



# KURAK VE YARIKURAK ALANLARDA TÜPLÜ VE ÇIPLAK KÖKLÜ DİKİLEN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) FİDANLARININ 5 YILLIK DİKİM BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ; KÜTAHYA-TAVŞANLI ÖRNEĞİ

Fatih TONGUÇ<sup>1,\*</sup>, Sena UÇAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

<sup>2</sup> Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

\*Sorumlu yazar: [fatihtonguc@isparta.edu.tr](mailto:fatihtonguc@isparta.edu.tr)

Fatih TONGUÇ: <https://orcid.org/0000-0002-0820-4820>

Sena UÇAR: <https://orcid.org/0000-0002-7237-1375>

**Please cite this article as:** Tonguç, F & Uçar, S. (2021) Kurak ve yarıkurak alanlarda tüplü ve çıplak köklü dikilen karaçam (*Pinus nigra* arnold. subsp. *pallasiana*) fidanlarının 5 yıllık dikim başarısının değerlendirilmesi; Kütahya-Tavşanlı örneği, Turkish Journal of Forest Science, 5(1), 139-149.

## ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 27 Ocak 2021 / Received 27 January 2021

Düzeltilmelerin gelişi 12 Mart 2021 / Received in revised form 12 March 2021

Kabul 2 Nisan 2021 / Accepted 2 April 2021

Yayınlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

**ÖZET:** Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) stepe en çok sokulan ve çok farklı topraklar üzerinde yetişebilmesi nedeniyle doğal yayılış alanları içerisinde olduğu kadar, orman dışı alanların ağaçlandırılmasında da kullanılan türler arasında yer almaktadır. Yapay gençleştirme çalışmalarında çıplak köklü olarak dikilen fidanların dikim maliyetleri düşük olmasına rağmen arazideki performanslarının belirlenmesi de büyük önem arz etmektedir. Mevcut çalışma Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylacık ve Tunçbilek İşletme Şeflikleri sınırları içerisinde toprak yapısı benzer alanlar üzerinde 2013 yılında dikilen 2+0 çıplak köklü ve 2+0 tüplü karaçam fidanlarının 5 yıllık arazi dikim başarılarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. T-testi sonuçlarına göre araziye tüplü olarak dikilen fidanların boy, kök boğazı çapı, son yıl sürgün boyu ile çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda tespit edilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) farklılıklar bulunmuştur. Fidanların dikimlerden beş yıl sonraki arazideki tutma oranları da çıplak köklü dikilen fidanlarda % 81, tüplü olarak dikilenlerde ise % 95 olarak belirlenmiştir. Tüplü olarak dikilen karaçam fidanlarında; ortalama fidan boyu 162.19 cm, kök boğazı çapı 4.21 cm ve son yıl sürgün boyu 41.81 cm olarak belirlenmiştir. Çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda; ortalama fidan boyu 131.61 cm, kök boğazı çapı 3.68 cm ve son yıl sürgün boyu 34.88 cm olarak daha düşük tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Karaçam, *Pinus nigra*, tüplü fidan, çıplak köklü fidan, yapay gençleştirme

## EVALUATION OF 5-YEAR FIELD PLANTATION SUCCESS OF CONTAINERIZED AND BARE ROOTED ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) SEEDLINGS ON DRY AND SEMI DRY AREAS; KÜTAHYA-TAVŞANLI

**ABSTRACT:** Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) is the most commonly used species in the afforestation studies on the naturally distributed areas as well as non-forested areas due to its capability of growing near steppe areas and on various soil types. Although establishment costs of seedlings planted with bare roots are low in afforestation, it is also important to determine their performance in the field. The present research was carried out to examine the results of the 5-year planting success of 2+0 bare rooted and 2+0 containerized Anatolian black pine planted on similar soils at Yaylacık and Tunçbilek forestry chiefs of Tavşanlı Forest Service, Kütahya Forest Regional Directorate. T-test results showed significant ( $p<0.05$ ) differences between the seedling heights, root collar diameters, latest shoot growth of the seedlings planted in the field within containers or planted as bare rooted seedlings. In the field, the mean values were found to be higher for seedlings growing in containers. The mean values were; 162.19 cm, 4.21 cm and 41.81 cm, for seedling height growth, root collar diameter, and the latest shoot growth, respectively. On the other hand, the mean values were lower for bare rooted seedlings as 131.61 cm, 3.68 cm, and 34.88 cm for seedling height growth, root collar diameter, and the latest shoot growth; respectively. Moreover, the survival rates after plantation in the field were determined lower for bare rooted seedlings as 81% and higher as 95% for the containerized seedlings.

