

Ağaçlandırma çalışmalarında farklı toprak hazırlığı uygulamalarının fidan gelişimi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi

Ceyhan Göl^{a,*}, Songül Yel^a

Özet: Bu araştırma, Çankırı Karatekin Üniversitesi (Ç.K.Ü.), Orman Fakültesi ağaçlandırma alanında yürütülmüştür. 1998 yılında başlayan farklı toprak hazırlığı uygulamaları ve dikilen fidan ağaç türü dikkate alınarak belirlenen örnekleme alanlarında yüzey (0-15 cm) toprak özellikleri ve fidanların bazı morfolojik özellikleri incelenmiştir. Fidanların morfolojik özellikleri ve birim alanda yaşayan fidan sayısı ile toprak hazırlığı ve ağaç türü arasında ilişkileri ortaya koyabilmek için istatistiksel analizler yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre yüzey toprakları orta ve hafif bünyeli, toprak reaksiyonları alkali ve hafif alkali, kireç miktarı %18-29, tuzluluk miktarı %0.05-1.04, organik madde miktarı %0.07-2.9 arasında değişim göstermiştir. Fidanların morfolojik özellikleri incelendiğinde en iyi çap/boy gelişimi ve birim alanda en fazla yaşayan fidan sayısının Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) olduğu belirlenmiştir. Toprak hazırlığı uygulamaları bakımından makine gücü ile BUROR teras toprak hazırlığı uygulanan sahaya dikilen fidanların daha yüksek çap ve boy gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, Toprak hazırlığı, Fidan gelişimi, Çankırı

Assessing the effects of different soil preparation methods on sapling growth in afforestation studies

Abstract: This research was carried out in the afforestation area of Çankırı Karatekin University (Ç.K.Ü.), Faculty of Forestry. In 1998, planting works were performed after reclamation of slope land and soil preparation within the scope of watershed rehabilitation and afforestation efforts. All samples and measurements were done in nine sampling sites by considering the soil preparation and species of seedlings. Soil samples were taken from 0-15 cm surface of the top soil. Morphological characteristics of seedlings were also investigated. Statistical analyzes were conducted to clarify the relationship between morphological characteristics of seedlings with saplings type and soil preparation. The result shows that pH 6-8, lime 18-29%, salinity 0.05-1.04, soil organic matter 0.07-2.9%. According to the morphological characteristics of seedlings, the best height and diameter growth black pine trees and back pine had the highest number of living seedlings per unit area.

Keywords: Afforestation, Soil cultivation, Sapling growth, Çankırı

1. Giriş

Kuraklık; yağış miktarı normal düzeyinin oldukça altında olduğunda ortaya çıkan, arazi kaynakları ve üretim sistemlerini olumsuz biçimde etkileyerek ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan doğal bir olay olarak tanımlanır (Türkeş, 2012). Türkiye iklimi, coğrafi konum ve jeomorfolojik yapısı nedeniyle oldukça değişkenlik gösterir. Çok nemliden, çok kurağa kadar olmak üzere birçok farklı ekolojik bölgeler bulunmaktadır. Yetersiz yağış alan bölgeler, iklim faktörlerine bağlı ve onların etkisiyle meydana gelmiş bir 'kurak yetişme ortamı' olarak tanımlanabilir. Kurak bölgelerin kendine has bir toprak ve vejetasyon yapısı vardır (Uluocak, 1974). Türkiye'nin kurak ve yarı kurak bölge topraklarında yüksek tuz, kireç ve bazı bölgelerinde jips dikkat çekmektedir. Bu özellikteki topraklar bitki gelişimi ve özellikle ormancılık faaliyetleri için sorunlu bölgeleri teşkil etmektedir. Kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarında, çalışılacak sahaya özgü ekolojik, hidrolojik ve sosyo-ekonomik kısıtların ışığında iyi toprak

