



ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'NDA YERİNDE KÖK KESİMLERİNİN FIDAN MORFOLOJİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Durmuş ÇETİNKAYA¹ Ayşe DELİGÖZ^{1*}

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

ÖZET

Bu çalışmada, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda yetiştirilen Anadolu karaçamı fidanlarında uygulanan yerinde kök kesimlerinin morfolojik özellikler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada bir yaşını doldurmuş fidanlarda 5 cm mesafe ile seyreltme yapıldıktan sonra kontrol dahil toplam 11 adet işlem (alttan kök kesimleri, yandan kök kesimleri ve kombinasyonu) uygulanmıştır. Sonuç olarak, yerinde kök kesimleri fidan morfolojik özellikleri üzerinde etkilidir. TS 2265/ Mart 1976 standardına göre en kaliteli fidanlar, sadece haziran ayında bir kez alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemde elde edilmiştir. Fidanlığın rutin uygulamasından elde edilen fidanlar diğer işlemlere göre daha boylu olmalarına karşın birçok morfolojik özellik bakımından düşük değerlere sahiptir.

Anahtar kelimeler: Anadolu karaçamı, Alttan kök kesimi, Seyreltme, Yandan kök kesimi

THE EFFECTS OF ROOT PRUNING ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) SEEDLINGS

ABSTRACT

In this study, the effects of root pruning on morphological properties of Anatolian black pine seedlings that grown in the Eğirdir Forest Nursery were investigated. In the study, the seedlings were thinned out to 5 cm apart when they are one-year-old and then total 11 treatments (undercutting, lateral root pruning and their combined) with control were applied. According to the results, root pruning was effective on the morphological properties. According to TS 2265/ March 1976, the best of quality seedlings were obtained from treatment that applied once lateral pruning with undercutting in June. While the seedlings from control treatments greater height than other treatments; they have lower values from the point of view of many morphological characteristics.

Key Words: Anatolian Black pine, Undercutting, Thinning, Lateral pruning

1. GİRİŞ

Türkiye'nin ormanlık alanı 21188747 hektar olup, ülke genel alanının % 27.2'sini oluşturmaktadır. Orman alanlarımızın % 50 (10621221 ha)'si verimli, % 50 (10567526 ha)'si ise bozuk niteliklidir. Ülkemizdeki Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) varlığının tamamı 4202298,2 ha olup tüm orman varlığımızın % 19,8'ini oluşturmaktadır. Tamamı koru niteliğinde olan Anadolu karaçamı alanların

* Yazışma yapılacak yazar: aysedeligoz@sdu.edu.tr

Makale metni 16.11.2011 tarihinde dergiye ulaşılmış, 13.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

% 43.1 (18102189 ha)'i yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmaları ile verimli hale getirilmesi gereken bozuk nitelikteki sahalardır (Anonim, 2006).

İbrelî ağaç türlerimiz içinde yayılış olarak kızılçamdan sonra ikinci sırada yer alan Anadolu karaçamı hem kuraklığa hem de kış soğuklarına karşı dayanıklılığı nedeniyle ülkemizde en çok ağaçlandırması yapılan ve fidanı üretilen bir türdür (Ertekin ve Özel, 2010). Uygun tür ve orijin seçimi, irsel nitelikleri yüksek tohum temini, bu tohumlardan fizyolojik ve morfolojik özellikler bakımından kaliteli fidanların yetiştirilmesi, ağaçlandırma çalışmalarında göz önünde bulundurulması gereken en önemli hususlardır. Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi bir büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengede olan fidan demektir (Tosun vd., 1993). Anadolu karaçamı için bazı fidanlıklarda yapılan fidan kalite sınıflamasında kök boğazı çapının asgari 3 mm ve hatta daha fazla olması gerektiği vurgulanmıştır (Kızmaz, 1993; Ayıntaplı, 1995; Genç vd., 1999). Yine kaliteli bir fidanın, arazideki yaşama yüzdesinin artması için genellikle gövde: kök oranının 3'ten küçük olması arzu edilmektedir (Tetik, 1995; Grossnickle et al., 1988). Deligöz (2007) tarafından aynı fidanlıktaki aynı tür üzerinde yapılan çalışmada ise, katlılık (GKA:KKA) değeri 3'un üzerinde belirlenmiştir. Hâlbuki kurak alanlarda kısa boylu ve gövde:kök oranı 3'ün altında olan fidanların tercih edilmesi ağaçlandırma başarısını arttırmaktadır. Bu nedenle Anadolu karaçamı fidanlarının özellikle kök boğazı çapı ve katlılık değerleri bakımından daha kaliteli yetiştirilmesi, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından bir zorunluluktur.

