

Yetiştirme sıklığının Toros sediri fidanlarının dikim başarısına etkisi

The effect of seedbed density on the field performance of Taurus cedar seedlings

Şükrü Teoman GÜNER¹

Dilek GÜNER²

Uğur ŞAHİN²

¹ Bartın Üniversitesi, Ulus Meslek Yüksek-
okulu, Ormanlık Bölümü, Ulus/Bartın

² Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları
Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Şükrü Teoman GÜNER

stguner@gmail.com

Geliş tarihi (Received)

27.12.2020

Kabul Tarihi (Accepted)

22.02.2021

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Fatma FEYZİOĞLU

fatmafeyzioglu@ogm.gov.tr

Atıf (To cite this article): Güner, Ş., Güner, D., Şahin, U. (2021). Yetiştirme sıklığının Toros sediri fidanlarının dikim başarısına etkisi. Ormanlık Araştırma Dergisi, 8 (2), 117-124.
DOI: <https://doi.org/10.17568/ogmoad.847876>



Creative Commons Atıf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Çalışma, yetiştirme sıklığının Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarının dikim başarısına etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, Isparta-Kapıdağ orijinli tohumlar, Eskişehir Orman Fidanlığında 15 cm aralıklarla oluşturulan 7 ekim çizgisine sahip yastıklara 2015 yılında ekilmiştir. 1,5 (kontrol); 2,5; 5,0; 7,5 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar Eskişehir-Mihalıççık yöresindeki yarı kurak ve yarı nemli iklim özelliklerine sahip iki sahaya 3×2 m aralık-mesafe ile dikilmiştir. Dikimi takiben 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonunda her iki deneme alanında fidan yaşama yüzdesi tespit edilirken, sadece yarı kurak iklim özelliklerine sahip deneme alanında fidan boyu ve fidan çapı ölçümleri yapılmış, nispi çap ve boy artımları hesaplanmıştır. Her iki alanda farklı sıklıkta yetiştirilen fidanların arazideki yaşama yüzdeleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak, yarı kurak iklim özelliklerine sahip deneme alanında fidan boyu ve çap gelişimi ile nispi boy ve çap artımları bakımından farklı sıklıkta yetiştirilen fidanlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Elde edilen veriler, fidanlıklarda birim alandan dikime elverişli fazla sayıda fidan üretme gerekliliği ve 3. vejetasyon dönemi sonundaki boy farklılıklarına dikkate alındığında, yarı kurak alan ağaçlandırmalarında, fidanlıkta 15,0×2,5 cm aralık-mesafeyle (232 fidan/m²) fidan yetiştirmenin uygun olacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: *Cedrus libani*, yetiştirme sıklığı, arazi başarısı

Abstract

This study was carried out to find out the effect of seedling density on the planting success of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) seedlings. The seeds, collected from Isparta-Kapıdağ provenance, were sown in the seedbeds with 15 cm spacing of 7 lines in Eskişehir Forest Nursery in 2015. Two-year-old (2+0) bareroot seedlings grown with 1.5 (control), 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 cm spacings were planted with 3×2 m spacing in two areas with climates of semi-arid and semi-humid in Eskişehir-Mihalıççık region. Following planting, survival percentage was determined at the end of the first, the second, and the third vegetation periods in the two areas, while the seedling height and diameter were measured and their relative growths were calculated only in the semi-arid area. No significant difference was determined among the survival percentage of the seedlings grown at different densities at both sites. However, the growth of seedling height and diameter and the relative increments of height and diameter were significantly different among the seedlings grown at different densities in the semi-arid site. Considering the data obtained, the necessity of producing more seedlings suitable for planting per unit area in nurseries, and the height differences at the end of the 3rd vegetation period, growing of Taurus cedar seedlings with 15.0×2.5 cm spacings (232 seedlings per m²) in the nurseries for semi-arid regions can be suggested.

Key words: *Cedrus libani*, seed bed density, field performance

1. Giriş

Adaptasyon yeteneği ve fidan yaşama yüzdesi yüksek olan Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.), farklı ekolojik koşullara sahip olan doğal yayılış alanı dışındaki ağaçlandırmalarda da sıklıkla kullanılmaktadır. Türkiye'deki ağaçlandırmalarda kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve karaçam (*Pinus nigra* Arn.)'dan sonra en fazla kullanılan tür Toros sediridir (Boydak ve Çalikoğlu, 2008).