**Keywords:** black pine, *Pinus nigra*, containerized seedling, bare rooted seedling, artificial regeneration

### GİRİŞ

Kurak ve yarı kurak bölgelerde ağaçlandırma uygulamaları bilgi ve sabır gerektiren pahalı yatırımlardır. Aynı zamanda, doğaya ve topluma yüksek getirileri ve faydaları olan çalışmalardır (Boydak & Çalışkan, 2014; Çalışkan & Boydak, 2017). Son yıllardaki küresel ısınma ve hızlı nüfus artışı, dünyada olduğu gibi ülkemizde de yarıkurak alanların artışına ve çok nemli alanların azalmasına neden olmaktadır (Deniz et al., 2011). Ülkemizde yapay gençleştirme çalışmaları, genellikle şiddetli olumsuz koşulların hakim olduğu antropojen step alanlar ile daha uygun alanlarda yapılmaktadır. Toprak derinliğinin fazla ve yağışın 400-600 mm olduğu alanlarda yapılan ağaçlandırmalar odun üretimi amacı taşımaktadır (Çalışkan & Boydak, 2017).

Anadolu karaçamı (*P. nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) farklı yetişme ortamlarında yetişebilen ve stepe en çok sokulan bir ağaç türüdür. Bu nedenle, doğal yayılış alanları içinde ve hatta orman dışı ağaçlandırmalarda da yaygın olarak kullanılan ağaç türleri arasında yer almaktadır (Ata, 1995; Atalay & Efe 2012). Ülkemizdeki karaçam ormanlarından yaşlı ve meşcere kuruluşları bozulmuş durumda olanların zaman kaybetmeden hızlı bir şekilde gençleştirilerek ülke ekonomisine kazandırılması ve ekonomik katkı sağlaması büyük önem arz etmektedir.

Yapay gençleştirme çalışmaları uzun vadeli yatırımlar olduğundan bozuk yapıdaki Anadolu karaçamı meşcerelerinin gençleştirilmesinde kullanılacak olan fidanların özellikleri de büyük önem arz etmektedir (Boydak, & Çalışkan, 2014). Ayrıca, dikimlerde kullanılacak fidanların çıplak köklü veya tüplü olması, yapay gençleştirme çalışmalarının başarısında önemli bir rol oynamaktadır (McDonald, 1991). Fidanların tüplü ya da çıplak köklü olarak üretilmesine yönelik karar, öncelikle ekonomik etkilere ve daha büyük ölçüde de mevcut ekipmanlara bağlıdır (Ivetić, & Škorić, 2013). Kullanılan fidan şekilleri özellikle araziye dikimden sonraki ilk birkaç yıl boyunca su ilişkileri açısından farklılık göstermekte (Alm, 1983), genellikle çıplak köklü olarak dikilen fidanlar tüplü fidanlara göre daha fazla dikim stresi yaşamaktadır. Dikimlerden sonraki stres çıplak köklü fidanlarda mevcut kök yapısının bir kısmının sökülmesi esnasında kaybedilmesi ve sahaya nakilleri esnasında kökleri kuruması ve yaralanmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır ((Nilsson, & Örländer, 1995; Shirota, et al., 2016). Bu nedenle, kurak ve yarı kurak bölgelerde dikimde başarıyı arttırmak için kaplı fidan kullanılması önerilmektedir (Ürgeç, 1986; Boydak & Çalıköğlü, 2007). Fidan dikiminde kaplı fidanların başarıyı arttırdığını kanıtlayan çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Sutherland & Day, 1988; Landis, 1990; Aphalo & Rikala, 2003; Haase et al., 2006). Bununla birlikte, tüplü fidanların yetiştirilmesi, arazi hazırlığı, fidan dikim çukurlarının açılması, fidanların araziye nakli için yapılan masraflar, çıplak köklü olarak dikilen fidanlara göre çok daha yüksek olmaktadır (Walter et al., 2013; Erkan & Aydin, 2017).

