

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) endüstriyel ağaçlandırmalarında farklı arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim yöntemlerinin büyüme üzerine etkileri

Effects of different site preparation, spacing and sowing-planting methods on growth performance of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) in industrial plantations

Cemal FİDAN¹

Neşat ERKAN²

Necat DEMİRSU³

Erol CABAK¹

¹ Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit

² Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bursa

³ Emekli, İzmit

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Cemal FİDAN
cemalfidan@ogm.gov.tr

Geliş tarihi (Received)

23.11.2023

Kabul Tarihi (Accepted)

24.01.2024

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Sinan GÜNER
sinanguner@artvin.edu.tr

Atıf (To cite this article): FİDAN, C., ERKAN, N., DEMİRSU, N., CABAK, E. (t.y.). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) endüstriyel ağaçlandırmalarında farklı arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim yöntemlerinin büyüme üzerine etkileri. Ormanlık Araştırma Dergisi, 11(1), 26-36. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.1388566>



Creative Commons Atıf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Çalışma, kızılçam endüstriyel ağaçlandırmalarında arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim yöntemlerinin fidan boy büyümesi (FBB) ve fidan yaşama yüzdesine (FYY) etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırma üç farklı yerde (Balıkesir/Savaştepe, Aydın/Karacasu ve Muğla/Seydikemer) faktöriyel deneme desenine göre, bloklarda bölünmüş parseller şeklinde ve 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Veri analizlerinde SPSS paket programı kullanılmış ve bağımsız örneklem t-Testi uygulanmıştır. Sonuçlara göre; çukur şeklinde toprak işleme (ÇUTİ) ve tam alan toprak işleme (TATİ) yapılan parsellere dikilen fidanlarda FYY arasında Karacasu ve Savaştepe deneme alanlarında fark yokken Seydikemer deneme alanında fark bulunmuştur. FYY dikim yapılan alanlarda ekimlere oranla daha yüksek bulunmuştur. Arazi hazırlık işlemleri arasında Karacasu ve Seydikemer deneme alanlarında boy gelişimleri bakımından farklılaşma önemli, Savaştepe deneme alanında ise önemsiz bulunmuştur. Boy büyümesi bakımından Karacasu deneme alanında TATİ arazi hazırlığı daha başarılı olurken, Seydikemer deneme alanında ÇUTİ arazi hazırlığı daha başarılı olmuş, Savaştepe deneme alanında ise farksız bulunmuştur. Beşinci yılın sonunda en iyi fidan boy gelişimi 3,14 m ile Karacasu deneme alanındaki TATİ işlem parsellerine dikilen fidanlardan elde edilmiştir. Endüstriyel ağaçlandırmalar için uygun alanı seçerken, özellikle toprağın bonitet ve eğim durumundan önce taşlılığına da bakılması gerektiği, karstik arazilerde tam alan derin toprak işleme ve kızılçam endüstriyel ağaçlandırmalar yerine, doğal gençleştirme yapmanın daha uygun olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Boy büyümesi, yaşama yüzdesi, dikim metodu, ağaçlandırma, fidan, arazi hazırlığı

Abstract

The study was conducted to investigate the effects of site preparation, spacing and sowing-planting methods on sapling height growth (SHG) and sapling survival percentage (SSP) in Turkish Red Pine industrial plantations. The research was conducted in three locations (Balıkesir/Savaştepe, Aydın/Karacasu and Muğla/Seydikemer) according to the factorial design, in parcels divided in blocks with 3 replications. SPSS package program was used in data analysis and independent sample t-Test was applied. According to the results; While there was no difference between SSP in the saplings planted in the parcels where pit-shaped tillage (PST) and full-area tillage (FAT) were carried out in the Karacasu and Savaştepe areas, a difference was found in the Seydikemer area. SSP was found to be higher in planted areas than in cultivated areas. Among the site preparation treatments, the height growth was significantly different in the Karacasu and Seydikemer areas, but not in the Savaştepe area. In terms of height growth, FAT site preparation was more successful in the Karacasu area, PST site preparation was more successful in the Seydikemer area, and no difference was found in the Savaştepe area. At the end of the fifth year, the best sapling height growth was 3.14 m, obtained from the saplings planted in the FAT treatment plots in the Karacasu area. It can be said that when choosing the appropriate area for industrial plantation, the stoniness of the soil should be taken into consideration together with the site and slope status, and that it would be more appropriate to carry out natural regeneration instead of full-area deep soil cultivation for Turkish Red Pine industrial plantations in karst lands.

Keywords: Height growth, sapling survival, planting methods, plantation, seedling, land preparation

1. Giriş

Ülkemizde son yıllarda lif yonga sanayiindeki hızlı gelişme, odun hammaddesine talebi artırmış ve bu durum endüstriyel plantasyonların (odun üretim amaçlı ağaçlandırmaların) önemini ve gerekliliğini bir kez daha ortaya koymuştur. Artarak devam eden odun hammaddesi talebinin doğal ormanlardan karşılanması mümkün değildir. Bu nedenle hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonların kurulması ve işletilmesi zaruri görünmektedir. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.), Türkiye ormancılığı için sadece alan olarak değil (5.310.854 ha), aynı zamanda endüstriyel odun üretimi bakımından da önemli bir türümüzdür (OGM, 2022). Orman Genel Müdürlüğü (OGM) 2019-2023 Stratejik Planında orman ürünlerine talebin giderek artması nedeniyle gerek orman ekosistemi içerisinde gerekse ormanlık alanlar dışındaki yetiştirme ortamının uygun olduğu yerlerde, öncelikle hızlı gelişen yerli türlerle ağaçlandırmalar yapılarak, yoğun kültür metotları ve daha kısa idare süreleri ile birim alandan daha fazla ürün alınmasının hedeflendiği belirtilmektedir (OGM, 2019).

OGM, “Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planında (2013-2023)” toplam 13 Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde 164.922 ha sahanın endüstriyel ağaçlandırmaya uygun olduğu belirlenmiştir (OGM, 2013). Akdeniz ikliminin tipik bir ağacı olan ve ana yayılışını Türkiye’de yapan kızılcım ibreli türlerimiz içerisinde en geniş yayılış alanına sahip en hızlı büyüyen yerli ibreli türümüzdür. Endüstriyel ağaçlandırma yoluyla tarım alanlarında da yetiştirilmeye aday olup Türkiye’deki odun hammaddesi açığını kapatmada en başta düşünülmesi gereken bir türdür.

Hızlı gelişen türler ile yapılan endüstriyel ağaçlandırma çalışmalarında başarı için yoğun kültür metotlarının uygulanması zorunlu görülmektedir. Endüstriyel ağaçlandırmalarda maliyeti artıran en önemli husus toprak işleme maliyetleridir. Plantasyon alanlarında saha hazırlığında hâlihazırda uygulamayla sahada bulunan ağaç kökleri paletli traktörlere önden monteli tarakla sökülme ve çıkarılan kökler dozerle 30-40 m arayla şeritler halinde yığılmaktadır. Bu esnada organik madde ve bitki besin maddelerince zengin olan verimli üst toprağın önemli bir kısmı yığınlara gitmekte ve fidan gelişimlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Yığınlar arası dozere bağlı ripperle alt toprak işlenmesi ve zirai traktöre bağlı diskaro ile üst toprak işlenmesi yapılmaktadır.

