliteli orijin seçimi ve dikimin dikkatli bir şekilde olması, fidanların bakımı, ve kaplı fidanların kullanılmasıyla başarı arttırılabilir. (Uğurlu, 1989). Bununla birlikte, çıplak köklü fidanların ağaçlandırma alanlarında gösterecekleri fidan tutma ve fidan gelişme durumları, dikim yapılan saha ile söz konusu fidanların dikim zamanındaki morfolojik özellikleri ile ve fizyolojik özellikleri kalite seviyesine bağlıdır.

Dünyada pek çok ülkede görüldüğü gibi ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların ülkemizde de üretilen büyük fazlalığı çıplak köklü fidandır. Çünkü yapılan çalışmalarda, çıplak köklü fidanların tüplü fidanlara göre maliyetlerinin 6-7 kat daha az olduğu belirtilmiştir (Aussenec ve El Nour, 1985). Nitekim, Aytaş ve Tilki (2012), 2+0 yaşlı sarıçam fidanların optimum yetişme muhitlerinde normal olarak çıplak köklü ve, optimumdan uzaklaştığı ekstrem yetişme muhitlerinde ise tüplü sarıçam fidanların kullanılması gerekmektedir. Bununla birlikte, çıplak köklü fidanların ekim yastıklarından sökülmeleri, söküldükten sonra gömüye alınmaları, ağaçlandırma alanlarına nakli, fidanların dikildikleri yeni yerlerindeki tutma ve yaşama oranları ile gelişmeleri kaçınılmaz olarak negatif etki göstermektedir. Söz konusu olumsuz faktörler sonucunda türlere ve koşullara göre fidan tutma yüzdesi alt seviyeye düşmekte ve normal gelişme tempolarına yeniden ulaşabilmeleri için yaşayan

fidanların daha uzun bir süreç alabilmektedir. Dikim şoku, fidanların yaşama ve gelişmelerinde gözlenen bu duraklama dikimi izleyen dönem olarak tanımlanmaktadır. (Dirik, 1990). Fidanlıkta ekim yastıklarından sökülen fidanlar, kök sistemlerinin önemli bir kısmını, özellikle ince ve hassas olan kılcal köklerini kaybetmektedir. Ayrıca, söküm amacıyla fidanlıkta uygulanan alttan kök kesim işleri, yan kök kesim-budamaları, kök sistemlerinin yoğunluğunun azalmasına sebebiyet vermekte fidanların kök/sak dengesini bozmaktadır (Öner ve Uysal, 2006).

Araştırma alanımızda çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda tutma başarısının düşük olmasının bir nedeni de çıplak köklü fidanların dikim sonrasında karşılaştıkları tazelik kayıplarıdır. Nitekim Dirik (1993), dikim işlemini izleyen dönemin ilk zamanlarında ortaya çıkan bu kayıpların fidanların gelişim göstermesinde duraksamalara yol açmakta olduğunu ve bir zamandan sonra da dikilen fidanların kurumalarına neden olmakta olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, Dirik (1993), çıplak köklü fidanların tutma başarılarını belirleyen fizyolojik koşulların fidanların morfolojik özellikleri ile de etkileşim içerisinde olduğunu ve bu etkileşimin ilk etabında morfolojik olarak fidan büyüklüğü fazla olduğu ölçüde fizyolojisinin bozulması şeklinde ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu olumsuz durumun özellikle fidanların ekim yastıklarından sökümleri durumunda büyük fidanların kök kayıplarının daha fazla olduğunu, fidanların kök/sak dengelerinin bozulduğunu belirtmiştir.