Çıplak köklü fidanlar ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının ekonomik olması yanında, fidanların arazi performanslarının da dikimini takip eden yıllarda nasıl değiştiğinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından kaliteli fidan kullanımı ayrı bir öneme sahiptir. Kaliteli fidan açısından da kök sak oranı dengeli ve yeterli kılcal kök yoğunluğuna sahip fidanların anlaşılması gerektiği belirtilmektedir (Turna et al., 2007). Ancak fidanların tüp içerisinde uzun zaman kalması köklerin kıvrılmasına neden olabilmekte, yapılan çalışmaların, emek ve zamanın boşa gitmesine neden olabilmektedir.

Mevcut 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'inci yılsonunda dikim başarısının fidanlarda; toplam fidan boyu, kök boğazı çapı, son yıl sürgün büyümesine olan etkisi ile dikimden sonraki yaşama oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı, Kütahya ili, Tavşanlı İlçesi, Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylacık İşletme Şefliği (Ören köy mevki) ve Tunçbilek İşletme Şefliği (Bozbelen köyü, Kızıl kürtepe mevki) sınırları içerisinde yer almaktadır. Kütahya ili Tavşanlı ilçesi, İç Anadolu'nun soğuk iklimi ile Marmara ve Ege'nin ılık iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Yıllık yağış miktarı ortalama 600 mm'dir. Bölgenin hâkim bitki topluluğu kara ikliminin bitkileri olup, karaçam, ardıç ve meşe ağaçları çoğunluktadır.

Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Tunçbilek İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 130 nolu bölme ve Yaylacık İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 514 nolu bölme de bulunan alanlar, 2013 yılında 2+0 çıplak köklü

ve 2+0 tüplü karaçam fidanları ile yapay olarak gençleştirilmiştir. Tüplü fidanların tohumları Kütahya Domaniç Hatipoğlu mevkiinden toplanmış ve Hatipoğlu deposu geçici orman fidanlığında yetiştirilmiştir. Çıplak köklü fidanların tohumları Kütahya Emet mevkiinden toplanarak Hisarcık fidanlığında yetiştirilmiştir. Çıplak köklü ve tüplü fidanlar 2.5 -1.25 m dikim aralık ve mesafeleri ile adi çukur fidan dikim yöntemiyle dikilmiştir. Bu alanlarda teras yapımında hem işçi gücü ile hem de dozer ve ripper ile toprak işlendikten sonra fidanlar dikilmiştir.

Örnek alanların yerleri tesadüfi bir biçimde her bir işlem grubundan 500 m<sup>2</sup> büyüklüğünde (20x25 m) olacak şekilde üçer deneme alanı rastgele bir şekilde belirlenmiştir. Örnek alanların bölme numarası, enlem, boylam ve yükseltileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Örnek alanların alındığı yerlere ilişkin sonuçları

Yapay gençleştirme yöntemi	Bölme no	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükselti (m)
<b>Tüplü fidan</b>	130	43° 78’ 25’’	73°33’ 20’’	960
	130	43° 78’ 23’’	73° 33’ 21’’	910
	130	43° 78’ 22’’	73° 33’ 34’’	870
<b>Çıplak köklü fidan</b>	514	43° 96’ 38’’	70° 81’ 82’’	955
	514	43° 96’ 60’’	70° 87’ 09’’	920
	514	43° 96’ 66’’	70° 85’ 54’’	890