Çalışmada, tıraşlama kesim sonrası ağaç köklerinin sökülerek tam alan toprak işlenmesi (TATİ) ile kökler sökülmeden çukur şeklinde toprak işle-

me (ÇUTİ), farklı aralık-mesafenin (3m×2m ve 2m×2m) ve doğrudan tohum ekimi ile 1+0 yaşlı çıplak köklü fidan dikimi işlemlerinin fidan yaşama yüzdesi ve gelişimindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bunun için Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde birer adet olmak üzere farklı üç deneme alanında çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma kızılcımın ülkemizde doğal yayılış gösterdiği Marmara (Balıkesir-Savaştepe), Ege (Aydın-Karacasu) ve Akdeniz (Muğla-Seydikemer) bölgelerini temsil edecek şekilde 3 farklı yerde kurulmuştur.

Denemede kullanılan fidanlar: Muğla- Gökova ve Balıkesir- Dursunbey Orman Fidanlık Müdürlüklerinden temin edilmiştir. Karacasu deneme sahasında “Kıyra”, Seydikemer deneme sahasında “Yapraktepe” ve Savaştepe deneme sahasında ise “Orhaneli” orijinli ve ıslah edilmiş tohumlardan üretilen 1+0 yaşlı kızılcım fidanları kullanılmıştır. Ekimler için de fidanların temin edildiği bu fidanlıklardan Kıyra, Yapraktepe ve Orhaneli orijinlerine ait tohumlar temin edilerek Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü laboratuvarında katlamaya alınmıştır. Tamamlama dikimlerinde yine aynı orijinler kullanılmıştır (Örtel ve ark.,2010).

Deneme alanlarına ilişkin coğrafya, iklim, toprak ve bitki örtüsü konulu bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.1.1. Karacasu deneme alanı

Aydın ili Nazilli Orman İşletme Müdürlüğü (OİM), Karacasu Orman İşletme Şefliği, Ataköy mahallesi hudutlarındaki 124 Nolu bölmede kurulmuştur. Deneme alanı II. bonitet ve 80 yaşında doğal kızılcım sahasıdır; 37°45’38”-37°45’35” kuzey enlemleri ile 28°42’20”- 28°42’23” doğu boylamları arasında yer almaktadır. Ortalama denizden yüksekliği 703 m ve genel bakışı güney-batıdır.

2.1.2. Savaştepe deneme alanı

Balıkesir OİM Savaştepe Orman İşletme Şefliği, Karaçam mahallesi hudutlarındaki 196 Nolu bölmede kurulmuştur. Deneme alanının bulunduğu orman I. Bonitet ve 60-70 yaşlarında doğal kızılcım sahasıdır; 39°21’07” kuzey enlemi ile 27°38’45” doğu boylamında yer almaktadır. Deneme alanı batı bakıda yer almakta olup denizden yüksekliği ortalama 303 m’dir.

2.1.3. Seydikemer deneme alanı

Muğla-Seydikemer OİM Yapraktepe Orman İşletme Şefliği, Bayır mahallesi hudutlarındaki 224 Nolu bölgede kurulmuştur. I. bonitet ve 60 yaşlarında doğal kızılçam ormanıdır. Deneme alanı 36°38'893" Kuzey enlemi ile 29° 21' 975" Doğu boylamındaki sahanın denizden yüksekliği ortalama 1.077 m ve genel bakışı güneybatı yönündedir.

2.1.4. İklim

Deneme alanlarının iklim özelliklerine ait veriler Karacasu, Savaştepe ve Seydikemer Meteoroloji İstasyonlarından alınan 2017-2022 dönemine ait 6 yıllık veriler kullanılmıştır (MGM, 2023). İklim tipleri Erinç'in "Yağış Müessiriyet İndisi" formü-

lüne göre belirlenmiştir (Erinç, 1969).

2.1.5. Deneme alanlarının toprak özellikleri

Deneme sahalarında toprak işleme yapılan ve yapılmayan işlem bloklarında üst toprakta meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla her blokta (0-10 cm derinlik kademesi) ayrı ayrı toprak numuneleri alınmış ve her bir toprak örneği, farklı 3 noktadan alınan toprakların karıştırılmasıyla elde edilmiştir. Toprak örnekleri Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü laboratuvarında analiz edilmiş ve ortalamaları alınarak tablo halinde düzenlenmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2). Deneme alanlarının toprak türü; Karacasu deneme sahasında balçık, Savaştepe ve Seydikemer deneme alanlarında ise killi balçık olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Deneme alanlarının üst toprak (0-10 cm) analiz değerleri
Table 1. Top soil (0-10 cm) analysis values of the experimental areas

Deneme Alanı	Arazi hazırlığı	Kum %	Kil %	Toz %	Toprak Türü	pH	ECx103 ms/cm	CaCO3 %	OM %
Karacasu	ÇUTİ	58,1	12,6	29,4	B	8	0,1	11,9	3,9
	TATİ	40,1	18,8	41,1	B	8,1	0,1	13,1	4,9
Savaştepe	ÇUTİ	40,1	38,6	21,4	KB	7,6	0,2	5,2	9,9
	TATİ	36,8	37,1	26,2	KB	7,7	0,2	12,1	6,8
Seydikemer	ÇUTİ	38,8	29,5	31,7	KB	7,5	0,1	2,4	10,2
	TATİ	41,9	27,3	30,9	KB	7,6	0,2	1,1	5,9

ÇUTİ: Çukur şeklinde toprak işleme (Pit-shaped soil preparation), TATİ: Kök sökümü ve tam alan toprak işleme (Uprooting and full-area soil preparation).

Tablo 2. Deneme alanlarının üst toprak (0-10 cm) özelliklerine ilişkin analiz değerleri
Table 2. Results of top soil (0-10 cm) analysis in the experimental areas

Deneme Alanı	Arazi hazırlığı	N %	Na (ppm)	K (ppm)	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	KDK Me/110gr
Karacasu	ÇUTİ	0,2	142,4	1063	8,8	1145	6,3	31
	TATİ	0,2	315,7	1314	11	1391	5,3	46,2
Savaştepe	ÇUTİ	0,3	244,7	1535	8,9	1824	13,5	48,3
	TATİ	0,3	312,8	1576	8,4	1987	17	48,5
Seydikemer	ÇUTİ	0,5	203,8	1296	8,1	1449	12,3	48
	TATİ	0,2	222,5	1383	8,9	1837	21,7	47,7

2.1.5. Vejetasyon

Karacasu deneme alanında meşe (*Quercus* sp.); Seydikemer deneme alanında özellikle saha boşaltıldıktan sonra sığırkuyruğu otu (*Verbascum* sp.), ahududu (*Rubus* sp.), ayı fındığı (*Sytax* sp.) ve buğdaygiller (Graminae) yoğun olarak bulunmaktadır. Savaştepe deneme alanında ise yoğun buğdaygiller, *Quercus* sp., böğürtlen (*Rubus* sp.) ve laden (*Cystus* sp.) bitki türleri yoğun olarak bulunmaktadır.