Ağaçlandırma alanlarında boylu fidan dikmek diri örtü başta olmak üzere başarı şansını arttırabilmektedir. Bununla birlikte, büyük boylu olarak ağaçlandırma alanlarına dikilen fidanların transpirasyon yüzeyinin yüksek olması, su kayıplarının da daha fazla olmasına neden olabilmektedir. Uygun iklim koşullarında yapılan çalışma alanına dikimlerde büyük fidanlar küçük fidanlara oranla tazelik kayıplarında daha hassas olduklarını, belirtmektedir (Dirik 1990'atfen Gürth, 1970). Ayrıca, fidanların büyüklükleri arttığı oranda söküm-dikim safhasında kalacakları kayıplar yüksek olmakta, dikim sonrasında gelişen dikim şoku etkisi ile daha fazla ağır ve daha uzun zamanlı olmaktadır. 1+0 kızılçam fidanlarında yapılan araştırma sonuçlarına göre, boylu olan fidanların dikim şokunun özellikle 1. vejetasyon yılında etkili olduğu belirtilmektedir (Dirik, 1990). Michaud (1983), dikim şokunda büyük

fidanların orta ve küçük boylu fidanlara oranla ve bundan dolayı 2-3 sene süresince büyük fidanlar diğer fidanlara göre üstünlüklerinin maskelendiğini belirtmiştir.

Ülkemizde, özellikle ekstrem özelliklere sahip kurak ve yarı kurak alanlarda yapılan ağaçlandırma sahasında dikim başarısını çıplak köklü fidan kullanımı başarısını düşürebilmektedir. Fazlaca bir raştırma ile fidan dikim başarısının belirlenmesinde kaplı fidanların dikim aşarısında fazlaca etkili olduğu ve kap hacminin de bunun üzerine etkili olduğu ifade edilmiştir (Landis vd. 1990; Cengiz vd. 2005; South vd. 2005; Tsakaldimi vd. 2005). Yaşama oranları küçük kaplara oranla büyük ve geniş kaplar maliyet açısından daha yüksektir. Kapların en küçük ebatlarda üretilmeleri gerekmektedir. Çalışma yapılan alanın tüplü fidan üretiminde fidanların arazideki biyolojik durumuna engel olan ve kuş yuvası olarak adlandırılan kök yumaklanmasına engel olmak için, tüp kaplarının alt kısmı açık, boyunun ise uzun, ve kesitinin dar olması gerekmektedir. (Yahyaoglu ve Ölmez, 2006).

Kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılmak üzere yetiştirilen fidanların iyi bir kök sistemine sahip olmaları tercih edilmektedir. Dikim esnasında kök boğazı çapı yüksek olan fidanların kök boğazı çapı düşük olanlara kıyasla arazideki tutma ve yaşama oranları ile ilerleyen yıllardaki artım ve büyümeleri de daha yüksek olmaktadır. Bununla birlikte, Toprak vd. (2018), yaptıkları bir çalışmada saçlı meşe fidanlarının tutma oranlarının kök boğazı çapı ile ilişkisinin olduğunu, Toros sedirinde ve karaçam da fidanların tutma oranlarının çap ve boy ile ilişkisi olmadığını ifade etmektedir.

Karaçamda ise tutma oranlarının fidan boyu ile ilişkisinin olduğu fakat çap ile bir ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Tsakaldimi vd. (2013) yıllık ortalama yağışın 581 mm 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 belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada kap boyutu tüplü fidanlar için 18x30 cm olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çıplak köklü fidanların ortalama kök boğazı çapları tüm örnek alanlar için 3.68 cm ve tüplü olarak dikilen fidanların