Örnek alanlardaki toprakların içerdiği organik madde miktarı, pH, kireç, toplam tuz oranları belirlenmiştir. Açılan 0-20 cm ve 20-50 cm toprak profillerinden örnekler alınarak, kurutulmuş ve 2 mm’lik elekten geçirilerek analiz yaptırılmıştır. Çeşitli toprak özellikleri Denizli il özel idaresi toprak-bitki-su analiz laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Örnek alanlara ilişkin toprak analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre tüplü ve çıplak köklü olarak dikilen alanlarda fidanların yetişme ortamı şartlarının benzer nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Örnek alanlara ilişkin toprak analizi sonuçları

Özellik	Organik Madde		pH		Kireç		Toplam Tuz	
	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50
<b>Toprak Derinliği (cm)</b>								
<b>Tüplü Fidan</b>	2.64	2.25	7.53	7.47	2.40	2.45	0.0079	0.012
<b>Çıplak Köklü Fidan</b>	2.52	2.15	7.60	7.66	2.49	2.56	0.0087	0.016

Dikimleri takip eden ikinci yılda Orman işletme şefliği tarafından tamamlama dikimleri yapılmıştır. İlgili cetvellerden fidanların dikimden sonraki yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Örnek alanlar içerisinde yer alan 5 yaşındaki fidanlarda; fidan boyu (cm), kök boğaz çapı (cm) ve son yıl sürgün boyu (cm) ölçümleri, kumpas ve metre kullanılarak yapılmıştır. Fidan boyu, kök boğaz çapı, son yıl sürgün boyuna ait elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak, bağımsız örneklerde T-testi yapılmıştır.

## BULGULAR

Örnek alınan alanlar içindeki tüplü ve çıplak köklü olarak dikilen fidanların hayatta kalma oranları Orman İşletme Şefliği tarafından belirlenen çizelgelerden tespit edilmiştir. Fidanların tutma oranları, çıplak köklü olarak araziye dikilen fidanlarda daha düşüktür (% 81). Tüplü fidanların arazideki tutma oranları daha yüksek olarak % 95 olarak belirlenmiştir.

Arazide ölçümü yapılan çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen karaçam fidanlarının 5. vejetasyon dönemi sonundaki fidan boyları, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün boyuna ait T-testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Ölçülen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çıplak köklü fidanlara ait ortalama boy 131.61 cm olarak tespit edilmiş fakat tüplü olarak dikilen fidanlara ait ortalama fidan boyu ise 162.19 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3). Fidan boyları bakımından farklılıklar da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kök boğaz çapına ait veriler incelendiğinde çıplak köklü olarak dikilen fidanların kök boğaz çapı (3.68 cm) tüplü olarak dikilen fidanların kök boğaz çapından (4.21 cm) daha küçük olduğu saptanmıştır ve aralarındaki farklılıklar önemli çıkmıştır. Fidan büyümesine ait incelenen diğer özellik ise son yıl sürgün boylarıdır. Diğer iki özelliğe benzer şekilde son yıl sürgün boyları arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Son yıl sürgün boyları tüplü fidanlarda daha yüksek bir değere ulaşmıştır. Beşinci yılsonunda ölçülen son yıl sürgün boyu tüplü olarak dikilen fidanlarda ortalama 41.81 cm iken; çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda ise 34.88 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Fidan boyu, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün boylarının karşılaştırılmasına ilişkin T-testi testi sonuçları

Uygulamalar		Fidan boyu (cm)	Kök boğaz çapı (cm)	Son yıl sürgün boyu (cm)
Çıplak köklü fidan	Minimum	122.94	3.50	33.25
	Maksimum	140.29	3.86	36.52
	Ortalama	131.61±5.35a*	3.68±0.07a	34.88±0.71a
Tüplü fidan	Minimum	153.10	4.03	40.10
	Maksimum	171.28	4.40	43.52
	Ortalama	162.19±3.21b	4.21±0.12b	41.81±0.99b

\*Aynı sütün üzerinde farklı harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli fark vardır ( $p<0.05$ ).