2.2. Yöntem

Araştırma, bloklarda bölünmüş parseller deneme desenine göre ve 3 yinelemeli kurulmuştur. Ana işlem parselleri arazi hazırlığı (Faktör A; 2 seviyeli),

alt işlemler ise aralık-mesafe (Faktör B; 2 seviyeli) ve dikim-ekim (Faktör C; 2 seviyeli) şeklinde oluşturulmuş; ana ve alt işlem parselleri deneme bloklarına tesadüfi olarak dağıtılmıştır.

2.2.1. Deneme alanlarının hazırlanması ve ekim-dikim işlemlerinin yapılması

Deneme alanları ilgili Orman Bölge Müdürlükleri ile koordineli bir çalışmayla OGM tarafından endüstriyel ağaçlandırmalar için ayrılmış olan sahalar gezilerek ve incelenerek belirlenmiştir. Bu maksatla Nazilli Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) çalışma alanında Karacasu, Balıkesir OİM çalışma alanında Savaştepe ve Seydikemer OİM çalışma alanında ise Yapraktepe Orman İşletme Şeflikleri

deneme alanı olarak belirlenmiştir.

Bu arazilerde tıraşlama kesimi sonucu boşaltılan sahanın yarısı kök sökümü ve toprak işleme yapılmadan bırakılmış, diğer yarısı ise Endüstriyel Ağaçlandırmalar Eylem Planı'nda öngörüldüğü şekilde kök sökümü ve tam alan toprak işleme yapılarak (Şekil 1) bu araştırma için ayrılmıştır. Bu sahalarda blokların araziye aplikasyonu ve deneme

parsellerinde ekim ve dikim için piketaj işlemleri 2016 yılı şubat-mart döneminde yapılmıştır.

Toprak işleme yapılmayan kısımlarda tohum ekimi ve fidan dikimi için 30 cm derinliğinde ve 40 cm genişliğinde çukurlar açılmıştır. Hazırlanan çukurlar toprakla doldurularak 1-1,5 cm derinliğe tohum ekimi, çukurda kenar yöntemi ile de dikimler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Deneme alanlarında kök sökümü ve tam alan toprak işleme yapılan alanlardan görünüm: a) Karacasu, b) Savaştepe, c) Seydikemer

Figure 1. Views from the areas where root removal and full-area soil preparation were carried out in the trial areas. a) Karacasu, b) Savaştepe, c) Seydikemer

2.2.2. Deneme alanlarında yapılan ölçüm ve tespitler

Bitkilerin gelişimi açısından en belirgin etkinin organik madde ve besin elementleri bakımından zengin olan üst toprak tarafından sağlandığı bildirilmektedir (Zech ve Çepel, 1972). Bu nedenle toprak örnekleri, farklı arazi hazırlığı uygulanan alanların sadece üst toprağından (0-10 cm derinlik kademesinden) alınmıştır. Bloklardan üç farklı noktadan alınan toprak örnekleri karıştırılarak her blok için bir adet toprak numunesi olacak şekilde hazırlanmıştır. Alınan örneklerde; toprak tekstürü, kalsiyum karbonat (CaCO_3), elektriki kondaktivite (EC), asitlik (pH), organik madde (OM), azot (N), sodyum (Na), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) analizleri yapılmıştır.

Dört sıralı olarak dikilen fidanların orta iki sırasındaki 50 fidanda kök boğazı çapları milimetre, boyları santimetre cinsinden ölçülmüş, yaşayan fidanlar ise sayılarak yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Ekim işleminde fidan yaşama yüzdesi belirlenirken her çukur bir (1) olarak kabul edilmiştir.

2.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Toprak analizleri sonucu elde edilen verilerin analizinde SPSS paket programı (SPSS, 2015) kullanılmış ve t-Testi ile analiz edilmiştir. Arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim işlemlerinin fidanların yaşama yüzdesine etkilerini değerlendirmek için 2022 yılı ölçüm değerleri, fidan boy büyümesi üzerindeki etkilerini görmek maksadıyla da 2022

yılı ortalama boy büyümesi değerlerinden 2017 yılı ortalama boy büyümesi değerleri çıkarılarak elde edilen fark değerler kullanılmıştır.

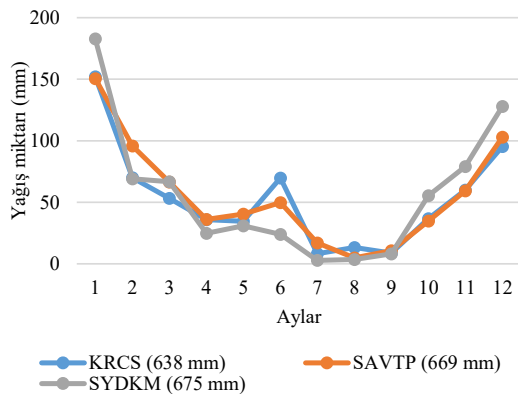
3. Bulgular

3.1. İklim özelliklerine ilişkin tespitler

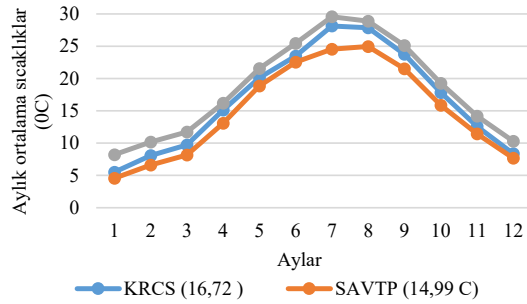
Her üç deneme alanında da *yarı nemli iklim tipi* hâkimdir; ama üç deneme alanına düşen yıllık toplam yağış miktarı farklıdır. Metrekareye (m^2) düşen yıllık toplam yağış miktarı çoktan aza doğru Seydikemer (675 mm), Savaştepe (669 mm) ve Karacasu (638 mm) olarak sıralanmaktadır. Yağışın yıl içerisindeki dağılımı ve vejetasyon devresi bakımından önemli olan mart- ekim dönemini kapsayan 8 aylık toplam yağış miktarı ise çoktan aza doğru Karacasu (261 mm), Savaştepe (260 mm) ve Seydikemer (216 mm) şeklinde sıralanmaktadır.

Bu iklim yapısının dikte ettiği vejetasyon tiplerine bakıldığında; denemelerin kurulduğu yerlerin *park görünümlü kurak muntaka orman grubu*'nda oldukları, Seydikemer deneme alanında haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında, Karacasu ve Savaştepe deneme alanlarında ise temmuz, ağustos ve eylül aylarında çöl karakteri görülmektedir (Şekil 2).