Türkiye'de 1992-2014 döneminde yılda ortalama 35.850 hektar ağaçlandırma yapılmış olup, bu alanın yaklaşık %30'u (10.620 ha) yarı kurak iklim özelliklerine sahip alanlarda bulunmaktadır (ÇEM, 2015). Toros sediri İç Anadolu Bölgesi'ndeki ağaçlandırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Araştırmanın yapıldığı Eskişehir Orman Fidanlığı'nda yılda ortalama 4,5 milyon adet çıplak köklü Toros sediri fidanı üretilmektedir. Dolayısıyla Toros sediri fidanı üretimi ile bu fidanların farklı yetiştirme ortamlarındaki ağaçlandırma başarılarının değerlendirilmesi konusunda araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır (Güner ve ark., 2018).

Her türlü plantasyon çalışmasında, yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengede olan fidan kalitelidir (Tolay, 1983). Orman kurma çalışmasında bakım süresi ne kadar kısaltılabilmişse o denli başarılı olunmuş demektir. Bu ise dikilen fidanların yaşama oranı yanında sıklık çağına ulaşma süresinin kısalığına bağlıdır. Sıklık çağına ulaşma süresi fidanın çap ve boy artımına; başka bir söyleyişle kaliteli fidan kullanımına göre değişmektedir. Fidan kalitesi üzerinde etkili olan etmenlerden birisi ise ekim yastıklarında sıklığın düzenlenmesidir (Yahyaoglu ve Genç, 2007). Yapılan araştırmalarda yetiştirme sıklığının fidan morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çiçek ve ark., 2007; Semerci ve ark., 2008; Güner ve ark., 2008; Deligöz, 2012; Yücedağ ve Gailing, 2012; Güner ve ark., 2016; Alım ve Kavgacı, 2017).

Toros sedirinde yetiştirme sıklığının fidan özelliklerine etkisi konusunda, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda (Isparta) Isparta-Kapıdağ orijininde (Çatal, 2002), Hazar Orman Fidanlığı'nda (Elazığ) Kahramanmaraş-Suçatı orijininde (Kayadibi, 2011), Eskişehir Orman Fidanlığı'nda Konya-Bademli, Mersin-Erdemli ve Isparta-Belçeğiz orijinlerinde (Güner ve ark., 2016) çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışma ise Eskişehir Orman Fidanlığı koşullarında Isparta-Kapıdağ orijinli tohumlarla yapılması ve arazi denemesinin olması bakımından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Bu araştırmanın ilk aşamasında, fidan kalitesi üzerinde etkili olan yetiştirme sıklığının, 2+0 yaşlı çıplak köklü Toros sediri fidanlarının (Kapıdağ orijinli) önemli morfolojik özellikleri ve beslenme durumu üzerine olan etkileri ortaya konulmuştur (Güner ve ark., 2018). İkinci aşama olan bu çalışmada ise yetiştirme sıklığının Toros sediri fidanlarının dikim başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmada, Isparta-Kapıdağ orijinli Toros sediri tohum meşceresinden (TM 239) toplanan tohumlar kullanılmıştır. 38°05'23'' kuzey enlemi ile 30°42'20'' doğu boylamı arasında yer alan meşcerenin ortalama yükseltisi 1600 m ve bakışı kuzeydir (Güner ve ark., 2018).

Çalışmanın fidanlık aşaması 804 m yükseltide, 39°43'18''-39°44'48'' kuzey enlemleri ile 30°25'06''-30°26'43'' doğu boylamları arasında bulunan Eskişehir Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilmiştir. Eskişehir soğuk-yarı karasal iklim tipine sahiptir. Eskişehir Meteoroloji İstasyonunun 1975-2006 yıllarını kapsayan verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 10,6 °C ve yıllık ortalama yağış miktarı 307,2 mm dir. Büyüme süresi yaklaşık 240 gündür. Thornthwaite metoduna göre iklim tipi yarı kuraktır. Sıcaklık ilişkileri bakımından orta sıcaklıklar hâkimdir. Su açığı 305,5 mm olup, haziran-ekim ayları arasındaki beş aylık dönemi kapsamaktadır. Denemenin kurulduğu yastığın toprağı kil, kapatma materyali ise balçıklı kum türündedir (Güner ve ark., 2018).

Çalışmanın arazi denemesi Eskişehir ili, Mihaliççik ilçesi sınırlarında yer alan yarı kurak (Sazak) ve yarı nemli (Diközü) iklim özelliklerine sahip olan iki sahada kurulmuştur. Sazak sahasının (39°47'31''K, 31°34'20''D) yükseltisi 890 m, bakışı güney ve eğimi %8'dir. Sazak sahasını en iyi temsil edeceği düşünülen Sivrihisar Meteoroloji İstasyonunun (1.065 m) 1990-2020 yıllarını kapsayan verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 12,5 °C, yıllık ortalama yüksek sıcaklık 17,6 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı ise 413,5 mm'dir (MGM, 2021). Buna göre Sazak sahasının Erinç yağış etkenliği indisi değeri (Im) 17,2 olup, yarı kurak iklim tipinde yer almaktadır (Özyuvacı, 1999). Diközü sahasının (39°50'25''K, 31°29'40''D) yükseltisi 1.260 m, bakışı doğu ve eğimi % 2'dir. Diközü sahasına yakın bir mesafede bulunan Mihaliççik Meteoroloji İstasyonunun (1.325 m) 2013-2020 yıllarını kapsayan 8 yıllık verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 9,6 °C, yıllık ortalama yüksek sıcaklık 14,7 °C, yıllık ortalama toplam yağış mik-