ortalama kök boğaz çapı da 4.21 cm olarak istatistiksel anlamda önemli ve yüksek olarak tespit edilmiştir. Kap tipi ve kap hacminin fidan yetiştirmede morfolojik ve fizyolojik özellikler etkilidir. (Landis vd. 1990; DominguezLerena vd. 2006; Ayan, 2007; Lermioğlu, 2007). Gezer ve Yücedağ (2006), yapmış olan çalışmada tüp boyutunun 12x23 cm, fidanların Anadolu karaçamı, sarıçam ve toros sediri türleri için tüpte bir yıl kalmış, 15x23 cm boyutlu tüplerin tüplerde iki yıl kalması durumunda tercih edilmesi, tüp ebatlarının arttırılması yönünde şaşırtma yapılacaksa, şaşırtmanın senesine göre arttırılması gerektiğini ifade etmektedir. Kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında özellikle kullanılacak kap derinliğinin su tutma kapasitesi ve büyüme ortamının havalanmasını, su tutma kapasitesini etkilediğinden söz edilmektedir. Yarı kurak ve kurak alanlarda yapılan çalışmalarda kullanılacak kapların yağışın mevsimsel olarak düzgün dağılışı gösterdiği ve kuraklık riskinin olmadığı yörelerde kullanılan kaplara göre daha derin olmasının faydalı olacağı ifade edilmektedir (Smith, 1988; Ürgenç, 1988; Zoralioğlu, 1990; Gezer ve Yücedağ 2006; Boydak ve Çalışkan, 2014). Bununla birlikte, bazı araştırmalar da sabit tutulan kap hacmi tüp derinliğine göre kökte büyüme ve tüp çapının daha fazla etkin olduğu belirtilmektedir (Tinus, 1974; Romero vd. 1986). Aytaş ve Tilki (2012), Sarıçam yapılan çalışmada yaygın olarak kullanılan bir tür, kurak ve yarı kurak alanlarda kaplı fidanların yüksek fidan büyümesi ve yaşama yüzdesine sahip olduğu belirlenmiştir. Sarıçam kaplı fidanların içerisinde seçmek istersek en iyi durumda olan 2+0 yaşlı roket ve enso kap tipindeki fidanlarda görülmüştür.

Bu araştırma sonucunda elde edilen fidanların son yıl sürgün büyümesi bulgularına göre; çıplak köklü ve tüplü olarak ağaçlandırma sahalarına dikilen fidanların son yıl sürgün büyümeleri de istatistiksel açıdan anlamlı ve farklı olup, tüplü olarak dikilen fidanların son yıl sürgün büyümeleri çıplak köklü olarak dikilen fidanlardan yüksektir. Son yıl sürgün büyümeleri 3 örnek alanda tüplü fidanlar için ortalama 41.81 cm ve çıplak köklü fidanlar için ise ortalama 34.88 cm olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre; tüplü olarak dikilen fidanların arazideki boy büyümesi, son yıl sürgün büyümesi ve kök boğazı çap artımlarının çıplak köklü fidanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Kestek (2012), ekim yastıklarında sık yetişen fidanların besin ve su rekabeti nedeniyle kaliteyi olumsuz yönde etkileyebileceğini, tüp içerisindeki fidanın ise kök durumunun sadece tüp içinde

gelişmeye maruz olacağından kökün gelişiminin FB üzerinde olumlu etki yaptığını ifade etmektedir. Nitekim Söz konusu etki, araştırmamızın 5. yılın sonundaki FB üzerinde de halen devam etmekte olduğunu göstermektedir. Dikimden hemen sonra ki durumda fidanların boy gelişmesi oranında daha arttığı izlenmiştir. Sonuç olarak büyüklük farkından ışık, besin ve su mücadelesinin avantaj olmasının yanında büyük boylu fidanların küçük boylu fidanlara göre muhtemel genotipik üstünlüklerinin yanında, etkili olduğu belirtilebilir.

Çıplak köklü olarak ağaçlandırma alanlarına dikilen bazı türlerin dikim öncesi su stresine tabi tutulmasının dikim sonrası başarıların arttırdığına ilişkin yerli ve yabancı çalışmalar bulunmaktadır. Aussenec ve El Nour (1985), sedir ve karaçam da, Boydak ve Dirik (1990) Toros sedirinde, Dirik (1991), kızılçamda yapmış oldukları araştırmaların sonucunda fidanların hemen dikim öncesinde su stresi olmanın dikim sonrası evrede su alımı etkin bir şekilde artırdığını ifade etmektedirler. Özellikle sonbahar dikimlerinin uygulandığı alanlarda söz konusu türlerde bu mekanizmadan doğal olarak da yararlanılabileceği ifade edilmektedir. Bu bağlamda, araştırma alanında ilerleyen yıllarda kullanılabilecek çıplak köklü karaçam fidanlarının sonbaharda dikilmesi başarı şansını arttırabilecektir.