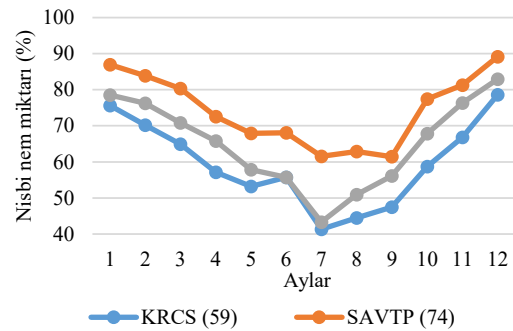
Aylık ortalama sıcaklıklar bakımından en sıcaktan soğuğa doğru; Seydikemer ($18,4\text{ }^\circ\text{C}$), Karacasu ($16,6\text{ }^\circ\text{C}$) ve Savaştepe ($15,0\text{ }^\circ\text{C}$) şeklinde sıralanmaktadır (Şekil 3). Yıllık ortalama nispi nem durumu ise en çoktan aza doğru; Savaştepe (%74), Seydikemer (%65) ve Karacasu (%59) şeklinde sıralanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 2. Deneme alanlarında aylık ortalama yağışlar
Figure 2. Monthly average rainfalls in the experimental areas



Şekil 3. Deneme alanlarında aylık ortalama sıcaklıklar
Figure 3. Monthly average temperatures in the experimental areas



Şekil 4. Deneme alanlarında aylık ortalama nispi nem miktarları
Figure 4. Monthly average relative humidity in the experimental areas

3.2. Arazi hazırlığının üst toprak özelliklerinde ve bitki besin maddesi miktarlarında meydana getirdiği değişimler

Üst topraktan alınan toprak örnekleri laboratuvarında analiz edilerek elde edilen veriler $p < 0,05$ olasılık

düzeyinde toprak işleminde göre t- Testine tabi tutulmuştur. Buna göre: Karacasu deneme alanında tam alan toprak işleminin yapılan işlem parsellerinde istatistiki anlamda toz miktarı, sodyum (Na), fosfor (P) ve kalsiyum (Ca) miktarları daha yüksek bulunmuş, diğer parametrelerde anlamlı fark çıkmamıştır.

Savaştepe deneme sahasında tam alan toprak işleminin yapılan alanda elektirikli kondaktivite (EC), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) değerleri artarken organik madde (OM) ve azot (N) değerleri azalmıştır. Seydikemer deneme alanında ise kil ve kalsiyum karbonat (CaCO_3) miktarları artarken OM miktarı azalmıştır (Tablo 3 ve Tablo 4).

Bu parametrelerden OM Seydikemer ve Savaştepe deneme alanında ÇUTİ işleminde TATİ'ye oranla yüksek çıkmış, Seydikemer deneme alanında ÇUTİ işlem parsellerinde boy büyümesi $p < 0,05$ olasılık düzeyinde anlamlı bulunurken, Savaştepe deneme alanında ÇUTİ işlem parselinde ortalama boy değerleri (1,61 m) TATİ işlem parselinden yüksek (1,44 m) bulunmuş, ancak istatistiki anlamda bir fark oluşmamıştır (Tablo 7).

3.3. Arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim işlemlerinin fidan yaşama yüzdesine (FYY) etkileri

Uygulanan işlemlerin FYY etkileri; her deneme alanı için ayrı ayrı t-Testi analizi yapılarak değerlendirilmiş olup arazi hazırlık işleminin Seydikemer deneme alanında FYY üzerinde etkili olduğu, Karacasu ve Savaştepe deneme alanlarında ise anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir (Tablo 5).

Aralık-mesafe işlemleri üç deneme alanında da anlamlı bir fark oluşturmazken, ekim-dikim işlemleri ise üç deneme alanında da FYY üzerinde etkilidir (Tablo 6).

Uygulanan işlemlerin FYY üzerindeki etkilerini deneme alanları bakımından inceleyebilmek amacıyla 2022 yılı verileri grafik olarak düzenlenmiştir (Şekil 5). Deneme alanları FYY bakımından mukayese edildiğinde; fidan dikim işlemleri için Karacasu ve Savaştepe'nin Seydikemer'e oranla belirgin bir şekilde üstün çıktığı, ancak ekimlerde her üç deneme alanının birbirine benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Karacasu ve Savaştepe deneme alanındaki dikim işleminde FYY ekim işlemine oranla bariz bir şekilde farklı iken Seydikemer deneme alanında fark daha düşük bulunmuştur (Şekil 5).

Tablo 3. Arazi hazırlık işleminin üst toprak (0-10 cm) parametreleri üzerine olan etkilerine ilişkin *t*-Testi sonuçları
Table 3. *t*-Test results regarding the effects of land preparation on topsoil (0-10 cm) parameters

Deneme Alanı	Arazi Hazırlığı	Kum %	Kil %	Toz %	CaCO ₃ %	ECx103 mS/cm	pH	OM %
Karacasu	ÇUTİ	58,1±6,2a	29,4±4,1a	12,6±2,1a	11,9±3,3a	0,1±0,02a	8,0±0,1a	3,9±0,2a
	TATİ	40,1±17,2a	41,1±13,3a	18,8±4,2b	13,1±3,7a	0,1±0,03a	8,1±0,05a	4,9±0,97a
Savaştepe	ÇUTİ	38,8±4,5a	31,7±5,1a	29,5±0,7a	2,4±2,9a	0,1±0,01a	7,5±0,2a	10,2±1,8a
	TATİ	41,9±8,1a	30,9±2,7a	27,3±5,5a	1,1±0,8a	0,2±0,02b	7,6±0,1a	5,9±0,4b
Seydikemer	ÇUTİ	40,1±3,5a	21,4±1,1a	38,6±2,4a	5,2±4,4a	0,2±0,01a	7,6±0,2a	9,9±0,96a
	TATİ	36,8±5,9a	26,2±3,7b	37,1±8,0a	12,1±2,6b	0,22±0,01a	7,7±0,04a	6,8±1,9b

Tablo 4. Arazi hazırlık yönteminin üst topraktaki (0-10 cm) bitki besin maddesi değişimlerine ilişkin *t*-Testi sonuçları
Table 4. *t*-Test results regarding the effects of land preparation method on plant nutrient changes in the top soil (0-10 cm)

Deneme Alanı	Arazi Hazırlığı	N %	Na ppm	K ppm	P ppm	Ca ppm	Mg ppm	KDK Me/110g
Karacasu	ÇUTİ	0,2±0,01a	142,4±33,7a	1063±231a	8,8±1,2a	1144±80a	6,3±3,3a	31,0±14,7a
	TATİ	0,2±0,04a	315,7±113,8b	1314±362a	11,0±0,8b	1449±71b	5,3±1,7a	46,3±0,2a
Savaştepe	ÇUTİ	0,5±0,13a	203,8±12,3a	1296±66a	8,1±0,5a	1449±212a	12,3±0,9a	48,0±0,5a
	TATİ	0,2±0,03b	222,5±31,1a	1383±217a	8,9±1,7a	1837±178b	48,0±2,3b	47,7±0,9a
Seydikemer	ÇUTİ	0,3±0,03a	244,7±67,4a	1535±141a	8,9±1,2a	1824±244a	13,5±2,7a	48,3±0,9a
	TATİ	0,3±0,7a	312,8±34,3a	1576±88a	8,4±2,0a	1987±178b	17,0±2,6a	48,5±1,0a