hazırlığı, doğru tür seçimi, bakım ve koruma çalışmaları başarıyı artıracak en önemli faktörlerdir (Boydak ve Çalışkan, 2014). Alınan tüm önlemlere ve yürütülen yoğun ormancılık çalışmalarına rağmen bazı bölgelerde ağaçlandırmanın başarıya ulaşma şansı çok düşüktür. Araştırmanın yürütüldüğü ağaçlandırma alanı, ekolojik bakımından oldukça kötü özellikler göstermektedir. Kurak iklim yanında tuzlu, jipsli ve sığ toprak özelliklerine sahiptir. Bu çalışmada, Ç.K.Ü. Orman Fakültesi ağaçlandırma alanında, 1998-2015 yılları arasında farklı toprak hazırlığı yapılmış sahalarda dikilen karaçam ve sedir türlerine ait fidanların morfolojik gelişim durumları ile birim alanda yaşayan fidan sayıları değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Araştırma alanının tanıtımı

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, ağaçlandırma alanı, Çankırı ili, Merkez ilçesinde 9.4ha alan

✉ ^a Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Çankırı

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): drceyhungol@gmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 04.03.2016, **Accepted** (Kabul tarihi): 24.06.2016



Citation (Atıf): Göl, C., Yel, S., 2016. Ağaçlandırma çalışmalarında farklı toprak hazırlığı uygulamalarının fidan gelişimi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Turkish Journal of Forestry, 17(2): 125-131.
DOI: [10.18182/tjf.90279](https://doi.org/10.18182/tjf.90279)

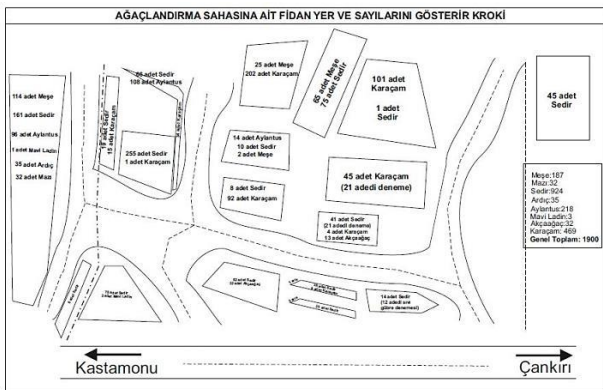
kaplamaktadır. Saha yüksek eğimli ve sıg toprak özelliğine sahiptir. Alanın yükseltisi 750-870m arasında, genel bakışı kuzey batıdır. Çankırı Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan (Anonim, 2015) iklim verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 11°C, yıllık ortalama yağış miktarı 418mm dir. Meteoroloji istasyonu, ağaçlandırma sahası ile aynı rakım ve bakıda olup, aralarındaki uzaklık 2km dir. Araştırma alanı üçüncü zamanda oluşmuş Oligo-miyosen, jipsli fasies'ten meydana gelmiştir (Göl ve Abay, 1999).

Göl ve Abay (1999) tarafından ağaçlandırma çalışmaları öncesi yürütülen araştırmada, çalışma alanında Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Richard), Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L), Badem (*Prunus dulcis*), Akçaağaç (*Acer negundo* L.) bireyleri ile 31 familyaya ait tür ve tür altı düzeyde 88 takson tespit etmişlerdir.

2.2. Araştırma alanında 1998-2015 yılları arasında yürütülen toprak hazırlığı ve ağaçlandırma çalışmaları

Saha üniversiteye tahsis edilmeden önce hayvan otlatma alanı olarak kullanılmıştır. Hiçbir kontrol ve koruma önlemi olmadığı için aşırı ve kaçak otlatma yapılmıştır. Saha, 1998 yılında dikenli tel çit ile çevrilmiş, uyarı tabelaları eklenmiş ve bu tarihten itibaren otlatma yasaklanmıştır. Farklı toprak hazırlığı uygulamaları sonrası fakülte öğrencileri ile dikim çalışmaları yapmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü tarih itibarı ile sahanın mevcut durumu, fidan yer ve sayıları Şekil 1'de verilmiştir. Toprak hazırlığı uygulamaları kapsamında ikili riperle alt toprak işleme, lastik tekerlekli traktör ile çift soklu pullukla teras, mini ekskavatör ile BUROR teras yapılmıştır (Şekil 2-3-4-5-6-7-8). Servis yolu için 1998 yılında greyder ile birinci yol hattı, 2010 yılında yamaç ve sırtlardan devam eden ikinci yol hattı inşa edilmiştir.