## TARTIŞMA

Dikimlerde fidanların arazideki tutma oranı büyük önem taşımaktadır. Ağaçlandırmaların başarısı uygun arazi hazırlığı, uygun tür ve orijin seçimi, dikimin özenle yapılması, bakımların ihmal edilmemesi ve en önemlisi kaplı fidan kullanılmasıyla başarı şansı arttırılabilmektedir (Uğurlu, 1989). Bununla birlikte, çıplak köklü fidanların ağaçlandırma alanlarında gösterecekleri tutma ve gelişme durumları, dikim yapılan sahanın ekolojik koşulları ile söz konusu fidanların dikim anındaki morfolojik ve fizyolojik kalite düzeylerine bağlıdır. Dünyada pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların büyük çoğunluğu çıplak köklü fidandır. Yapılan çalışmalarda, çıplak köklü fidanların tüplü fidanlara göre maliyetlerinin 6-7 kat daha ucuz olduğu belirtilmiştir (Aussenec & El Nour, 1985). Nitekim, Aytaş & Tilki (2012), sarıçamın (*P. sylvestris*)

optimum yetiştirme muhitlerinde genel olarak çıplak köklü ve 2+0 yaşlı fidanların, optimumdan uzaklaştığı ekstrem yetiştirme muhitlerinde ise tüplü fidanların kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, çıplak köklü fidanların ekim yastıklarından sökülmeleri, söküldükten sonra gömüye alınmaları, ağaçlandırma alanlarına nakli, dikim süreci ve bu süreçteki işlemler, fidanların dikildikleri yeni yerlerindeki tutma ve yaşama oranları ile gelişmeleri üzerinde kaçınılmaz olarak olumsuz etkiler yapmaktadır. Söz konusu olumsuz faktörler sonucunda türlere ve koşullara göre fidan tutma yüzdesi azalabilmekte ve yaşayan fidanların normal gelişme tempolarına yeniden ulaşabilmeleri uzun bir süreç alabilmektedir. Dikim şoku olarak tanımlanan bu durum (Dirik, 1990), fidanlıkta ekim yastıklarından sökülen fidanlarda, kök sistemlerinin önemli bir kısmını, özellikle ince ve hassas olan kılcal köklerini kaybetmelerine neden olmaktadır.

Araştırma alanında çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda tutma başarısının düşük olmasının bir nedeni de, çıplak köklü fidanların dikim sonrasında karşılaştıkları tazelik kayıpları olabilir. Nitekim Dirik (1993), söküm-dikim sürecinde ve dikimi izleyen ilk dönemde ortaya çıkan bu kayıpların fidanların gelişmelerinde duraksamalara yol açmakta ve dikilen fidanların kurumalarına sebep 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 etapta morfolojik olarak fidan büyüklüğü arttığı ölçüde fizyolojisinin bozulması şeklinde ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu olumsuz durumun özellikle fidanların ekim yastıklarından sökümleri esnasında büyük fidanlarda kök hasarları ve kayıplarının daha yüksek olduğunu, fidanların kök/sak dengelerinin bozulduğu belirtilmiştir.

Ağaçlandırma alanlarında boylu fidan dikmek diri örtü başta olmak üzere başarı şansını arttırabilmektedir. Bununla birlikte, büyük boylu olarak ağaçlandırma alanlarına dikilen fidanlarda transpirasyon yüzeyinin fazla olması, su kayıplarının da daha yüksek olmasına neden olabilmektedir. Uygun iklim koşullarında yapılan dikimlerde büyük fidanların küçük fidanlara göre tazelik kayıplarına daha hassas olduklarını, kurak iklim koşullarında ise küçük fidanların büyüklere göre her bakımdan üstünlük gösterdiklerini belirtilmektedir (Gürth, 1970). Ayrıca, fidanların büyüklükleri arttığı oranda söküm-dikim safhasında kalacakları kayıplar daha fazla olmakta, buna bağlı olarak da dikim sonrasında yaşanan dikim şoku etkisi daha ağır ve uzun süreli olmaktadır. 1+0 yaşındaki kızılçam (*P. brutia*) fidanlarında yapılan araştırma sonuçlarına göre, boylu olan fidanların dikim şokunun özellikle 1. vejetasyon yılında etkili olduğu belirtilmektedir (Dirik, 1991). Ayrıca büyük fidanların orta ve küçük boylu fidanlara göre daha ağır bir dikim şoku yaşadıkları, bu yüzden dikimi izleyen ilk 2-3 yıl süresince büyük fidanların büyüme üstünlüklerinin maskelendiğini belirtmiştir (Michaud, 1983).