Kaliteli fidanların yetiştirilmesinde yerinde kök kesimi, gübreleme, sulama, gölgeleme, fidan sıklığı gibi kültürel işlemlerin etkisi büyüktür. Yerinde kök kesimleri, fidanların belli başlı kalite özelliklerine kavuşmasını sağlayan önemli yetiştirme tekniklerinden birisidir. Yerinde kök kesimleri ile fidanlarda boydanma ve köklerin uzaması önlenerek, daha kompakt saçak kök oluşması teşvik edilip, uyku hali ve sertleşmeyi meydana getirerek gövde:kök oranının küçülmesi sağlanmaktadır (Landis, 2008). Dolayısıyla, kaliteli fidan üretimi için yapılacak kök kesimleriyle, kök gelişimini teşvik edip kılcal köklerce zengin bir kök sistemi oluşturmak ve boy gelişimini kontrol altına almak zorunludur. Eğirdir Orman Fidanlığında özellikle fidan çapı ve kök sistemi bakımından daha kaliteli, gövde:kök oranı dengeli Anadolu karaçamı fidanlarını yetiştirmek amacıyla, kök kesimlerinin uygun zamanda ve yeterli sıklıkta yapılması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Anadolu karaçamı fidanlarında yapılacak yerinde kök kesimleri ile fidanların kök gelişimini etkileyerek kılcal kök miktarını arttırmak ve boy gelişimini yavaşlatarak gövde:kök oranını düşürmektir. Yine, bir yaşını doldurmuş fidanlarda seyreltme yapılarak hem kök kesimlerinin etkisini daha iyi görebilmek hem de fidan çapını arttırmak hedeflenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında Eğirdir Orman Fidanlığında daha kaliteli Anadolu karaçamı fidanları yetiştirebilmek için seyreltme işlemi uygulanmış ekim yastıklarında alttan ve yandan kök kesimleri gerçekleştirilerek uygun yetiştirme teknikleri araştırılmıştır. Böylece, yerinde kök kesimi uygulanan fidanların kalite özelliklerinin nasıl değiştiği ve özellikle kurak ortamlar için aranan gövde:kök oranının bundan nasıl etkilendiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışma, Eğirdir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nde (37°53' kuzey enlemi ve 30°52' doğu boylamı arasında, bakışı batı, yükselti 926 m) gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliğindedir. Karasal iklim daha baskındır. Yıllık ortalama sıcaklık 12.3 °C, yıllık ortalama yağış 839.7 kg/m² dir. Çalışma materyali olarak, 9 Nisan 2008 tarihinde ekilen Tota orijinli 37°32'40" kuzey enlemi ve 31°08'40" doğu boylamı, yükseltisi 1600 m, bakışı kuzeydoğu), 1+0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanları kullanılmıştır. Anadolu karaçamı fidanlarının yetiştirildiği ekim parselinde toprak balcık tekstüründe olup, pH değeri 7.77, organik madde içeriği % 1.6 ve CaCO₃ içeriği %14.9'dir.

2.2. Metot

Uygun kök kesimi çeşidi ve sıklığı denemesini kurmadan önce 1+0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanlarında 16 Nisan 2009 tarihinde ekim yastığında sıralar üzerinde fidanlar arasındaki mesafe 5 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Seyreltme yapılan yastık üzerinde uygun kök kesimi çeşidi ve sıklığı denemesi kurulmuştur.

Çalışma, haziran ayında yerinde kök kesimleri ile başlatılmış ve takiben belli dönemlerdeki yerinde kök kesimleri ile devam etmiştir. Anadolu karaçamı fidanları bir kez (Haziran), iki kez (Haziran-Temmuz) ve üç kez (Haziran-Temmuz-Ağustos) alttan kök kesimine (AKK) tabi tutulmuş ve bunun dışında ayrı birer işlem olarak da alttan kök kesimi yapılan fidanlarda aynı tarihte yandan kök kesimi (YKK) yapılmıştır. Ayrıca, aynı tarihlerde alttan kök kesimi yapılmadan sadece yandan kök kesimi işlemleri de ayrı bir işlem olarak uygulanmıştır. Fidanlığın rutin uygulaması ise kontrol olarak ele alınmıştır. Çalışmada, kontrol dahil alttan kök kesimleri ile yandan kök kesimleri ve bunların kombine edilmesini içeren toplam 11 adet işlem uygulanmıştır (Tablo 1). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine uygun ve üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Her bir işlem için yinelemelerin yeri ve sırası kura tablosu kullanılarak rastlantısal olarak belirlenmiştir. Deneme deseninde, işlemlere ait her yineleme 100 cm uzunluğunda ve standart yastık genişliğinde (120 cm) tesis edilmiştir. Yapılan işlemlerinin birbirinden etkilenmemesi için yan yana bulunan işlemler ve bu işlemlere ait yinelemeler arasında 100 cm'lik izolasyon (ayırım) zonları bırakılmıştır. Denemenin kurulduğu ekim yastığında yerinde kök kesimi dışındaki diğer kültürel işlemler (sulama, ot alımı, gübreleme) Eğirdir Orman Fidanlığı'nın rutin çalışma programına bırakılmıştır. Alttan kök kesimleri traktöre takılan kök kesim bıçağın fidan yastığının altından toprak yüzeyine paralel olarak geçirilmesi ile yapılmıştır. Yandan kök kesimleri ise fidanların bulunduğu yastığa dik olacak şekilde 25 cm uzunlukta özel olarak yaptırılan ucu düz, ince ve keskin kürekler ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada uygulanan seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemleri.