tarı ise 456,4 mm'dir (MGM, 2021). Bu verilerle denemenin kurulduğu sahanın Erinç yağış etkinliği indisi değeri (Im) 28,1 olup yarı nemli iklim tipinde kalmaktadır (Özyuvacı, 1999).

Deneme alanlarına ait toprak özelliklerini belirlemek amacıyla her deneme alanında bir adet toprak çukuru açılmış ve derinlik kademelerine göre bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Araziden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal

özellikleri Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Sazak sahası orta, Diközü sahası ise ince tekstürlüdür. Her iki deneme alanındaki topraklar alkalin reaksiyonlu, kireçli ve tuzsuzdur. Yine her iki deneme alanında toprakların organik madde ve toplam azot içerikleri 0-20 cm derinlik kademesinde orta, diğer derinlik kademelerinde ise düşük düzeydedir (Tablo 1).

Tablo 1. Deneme alanlarına ait toprak özellikleri
Table 1. Soil properties of the plots

Saha	Derinlik (cm)	İTM (g/l)	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	TT	pH	Kt (%)	OM (%)	EC (mS/cm)
Sazak	0-20	985	62,78	20,68	16,54	KuBa	8,20	4,81	1,51	0,14
	20-40	974	58,49	18,68	22,83	KuKiBa	8,34	13,33	0,91	0,12
	40-60	1166	52,13	20,81	27,06	KuKiBa	8,39	17,43	0,69	0,12
	60-80	1236	45,81	22,93	31,26	KuKiBa	8,57	21,32	0,39	0,13
	80-100	1267	58,72	18,58	22,71	KuKiBa	8,60	17,48	0,40	0,13
Diközü	0-20	968	36,35	19,10	44,56	Ki	7,69	0,33	3,60	0,17
	20-40	1039	49,94	20,86	29,20	KuKiBa	8,03	45,01	0,99	0,13
	40-60	1075	43,59	22,98	33,43	KiBa	8,11	29,53	0,83	0,13
	60-80	964	47,66	23,03	29,31	KuKiBa	8,17	24,72	0,66	0,14
	80-100	877	42,88	23,27	33,85	KiBa	8,11	12,38	0,57	0,13
		N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	TK (%)	SN (%)	YR (%)
Sazak	0-20	0,11	6,2	330	9	3435	620	42,84	12,83	30,01
	20-40	0,07	3,7	76	16	4050	732	44,57	15,93	28,64
	40-60	0,05	3,7	73	22	3721	859	45,83	17,06	28,77
	60-80	0,04	2,6	65	33	3074	977	47,35	17,44	29,91
	80-100	0,04	2,6	59	35	3256	962	39,64	14,04	25,60
Diközü	0-20	0,21	7,5	328	15	4146	960	60,17	26,18	33,99
	20-40	0,08	3,7	93	16	3999	722	51,84	20,63	31,21
	40-60	0,07	3,4	91	16	3844	713	54,84	23,38	31,45
	60-80	0,06	3,4	94	19	3855	741	56,87	25,16	31,71
	80-100	0,05	3,5	131	20	3782	836	58,06	27,44	30,62

İTM: ince toprak miktarı ($\phi < 2$ mm), Kt: toplam kireç, OM: organik madde, EC: elektriksel iletkenlik, TK: tarla kapasitesi, SN: solma noktası, YR: yarıyığı rutubet, TT: toprak türü, Ku: kum, Ki: kil, Ba: balçık

2.2. Yöntem

Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü tarafından 2014 yılı sonbaharında (ekim-kasım) Isparta-Kapıdağ orijinli tohum meşceresinden toplanan Toros sediri kozalakları kışın (aralık-ocak) fidanlıkta açılmış ve elde edilen tohumlar 03 Mart 2015 tarihinde 120 cm eninde ve 7 ekim çizgisine sahip (ekim çizgileri arası 15 cm) yastıklara m^2 'ye 220 g tohum olacak şekilde ekilmiştir. Denemede kullanılan tohumların, Orman Ağaçları ve Tohumları

Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yapılan kalite kontrolünde; temizliği %82, 1000 tane ağırlığı 84,4 g, nem içeriği %34,5, çimlenme hızı %22 ve çimlenme yüzdesi %52 olarak tespit edilmiştir. Çimlenmelerin tamamlanmasından yaklaşık bir ay sonra (02 Haziran 2015), fidanlar arasında 2,5 cm (232 fidan/ m^2); 5,0 cm (116 fidan/ m^2); 7,5 cm (77 fidan/ m^2) ve 10,0 cm (58 fidan/ m^2) mesafe olacak şekilde dört düzeyde seyreltme yapılmıştır. İşlem parselleri arasında 30 cm genişliğinde tampon zonlar bırakılmıştır. İşlemlerin

yastıklara dağıtımında, “rastlantı parselleri deneme deseni” kullanılmış ve deneme 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Ayrıca, yine tesadüfî olarak belirlenen üç kontrol parseli de denemeye ilave edilmiştir. Kontrol parsellerinde herhangi bir seyreltme işlemi uygulanmamış olup, fidanlar arasındaki mesafe 1,5 cm (387 fidan/m²) olarak belirlenmiştir. Deneme fidanlıkta applike edildikten sonra, iki vejetasyon dönemi boyunca rutin ot alma, sulama, gübreleme ve kök kesimi faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. İkinci vejetasyon dönemi sonunda (27.02.2017) 2+0 yaşlı fidanlar alttan kök kesimini takiben ekim yastıklarından sökülüştür. Alttan kök kesimi, köklerin yüksekte kesilmesi riski göz önünde bulundurularak, denemenin zarar görmemesi adına, yaklaşık 30 cm derinlikte yapılmıştır. Daha sonra fidan kökleri kök boğazından itibaren 20 cm uzunlukta kesilmiştir. Araştırmada yastığın ortasında kalan beş sıradaki fidanlar kullanılmış, yastığın her iki tarafında kenarlara gelen birer sıra fidan tecrit zonu olarak bırakılmıştır (Güner ve ark., 2018).

Farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanların yarı kurak (Sazak) ve yarı nemli (Diközü) iklim özellikleri taşıyan deneme alanlarına dikimi 28.02.2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Arazi denemesinde yöntem olarak “rastlantı parselleri deneme deseni” uygulanmış ve deneme 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Her bir parsele fidanlıkta farklı sıklıklarda yetiştirilmiş ve bu sıklıkları temsilen rasgele seçilmiş 30 fidan dikilmiştir. Dikimlerdeki aralık-mesafe 3×2 m olarak uygulanmıştır.

Her iki deneme alanında dikimi takiben 3 yıl boyunca bakım çalışmaları ve gözlemler sürdürülmüştür. Yarı nemli (Diközü) iklim özelliklerine sahip olan sahaya hem 2018 hem de 2019 yılı ilkbaharında küçükbaş hayvan sokulması sonucunda deneme alanına dikilen fidanların neredeyse tamamında tepe sürgünlerinin yenildiği tespit edilmiştir. Bu durum, otlatmadan zarar gören fidanlarda

yan sürgünlerden birinin tepe sürgünü konumuna geçmesine, dolayısıyla fidanlarda büyüme kayıplarına sebep olmuştur. Bu yüzden, yarı nemli iklim özelliklerine sahip olan sahanın sadece 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonunda belirlenen fidan yaşama yüzdesi değerleri kullanılmış, çap ve boy gelişimleri ile nispi artımları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Yarı kurak (Sazak) iklim özelliklerine sahip olan deneme alanında 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonunda fidan yaşama yüzdeleri yanında çap ve boy ölçümleri yapılmış, ayrıca nispi çap ve boy artımlarının hesabında aşağıdaki formül (Yahyaoglu ve Genç, 2007) kullanılmıştır:

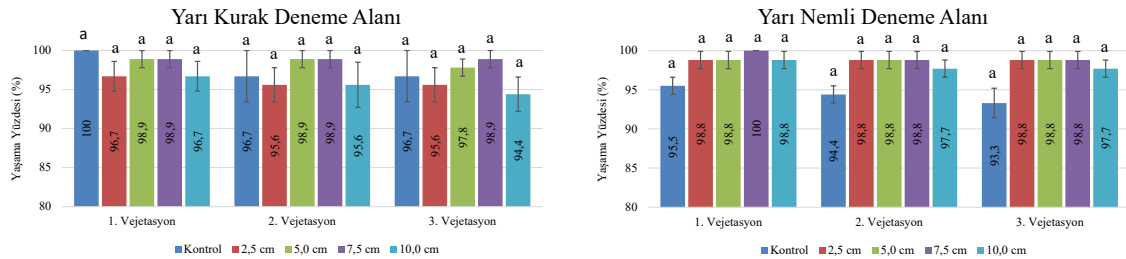
$$NA = [I/X_0] \times [(X_i - X_0)/(Y_i - Y_0)]$$

Formülde, *NA* nispi çap ya da boy artımını, *X₀* fidanın dikim anındaki dip çap ya da boyunu, *X_i* 1., 2. ve 3. yıllardaki çap ya da boylarını, *Y₀* dikim anındaki yaşını, *Y_i* ise 1., 2. ve 3. yıllardaki yaşları ifade etmektedir.

Farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen 2+0 yaşlı Toros sediri fidanlarının 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonundaki yaşama yüzdeleri, çap ve boy gelişimleri ile nispi çap ve boy artımları arasındaki farklılıklar varyans analizi ve takiben Duncan testi ile denetlenmiştir. Sonuçlar $\alpha=0,05$ düzeyinde istatistik olarak farklı kabul edilmiştir. İstatistik analizlerde SPSS paket programı kullanılmıştır (SPSS v.22.0®, 2015).

3. Bulgular

Farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanlar, 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdeleri bakımından gerek yarı kurak ve yarı nemli deneme alanlarında gerek yarı kurak ve yarı nemli deneme alanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($P>0,05$; Şekil 1).



Şekil 1. Farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen Toros sediri fidanlarının deneme alanlarındaki yaşama yüzdeleri
Figure 1. Survival percentages of Taurus cedar seedlings grown at different seedbed densities in trial areas

Yarı kurak iklim özelliklerine sahip olan Sazak deneme alanında, farklı sıklıklarda yetiştirilen fidanların 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemine ait fidan boyu ve kök boğazı çapı gelişimleri arasındaki

farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Genel olarak değerlendirildiğinde, 7,5 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlar 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonunda en iyi boy gelişimi gösterirken, kontrol

ve 2,5 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlar boy bakımından en zayıf gelişimi göstermiştir. Her üç vejetasyon döneminde de en iyi çap gelişimi yine 7,5 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda elde edilirken, en zayıf çap gelişimi kontrol fidanlarında elde edilmiştir (Tablo 2).

1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonundaki nispi çap

ve boy artımı bakımından yetiştirme sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiksel bakımdan önemli bulunmuş ($P < 0,05$) olup, kontrol fidanları en iyi gelişimi göstermiştir. Kontrol dışındaki sıklık dereceleri nispi boy artımı bakımından benzer bulunurken, en düşük nispi çap artımı 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Yarı kurak deneme alanında, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen Toros sediri fidanlarının, vejetasyon dönemlerine göre çap ve boy gelişimleri ile nispi artımları

Table 2. Diameter, height growth and relative increments of Taurus cedar seedlings grown at different seedbed densities in the semi-arid trial area in relation to the vegetation periods

Vejetasyon dönemi	Özellikler	İşlemler (mesafe)					F	P
		I (Kontrol)	II (2,5 cm)	III (5,0 cm)	IV (7,5 cm)	V (10,0 cm)		
		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$		
Dikim (2017 İB)	FB	19,2±0,59	21,5±0,45	24,7±0,58	25,4±0,46	25,2±0,55		
	KBÇ	3,56±0,09	4,45±0,10	5,31±0,11	5,44±0,12	5,81±0,11		
1 (2017 SB)	FB	27,2±0,7 a	27,8±0,5 a	31,1±0,6 b	32,3±0,6 b	31,3±0,6 b	13,559	0,000
	KBÇ	5,57±0,13 a	6,19±0,13 b	7,10±0,14 c	7,63±0,14 d	7,59±1,21 d	46,336	0,000
	NBA	0,44±0,03 b	0,31±0,02 a	0,27±0,02 a	0,28±0,02 a	0,26±0,02 a	13,938	0,000
	NÇA	0,61±0,05 c	0,41±0,03 b	0,35±0,02 ab	0,42±0,02 b	0,32±0,02 a	15,450	0,000
2 (2018 SB)	FB	44,1±1,3 a	44,4±1,1 a	47,9±1,2 b	52,3±1,2 c	48,8±1,2 b	8,154	0,000
	KBÇ	9,86±0,24 a	10,71±0,26 b	11,26±0,27 b	12,66±0,25 c	12,05±0,25 c	18,743	0,000
	NBA	0,69±0,04 b	0,56±0,03 a	0,50±0,03 a	0,55±0,03 a	0,50±0,03 a	5,894	0,000
	NÇA	0,93±0,05 c	0,73±0,03 b	0,58±0,03 a	0,70±0,03 b	0,55±0,02 a	21,063	0,000
3 (2019 SB)	FB	58,3±1,6 a	61,9±1,6 ab	65,5±1,8bc	68,5±1,4 c	66,8±1,6 c	6,453	0,000
	KBÇ	14,54±0,40 a	16,31±0,44 b	16,73±0,44 bc	18,26±0,37 d	17,56±0,36 cd	12,559	0,000
	NBA	0,72±0,04 b	0,65±0,03 ab	0,59±0,03 a	0,59±0,02 a	0,58±0,03 a	4,192	0,002
	NÇA	1,08±0,05 d	0,92±0,04 c	0,75±0,03 ab	0,82±0,03 bc	0,69±0,02 a	17,369	0,000