Çalışma alanında olduğu gibi, ülkemizin ekstrem özelliklere sahip kurak ve yarı kurak alanlarında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, çıplak köklü fidan kullanımı dikim başarısını düşürebilmektedir. Fidan dikim başarılarını belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmış olup genel olarak kaplı fidanların dikim başarısını artırdığı ve kap tipi ve hacminin de dikim başarısı üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Landis, 1990; South et al., 2005; Tsakaldimi et al., 2005; Tsakaldimi & Ganatsas, 2006; Grossnickle, 2012). Fidanların büyük ve geniş kaplarda küçük kaplara göre yaşama oranlarının yüksek olmasına rağmen, çalışmaların her aşamasında maliyeti daha yüksektir. Kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılmak üzere yetiştirilen fidanların iyi bir kök sistemine ve kök boğazı çapına sahip olmaları tercih edilmektedir. Dikim esnasında kök boğazı çapı yüksek

olan fidanların, düşük olanlara kıyasla arazideki tutma ve yaşama oranları ve takip eden yıllardaki artım ile büyümeleri de yüksek olmaktadır. Bununla birlikte, Toprak et al., (2016) yaptıkları bir çalışmada meşe (*Quercus cerris*) fidanlarının tutma oranlarının kök boğazı çapı ile doğrudan ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Karaçam'da ise tutma oranlarının fidan boyu ile ilişkisinin olduğu, fakat çap ile bir ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Tsakaldimi et al., (2013) yıllık ortalama yağışın 581 mm olduğu Kuzey Yunanistan'ın Kassandra yarımadasındaki 100 m rakımda gerçekleştirdikleri çalışmada Halep çamı (*P. halepensis*) fidanlarının kök boğazı çapının 2 mm'den 3 mm'ye çıkmasıyla tutma oranlarının yaklaşık %30 arttığını belirlemişlerdir.

Araştırma sonucunda çıplak köklü fidanların ortalama kök boğazı çapları tüm örnek alanlar için ortalama 3.68 cm ve tüplü olarak dikilen fidanların ise ortalama 4.21 cm olarak tespit edilmiştir. Fidan yetiştirmede kap tipi ve kap hacminin fidanların fizyolojik ve morfolojik karakterleri üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Landis, 1990; Dominguez Lerena et al., 2006; Lermioğlu, 2007). Gezer & Yücedağ (2006) yapmış oldukları bir çalışmada tüpte bir yıl kalmış Anadolu karaçamı, sarıçam ve Toros sediri (*Cedrus libani*) türleri için tüp boyutunun 12x23 cm, fidanların tüplerde iki yıl kalması durumunda da 15x23 cm boyutlu tüplerin tercih edilmesi gerektiği belirtilmekte, eğer şaşırtma yapılacaksa, şaşırtmanın senesine göre tüp boyutlarının artırılması gerektiğini ifade etmektedir. Kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında özellikle kullanılacak kap derinliğinin su tutma kapasitesi, köklerin uzunluğu ve kütesini 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 (Ürgenç, 1986; Zoralioğlu, 1990; Gezer & Yücedağ, 2006; Boydak & Çalışkan, 2014).

Bununla birlikte, bazı araştırmalar da kap hacmi sabit tutulduğunda kök büyümesi üzerinde tüp derinliğine göre tüp çapının daha etkili olduğu belirtilmektedir (Tinus, 1974; Romero et al., 1986). Aytas & Tilki (2012), Doğu Anadolu bölgesinde yarı kurak alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan sarıçam kaplı fidanların daha yüksek hayatta kalma oranı ve fidan büyümesine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Bu araştırma sonucunda fidanların son yıl sürgün büyümesi bulgularına göre, tüplü olarak dikilen fidanların son yıl sürgün büyümeleri çıplak köklü olarak dikilen fidanlardan istatistiksel açıdan farklı ve 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. Dikimi izleyen beşinci yılın sonunda; tüplü olarak dikilen fidanların arazideki boy büyümesi, son yıl sürgün büyümesi ve kök boğazı çapı değerlerinin 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 fidan boyu üzerinde olumlu etki yaptığını ifade etmektedir. Nitekim söz konusu etki, araştırma alanındaki fidanlarda 5. yılın sonunda halen devam etmekte olduğunu göstermektedir.