Ağaçlandırma sahasının fakülteye tahsisi yapıldıktan sonra, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Çankırı Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü (Mülga), Çankırı Belediyesi ve diğer kamu kurumları ile ortaklaşa birçok çalışma ortaklaşa yürütülmüştür. Sahaya, Çankırı (Kenbağ) Fidanlığı'ndan temin edilen karaçam ve sedir (2+0) tüplü fidanları kullanılarak dikimler yapılmıştır. Ayrıca, yol şevlerinde ve uygun alanlarda yapraklı türlerden akçaağaç, dışbudak, badem, yalancı akasya ve iğde türleri ile de dikimler yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırma alanı 2015 yılı fidan dikim alanları ve yaşayan fidan sayıları

2.3. Yöntem

Araştırmanın ilk aşamasında iklim, topoğrafik harita, Sayısal Yükselti Modeli (SYM), jeolojik harita, daha önce sahayı kapsayan araştırma ve proje bilgileri toplanarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında örnekleme alanları belirlenmiştir.

Ağaçlandırma sahasında ağaç türü, dikim tarihi, toprak hazırlığı şekli ve diğer ekolojik özellikleri dikkate alınarak altı örnekleme alanı (400m²) belirlenmiştir. Örnek alanlarda birim alanda yaşayan fidan sayıları (toplam ve tür bazında), dip gövde çapı (mm), boy (cm) ölçümleri yapılmıştır. Fidan sayımları vejetasyon dönemi sonu eylül-kasım aylarında yapılmıştır. Toprak özelliklerinin belirlenmesi için her bir örnek alanın farklı üç noktasından 0-15cm derinlikte doğal yapısı bozulmuş ve 100 cm³ çelik silindirelerle doğal yapısı bozulmamış yüzey toprak örnekleri alınmıştır (Özyuvacı, 1976 ve Kantarcı, 1980). Örnekleme alanlarında yeterli ölü örtü birikimi oluşmadığı için bu konuda araştırma yapılamamıştır. Ayrıca, fidan gelişimini en yüksek düzeyde etkileyen genel toprak özellikleri (tekstür, pH, tuz, kireç vb.), yapılan laboratuvar analiz sonuçlarının incelenmesi sonrası, örnekleme alanlarında benzer özellikler göstermiştir. Bu nedenle istatistiksel değerlendirmeye dikilen ağaç türü ve farklı toprak hazırlığına göre çap/boy gelişimleri alınmıştır.

Toprak örnekleri tekstür, (Bouyoucos, 1951), tarla kapasitesi, daimi solma noktası, yarayıslı su (Cassel ve Nielsen, 1986), organik madde, Walkley-Black yöntemi (Jackson, 1967), toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954), kireç (CaCO₃) (Çağlar, 1958), hacim ağırlığı (Blake ve Hartge, 1986) yöntemlerine göre analiz edilmiştir.

Fidanların ağaç türüne ve teras toprak hazırlığı türüne göre çap ve boy gelişimlerini karşılaştırmak üzere iki faktörlü varyans analizi için SPSS 15.0 programındaki Univariante prosedürü kullanılmıştır. Bu analizde bağımlı değişkenler fidan çap ve boy özellikleri, etken faktörler ise ağaç türü ve farklı toprak hazırlığıdır. p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı farklılıklar belirlendikten sonra, homojen alt grupların oluşturulmasında ise Duncan PostHoc testi (Düzgüneş vd., 1993; Kalıpsız 1994) kullanılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Örnekleme alanları genel toprak özellikleri

Örnekleme alanları üst toprak tane dağılımları kumlu balçık, kumlu killi balçık ve killi balçıktır. Toprak reaksiyonu alkali ve hafif alkali özelliktedir. Sahanın tüm bölgelerinde kireç miktarı yüksektir. Tuz bazı bölgelerde yüksek olmasına karşılık, genel olarak topraklar tuzsuz veya az tuzlu olarak belirlenmiştir. Araştırmada jips analizi yapılmamış olmasına rağmen sahanın jeoloji haritası incelendiğinde yaygın ana kaya türleri kireç taşı ve jipsdir.