Tablo 5. Tam alan ve çukur şeklinde toprak işlemesine göre fidanların yaşama yüzdelerine ilişkin *t*-Testi sonuçları
Table 5. *t*-Test results regarding the survival rate of seedlings in full-area and pit-shaped soil preparation areas

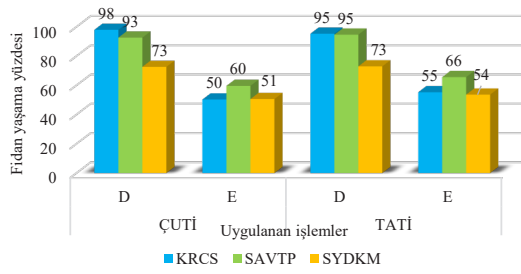
Deneme Alanı	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P</i>
Karacasu	ÇUTİ	12	60,67	21,87	-0,888	22	0,384
	TATİ	12	67,68	16,42			
Savaştepe	ÇUTİ	12	61,14	19,52	-1,308	22	0,204
	TATİ	12	69,58	10,84			
Seydikemer	ÇUTİ	12	46,63	7,06	-3	22	0,007
	TATİ	12	59,74	13,38			

Tablo 6. Ekim ve dikim işlemlerinin fidan yaşama yüzdelerine etkilerine ilişkin *t*-Testi sonuçları
Table 6. *t*-Test results regarding the effects of sowing and planting processes on seedling survival rate

Deneme Alanı	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P</i>
Karacasu	Dikim	12	81,68	6,81	11,766	21,664	0,000
	Ekim	12	46,67	7,72			
Savaştepe	Dikim	12	77,85	8,65	6,163	20,801	0,000
	Ekim	12	52,87	11,05			
Seydikemer	Dikim	12	60,12	12,82	3,258	22	0,004
	Ekim	12	46,24	7,29			

Tablo 7. Toprak işleme işlemlerinin boy büyümesi üzerindeki etkilerine ilişkin *t*-Testi sonuçları
Table 7. *t*-Test results regarding the effects of soil preparation processes on height growth

Deneme Alanı	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P</i>
Karacasu	ÇUTİ	12	1,50	0,30	-7,42	21,804	0,000
	TATİ	12	2,45	0,33			
Savaştepe	ÇUTİ	12	1,61	0,31	1,268	21,649	0,218
	TATİ	12	1,44	0,35			
Seydikemer	ÇUTİ	12	2,08	0,24	2,164	21,97	0,042
	TATİ	12	1,86	0,25			



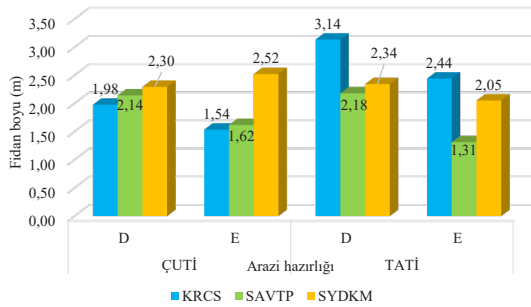
Şekil 5. Deneme alanlarında arazi hazırlığı ve ekim-dikim işlemlerine göre fidan yaşama yüzdesi

Figure 5. Seedling survival rates according to land preparation and sowing-planting processes in the experimental areas

Tablo 8. Ekim-dikim işleminin boy büyümesi üzerindeki etkisine ilişkin t -Testi sonuçları
Table 8. t-Test results regarding the effect of sowing-planting treatments on height growth

Deneme Alanı	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	P
Karacasu	Dikim	12	2,16	0,56	1,661	21,999	0,111
	Ekim	12	1,79	0,55			
Savaştepe	Dikim	12	1,73	0,27	3,84	21,942	0,001
	Ekim	12	1,3	0,26			
Seydikemer	Dikim	12	1,95	0,18	-0,238	22	0,814
	Ekim	12	1,98	0,34			

mukayese etmek amacıyla, 2022 yılı boy büyüme değerleri grafik olarak düzenlenmiştir (Şekil 6). Buna göre en fazla boy büyümesi ortalama 3,14 m ile tam alan toprak işlenmesi yapılan ve dikim işlemi uygulanan Karacasu deneme alanından elde edilmiştir.



Şekil 6. Arazi hazırlığı ve ekim-dikim işlemlerinin deneme alanlarına göre boy büyümesi üzerindeki etkileri
Figure 6. Effects of land preparation and sowing-planting treatments on height growth by experimental areas

Kökler sökülerek tam alan arazi hazırlığı yapılan (TATİ) ve fidan dikimi yapılan işlem parsellerinden elde edilen boy büyümesi değerleri en fazladan aza doğru; Karacasu (3,14 m), Seydikemer (2,34 m) ve Savaştepe (2,18 m) olarak sıralanmaktadır. Savaştepe ve Seydikemer deneme alanlarında fidan dikimi uygulanan ÇUTİ ve TATİ işlemleri benzer

3.4. Arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim işlemlerinin fidan boy büyümesine etkileri

Fidan boy büyümesinde arazi hazırlık işlemi Savaştepe deneme alanında etkisiz, Karacasu ve Seydikemer’de ise etkili bulunmuştur (Tablo 7). Aralık mesafe uygulaması her üç deneme alanında da etkisiz bulunmuştur. Ekim-dikim işlemi ise boy büyümesi bakımından Karacasu ve Seydikemer deneme alanlarında etkisiz olurken Savaştepe deneme alanında etkili olmuştur (Tablo 8).

Deneme alanlarındaki boy büyümesini birbiriyle

boy büyümesi göstermiştir.

Farklı arazi hazırlık işlemleri tohum ekimi bakımından değerlendirildiğinde ise Karacasu deneme alanında TATİ ekimleri ÇUTİ’ye göre daha başarılı olurken, Seydikemer ve Savaştepe’de ÇUTİ ekimi TATİ’ye oranla daha başarılı görünmektedir (Şekil 6).

4. Tartışma, sonuç ve öneriler

4.1. Yetiştirme ortamı özellikleri ile fidan gelişimleri arasındaki ilişkiler

Kızılcıçam; yaygın olarak kireçtaşı, marn, konglomera gibi tortul, serpantin-peridotit, bazalt gibi volkanik ve gnays, mikaşist, killi şist gibi çeşitli metamorfik kayalar üzerinde bulunur. Ayrışmamış peridotit-serpantin ile silisli volkanik kayalar üzerinde besin maddeleri yönünden fakir topraklar bulunur ve buralarda kızılcıçamlar düşük bonittedir. Ayrışması kolay ve ayrıştığında kilin açığa çıkmasını sağlayan ana materyaller üzerinde verimli topraklar görülür. Kızılcıçamın gelişmesi açısından en iyi ana materyalin killi şistler olduğu bildirilmiştir (Atalay, 2008). Her üç deneme alanında da yarı nemli iklim tipi hâkimdir ve ana kayaları ise kalkerdir. Toprak türü Karacasu deneme alanında balçık, diğer iki deneme alanında ise killi balçıktır.