Ağaçlandırma sahalarında çıplak köklü fidanların türleri dikim için ekolojik koşullara göre morfolojik değerlerin minimum ve maksimum durumların kök boğaz çapı gibi özellikleri araştırılarak belirlenebilmektedir. Her durumda çıplak köklü fidan dikimi için ısrarlı olunmaması, tüplü fidan kullanımı yetişme ortamı koşullarına uygun olacağı belirtilmelidir. Sığ bir toprağın olduğu ağaçlandırmada erozyon tehlikesinin olduğu sahalarda uygun kök sistemine sahip olan kaplı, repikaj görmüş fidan kullanımı başarının sağlanması açısından daha büyük önem arz etmektedir.

Kurak ve yarı kurak sahalarda kap tipi ile ilgili çalışmada fidan üretiminde önemli olup çalışma açısından yoğunlaşılmalı, bitkileri ise çevresel etkilere karşı koruma önlemleri alınmalıdır. Bitkiye yardım edebilecek mikorizal mantarlar dikim şokunun minimuma indirilmesinde, fidanlarda sağlıklı ve yeterli kök yapısının oluşmasına

yardımcı olduğundan, mikorizal mantarların tüplü fidanların ortamına aşılması başarı şansını arttırabilecektir.

Ülkemizde çeşitli kap tipleri kullanılmakta ve yarı kurak alanlarda olmaktadır, olan bu kap tiplerini başarı sonuçlar vermesi ile bu konuda çalışma artırılmalıdır. Son yıllarda fidan kalite sınıflamasında fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu ve gövde/kök oranı özelliklerinin yanında, bitki su gerilimi, kök büyüme potansiyeli, beslenme ve uyku durumları özellikleri ile artış göstermekte söz konusu gelişimden de yararlanılması uygun olacaktır. Su stresini maruz bırakılmış fidanlarda dikim başarısının yüksek olması ve sonbahar dikimlerinde fidanların su stresine maruz kalması da aynı etkiyi yapabileceğinden dolayı sonbahar dikimlerinin özellikle araştırma alanımızda olduğu üzere diğer kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarında başarı şansını arttırabileceği göz önünde tutulmalıdır.

Son yıllarda dikim başarısını arttırmak amacıyla yukarıda sayılanlara ilave olarak bazı özel tekniklerin de uygulanması muhtemeldir. Çalışılan konular arasında azotlu gübreleme dikim sırasında uygulanması ve fidanlıktaki yetiştirme sürecinin son aşamasında fidanların yüksek CO² durumuna sahip bir ortamda yetiştirilmesi konular arasındadır. Söz konusu teknikler dikim başarısını arttırmada fidanların fotosentetik kapasitelerine ulaşmak için ilerlemektedir. Yapılan çalışmada bu konuların giderek pratikte kullanılabilmesi başarı şansını arttırabilecektir.

Bu çalışma 5 yıllık sonuçları içerdiğinden, ilerleyen yıllarda da çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen fidanların çap, boy gelişmesinin nasıl değişeceğinin ya da eşitleneceğinin de takip edilmesi uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alptekin, C. Ü. (1986). *Karaçam'ın (Pinus nigra ssp. pallasiana Lamb. Holmboe) Coğrafik Varyasyonları*, (Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Anonim, (2015). *Türkiye Orman Varlığı, 2015*. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2016-2017.pdf> (Son erişim tarihi: 10.04.2018)
- Anonim, (2017). *Türkiye Orman Varlığı*. (Son erişim tarihi: 02.03.2017)
- Anşin, R., Özkan, C. (1993). *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Anşin, R. (1994). *Tohumlu bitkiler*. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Orman Fakültesi Yayınları, 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(2), 93-108.
- Aslan, S. & Kızmaz, M. (1994). Karaçam (Pinus nigra Arnold.) fidanlarının dikimden önce agricol ile işlem yapılmasının tutma başarısına etkisi ve ekonomisinin irdelenmesi. *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 78, 57-74.
- Ata, C. (1995). *Silvikültür Tekniği*, Z.K.Ü. Bartın Orman. Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No:3, Bartın.
- Atalay, I. & Efe, R. (2012). Ecological attributes and distribution of Anatolian black pine (Pinus nigra Arnold. subsp. pallasiana Lamb. Holmboe) in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33(2), 509.
- Aussenec, G. & M. El Nour. (1985). Utilization des contraintes hydriques pour le préconditionnement des plants avant plantation; premières observations pour le cèdre et le pin noir. *Biologic et Foret XXXVII (5)*, 371- 376.
- Aydın, M. (2019). *Siirt-Pervari orijinli ceviz tohumlarında (Juglans regia) çimlenme sonrası Radikula kesimi ve yerinde kök kesimi uygulamasının fidan gelişimi üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Aytaş, V. & Tilki, F. (2012). Effects of seedling type and planting time on field performance of Scots pine (Pinus sylvestris L.) seedlings in Tortum-Erzurum. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1), 13-24.
- Balaban, I.Y. (2011). *Artvin Yöresinde Bazı Kurakçıl Karakterli Türlerle yapılan Ağaçlandırma Çalışmasında Tutma Başarısının Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi).