İşlem No	Uygulama zamanı
I	Sadece seyreltme, kök kesimi yapılmamıştır
II	Haziran sonu (AKK)
III	Haziran sonu (AKK) + Temmuz sonu (AKK)
IV	Haziran sonu (AKK) + Temmuz sonu (AKK) + Ağustos sonu (AKK)
V	Haziran sonu (YKK)
VI	Haziran sonu (YKK) + Temmuz Sonu (YKK)
VII	Haziran sonu (YKK) + Temmuz sonu (YKK) + Ağustos Sonu (YKK)
VIII	Haziran sonu (AKK+YKK)
IX	Haziran sonu (AKK+YKK) + Temmuz sonu (AKK+YKK)
X	Haziran sonu (AKK+ YKK) +Temmuz sonu (AKK+ YKK) + Ağustos sonu (AKK+ YKK)
XI	Kontrol (seyreltme yapılmamış + Haziran sonu AKK)

AKK: Alttan kök kesimi, YKK: Yandan kök kesimi

2+0 yaşındaki fidanlarının sökümü 19 Kasım 2010 tarihinde yapılmış ve bu fidanların kökleri, kök boğazı hizasından 18-20 cm uzaktan kesilmiştir. Her bir işlemin her yinelemesinden 30 adet fidan üzerinde kök boğazı çapı (KBC), fidan boyu (FB), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), kök kuru ağırlığı (KKA), yan kök sayısı (YKS), tomurcuk uzunluğu (TU) ve tomurcuk sayısı (TS) ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm değerlerinden yararlanılarak GKA:KKA, KÖK %, gürbüzlük belirteci (GB) ve Dickson kalite göstergesi değerleri (DKGD) her bir fidan için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Boy ölçümlerinde, ölçüm hasssiyeti 0.1 cm olan cetvel; çap ölçümlerinde, ölçüm hassasiyeti 0.1 mm olan elektronik çap ölçer ve ağırlık ölçümlerinde ölçüm hassasiyeti 0.001 g olan dijital terazi kullanılmıştır.

Elde edilen veriler SPSS 15.0 For Windows paket programı yardımıyla veri blokları halinde işlenmiştir. Yerinde kök kesim işlemlerinin Anadolu karaçamı fidanlarının temel morfolojik özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla her bir morfolojik özellik için ayrı ayrı varyans analizi ve takibinde Duncan testi yapılmıştır. Yapılan analizlerin tutarlı olması için gerekli verilerde normallik denetimi yapılmıştır (Kalıpsız, 1981). Ayrıca, seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemlerine ait fidanların TSE standartlarına göre değerlendirilmesi yapılmıştır (Anonim, 1976; 1988).

3. BULGULAR

3.1. Yerinde Kök Kesimlerinin Fidan Morfolojik Özelliklerine Etkisi

1+0 yaşında seyreltme işlemi uygulanmış ve takiben yerinde kök kesimine tabi tutulmuş 2+0 yaşlı fidanlarda ölçümü yapılan tüm morfolojik özellikler bakımından işlemler arasında istatistiksel anlamda 0.001 yanılma ile önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 2). Uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre, kök boğazı çapı daha kalın olan ilk üç işlem sırasıyla İşlem I (sadece seyreltme, kök kesimi uygulanmamıştır), İşlem VII (üç kez YKK) ve İşlem VIII (bir kez Haziran sonu AKK+YKK)'dir. Kök boğazı çapı en ince olan işlem ise fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol (İşlem XI) işlemidir. Fidan boyuna ilişkin ortalama değerler 9.70 cm ile 12.0 cm arasında değişmekte ve en boylu fidanlar kontrol işleminde elde edilmiştir. En kısa boylu fidanlar ise iki defa yandan kök kesimi yapılan işlem (İşlem VI) ile üç defa alttan kök kesimi yapılan işlemde (İşlem IV) tespit edilmiştir (Tablo 2).

Kök taze ağırlığı için ortalama değerler 1.47 g ile 3.71 g arasında, gövde taze ağırlığı için ortalama değerler 4.38 g ile 7.05 g arasında değişmektedir. Kök kuru ağırlığı en fazla olan ilk üç işlem sırasıyla İşlem IX (iki kez AKK+YKK), İşlem IV (üç kez AKK) ve İşlem VI (iki kez YKK)'dir. Fidanlığın rutin işlemi (İşlem XI) yine kök kuru ağırlığı en düşük olan işlem olarak tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur (Tablo 2). Gövde kuru ağırlığı en düşük fidanlar 2.03 g ile İşlem XI'de elde edilirken, gövde kuru ağırlığı en fazla fidanlar 3.65 g ile İşlem III (iki kez AKK)'de tespit edilmiştir. Gövde:kök oranı ortalama değerleri 1.71 ile 2.65 arasında değişmektedir. En fazla gövde:kök oranı sırasıyla kontrol (İşlem XI), İşlem III ve İşlem II (bir kez AKK)'de, en düşük gövde:kök oranı ise sırasıyla İşlem IX ve İşlem VI'da elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemlerine ait fidanların morfolojik özellikleri (Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları)