\bar{X} : aritmetik ortalama, SH: standart hata, F: varyans oranı, P: önem düzeyi, FB: fidan boyu (cm), KBÇ: kök boğazı çapı (mm), NBA: nispi boy artımı, NÇA: nispi çap artımı, İB: ilkbahar, SB: sonbahar, satırlardaki aynı harfler aralarında fark bulunmayan benzer grupları göstermektedir.

Fidanlıkta farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen 2+0 yaşlı Toros sediri fidanlarının dikim şoku atlatma süreleri Tablo 3'de verilmiştir. Dikim şoku, çap gelişimi bakımından kontrol, 2,5 ve 7,5 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda bir yıl; 5,0 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda iki yıl devam etmektedir. Boy gelişimi bakımından ise 5,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda iki yıl, diğer sıklıklarda yetiştirilen fidanlarda bir yıl devam etmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen Toros sediri fidanlarının, 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdeleri bakımından, yarı kurak ve yarı nemli deneme alanları arasında önemli bir farklılık göstermemesi, deneme alanlarının iklim tipleri yanında toprak özelliklerinin yarı kurak sahada orta tekstürlü, yarı nemli sahada ise ince tekstürlü olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine

fidanların 1. vejetasyon dönemine ait tutma başarısı bakımından deneme alanları arasındaki farkın önemsiz bulunması, özellikle yarı kurak alandaki 2017 yılı yaz (haziran + temmuz + ağustos) yağışlarının (101 mm), uzun yıllar ortalaması (1990-2020) yaz yağışlarının (63 mm) üzerinde olması (MGM, 2021) ile açıklanabilir.

Farklı sıklıkta yetiştirilen fidanların yarı kurak ve yarı nemli alanlardaki 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemine ait yaşama yüzdeleri arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Keza, Güner ve ark. (2008, 2012) tarafından Anadolu karaçamında yapılan çalışmalarda, yetiştirme sıklığının, 1., 3., 5. ve 8. vejetasyon dönemi sonundaki yaşama yüzdesi üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir. Yine yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) (Semerci ve ark., 2008), doğu ladin (*Picea orientalis* (L.) Link) (Eyüboğlu, 1988) ve sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) (Çiçek ve ark., 2007) türlerinde yapılan çalış-

Tablo 3. Yarı kurak deneme alanında, fidanların nispi çap ve boy artımları esas alınarak gerçekleştirilen varyans analizi ve Duncan testi sonuçları
Table 3. Variance analysis and Duncan test results based on the relative diameter and height increases of the seedlings in the semi-arid trial area

İşlemler	Nispi çap Artımı	Homojen gruplar							Nispi boy artımı	Homojen gruplar			
		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4
Kontrol (1. yıl)	0,613			c	d	e			0,442	a	b	c	
Kontrol (2. yıl)	0,923						f	g	0,693				d
Kontrol (3. yıl)	1,090							g	0,727				d
2,5 cm (1. yıl)	0,404	a	b	c					0,309	a	b		
2,5 cm (2. yıl)	0,724				d	e	f		0,554			c	d
2,5 cm (3. yıl)	0,915						f	g	0,649			c	d
5,0 cm (1. yıl)	0,353	a	b						0,272	a	b		
5,0 cm (2. yıl)	0,577		b	c	d	e			0,498		b	c	d
5,0 cm (3. yıl)	0,744				d	e	f		0,582			c	d
7,5 cm (1. yıl)	0,424	a	b	c					0,279	a	b		
7,5 cm (2. yıl)	0,694				d	e	f		0,548			c	d
7,5 cm (3. yıl)	0,819					e	f		0,585			c	d
10,0 cm (1. yıl)	0,319	a							0,260	a			
10,0 cm (2. yıl)	0,554	a	b	c	d				0,496		b	c	d
10,0 cm (3. yıl)	0,693				d	e	f		0,575			c	d
F					8,897						4,622		
P					0,000						0,000		

malarda da, yetiştirme sıklığının arazideki yaşama yüzdesi üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Ancak, Tetik (1995) tarafından sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da yapılan çalışmada, yetiştirme sıklığının yaşama yüzdesi üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Genel olarak seyrek yetiştirilen fidanların arazideki yaşama yüzdeleri, sık yetiştirilenlere göre daha fazladır. Ancak, yaşama yüzdesinin yüksek olduğu alanlarda, yetiştirme sıklığının yaşama yüzdesi üzerindeki etkisi azalmaktadır (South, 2000). Nitekim çalışmamızda da her işleme ait yaşama yüzdesi %90’ın üzerinde olup, yetiştirme sıklığının yaşama yüzdesi üzerindeki etkisi kaybolmuştur.