Çıplak köklü olarak ağaçlandırma alanlarına dikilen bazı türlerin dikim öncesi su stresine tabi tutulmasının dikim sonrası başarıların arttırdığına ilişkin çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Aussenec & El Nour (1985), sedir (*C. atlantica*) ve karaçam da, Boydak & Dirik (1990),

Toros sedirinde ve Dirik (1991) kızılçamda yapmış oldukları araştırmaların sonucunda: fidanların dikim öncesinde su stresi ile koşullandırılmalarının dikim sonrasındaki su alımı ve kök rejenerasyonlarını belirgin ölçülerde artırdığını belirtmişlerdir. 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 ya da su stresine maruz bırakılması fidanların arazideki yaşama şansını arttırabilecektir.

## SONUÇ

Çıplak köklü fidanlarda türlere ve ağaçlandırma sahalarının ekolojik koşullarına göre dikim için uygun minimum-maksimum morfolojik değerlerin örneğin; fidan boyu ve kök boğazı çapının yöresel araştırmalarla belirlenmesi uygun olacaktır. Dikim başarısı açısından her koşulda çıplak köklü fidan kullanımında ısrarlı olunmamasını, özellikle kurak ve yarı kurak mntıklar gibi güç yetiştirme ortamı koşullarında tüplü fidan kullanımının uygun olacağını belirtmek yerinde olacaktır. Toprağın sığ ve fakir olduğu ve erozyon tehlikesinin bulunduğu alanların ağaçlandırmasında iyi bir kök/sak dengesine sahip kaliteli ve olanaklar ölçüsünde kaplı, repikaj görmüş fidan kullanımı başarının sağlanması açısından daha büyük önem arz etmektedir.

## YAZAR KATKILARI

Yazarlar çalışmanın her kısmında eşit oranda katkı yaptıklarını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Alm, A. A. (1983) Black and white spruce plantings in Minnesota: container vs bareroot stock and fall vs spring planting. *The Forestry Chronicle*, 59(4), 189-191.
- 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.
- 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.
- Aussenac, G., & El Nour, M. (1985) Utilisation des contraintes hydriques pour le préconditionnement des plants avant plantation; premières observations pour le cèdre et le pin noir. *Revue Forestière Française*.
- 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.
- Boydak, M., & Dirik, H. (1990) Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarında su stresi ile koşullandırmanın dikim sonrasındaki su durumu ve kök rejenerasyonuna etkileri. *Uluslararası Sedir Sempozyumu*, 22-27 Ekim, Antalya.
- Boydak, M., & Çalikoğlu, M. (2007) Yarı kurak alan ağaçlandırmalarında dikim aralıkları. *Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı*, 7-10, Ürgüp, Nevşehir.