- Boydak, M. & Çalıkoğlu, M. (2007). *Yarı kurak alan ağaçlandırmalarında dikim aralıkları*. Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10.
- Boydak, M. & Çalışkan, S. (2014). Ağaçlandırma. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı (OGEM-VAK) Yayını, İstanbul.
- Cengiz, Y. (1990). *Sedir Dikimlerinde (Cedrus libani A. Rich.) Başarıyı Etkileyen Kimi Etkenler Üzerinde Araştırmalar, İlişkiler, Uluslararası Sedir Sempozyumu*. Or. Ar. Enst. Muhtelif Yayın, (59), 943-956.
- Çepel, N. (1966). *Orman yetişme muhiti tanıtımının pratik esasları ve orman yetişme muhiti haritacılığı*. Kurtuluş matbaası, İstanbul.
- Çolak, A. H. & Odabaşı, T. (2004). *Silvikültürel planlama*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Dirik, H. (1990). Dikim şoku. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 40(3), 105-116.
- Dirik, H. (1993). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) da bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 43(2), 51-76.
- Dominguez-Lerena, S., Herrero Sierra, N., Carrasco Manzano, I., Ocana Bueno, L., Penuelas Rubira, J.L. & Mexal, J.G. (2006). Container characteristics influence *Pinus pinea* seedling development in the nursery and field. *Forest Ecology and Management*. 221, 63-71.
- Ertekin, M. (2006). *Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (Pinus nigra Arnold) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar* (Doktora Tezi, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi)
- Gaussen, H., V. H. Heywood, & Chater, A.O. (1964). *Pinus L.* Flora Europaea (Edited by T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. H. Valentine, S. M. Walters and D. A. Webb.) Cambridge, U. K Pages 32-35.
- Gezer, A. & Yücedağ, C. (2006). *Ormancılıkta ekim ve dikim yoluyla ağaçlandırma tekniği*. SDÜ Yayınları.
- Gharachorlou, A., Kiadaliri, H., Adeli, E., & Alijanpoor, A. (2010). Studying quantity and quality of coniferous species in Arasbaran Forests (Case study: Heresar and Kalaleh Regions). *World Applied Sciences Journal*, 8 (3), 334-338.
- Güner, ř. T., Çömez, A., Karataş, R. & Genç, M. (2008). Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)’nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. *Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Eskişehir*.