Özellikler	Önem Düzeyi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
FB (cm)	$p < 0.001$	10.06a	11.05b	10.06a	9.95a	10.30a	9.70a	10.04a	10.13a	10.48a	10.41a	11.96c
KBÇ (mm)	$p < 0.001$	4.10c	3.97c	3.95c	3.90 bc	4.04c	3.97c	4.08c	4.07c	3.91 bc	3.72 b	2.96 a
GTA (g)	$p < 0.001$	7.05c	7.02c	6.75c	7.08c	6.57c	6.37c	6.18bc	6.20bc	6.35c	5.47b	4.38a
KTA (g)	$p < 0.001$	3.05bc	3.47cdef	3.25bcde	3.58def	3.10bc	3.71f	3.21bcd	3.15bcd	3.66ef	2.91b	1.47 a
GKA (g)	$p < 0.001$	3.36cd	3.46cd	3.65d	3.68d	3.27cd	3.14c	3.04c	3.32cd	3.19c	2.49b	2.03a
KKA (g)	$p < 0.001$	1.66bc	1.80cde	1.81cde	1.95de	1.78cde	1.83cde	1.72bcd	1.69bc	1.98e	1.50 b	0.82 a
GKA/KKA	$p < 0.001$	2.08cd	2.10cd	2.14d	2.00bcd	1.96bcd	1.78ab	1.82ab	2.03bcd	1.71a	1.88abc	2.65e
YKS (Adet)	$p < 0.001$	11.24cd	11.26cde	11.87de	11.43cde	10.18b	11.98de	11.12cd	12.28e	11.40cde	8.83a	10.52bc
Kök % (%)	$p < 0.001$	30.64b	33.61c	32.84c	33.95c	32.77c	36.36de	34.96cde	33.83c	37.04e	34.73cd	25.85a
TS (adet)	$p < 0.001$	2.66c	2.56bc	2.69c	2.56bc	2.54bc	2.66c	2.82c	2.82c	2.75c	2.32b	1.47a
TU (cm)	$p < 0.001$	1.88d	1.65bc	1.53b	1.50b	1.58bc	1.63bc	1.68c	1.56bc	1.37a	1.31a	1.26a
DKGD	$p < 0.001$	1.13c	1.15c	1.24c	1.29c	1.18c	1.21c	1.13c	1.13c	1.22c	0.90b	0.44a
GB	$p < 0.001$	24.75a	28.13c	25.61ab	25.54ab	25.79ab	24.83a	24.75a	25.06a	27.08bc	28.26c	41.79d

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

Terminal tomurcuk uzunluğu bakımından işlemler değerlendirildiği zaman en uzun terminal tomurcuklar İşlem I (Sadece seyreltme, kök kesimi yapılmamıştır)'de tespit edilmiştir. Seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemlerinde tomurcuk sayısının en az 1, en fazla 6 adet olduğu görülmüştür. Tomurcuk sayısı en fazla olan işlemler sırasıyla

İşlem VIII (bir kez AKK+YKK), İşlem VII (üç kez YKK) ve İşlem IX'dur. En az tomurcuğa sahip olan işlem ise yine fidanlığın rutin işlemi olan kontrol işlemidir.

Yerinde kök kesimi uygulanan fidanlarda belirlenen yan kök sayısı değerleri 8.83 ile 12.28 adet arasında değişmektedir. Yan kök sayısı en fazla olan işlemler sırasıyla İşlem VIII, İşlem VI, İşlem III ve İşlem IV (üç kez AKK) olarak tespit edilmiştir. Yan köklerin en az olduğu işlemler sırasıyla İşlem X (üç kez AKK+YKK) ve İşlem V (bir kez YKK) olmuştur. Kök yüzdesi değerleri 25,85 ile 37,25 arasında değişmektedir (Tablo 2). Kök yüzdesi en fazla işlemler sırasıyla İşlem IX, İşlem VI ve İşlem VII'dir. Kök yüzdesi en düşük işlemler ise sırasıyla kontrol (İşlem XI) ve İşlem I'dir.

Fidan boyu: kök boğazı çapı olarak belirlenen Gürbüzlük belirtecine ilişkin ortalama değerler 24.75 ile 41.79 arasında değişmektedir. Gürbüzlük belirteci en büyük çıkan işlem kontrol (İşlem XI) işlemi, en düşük çıkan işlemler ise İşlem I, İşlem VII ve İşlem VI'dır. Dickson kalite indisi 0.44 ile 1.29 arasında değişmektedir. Dickson kalite indisi en büyük çıkan işlemler sırasıyla İşlem IV, İşlem III ve İşlem IX'dur. En küçük çıkan işlemler ise sırasıyla yine kontrol (İşlem XI) ve İşlem X'dur (Tablo 2).

3.2. Yerinde Kök Kesimlerine Ait Fidanların TSE Standartlarına Göre Değerlendirilmesi

Türk Standartları Enstitüsünün Mart 1976'da hazırlamış olduğu iğne yapraklı ağaç fidanı standardında (TS 2265/Mart 1976) karaçam fidanları, 1-8 yaşlar için kök boğazı çapının en az 3 mm olacak şekilde, boy ve gövde:kök oranı değerlerine göre üç kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; Orman Genel Müdürlüğünün 4081 nolu tamiminde I. ve II. fidanların kullanılabilirliği ifade edilmiştir (Anonim, 1976 ve 1986). Bu standart daha sonra kaldırılmıştır. Yürürlükten kaldırılmış olmasına rağmen AB normlarına uygunluğu dikkate alınıp, çalışmamızda fidan boyu ve kök boğazı çapı değerleri için bu kalite sınıflandırmasına göre değerlendirmeler yapılmıştır. TS2265/Mart 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre yapılan değerlendirmeye göre; İşlem I, İşlem II, İşlem III, İşlem IV, İşlem V, İşlem VI, İşlem VII, İşlem VIII, İşlem IX, İşlem X ve kontrol (İşlem XI) işlemine ait fidanların sırayla %57, %71, %66, %69, %71, %60, %67, %76, %69, %61 ve %43'ü I. kalite fidan özelliğindedir (Tablo 3). İşlem VIII (bir kez AKK+YKK)'deki fidanların %98'inin I. ve II. kalite sınıfında yer aldıkları tespit edilmiştir. İşlem VIII'de iskarta fidan bulunmamaktadır. İşlem VIII'deki kullanılabilir fidan yüzdesini %92 ile İşlem III ve İşlem V takip etmiştir. İşlem XI'de yer alan fidanların ise yarısından fazlası (%55'i) iskartadır (Tablo 3).

Tablo 3. TS2265/Mart 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre fidan dağılımı.