1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonundaki fidan boyu ve kök boğazı çapı gelişimi bakımından yetiştirme sıklıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Genel olarak, 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonundaki boy ve çap gelişimi bakımından 7,5 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlar en iyi gelişimi gösterirken, kontrol fidanları en zayıf gelişimi göstermiştir. Dolayısıyla, seyrek yetiştirilen fidanların, sık yetiştirilen fidanlara göre denenin başlangıcında sahip olduğu çap ve boy (dikim boyu ve çapı) avantajı (Tablo 2) 3. vejetasyon dönemi sonu itibarıyla devam etmiştir. Anadolu karaçamı (Güner ve ark., 2008) ve yalancı akasya

(Semerci ve ark., 2008) türlerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ancak, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanlarının 1., 2. ve 3. vejetasyon dönemi sonundaki nispi çap ve boy artımı değerlerine baktığımızda, kontrol fidanlarının en iyi gelişimi gösterdiği görülmektedir. Yani kısa boylu ve ince çaplı fidanların nispi gelişimi daha iyidir. Bu durum, birçok çalışmada ortaya koyulmuş ve zaten beklenen bir olgudur. Çünkü küçük boyutlu fidanlar dikim şokundan daha az etkilenmektedir (Dirik, 1990). Her ne kadar 3. vejetasyon dönemi sonu itibarıyla 7,5 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlar diğer sıklıklarda yetiştirilen fidanlara göre 5-6 cm daha boylu olsa da nispi artımlara bakıldığında ileriki dönemde bu farklılığın kapanması mümkün görünmektedir. Nitekim, Çiçek ve ark. (2011), sivri meyveli dişbudak ve hercai karağaç (*Ulmus laevis* Pall.) fidanlarında yaptıkları çalışmada, fidanlık aşamasında yetiştirme sıklığının çap ve boy gelişimi üzerinde etkili olduğunu, ancak arazide 4. vejetasyon dönemi sonunda boy farklılıklarının devam etmesine rağmen önemli düzeyde olmadığını bildirmektedir. Güney Florida çamı (*Pinus elliotii* Engelm.) türünde yapılan çalışmada, fidanlıkta üç boy grubuna ayrılarak araziye taşınan fidanlar arasındaki boy farkının, 3. vejetasyon dönemi sonunda devam etmesine rağmen, 10. yıldan itibaren ortadan kalk-

tığı bildirilmektedir (Sluder, 1991).

Yarı kurak deneme alanındaki dikim şoku, çap gelişimi bakımından 5,0 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda iki yıl, kontrol, 2,5 ve 7,5 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda bir yıl devam etmiştir. Boy gelişimi bakımından 5,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda iki yıl, diğer sıklıklarda yetiştirilen fidanlarda ise bir yıl sürmüştür. Anadolu karaçamında, farklı sıklıkta yetiştirilen fidanların dikim şokunu atlama süresinin bir yıl olduğu bildirilmektedir (Güner ve ark., 2008). Dikim şokunun boylu ve daha kalın çaplı olan 10 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda daha uzun süre devam etmesi, fidanlıkta sökülme veya arazide dikim sırasında büyük fidanların daha fazla zarar görmesinden veya daha geniş transpirasyon yüzeyleri sebebiyle daha fazla su kaybına maruz kalmalarından kaynaklanabilir (Dirik, 1990).

Elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde, farklı sıklıkta yetiştirilen fidanlar, plantasyon denemelerinde yaşama yüzdeleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Fidan boyu ve kök boğazı çapı gelişimi bakımından genel olarak 7,5 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlar en iyi, kontrol fidanları ise en zayıf gelişimi göstermiştir. Nisbi çap ve boy artımı bakımından ise kontrol fidanları en iyi gelişimi göstermiştir. Dikim şoku genel olarak kontrol, 2,5 ve 7,5 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda 1 yıl, 5,0 ve 10,0 cm mesafe ile yetiştirilen fidanlarda 2 yıl devam etmiştir. Buna göre 2,5 ve 7,5 cm mesafe ile yetiştirilen fidanların ön plana çıktığı görülmektedir. Bu fidanlardan 2,5 cm mesafe ile yetiştirilen fidanların dikim sırasındaki gövde/kök oranı en düşük bulunmuştur (Güner ve ark., 2018). Dolayısıyla, fidanlıklarda birim alandan dikime elverişli fazla sayıda fidan üretme gerekliliği de dikkate alındığında, yarı kurak alan ağaçlandırmalarında, fidanlıkta 2,5 cm mesafe ile yetiştirilen (232 fidan/m²) fidanların kullanılmasının uygun olacağı söylenebilir.