- Güven, E. (1975). Sedir (*Cedrus libani*) fidanlarının alanlarda dikim ve fidanlıklardan söküm zamanı (studies on lifting time from the nursery and planting out of *Cedrus libani*). *Ormançılık Araştırma Enstitüsü yayınlan. Teknik bülten serisi*.
- Haase, D. L., Rose, R. & Trobaugh, J. (2006). Field Performance of Three Stock Sizes of Douglas-fir Container Seedlings Grown with Slow-release Fertilizer in the Nursery Growing Medium. *New Forest*, 31:1. <https://doi.org/10.1007/s11056-004-5396-6>.
- Jorge, C., Regino, Z., Jose, A. H. & Jose, M. G. (2002). Use of shrubs as nurse plants: A new technique for reforestation in Mediterranean mountains. *Restoration Ecology*, 10 (2), 297-305.
- Kantarcı, M.D., Özel, H.B., Ertekin, M. & Kırdar, K. (2011). *Konya-Karapınar kara kumulu ağaçlandırmalarında kullanılan Altı Ağaç Türünün Bozkır Yetiştirme Ortamına Uyumu Konusunda Bir Değerlendirme*, İstanbul Üniversitesi, Bartın Üniversitesi, Cilt: 13 Sayı:19.
- Karakurt, H. (2004). Ege Bölgesinde Açık Kömür İşletmesi ve Toprak Döküm Alanlarındaki Ekolojik Şartlar ile Bu Alanlara Uygun Ağaçlandırma ve Ağaç Türlerinin Belirlenmesi. *Ege Ormançılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 23, İzmir*.
- Kızmaz, M. (1993). *Karaçam fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar*. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Landis, T. D. (1990). *Containers and Growning Media*. USDA Forest Service.
- Larsen, J. B, & Suner, A. (1984). Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Orijinleri Arasındaki Kuraklığa ve Dona Dayanma Farklılıkları. *Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Rapor Serisi, (30), 94-109*.
- Leege, L. M., & Murphy, P. G. (2000). Growth of the non-native *Pinus nigra* in four habitats on the sand dunes of Lake Michigan. *Forest Ecology and Management*, 126(2), 191-200.
- Lermioğlu, N. (2007). *Sarıçam (Pinus sylvestris L.)'da tüplü fidan tekniği üzerine bir araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Mattsson, A. (1997). Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests* 13: 227. <https://doi.org/10.1023/A:1006590409595>
- Navratil, S, Brace, L. G. & Edwards, I. K. (1986). *Planting stock quality monitoring. Information Report NOR-X-279*. Northern Forestry Centre, Canadian Forestry Service.
- Oliver, C. D, Larson, B. C. & Oliver, C. D. (1996). *Forest stand dynamics* (p. 520). New York: Wiley.

- Öcal, T. (2002). *Tohum, fidan üretimi ve ağaç ıslahı çalışmalarında genel prensipler*. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Tohum Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Seminer Notları, Muradiye.
- Özel, H. B. (2007). *Bartın ve Devrek Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları ve Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler*. (Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Özel, H.B., Ertekin, M. & Tufanoğlu, G. Ç. (2010). *Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam (Pinus nigra Arnold.ssp.Pallasiana (Lamb.) Holmboe) ve sarıçam (Pinus Sylvestris L.) ağaçlandırmalarında boy artımı ile bazı iklim faktörleri arasındaki ilişkinin pallasiana (Lamb.) Holmboe) Ulusal Islah Zonlamasının Orijin Performansı*
- Panagapoulos, T., Hatzistathis, A., (1995). Early growth of Pinus nigra and Robinia pseudoacacia stands: Contributions to soil genesis and landscape improvement on lignite spoils in Ptolemaida. *Landscape and Urban Planning*, 32, 19-29.
- Puttonen, P. (1986). Carbohydrate reserves in Pinus sylvestris seedling needles as an attribute of seedling vigor. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1(1-4), 181-193.
- Prior, K. W., Washbourn, R. W., & Priest, R. M. (1963). *Afforestation in the Otago Land District. The New Zealand Journal of Forestry*, 8(5), 707-727.
- Ritchie, G. A. (1984). *Assessing seedling quality*. In *Forestry nursery manual: production of bareroot seedlings* (pp. 243-259). Springer, Dordrecht.
- Saatçioğlu, F. (1976). *Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları.
- South, D.B., Haris, S. W., Barnett, J. P., Hains, M. J., & Gjerstad, D. H. (2005). Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of Pinus palustris seedlings in Alabama, USA. *Forest Ecology and Management* 204: 385- 398.
- Sutherland, D. C. & Day, R. J. (1988). Container volume affects survival and growth of white spruce, black spruce, and jack pine seedlings: a literature review. *Northern Journal of Applied Forestry*, 5(3), 185-189.
- Şimşek, Y. (1987). Ağaçlandırmalarda kaliteli fidan kullanma sorunları. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33(65), 5-29.
- Tinus, R. W. (1974). *Characteristics of seedlings with high survival potential*. Great Plains Agricultural Council Publications.