Çalışmada diğer deneme alanlarına oranla başarılı fidan yaşama yüzdesi ve boy büyümesi Karacasu deneme alanından elde edilmiştir. Yıllık toplam

yağış miktarı, Karacasu deneme alanında en düşük (638 mm/yıl) olmasına rağmen fidanların boy büyümesinin daha iyi olmasında toprak türünün balçık, kalsiyum karbonat içeriğinin ve pH'nın ise daha yüksek (alkalen) olması etkilidir denilebilir. Nitekim Boydak ve Servet (2014), kumlu ve hafif bünyeli toprakların çam (*Pinus*) türleri için, killi ve ağır bünyeli toprakların ise meşe türleri için daha verimli olduğunu; Özel ve ark. (2012) da bakı, yamaç durumu, fizyolojik toprak derinliği, organik madde miktarı ve ortalama yağış gibi faktörlerin kızılçamın büyüme performansı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedirler. Kızılçamın boy büyümesinde sırasıyla en fazla etkili faktörler: 1) Toprakların yararlanılabilir su tutma kapasitesi, 2) Topraktaki organik madde miktarı, 3) Toprak asitliği olarak belirlenmiştir (Çepel ve Zech, 1993). Kızılçamların boy büyümesi ile ortam asitliği (pH) arasında ters korelasyon olduğu, ortamın pH'sı yükseldikçe verimlilik ve büyümenin düştüğü belirtilmektedir (Zech ve Çepel, 1972)

Kızılçamın büyümesinde önemli olabilecek bir faktör de yükseltidir. Kızılçam büyüme ve gelişmelerinin, Ege ve Akdeniz bölgelerinde 500-700 m yükseklikler arasında en yüksek seviyeye ulaştığı ifade edilmektedir (Atalay, 2008). Karacasu deneme alanı (703 m) bu verimli kuşakta yer almaktadır.

4.2. Arazi hazırlığı, aralık-mesafe ve ekim-dikim işlemlerinin fidan yaşama yüzdesine etkileri

4.2.1. Arazi hazırlığının fidan yaşama yüzdesine etkisi

Aralık-mesafe işlemleri fidan yaşama yüzdesi ve boy büyümesi üzerinde etkili olmamıştır. İleriki yıllarda, özellikle 2x2 m aralık mesafeli dikimlerde, ağaçların birbirini etkilemesi 3x2 m dikimlerine oranla daha önce gerçekleşeceğinden aralık-mesafe çap artımında farklılaşmaya neden olabilecektir. Erkan ve Aydın (2016), 4-12 yaşlar arası 9 yıl boyunca yapılan ölçmeleri değerlendirerek, boy büyümesinin aralık-mesafeden 8. yaşa kadar etkilendiğini, etkinin dar aralık-mesafelerde daha fazla büyüme şeklinde gerçekleştiğini, 9. yaştan itibaren ise bu etkinin kaybolduğunu belirtmektedirler.

Arazi hazırlık işlemleri Karacasu ve Savaştepe deneme alanında FYY üzerinde etkili bulunmazken, Seydikemer deneme alanında etkili olmuştur (Tablo 5). Seydikemer deneme alanı diğer iki deneme alanına oranla daha fazla yağış almaktadır, ancak daha taşlı ve karstik bir formasyona sahiptir. Karstik formasyona sahip arazilerde, yağmur sularının

ceplerde tutulduğu, alt toprak işlenmesi yapıldığında ise bu sistemin bozulduğu ve suyun çatlaklardan kaçıp gittiği ifade edilmektedir (Kantarıcı,1985). Diğer taraftan alt toprak işlenmesiyle altta bulunan büyük taşların üste çıkması ve makineli bakımların yapılmasını engellemesi söz konusudur. Zaten OGM uygulamalarında fidan sıra aralarında kültür bakımı yapılmamaktadır.

Tohum ekim işleminde çimlenme ve fidecik oluşumunun üç deneme alanında da düşük çıkması, mart-nisan aylarında çok az yağış olmasından kaynaklanmış olabilir (Şekil 2). Seydikemer deneme alanında kök sökümü ve tam alan toprak işlenmesi yapılmayan alandaki dikim ve ekim işlemlerinde fidan yaşama yüzdelерinin daha fazla çıkması beklenmekteydi. ÇUTİ işlem parsellerindeki hem fidan dikimi hem de tohum ekim işlemleri 30 cm derinlik ve 40 cm genişliğinde hazırlanan çukurlara yapılmıştır. Ekim ve dikim yapılan bu çukurlar, taşları ayıklanarak doldurulduğu için nispeten taşsız ve daha gevşek ve dolayısıyla zararlılar için cezbedici ortamlar haline gelmiş ve bu fidanlar deneme alanına giren domuzlardan (*Sus scrofa*) büyük zarar görmüştür.

4.2.2. Ekim-dikim işleminin fidan yaşama yüzdesine etkisi

Her üç deneme alanındaki dikim işleminde yaşayan fidanlar doğrudan tohum ekimine göre daha yüksek bulunmuş; yaşama yüzdeleri deneme alanları itibariyle değerlendirildiğinde Karacasu (%97) ve Savaştepe (%94) birbirine oldukça yakın, Seydikemer deneme alanında ise %74 olarak bulunmuştur.

Tohum ekimine ilişkin fidanların yaşama yüzdeleri (FYY) birbirine oldukça yakın bulunmuş; en fazladan aza doğru Savaştepe (%61), Seydikemer (%55) ve Karacasu (%53) olmuştur. Tohum ekimleri 18 şubat ile 4 mart arasını kapsayan 15 günlük dönemde bitirilmiştir. Ekilen tohumların çimlenme, fidecik oluşumu ve yaşama yüzdelерinin düşük olmasında; mart-mayıs döneminin oldukça kurak geçmesinin ve kızılçam orman alanlarının temel özelliği olan yaz kuraklığının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Özdemir (1977), alçak ve orta kuşakta bulunan kızılçam ormanlarının gençleştirilmesinde yaz kuraklığının kısıtlayıcı rol oynadığını belirtmektedir.

4.3. Arazi hazırlığının fidan boy büyümesine etkisi

Arazi hazırlığının boy büyümesine etkisi Karacasu deneme alanında fidan dikim işleminde anlamlı bulunmuş, diğer deneme alanlarında ve tohum ekimlerinde ise anlamlı olmamıştır. Boy büyümesi bakımından en iyi sonuçlar kök sökümü ve tam

alan toprak işleme uygulanan ve fidan dikilen işlem parsellerinde elde edilmiştir. Karacasu ve Seydikemer deneme alanlarında dikim işlemleri tohum ekimlerinden bariz biçimde üstün iken, Savaştepe deneme alanında farksız bulunmuştur (Tablo 8).