Araştırma alanına ait 1999 ve 2015 yıllarına ait bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Her iki araştırmada elde edilen toprak analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde toprak özelliklerinde önemli değişimlerin oluşmadığı dikkat çekmektedir. Burada dikimler sonrası yeterli kapalılık ve ölü örtü birikiminin olmaması bu konuda en etkili faktör olarak düşünülmektedir.

Topraklar genel olarak kum miktarına bağlı olarak hafif bünyeli özellik gösterirken, 5 ve 6 No.lu örnek alan topraklarında kil miktarı artış göstermiştir. Hacim ağırlığı 5 No.lu örnek alan toprakları dışında yüksek değerler göstermiştir. Örnek alan Toprak Organik Madde (TOM) miktarları 1999 yılı (Göl ve Abay, 1999) ve yürütülen 2015 yılı araştırmalarında düşük ve orta düzeyde ölçülmüştür. Ağaçlandırma sonrası toprakların TOM miktarlarında çok düşük düzeyde bir artış olduğu belirlenmiştir. Tüm örnek alan yüzey toprakları benzer özellikler göstermiştir. Yeterli

ölü örtü birikimi ve TOM olmaması nedeniyle hacim ağırlığı değerleri de tüm alanlarda benzer sonuçlar vermiştir. Toprak örnekleri bir arada ele alınıp değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde, kum miktarı arttıkça, toprakların kritik tansiyonlarda nem kapsamı azalmıştır. Toprakların içerdiği TOM ile hacim ağırlığı arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Toprakların kireç miktarı yüksek, toprak reaksiyonları ise alkali (pH 7.23-8.0) özelliktedir.

Çizelge 1. Araştırma alanı 1999 (Göl ve Abay, 1999) ve 2015 yıllarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek alan no	Sahaya dikilen fidan türü	Toprak hazırlığı	Koordinat (UTM)	Yükselti (m)	Örnekleme yılı	Tekstür (%)			Toprak türü	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	Yarayışlı su (%)	Hacim ağırlığı (gr.cm ⁻³)
						Kum	Toz	Kil					
1	Karaçam	Riperle alt toprak işleme ve çift Soklu Pullukla Teras	551332-4498020	770	1999	44	25	31	KuB	23	10	13	1.44
					2015	35	40	25	KuB				
2	Sedir	Riperle alt toprak işleme ve çift soklu Pullukla Teras	551325-4498090	767	1999	55	30	15	KuB	25	13	12	1.33
					2015	50	23	27	KuKB				
3	Karaçam	BUROR teras	551333-4498127	772	1999	51	32	17	KuB	20	9	11	1.28
					2015	52	21	27	KuKB				
4	Sedir	BUROR teras	551369-4498200	770	1999	63	22	15	KuB	21	10	11	1.46
					2015	56	21	23	KuKB				
5	Sedir	Çift soklu pullukla teras	551357-4498283	757	1999	44	33	23	B	25	13	12	0.82
					2015	40	25	35	KB				
6	Karaçam/Sedir	Çift soklu pullukla teras	551416-4498301	769	1999	42	30	28	KB	22	12	10	1.30
					2015	52	21	27	KuKB				

Not: KuKB: Kumlu killi balçık, Ku: Kum, KB: Killi balçık, KuB: Kumlu balçık, B: Balçık

Çizelge 1. (Devamı)

Örnek alan no	Fidan türü	Örnekleme yılı	pH (1/5 H ₂ O)	EC dS.cm ⁻¹	Tuz (%)	Kireç (%)	Toprak organik madde (%)
1	Karaçam	1999	7.72	1.771	1.01	25.3	0.11
		2015	7.43				
2	Sedir	1999	7.71	0.151	0.08	31.1	1.04
		2015	7.29				
3	Karaçam	1999	7.70	0.120	0.06	21.8	0.93
		2015	7.36				
4	Sedir	1999	8.00	0.093	0.05	21.4	0.96
		2015	7.58				
5	Sedir	1999	7.85	0.912	0.48	27.5	0.64
		2015	7.46				
6	Karaçam, Sedir	1999	7.85	0.111	0.01	38.7	0.77
		2015	7.89				