- Tolay, U. (1986). Aaçlandırmada fidan tutma ve büyümesine etkili olan faktörler. *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araşt Enst Derg*, 1, 61-83.
- Tonguç, F. (2009). Effects of seedbed density on *Pinus elliottii* seedlings under simulated greenhouse conditions. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(2), 93-99.
- Tonguç, F. (2003). *Rize-İkizdere Vadisi Ormanlarının Yükselti Basamaklarına Göre Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Değerlendirmeler*. (Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tonguç, F. & Turan, H. (2019). Afyonkarahisar-Başmakçı Yöresi Kızılcām (*Pinus brutia*) Ormanlarında Gençleştirme Çalışmalarının 7 Yıllık Sonuçlarının İrdelenmesi. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 21(1), 1-1.
- Topic, V., Anic, I. & Butorac, L. (2008). Effects of stands of black pine (*Pinus nigra* Arn.) and aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) on the protection of soil from erosion. *Ekologia Bratislava*, 27(3), 287-299.
- Toprak, B., Sargıncı, M., Yıldız, O., Güner, Ş., Pekşen, A., Altundağ, & Çakır, E. (2018). Farklı Mikorizal İşlem Uygulanan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarının Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi* 14: 30-44.
- Tsakaldimi, M., Zagas, T., Tsitsoni, T. & Ganatsas, P. (2005). Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types. *Plant Soil* 278:85-93.
- Tunçtaner, K., Özel, H.B. & Ertekin, M. (2007). Bartın Yöresindeki Ağaçlandırma Alanlarında Kullanılan Yerli ve Yabancı Türlerin Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Bartın*.
- Turna, İ., Altun, L., Üçler, A.Ö. & Tazegün, T. (2007). Kurak ve Yarı kurak Bölge Aaçlandırmalarının Genel Değerlendirmesi. Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı. 7-10 Kasım 2006, Ürgüp-Türkiye, 33-42.
- Uğurlu, S. (1989) Sedir fidanlarının dikimden önce agricol ile muamelesinin tutma başarısına etkisi ile ekonomisinin irdelenmesi. Ormancılık Araştırma Enst. Yayınları, Teknik Raporlar Serisi: 40, Ankara.
- Ürgenç, S. (1986). *Ağaçlandırma tekniği*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Ürgenç, S. (1998). *Ağaçlandırma Tekniği*. İstanbul Üniversitesi. Orman Fak. Yayınları, Üniversite Yayın No: 3994, Fakülte Yayın No: 441, İstanbul.

- Van Haverbeke, D. F. (1990). *Pinus nigra* Arnold European black pine. *Silvics of North America, 1*, 395-404.
- Yahyaoğlu, Z., & Ölmez, Z. (2006). *Ağaçlandırma tekniği*. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Yayınları, Artvin.
- Yaltrık, F. (1988). *Dendroloji*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Yaltrık, F. (1993). *Dendroloji (Açık Tohumlular)*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları.
- Yaltrık, F. (1998). *Dendroloji ders kitabı II. Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, İÜ Yayın, (4104).
- Yaltrık, F. & Efe, A. (1994). *Dendrology*. University of Istanbul, Faculty of Forestry, Issue, (431), 975404363-9.
- Yücel, E. (2002). Eskişehir’de yanan orman alanlarının ağaçlandırılması için ağaç ve fidan tipinin belirlenmesi. *Ekoloji, 11(45)*, 28-36.
- Zoralioğlu, T. (1990). Investigations on the Determination of Suitable Land Preparation Methods with Machinery in the Plantation of Arid and Semi-Arid Areas of Eskişehir Region. Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, Technical Bulltein, (149), 168.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sena UÇAR

Doğum Yeri ve Yılı : Bolvadin, 1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : senaucar93@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Denizli Anafartalar Lisesi, 2011

Lisans : ISUBU, Orman Fakültesi, 2015