İşlem	Fidan Sayısı	Fidan Kalite Sınıfları							
		I Boy: En az 9 cm		II Boy: En az 7 cm		III Boy: En az 5 cm		Iskarta	
		Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%
I	88	50	57	23	26	8	9	7	8
II	89	63	71	12	13	5	6	9	10
III	90	59	66	23	26	4	4	4	4
IV	86	59	69	18	21	3	3	6	7
V	90	64	71	19	21	3	3	4	5
VI	90	54	60	24	27	5	5	7	8
VII	88	59	67	19	22	4	4	6	7
VIII	87	66	76	19	22	2	2	-	0
IX	85	59	69	12	14	3	4	11	13
X	88	54	61	25	29	-	0	9	10
XI	88	38	43	1	1	1	1	48	55

TSE tarafından Mart 1976'da iğne yapraklı orman ağacı fidanları için hazırlanan standart yürürlükten kaldırılarak, TS 2265/Şubat 1988 tarihli standart yürürlüğe konulmuştur. TS 2265/Şubat 1988 standardının TS2265/Mart 1976 standardından farkı, kök boğazı çapının 3 milimetreden 2 milimetreye düşürülmesidir.

Ayrıca TS2265/Mart 1976 standartta olan 3 fidan kalite sınıfı, TS 2265/Şubat 1988 standardında 2 fidan kalite sınıfı olarak belirlenmiştir (Anonim, 1988). Halen yürürlükte olan bu kalite standardına göre yapılan değerlendirmelerde (Tablo 4), 1976 standartlarına göre I. sınıfta yer alan fidanların oranının İşlem XI'de, % 43'ten % 89'a yükseldiği görülmektedir. İşlem X (üç kez AKK+YKK)'da kullanılabilir fidan % 98 olarak tespit edilmiştir. 1976'da uygulanan 3 mm kök boğazı çapı 1988 standardında 2 mm düşürülmesiyle ıskarta fidan oranının işlemler bazında azaldığı görülmektedir.

Tablo 4. TS2265/Şubat 1988 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre fidan dağılımı.

İşlem	Fidan Sayısı	Fidan Kalite Sınıfları					
		I Boy: en az 9 cm		II Boy: en az 7 cm		İskarta	
		Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%	Fidan Sayısı	%
I	88	51	58	27	31	10	11
II	89	66	74	14	16	9	10
III	90	59	65	25	28	6	7
IV	86	59	69	21	24	6	7
V	90	64	71	21	23	5	6
VI	90	57	63	26	29	7	8
VII	88	62	70	20	23	6	7
VIII	87	66	76	19	22	2	2
IX	85	62	73	18	20	6	7
X	88	60	68	26	30	2	2
XI	88	78	89	6	7	4	4

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarında yerinde kök kesimlerinin fidan morfolojisi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, öncelikle 1+0 yaşındaki fidanlarda seyreltme çalışması yapılmıştır. Çünkü Van Dorsser ve Rook (1971), kök kesimlerinde başarılı olabilmek için fidanlar arasındaki mesafenin 5 cm'den daha yakın olmaması gerektiğini vurgulamıştır. Yine Çolak (1991) aynı tür üzerinde yaptığı çalışmada, fidanlar arasındaki mesafenin 5 cm olacak şekilde seyreltilmesini önermiştir.

Bu çalışmada seyreltme işlemi uygulanan bütün işlemlerde elde edilen fidanların kök boğazı çapının ve kuru ağırlığının fidanlığın rutin işlemi olan kontrol (İşlem XI) işlemine kıyasla daha yüksek olduğu, fidan boylarının ise kontrol işleminden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Kontrol dışındaki bütün işlemlerde kök boğazı çapı 3'ün üzerindedir. Bu sonuç, Anadolu karaçamı fidanları için yetiştirme sıklığının kök boğazı çapı ve fidan boyu üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Karaçamda yapılan bir çalışmada, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanların, fidan sıklığı arttıkça kök boğazı çapının azaldığı, fidan sıklığı düştüğünde ise kök boğazı çapının arttığı tespit edilmiştir (Özdemir, 1971). Aynı tür üzerinde 2+0 yaşlı fidanlarla yapılan bir çalışmada, sıklığın azaltılmasıyla kök boğazı çapının buna paralel olarak arttığı, fakat fidan boyunun azaldığı belirlenmiştir (Çolak, 1991). Kızılçam türünde ise fidan sıklığının kök boğazı çapı, fidan kuru ağırlığı, yan dal ve yan kök sayılarını etkilediği, fidan boyu ve kök: gövde oranını etkilemediği tespit edilmiştir (Keskin, 1992). Toros sedirinde de yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özellikler üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Çatal Albayrak, 2002). Güner vd. (2008) ise, Anadolu karaçamında fidanlar arasında 10 cm mesafe olacak şekilde gerçekleştirilecek bir seyreltmenin kaliteli fidan üretimi için faydalı olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla optimum sıklık, fidanın istenilen kalite özelliklerine, fidanlık ve dikim yapılacak alanın koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Eyüpoğlu, 1979).