Teşekkür

Bu makale, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü'nce desteklenen "Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Önemli Morfolojik Fidan Özellikleri, Beslenme Durumu ve Arazi Başarısına Etkisi (ESK-24(1202)/2015-2020)" isimli projeden hazırlanmıştır. Makaleye yaptıkları çok değerli katkılar sebebiyle hakemlere teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Alım, E., Kavgacı, A., 2017. Eğirdir Orman Fidanlığı'nda diken ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L. subsp.

oxycedrus) fidan yetiştirme sıklığının fidan morfolojisine etkileri. *Ormanlık Araştırma Dergisi* 4(2): 1-11. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.309242>

Boydak, M., Çalıkoglu, M., 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. Ormanlık Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı (Ogem-Vak) Yayını, Ankara.

Çatal, A.Y., 2002. Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik Fidan Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

ÇEM, 2015. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ormanlık İstatistikleri. <http://www.cem.gov.tr/erozyon/AnaSayfa/istatistikler.aspx?sflang=tr> (Ziyaret tarihi: 06.04.2015).

Çiçek, E., Çiçek, N., Bilir, N., 2007. Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus angustifolia* seedling characteristics and outplanting performance. *New Forests* 33: 81-91.

Çiçek, E., Çiçek, N., Tilki, F., 2011. Four-year field performance of *Fraxinus angustifolia* Vahl. and *Ulmus laevis* Pall. seedlings grown at different nursery seedbed densities. *Research Journal of Forestry* 5(2): 89-98.

Deligöz, A., 2012. Ekim sıklığının *Acer negundo* L. fidanlarının morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 14(21): 11-17.

Dirik, H., 1990. Dikim şoku. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi B40(3): 105-116.

Eyüboğlu, A.K., 1988. Fidanlıkta Değişik Sıklık Derecelerinde Yetiştirilmiş, Şaşırtılmış ve Şaşırtılmamış Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Fidanlarının Arazideki Durumları. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 201, Ankara.

Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Genç, M., 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, Eskişehir.

Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Genç, M., 2012. Yetiştirme sıklığının Anadolu karaçamı fidanlarının dikim başarısına etkisi. *İstanbul Üni-*

versitesi Orman Fakültesi Dergisi 62(2): 89-96.

Güner, Ş.T., Şahin, U., Güner, D., Karataş, R., Erkan, N., 2016. Effects of seedbed density on some morphological properties and nutrient status of two-year old Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) seedlings. *Fresenius Environmental Bulletin* 25(6): 2121-2130.

Güner, Ş.T., Güner, D., Şahin, U., 2018. Toros sedirinde yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özellikleri ve beslenme durumuna etkisi. *Ormancılık Araştırma Dergisi* 5(1): 44-55. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.357442>

Kayadibi, B., 2011. Toros Sedirinin Fidanlıkta Yetiştirilmesinde Seyreltme ve Kök Kesimi İşlemlerinin Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.

MGM, 2021. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Eskişehir ili meteorolojik verileri, Ankara.

Özyuvacı, N., 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Semerci, A., Güner, Ş.T., Çömez, A., Çelik, N., Karataş, R., Koray, E. Ş., Genç, M., Tuncer, E., Güner, D., 2008. Yetiştirme Sıklığının Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkileri: Eskişehir Örneği. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 285, Ankara.

Sluder, E.L., 1991. Seed and seedling size grading

of slash pine has little effect on long-term growth of trees. *Tree Planters' Notes* 42(3): 23-27.

South, D.B., 2000. Planting morphologically improved pine seedlings to increase survival and growth. Auburn University, Alabama Agricultural Experiment Station, Forestry and Wildlife Research Series No. 1, Auburn, Alabama.

SPSS v.22.0®, 2015. SPSS 22.0 Guide to Data Analysis. published by Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

Tetik, M., 1995. Sarıkamış Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 244, Ankara.

Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'nin Yetiştirme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yıllık Bülten No: 19, 349-448.

Yahyaoglu, Z., Genç, M., 2007. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirmenin Biyolojik ve Teknik Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Isparta.

Yücedağ, C., Gailing, O., 2012. Effects of seedbed density on seedling morphological characteristics of four broadleaved species. *Forest Systems* 21(2): 218-222.