1999

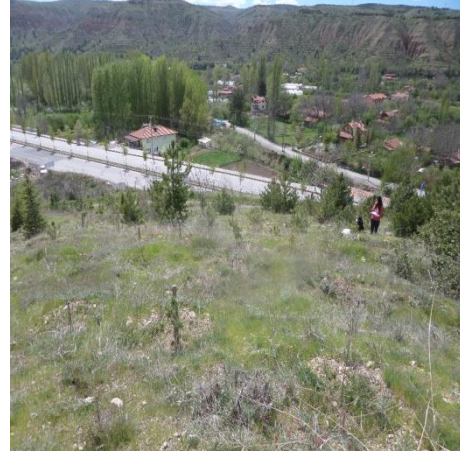


2015

Şekil 2. Tam alan ikili riper ile alt toprak işleme ve çift soklu pullukla teras (Foto: C. GÖL)



1999



2015

Şekil 3. Lastik tekerlekli traktör ile çift soklu pullukla teras (Foto: C. GÖL)



1999



2015

Şekil 4. İşçi gücü teras ve BUROR teras (Foto: C. GÖL)

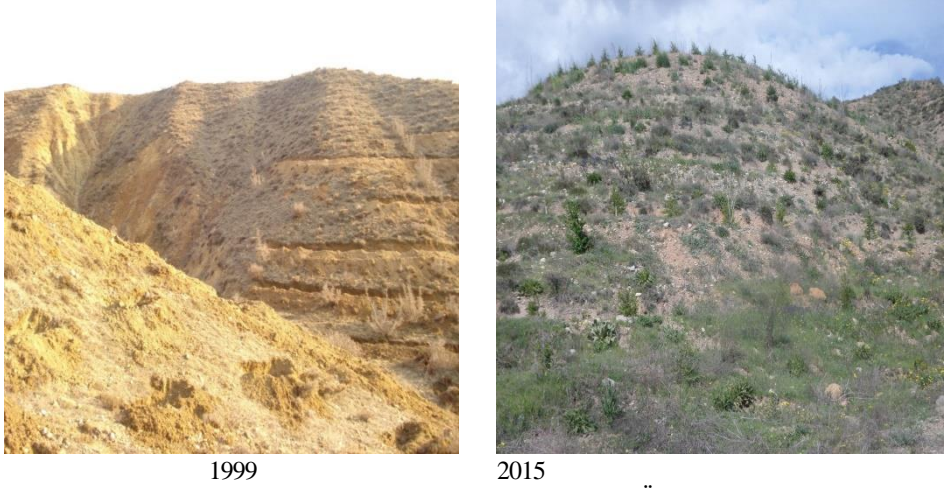


1999



2015

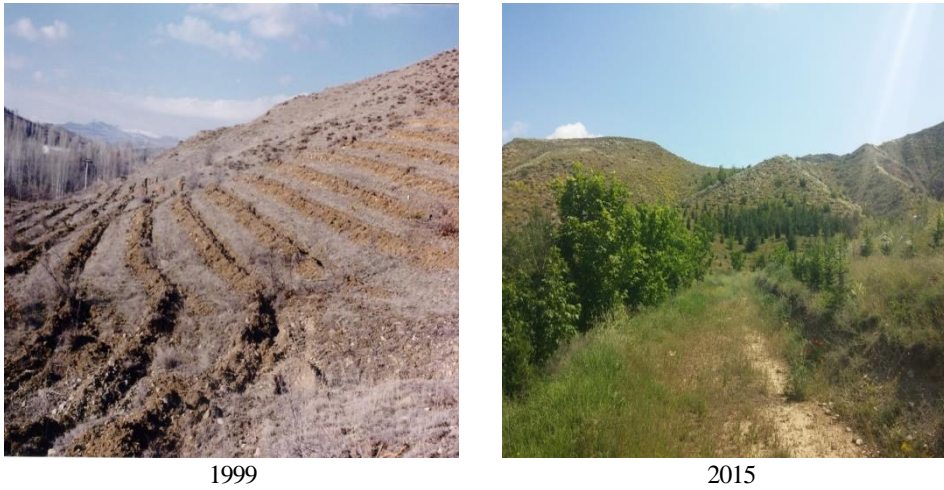
Şekil 5. İşçi gücü teras ve BUROR teras (Foto: C. GÖL)