Genç vd. (1999), 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarında kök boğazı çapı 3 mm'den küçük fidanların dikimlerde kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir. Nitekim *Pinus taeda* L. ve *Pinus eliottii* Engelm. için yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında, kök boğazı çapı kalın fidanların yaşama yüzdesi artmaktadır

(South and Mexal, 1984). Toros sedirinde Eler vd. (1993) tarafından yapılan çalışmada, fidan kalite sınıflarının arazi gelişimi üzerinde önemli etkisinin olduğu, kalın çaplı ve boylu fidanların daha fazla gelişme yaptığı belirlenmiştir. Çalışmamızda kontrol dışındaki bütün işlemlerde kök boğazı çapı 3'un üzerindedir. En kalın çaplı fidanlar seyreltme yapılmış fakat alttan kök kesimine tabi tutulmamış işlem (İşlem I)'de elde edilmiştir. Yerinde kök kesimlerinin tekrerrünün artması kök boğazı çapının düşmesine neden olmuştur. Kontrol işleminden sonra en düşük kök boğazı çapı iki ve üç defa alttan kök kesimi uygulanan işlemler ile iki ve üç defa alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemlerde elde edilmiştir. *Pinus taeda* türünde yapılan bazı çalışmalarda da alttan kök kesimi ile kök boğazı çapının azaldığı, bazı çalışmalarda ise alttan kök kesiminden kök boğazı çapının etkilenmediği tespit edilmiştir (Rakestraw and Lowerts, 1994). *Pinus strobus* türünde alttan kök kesimlerini takiben yapılan yandan kök kesimi işlemlerinde ise fidan boyunun ve kök boğazı çapının azaldığı belirlenmiştir (Direaaf et al., 1995).

Rook (1971)'ün çalışmasında boy gelişiminin, en fazla, çok şiddetli veya sık sık yapılan kök kesimleri nedeniyle azaldığı vurgulanmıştır. Diğer taraftan, Duryea (1984)'nin çalışmasında mayıs ayından eylül ayına kadar farklı zamanlarda uygulanan yandan kök kesimlerinin *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg., *Picea sitchensis* (Bong.) Carr., *Pseudotsuga menziesii* türlerinde boy gelişimini azaltmadığı ifade edilmiştir. Çalışmamızda, en boylu fidanlar fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol (İşlem XI) işlemi ile İşlem II (bir kez AKK)'de elde edilmiştir. Fidan boyu bakımından kontrol ve işlem II (Haziran sonu AKK) dışındaki işlemler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Dolayısıyla seyreltme işleminin boy gelişimini az da olsa düşürdüğü söylenebilir. Deligöz (2007)'ün çalışmasında dikime gönderilecek fidanların asgari 10 cm boya ve asgari 4 mm kök boğazı çapına sahip olmasının, dikim başarısı için önemli bir güvence olduğu belirtilmiştir. Seyreltme işleminden elde edilen fidanların kök boğazı çapı ve fidan boyu bakımından bu değerlere ulaştığı görülmüştür. Fakat kök yüzdesi, kök taze ve kuru ağırlığı, yan kök sayısı, dickson kalite indeksi değerleri diğer işlemlere kıyasla oldukça düşük, gürbüzlük belirteci ise yüksektir. Ayrıca, TS 2265/ Mart 1976 standardına göre bu fidanların sadece %57'si I. kalite sınıfında yer almaktadır. Dolayısıyla, seyreltme işleminden elde edilen fidanlar kök boğazı çapı ve fidan boyu bakımından daha kaliteli görünmelerine karşın diğer özellikler dikkate alındığı zaman kalitesinin düştüğü söylenebilir.

Yerinde kök kesimleri genellikle gövde, kök ve gövde:kök oranı üzerinde etkili olmaktadır (Eyüboğlu, 1979; Tolay, 1983). Kontrol, İşlem X ve İşlem I'de elde edilen fidanların kök taze ve kuru ağırlıkları diğer işlemlerden daha düşük bulunmuştur. İşlem IX, işlem IV ve işlem VI'nın ise kök taze ve kuru ağırlıkları daha yüksektir. Üç defa alttan kök kesimi ile birlikte uygulanan yandan kök kesimi (işlem X) kök taze ve kuru ağırlığını düşürmüştür. Nitekim alttan kök kesimi her türde aynı başarıyı sağlayamamaktadır. Alttan kök kesiminin *Quercus rubra*, *Juglans nigra* ve *Liriodendron tulipifera* L. türlerinde kılcal kök oluşumunu teşvik ettiği görülmüştür. *Pinus ponderosa* Laws. türünde gerçekleştirilen alttan kök kesimi sonucunda kök kitlesinin küçüldüğü ve yan köklerinde sınırlandığı görülmüştür (Genç ve Yahyaoglu, 2007). Gövde taze ve kuru ağırlığı en fazla olan işlemler sırasıyla İşlem VI [üç kez AKK], İşlem III [iki kez AKK], İşlem II [bir kez AKK] ve İşlem I (Sadece seyreltme, kök kesimi yapılmamıştır)'dir. Kontrol işlemi dışında gövde taze ve kuru ağırlığı düşük olan işlem, işlem X (üç kez AKK+YKK)'dur. Yerinde kök kesimi işlemlerinden yandan kök kesimi uygulanan işlemlerdeki fidanların diğerlerine oranla gövde ağırlıklarının daha düşük oldukları tespit edilmiştir.