Yıllık toplam yağış ve nispi nem bakımından en düşük deneme alanı Karacasu olmasına rağmen, boy büyümesi bakımından en iyi gelişme burada gerçekleşmiştir. Seydikemer deneme alanında ÇUTİ ve TATİ dikimleri boy büyümesinde benzer etkiyi yaparken, ÇUTİ ekimleri TATİ'den daha başarılı olmuştur (Şekil 6). Bu durum Seydikemer deneme alanının karstik yapıda olmasından kaynaklanmış olabilir. Burada alt toprak işleminin, yağış sularının toprakta tutmada olumsuz etki yapmış olması muhtemeldir. Nitekim Kantarcı (1985), karstik arazilerde yağmur sularının ceplerde tutulduğunu, alt toprak işleme yapıldığında ise bu sistemin bozulduğu ve suyun çatlaklardan kaçıp gittiğini ifade etmektedir.

Diğer taraftan Seydikemer deneme alanında alt toprak işleme neticesinde altta bulunan büyük taşların toprak yüzeyine çıkarak yüzeyi pürüzlü ve engebeli hale getirmesi söz konusudur. Bundan dolayı makinalı kültür bakım çalışmaları ile makinalı hasat işlemleri yapılamaz duruma gelmektedir. Kök sökümü ve tam alan toprak işleme maliyeti de göz önüne alındığında, bu deneme alanında kök sökümü ve tam alan toprak işlemesine gerek olmadığı söylenebilir. Karstik arazilerdeki derin toprak işlemleri neticesinde toprak yüzeyinde büyük tahribat olduğu ve bu nedenle bu tip yerlerde İsrail'de 1990'lı yıllardan sonra çukurlar şeklindeki (nokta) alan hazırlığının, ripperle toprak işleminin yerini aldığı belirtilmektedir (Boydak ve ark., 2006).

4.4. Aralık-mesafe işleminin fidan boy büyümesine etkisi

İstatistiki değerlendirmelerde aralık-mesafe işleminin fidan yaşama yüzdesi ve boy büyümesi üzerinde etkili olmadığı görülmüş; dikilen fidanların henüz birbirini etkileyecek boyutlara ulaşmadığı ve bu nedenle de aralık mesafe işleminin bir etki yapmadığı varsayılmıştır.

4.5. Ekim-dikim işleminin fidan boy büyümesine etkisi

Savaştepe deneme alanında ekim-dikim işlemi boy büyümesi üzerinde dikim lehine anlamlı etki yaparken, Karacasu ve Seydikemer deneme alanlarında anlamlı etki yapmamıştır (Tablo 8). Bu durumun, Seydikemer deneme alanına düşen yıllık toplam yağış miktarı ile vejetasyon devresi

(mart-kasım) döneminde düşen toplam yağış miktarının diğer deneme alanlarına oranla fazla, taşlılık nedeniyle de yüzeyin daha pürüzlü ve engebeli yapıda olması yüzünden rüzgârların kurutucu etkisini azaltmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Dikimlerde en iyi boy büyümesi TATİ arazi hazırlık işleminde ve Karacasu deneme alanında elde edilmiştir. Bu işlem parselinde boy büyümesi en çoktan aza doğru; Karacasu (3,14 m), Seydikemer (2,34 m) ve Savaştepe (2,18 m) olarak gerçekleşmiştir. Tohum ekimlerinde boy büyümesi en iyi Seydikemer deneme alanındaki ÇUTİ işlem parselinde (2,52 m) elde edilmiş, onu 2,44 m ile Karacasu deneme alanı TATİ işlem parselindeki tohum ekimi takip etmiş, Savaştepe ise tohum ekiminde ÇUTİ 1,62 m ve TATİ 1,31 m ile en başarısız deneme alanı olmuştur (Şekil 6).

Denemenin bu aşamasında, ağaçlar arası etkin bir yarışmanın henüz başlamamış olması nedeniyle aralık-mesafe konusunda bir öneride bulunmak doğru değildir. Ancak, arazi hazırlığı ve ekim-dikim konularında görüş bildirmek mümkündür. Farklı üç yetiştirme ortamında kurulmuş bu kızılçam denemesine göre, her sahada arazi hazırlığını aynı şekilde yapmak doğru değildir. Endüstriyel ağaçlandırmalar için uygun alanı seçerken, özellikle toprağın bonitet ve eğim durumundan önce taşlılık durumuna bakılması gerektiği açıkça görülmektedir.

Alanın çok taşlı olması ve bu yüzden makinalı toprak işleminin zor ve masraflı olması durumunda dozer riperi ile derin toprak işleme yerine, toprak çukuru açılarak dikim yapılmasının daha uygun olacağı söylenebilir. Ancak bunun dışındaki sahalara dikim yapılacaksa tam alan toprak işleme daha uygun olacaktır. Fidan (2017), toprak işleminin; 1) Toprak üstünde bulunan diri örtünün uzaklaştırılarak dikilecek fidanlarla olan rekabetin kırılması, 2) Varsa toprak altındaki geçirimsiz tabakanın kırılması ve köklerin daha derinlere inmesinin sağlanması, 3) Toprak gevşetilerek su ve hava ekonomisi iyileştirilerek köklerin daha iyi gelişmesinin sağlanması, 4) Eğimli ve yarı kurak alanlarda yağış sularının toprağa girişinin kolaylaştırılması ve depolanması amacıyla yapıldığını ifade etmektedir.

Arazi hazırlık işlemi istatistiki anlamda Karacasu ve Seydikemer deneme alanlarında etkili bulunmuştur. Üç deneme alanı içerisinde en az yağış Karacasu deneme alanında düşmekte olup toprak işleminin yağış sularının toprağa girişini artırdığı ve olumlu etki yaptığı söylenebilir. Savaştepe deneme alanında arazi eğimi oldukça düşüktür (%0-%5). Karacasu deneme alanında ise eğim %5-%10 arasındadır. Eş yükselti eğrilerine paralel tam alan toprak işleminin, yüzeysel akışı kese-

rek suyun toprağa girişini artırdığı bilinmektedir. Bundan dolayı Karacasu deneme alanında tam alan toprak işleminin daha etkili olduğu söylenebilir. Seydikemer deneme alanında ise TATİ işlem parselinde ekim işlemine ait boy büyümesi değerleri ÇUTİ işlem parsellerindekinden düşük çıkmış, dikimle elde edilen fidan boylarında ise fark çıkmamıştır (Şekil 6).

Toprak işlemeyle toprağın gözenek hacminin arttığı ve ağaçlandırmaların özellikle ilk yıllarında fidanların tutma ve gelişme başarısı üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Fidan, 2003; Cooling, 1977; Tolay ve ark., 1982; Zoralioğlu, 1990; Irmak, 1951). Seydikemer deneme alanında karstik yapının mevcudiyeti, ceplerde tutulan toprağın, tam alan derin sürümle oluşan çatlaklardan toprağın alt kademelerine akması ve fidan kök gelişimlerinin zayıflayarak boy büyümesinin de azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu hususta Kantarcı (1985), karstik formasyona sahip arazilerde yağmur sularının ceplerde tutulduğunu, alt toprak işleme yapıldığında bu sistemin bozulduğunu ve suyun çatlaklardan kaçıp gittiğini ifade etmektedir.