- Boydak, M., & Çalışkan, S. (2014) Ağaçlandırma. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı (OGEM-VAK) Yayını, İstanbul.
- Çalışkan, S., & Boydak, M. (2017) Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 41, 317-330.
- Deniz, A., Toros, H., & İncecik, S. (2011) Spatial variations of climate indices in Turkey. International Journal of Climatology, 31, 394-403.
- Dirik, H. (1990) Dikim şoku. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 40(3), 105-116.
- Dirik, H. (1991) Relations between some important seedling characteristic and success of planting in Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.), PhD Dissertation, İstanbul University Institute of Science, İstanbul.
- 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* pine seedling development in the nursery and field. Forest Ecology and Management. 221, 63-71.
- Erkan, N., & Aydin, A. C. (2017). Long term survival and growth performance of selected seedling types in Cedar (*Cedrus libani*) afforestation in Turkey. Journal of Environmental Biology, 38(6), 1391-1396.
- Gezer, A., & Yücedağ, C. (2006) Ormancılıkta ekim ve dikim yoluyla ağaçlandırma tekniği. SDU Orman Fakültesi Yayınları, No: 63, Isparta.
- Gürth, P. (1970) Forstpflanzen und Kulturerfolg—eine Literaturübersicht. Allg. Forst-u. Jagdztg, 141(5), 97-104.
- Grossnickle, S.C. (2012) Why seedlings survive: influence of plant attributes. New Forests, 43(5-6), 711-738.
- 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 Forests, 31, 1-24.
- Kestek, D. (2012) Sapsız meşe türünde yapılan seyreltmenin fidanların bazı morfolojik kalite kriterleri üzerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Landis, T. D. (1990) Containers and Growing Media. USDA Forest Service, Portland, Oregon.
- Lermioğlu, N. (2007) Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da tüplü fidan tekniği üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- McDonald, P. M. (1991). Container seedlings outperform barefoot stock: Survival and growth after 10 years. New forests, 5(2), 147-156.
- Michaud, D. (1983) Effets des conditions d’élevage et du tri des plants sur la croissance des douglas. In Annales de recherches sylvicoles, 56-189.
- Nilsson, U., & Örlander, G. (1995) Effects of regeneration methods on drought damage to newly planted Norway spruce seedlings. Canadian Journal of Forest Research, 25(5), 790-802.
- Romero, A.E., Ryder, J., Fisher, J.T., & Mexal, J.G. (1986) Root system modification of container stock for arid land plantings. Forest Ecology and Management, 16(1-4), 281-290.
- Shirota, T., Matsuyama, T., Oya, S., Okano, T., Otsuka, D., Saito, M., & Kabeya, D. (2016) Survival ratio and initial growth rate of *Larix kaempferi* containerized seedlings

- planted in eastern Nagano Prefecture. Bulletin Shinshu University Alpine Field Center, 14, 13-21.
- South, D.B., Haris, S.W., Barnett, J.O.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.
- Tinus, R.W. (1974) Characteristics of seedlings with high survival potential. In *Proceedings of the North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium*. Edited by RW Tinus, WI Stein, and WE Balmer. Great Plains Agricultural Council Publication, USA.
- Toprak, B., Yıldız, O., Sargıncı, M., & Güner, Ş.T. (2016) 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. *Ormanlık Dergisi*, 12(1), 105-111.
- 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 and Soil*, 278(1), 85-93.
- Tsakaldimi, M.N., & Ganatsas, P.P. (2006) Effects of chemical pruning on stem growth, root morphology and field performance on the Mediterranean pine *Pinus halepensis* Mill. *Science Horticulture*, 109, 183–189.
- Tsakaldimi, M., Ganatsas, P., & Jacobs, D.F. (2013) Prediction of planted seedling survival of five Mediterranean species based on initial seedling morphology. *New forests*, 44(3), 327-339.
- Turna, İ., Altun, L., Üçler, A.Ö., & Tazegün, T. (2007) Kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarının genel değerlendirmesi. *Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı*. 7-10 Kasım, s. 33-42, Ürgüp-Türkiye.
- Ivetić, V., & Škorić, M. (2013) The impact of seeds provenance and nursery provenance method on Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) seedlings quality." *Annals of Forest Research*, 56(2), 297-306.
- Uğurlu, S. (1989) Sedir fidanlarının dikimden önce agricol ile muamelesinin tutma başarısına etkisi ile ekonomisinin irdelenmesi. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Raporlar Serisi: 40*, Ankara.
- Ürgenç, S. (1986) Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3314/375, İstanbul.
- Walter, W. D., Godsey, L. D., Garrett, H. E., Dwyer, J. P., Van Sambeek, J. W., & Ellersieck, M. R. (2013) Survival and 14-year growth of black, white, and swamp white oaks established as bareroot and RPM®-containerized planting stock. *Northern Journal of Applied Forestry*, 30(1), 43-46.
- 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 Bulletin*, (149), 168.