Genellikle gövde: kök oranının 3'ten küçük olması arzu edilmektedir (Tetik, 1995). Fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol dahil bütün işlemlerde gövde: kök oranı 3'ün altındadır. Gövde: kök oranı en düşük işlemler iki ve üç defa alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemler ile iki ve üç defa sadece yandan kök kesimi uygulanan işlemlerdir. Çalışmamızda uygulanan seyreltme ve yerinde kök kesimleri gövde: kök oranını 1.71'e kadar (işlem IX) düşürmüştür. Nitekim May (1984)'in çalışmasında da alttan ve eğik kök kesimlerinin fidanların kök miktarını arttırırken, fidan boyu, gövde çapı ve ağırlığını azaltarak gövde: kök oranını iyileştirdiği belirtilmiştir. Gövde: kök oranı en düşük olan işlemin (işlem IX) kök yüzdesi de en yüksek, kök boğazı çapı ise 4'e yakındır. Bu nedenle 1+0 yaşında yapılacak seyreltme işlemini takiben haziran sonu ve temmuz sonunda olmak üzere iki defa hem alttan hem de yandan kök kesiminin uygulanması faydalı olacaktır. Bu işleme tabi tutulmuş fidanların özellikle kurak ve yarı kurak yetişme ortamlarında yapılacak dikim çalışmalarında kullanımı tercih edilebilir.

Altan kök kesimleri, kök gelişimini etkilemek ve kılcal kök miktarını arttırmak yanında, boy gelişimini kontrol etmek ve kış tomurcuklarının oluşumunu teşvik etmek amacıyla da yapılmaktadır (Landis, 2008). İşlem II (haziran sonu AKK) hariç alttan kök kesimine tabi tutulmayan işlemlerde (işlem I, işlem V, işlem VI ve işlem

VII) tomurcuk uzunluğu daha fazladır. Terminal sürgün üzerindeki en fazla tomurcuk sayısı ise İşlem VIII, İşlem VII ve İşlem IX'da elde edilmiştir. Terminal sürgün üzerindeki yan tomurcuklar bir sonraki yılın yan dallarını oluşturmaktadır. Bu nedenle tomurcuk sayısı ve uzunluğu fidan gelişiminde önemli bir yere sahiptir.

Çalışmamızda işlemler bazında kök yüzdesi değerleri % 30.41 ile % 37.41 arasında değişmektedir. En fazla kök yüzdesi iki defa alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemde (İşlem IX) tespit edilmiştir. Kök yüzdesi en düşük işlemler ise fidanlığın rutin uygulaması olan İşlem XI (kontrol) ile İşlem I (seyreltme yapılmış, kök kesimi yapılmamış)'dir. Avanoğlu vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise kök yüzdesi dört orijinin ortalaması olarak % 17.305 olarak tespit edilmiştir. Deligöz (2007)'ün aynı tür üzerinde doktora tezi kapsamında yaptığı çalışmada ise kök yüzdesi kalite sınıfları bazında % 17.84 ile % 19.56 arasında değişmiştir. Kök yüzdesinin fazla olması, özellikle kılcal köklerle zengin bir kök sistemine sahip fidanların tutma başarısında önemli bir etkidir (Johnsen et al., 1988). Çalışmamızda toplam yan kök sayısı dikkate alındığında ise en fazla yan kök sayısı sırasıyla işlem VIII, işlem VI ve işlem III'de; en az kök sayısı ise işlem X, işlem V ve işlem XI'de elde edilmiştir.

Gürbzlük belirteci en yüksek işlem fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol işlemidir. Çalışmamızda uygulanan seyreltme ve yerinde kök kesimleri gürbzlük belirteci değerini 41.79'un altına düşürmüştür. İngiltere'de yapılan gürbzlük sınıflamasına göre, bütün işlemlerde elde edilen fidanlar "iyi fidan" sınıfında yer almaktadır (Yahyaoğlu ve Genç, 2007). Gökdemir ve Kızmaz (1998) ise, dikim başarı açısından bu oranın 23-24 civarında olması gerektiğini belirtmektedir.

Kök kesimi uygulanan fidanlara ilişkin kalite sınıfları sonuçlarına göre uygulanan işlemler istenilen sonuçları vermiştir. Buna göre TS 2265/ Mart 1976 tarihli iğne yapraklı ağaç fidanları standardına göre; I. ve II. sınıf fidan oranı en yüksek olan işlem %98 ile işlem VIII (Haziran sonu AKK+YKK)'dir. İşlem VIII'de ıskarta fidan bulunmamaktadır. Buna karşın kontrol işlemindeki fidanların yarısından fazlası ıskarta fidan kapsamındadır. TS 2265/Şubat 1988 standardına göre değerlendirme yapıldığında ise I. sınıfta yer alan fidanların oranı kontrol (işlem XI) işleminde % 89'a yükselmiştir. Bunun nedeni 1976'da uygulanan 3 mm kök boğazı çapının 1988 standardında 2 mm'ye düşürülmesidir. Bu durum ıskarta fidan oranının işlemler bazında azalmasına da neden olmuştur. Bu ise fidan kalitesinin düşmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle TSE standartları mutlaka yeniden ele alınmalıdır.

Fidan kalitesini daha da arttırmak amacıyla yapılacak yeni araştırmalarda her fidanlıkta ağaç türüne ve fidanlığın bulunduğu yetişme ortamı şartlarına göre en uygun fidan sıklığı çimlenme tamamlandıktan yaklaşık bir ay sonra yapılacak seyreltme işlemleriyle tespit edilmelidir. Ayrıca, kalın çaplı, iyi bir kök sistemine sahip katlı fidanlar elde edebilmek için seyreltme çalışmaları mutlaka yerinde kök kesimleri ile desteklenmelidir. Bu konuda kök kesim zamanı, kök kesme derinliği ve kök kesme tekerrürü çalışılmalı ve elde edilen sonuçlar arazi denemeleriyle de desteklenmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanan yüksek lisans tezinin bir özetidir. Çalışma, SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 2049-YL-09 nolu proje ile desteklenmiştir. Kurumsal katkılara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1976. TS 2265/Mart 1976 İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1986. Fidanlık Çalışmaları. OGM Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, 168 s, Ankara.
- Anonim, 1988. TS 2265/Şubat 1988 İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 14 s, Ankara.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 59 s, Ankara.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N. ve Sivacioğlu, A., 2005. Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığı'nda Üretilen 2+0 yaşlı Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi. Mühendislik ve Fen bilimleri Dergisi, Sigma 2005, 2, 73-83.