Şekil 6. BUROR teras (Foto: C. GÖL)



Şekil 7. Çift soklu pullukla teras ve işçi gücü ile çukur dikim (Foto: C. GÖL)



Şekil 8. Çift soklu pullukla teras (Foto: C. GÖL)

3.2. Toprak hazırlığı ve ağaç türünün fidan çap/boy gelişimine etkileri

Toprak hazırlığı türü ile fidanların çap ve boy gelişimi arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan

varyans analizi sonuçlarına göre, toprak hazırlığı farklılığının (Fhesap=19.3) fidanların çap ve boy gelişimi üzerine istatistiksel bakımdan önemli ($p < 0.005$) düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek çap (80.2mm) ve en yüksek boy (290.6cm) gelişiminin makina

gücü ile BUROR teras halinde toprak hazırlığı sahasına dikilen fidanlarda olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Tam alanda riperle alt toprak işlemesi ve çift soklu pulluk ile hazırlanan teraslarda dikilen fidanlar ikinci sırada gelişim göstermiştir. Toprak hazırlığının fidanlarda boy gelişimine etkileri incelendiğinde, riperle alt toprak işleme ve çift soklu pullukla teras ile sadece çift soklu pullukla teraslarda dikilen fidanların benzer boy gelişimi yaptıkları belirlenmiştir. Kantarcı (1987) ve Karatepe vd. (2005) çalışmalarında ana kaya, fizyolojik derinlik ve toprak özelliklerinin fidan gelişimini doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırma alanında yeterli fizyolojik derinliği sağlayan riperle alt toprak işleminin fidanların çap gelişimini, BUROR teras uygulamalarının ise çap ve boy gelişimini olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmaktadır. Araştırma alanında 1999 yılında işçi gücü ile teras toprak hazırlığı çalışması yapılmış sahalarda yeterli başarı sağlanmadığı için aynı alanların bazı bölümlerinde daha sonraki yıllarda BUROR teras ile tekrar toprak hazırlığı yapılarak fidan dikimi yapıldığı belirlenmiştir. Bu durum kurak ve olumsuz ekolojik koşullara sahip alanlarda işçi gücü ile toprak hazırlığının olumsuz yanını ortaya koymuştur. Yeterli derin toprak işleme yapılamadığında kök gelişimi ve toprakta su depolama yetersiz kalmaktadır.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre fidanlarda çap ve boy gelişimi yanında birim alanda yaşayan fidan sayısının da toprak hazırlığı faktöründen istatistiksel olarak önemi düzeyde ($P<0.05$) etkilendiği belirlenmiştir. Birim alanda yaşayan fidan sayılarına bakıldığında en yüksek yaşayan fidan sayısı tam alanda riperle alt toprak işleme sonrası çift soklu pullukla teras ile toprak hazırlığı yapılan sahada olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Bu toprak işleminin yapıldığı sahalarda nispeten daha düşük eğimde ve daha derin toprak yapısına sahip olması etken faktör olarak düşünülmektedir. Çift soklu pulluk ile teras sonrası fidan dikimi yapılan saha ise en düşük yaşayan fidan sayısı sahiptir (Çizelge 2). Bu sahalarda nispeten daha düşük eğimde olmasına rağmen alt toprak işlemesi yapılmadığı için yeterli fizyolojik derinlik sağlanamadığından zaman içerisinde fidanların bir kısmı canlılığını kaybetmiş ve yeterli fidan gelişimi olmamıştır.