Teşekkür

Bu makale Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde projeli çalışma olarak yürütülmekte olan “Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) endüstriyel ağaçlandırmalarında farklı aralık mesafe ve ekim-dikim yöntemlerinin maliyet ve büyüme üzerine etkileri” isimli araştırma projesinin ara sonuç raporu verilerinden hazırlanmıştır. Projede danışman olarak görev alan, ancak bu aşamada çok fazla katkısı olmadığı için isminin yer almasını gerekli görmeyen değerli hocamız Prof. Dr. Bekir KAYACAN Bey ile projenin yürütülmesinde değişik dönemlerde araştırmacı olarak görev yapan fakat makalede ismi yer almayan: Dr. Selda AKGÜL, M. Mustafa GÜNER ve Süleyman MEMİŞ’e teşekkürü bir borç biliriz. Ayrıca arazi çalışmalarında katkı sağlamış olan kurumumuzdan emekli olmuş Rahim ÖNDER, Ekrem GENÇ ve halen çalışmakta olan Gürkan GÖRE’ye de teşekkür ederiz.

Yazar Katkıları

Anafikir/Planlama -C. Fidan, N. Demirsu, Veri toplama/İşleme - C. Fidan, N. Demirsu, E. Cabak, Veri analizi ve Yorumlama - C. Fidan, N. Erkan, Literatür taraması - C. Fidan, N. Demirsu, Yazım - C. Fidan, Gözden geçirme ve düzeltme - N. Erkan, Danışmanlık - N. Erkan

Kaynaklar

Atalay, İ., 2008. Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları No: 327. Cilt: II, Ankara

Boydak, M., Dirik, H., Çalikoğlu, M., 2006. Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü. OGEM-Vak. Yayınları ISBN: 97593943-4-0, Ankara

Boydak, M. Ve Çalışkan S. 2014. Ağaçlandırma. Tohum, Ağaç Islahı, Fidanlık, Doğaya Yakın Ormanlık, Alan Hazırlığı, Ekim, Dikim, Yarı Kurak Alanlar, Endüstriyel Ağaçlandırmalar, Karstik Alanlar ve Özel Nitelikli Ağaçlandırmalar. OGEM-Vak. Yayınları, ISBN:978-975-93943-8-7, Ankara

Cooling, E.N.G., 1977. Plantation Silviculture (Final Report), TUR-71/521 Industrial Forestry Plantations project. Turkey, W.D. 28. UNDP/FAO, Rome

Çepel, N., Zech, W., 1993. Antalya Bölgesindeki Bazı Kızılçam Meşcerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu. 18-23 Ekim 1993. Marmaris, Türkiye. Orman Bakanlığı Yayını. s.129-136

Zech, W., Çepel, N., 1972. Güney Anadoludaki Bazı *Pinus Brutia* Meşcerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Relief Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yayın No.: 1753, O.F. Yayın No.: 191. İstanbul Matbaası-İstanbul

Eriç, S. 1969. Klimatoloji ve Metotları. İ.Ü. yayın No. : 994, Coğrafya Enstitüsü Yayın No. : 35 (XV+538). Taş Matbaası – İstanbul

Erkan, N., Aydın, A.C., 2016. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ile Yapılacak Endüstriyel Plantasyonlara Esas Olmak Üzere Aralık-Mesafenin Büyüme Üzerine Etkilerinin Tespiti. Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü. Yayınlanmamış Proje Ara Sonuç Raporu. Antalya

Fidan, C., 2017. Ülkemizde Yürütülen Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmalarında Uygulanmakta Olan Arazi Hazırlığı ve Kültür Bakım Yöntemlerinin Değerlendirilmesi, TMMOB. Orman Mühendisleri Odası, 2023’e Doğru 4. Doğa ve Ormanlık Sempozyumu, 03-06 Aralık, Antalya

Fidan, C., 2003. Elazığ Yöresi Potansiyel Meralarında Değişik Toprak İşleme Şekilleri ve Otlandırmanın Toprak Özellikleri ve Yüzeysel Akışa Etkileri. Orman Bakanlığı Yayın No: 195, Güneydoğu Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten No: 8, Elazığ

Irmak, A., 1951. Türkiye’de kuraklık meselesi ve kurak sahalarımızda yapılması gereken toprak araştırmaları. İ.Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*. B1(2): 3-7, İstanbul

Kantarcı, M. D., 1985. Türkiye’de Arazi Hazırlığı ve Toprak İşleminde Uygulanan Mekanizasyonun Ekolojik Değerlendirilmesi. Ormanlıkta Mekanizasyon ve Verimliliği 1. Ulusal Sempozyumu. 8-12 Temmuz, 1985. Bolu. İstanbul Üniv. Orman Fak. O.G.M. Milli Produkti-

vite Merkezi. M.P.M. Yayın No: 339. s.323-341

MGM, 2023. Deneme alanlarına ilişkin iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kocaeli Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır.

OGM, 2013. Orman Genel Müdürlüğü. Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023), Ankara

OGM, 2019. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı, ogm.gov.tr/tr/stratejik-plan (Ziyaret tarihi: 12 Ekim 2023)

OGM, 2022. OGM Ormanlık İstatistikleri, ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler (Ziyaret tarihi: 20 Ağustos 2023)

Örtel, E., Çalıkoğlu, M., Çetinay, Ş., Altun, Z.G., Cengiz, Y., Boza, A., Türker, A.H., Kahraman, T., Gökdemir, Ş., Tosun, S., Arslan, M., Özpınar, Z., Karatay, H., Karzaoğlu, C. 2010. Kızılcımda (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemelerinin 20.Yıl Sonuçları (Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Teknik Bülten No:35).

Özdemir, T., 1977. Antalya Bölgesi'nde kızılçam ormanlarının tabii gençleştirme olanakları üzerinde araş-

tırmalar. *İstanbul Ü. Orman Fakültesi Dergisi*. A27(2): 239-293

Özel, H.B., Kırdar, E., Demirci, A., Görmez, Y., 2012. Bazı yetiştirme ortamı koşulları ile kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidanlarının büyüme performansı arasındaki ilişkiler. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, K. Maraş. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı: 145-155

SPSS, 2015. SPSS Inc. SPSS 22.0 Guide to Data Analysis, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA

Tolay, U., Hızal, A., Dönmez, E., 1982, Çeşitli toprak işleme yöntemlerinin Kerpe yöresindeki bozuk balta-liklarda ince tekstürlü toprakların fiziksel özellikleri ve ağaçlandırmanın başarısı üzerine etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Yıllık Bülten, 18: 323-392. İzmit

Zoralioğlu, T., 1990: Eskişehir Yöresi Kurak ve Yarıkurak Alanların Ağaçlandırılmasında Uygulanabilecek Makineli Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 149. İzmit