- Ayıntaplı, P., 1995. Serinyol ve Tekir Fidanlıklarında Üretilen Kızılcım, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri Fidanlarında Kalite Sınıflaması Araştırmaları. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Orman Müh. Anabilim Dalı, 115s, Trabzon.
- Çatal Albayrak, Y., 2002. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik Fidan Özelliklerine Etkisi. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83 sayfa, Isparta.
- Çolak, A.H., 1991. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'da Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Fidan Kalitesi Sınıflamasına Temel Teşkil Eden Morfolojik Etkileri. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63 sayfa, İstanbul.
- Deligöz, A., 2007. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Fidanlarına Ait Bazı Temel Morfolojik ve Eko-fizyolojik Özelliklerin Dikim Başarısına Etkisi. Doktora Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta 279 s.,
- Dierauf, T.A., Scrivani, J.A. and Chalndler, L. 1995. Root Pruning White Pine Seedlings in the Seedbed. Occasional Report 116. Blacksburg, VA: Virginia Department of Forestry. 17 p.
- Duryea, M. L., 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality. In Duryea Mary L., and Thomas D. Landis (eds.). 1984. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Research Laboratory, Oregon State University. Corvallis, 386 p.
- Eler, Ü., Keskin, S. ve Örtel, E., 1993. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, Ankara, 81-105.
- Ertekin, M. Özel, H.B., 2010. Çorum Yöresi Erozyonla Mücadele Kapsamında Yapılan Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırmaları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 12, Sayı: 18, 77-85.
- Eyüpoğlu, K., 1979. Fidan. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 25, Sayı:2, 31-67, Ankara.
- Genç M., Güner, Ş.T. ve Şahan, A., 1999. Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler. Journal of Turkish Agriculture & Forestry, 23(ek sayı 2) 517- 525.
- Genç, M. ve Yahyaoglu, Z., 2007. Üretim-Yetiştirme Koşulları ve Etkileri. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirme Biyolojik ve Teknik Esasları. Yahyaoglu, Z. ve M. Genç (editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, 37-215, Isparta.
- Gökdemir, Ş. ve Kızmaz, M., 1998. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Fidanlık Tekniği Üzerine Araştırmalar. İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 121, Dergi No:82., 7-40, Ankara.
- Grossnickle, S.C., Arnott, J.T., Major, J.E., 1988. A stock quality assessment procedure for characterizing nursery-grown seedlings, Forest Nursery Association of British Columbia and Inter Mountain Forest Nursery Association Meeting, August 8-11. Vernon, B.C. 77-88, Canada.
- Güner, Ş., Çömez, A., Karataş, R. ve Genç, M., 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No:325, Müdürlük Yayın No:1, 55 s.
- Johnsen, K.H., Feret, P.P. and Seiler, J.R., 1988. Comparison of Greenhouse and Environmentally Controlled Growth Room Root Growth Potential Testing of 2+0 Eastern White Pine Seedlings. New Forests 2, 139-143.
- Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Yayın No:2837, Orman Fak. Yayın No:294, İstanbul.
- Keskin, S., 1992. Kızılcımda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri. OAE Yayını, Teknik Bülten No: 227, Ankara
- Kızmaz, M., 1993. Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, 7-36, Ankara.
- Landis, T. D., 2008. Root Culturing in Bareroot Nurseries. Forest Nursery Notes Winter 2008
- May, J.T., 1984. Seedling Quality, Grading, Culling and Counting. In: Lantz, C. W., Southern Pine Nursery Handbook, United States Department of Agriculture, Forest Service Southern Region, p: 9-9, Georgia.
- Özdemir, Ö. L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'ın Fidanlıklarda Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 49, Ankara.
- Rakestraw, J. and Lowerts, G., 1994. Undercutting in Loblolly Pine. IN: National proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations, p. 50-55. T.D. Region, 8-10, Georgia.
- Rook, D.A., 1971. Effect of Undercutting and Wrenching on Growth of *Pinus radiata* D.Don Seedlings. J. Appl. Ecol. 8, 477-490.

- South, D.B. and Mexal, J.G., 1984. Growing the Best Seedling for Reforestation Success. Alabama Agric. Exp. Sta., Auburn Univ., Auburn. Forestry Department Series No. 12, 11 p.
- Tetik, M., 1995. Sarıkamış Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkisi, Orm. Arş. Ents. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:244, 28 s, Ankara.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'ın Yetiştirme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 19, 49-448, İzmit.
- Tosun, S., Özbay, Z. and Tetik, M., 1993. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, 37-79, Ankara.
- Van Dorsser, J.C. and Rook, D.A 1971. Techniques in Silvicultural Operations with Main Emphasis on Mechanization. XVIUFRO Congress, Gainesville, Florida, 1971.
- Yahyaoğlu, Z. and Genç, M., 2007. Kalite Sınıflaması Çalışmaları ve Türkiye İçin Öneriler. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştiriminin Biyolojik ve Teknik Esasları. Yahyaoğlu, Z. ve M. Genç (editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, 467-492, Isparta.