Ağaç türü ile fidanların çap ve boy gelişimini arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, toprak işleme farklılığı (Fhesap=19.332, $p<0.05$) ve ağaç tür farklılığı (Fhesap=43.258, $p<0.05$), fidanların çap gelişimi üzerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir etkiye sahiptir (Çizelge 3). Fidanlarda çap ve boy gelişimi, ağaç türü faktöründen istatistik olarak önemi düzeyde ($P<0.05$) etkilenmektedir. Tüm örnekleme alanlarda en düşük çap ve boy gelişimi sedir fidanlarında belirlenmiştir. Ortalama çap ve boy değerleri karşılaştırıldığında ise yine sedir fidanlarının en düşük gelişimi gösterdikleri anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Arazi hazırlığı ve toprak işleme türüne göre çap/boy değişimine ait istatistiksel sonuçlar

Arazi hazırlığı ve toprak işleme türü	Birim alanda yaşayan birey sayısı (N)	Ort. çap (mm)	Ort. boy (cm)
Riperle alt toprak işleme ve çift soklu pullukla teras	220	55.7 ^b	167.3 ^a
Makine gücü ile BUROR teras	116	80.2 ^c	290.6 ^b
Çift soklu pullukla teras	60	33.0 ^a	162.9 ^a

Bu sonuçlara göre ağaçlandırma çalışmalarında toprak hazırlık çalışmaları ve tür seçiminin fidan gelişimi üzerinde önemli etkilere sahip olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre makine gücü ile BUROR teras toprak hazırlığı uygulanan sahada karaçam fidanlarının en yüksek çap ve boy gelişimi gösterdikleri anlaşılmaktadır. Derin toprak işleme ve yeterli kapasiteye sahip teras uygulaması fidan gelişimini olumlu yönde etkilemiştir.

4. Sonuç ve öneriler

Kuraklık, toprak tekstürü, derinliği, yarayışlı su kapasitesi ve tür seçimi yarı kurak bölge ağaçlandırmalarında önem arz etmektedir. Çankırı ili topraklarında bitki yetişmesini kısıtlayan erozyon, sığlık, taşlılık, drenaj bozukluğu, tuzluluk ve alkalilik gibi etkinlik dereceleri yer yer değişen bazı sorunlar bulunmaktadır (Anonim, 1998). Polat vd. (2014) yürüttükleri çalışmada toprak derinliği ve toprak tekstürünün, ormancılık faaliyetlerinde dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Kurak/yarı kurak bölge ağaçlandırma çalışmalarında tüplü fidan kullanılması, derin toprak işleme, dikim çukurlarının derin açılması ve dikim esnasında gübre kullanılması fidan tutma başarısını artıracaktır. Araştırma alanı topraklarında, ölü örtü birikimi ve organik madde miktarı yetersizdir. Bu durum toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin olumlu yönde değişimini önlemiştir. Toprak hazırlığı çalışmalarına göre makine gücü ile derin toprak işleme yapılması fidan gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. BUROR teras toprak hazırlığı uygulaması en iyi çap ve boy gelişimini sağlamıştır. Çift soklu pulluk ile yapılan toprak hazırlığı alanında fidan gelişimi en düşük düzeyde kalmıştır. İşçi gücü ile toprak hazırlığı yürütülen sahalarda yaşayan birey sayısının oldukça düşük olması nedeniyle bu alanlarda BUROR teras ile tekrar toprak işleme yapılmıştır. Bu nedenle kurak ve yarı kurak sahalarda toprak hazırlığında alt toprak işlemesi ve fizyolojik derinliğin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Çizelge 3. Ağaç türüne göre çap/boy değişimine ait istatistiksel sonuçlar

Ağaç türü	Yaşayan birey sayısı (N)	Ort. çap (mm)	Ort. boy (cm)	Çap (mm)		Boy (cm)	
				En düşük	En yüksek	En düşük	En yüksek
Karaçam	230	64.4 ^b	210.0 ^b	30.7	98.1	92.8	327.2
Sedir	136	35.8 ^a	164.0 ^a	15.8	35.8	63.0	265.2

b>a

Araştırma sonuçlarına göre birim alanda yaşayan birey sayısı karaçam fidanlarında daha yüksektir. Çap/boy gelişimi bakımından da karaçam fidanlarının daha yüksek gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. İç Anadolu'da Çankırı ve benzer yetiştirme ortamı özellikleri taşıyan alanlarda, ağaçlandırma çalışmalarında sedir kullanımından çok karaçama ağırlık verilmesi önerilebilir. Anonim (2014)'de Burdur yöresi ağaçlandırma alanlarında yürütülen araştırmada, sedirin ilk yıllarda fidan tutma başarısının yüksek olmasına rağmen ilerleyen dönemde karaçam fidanlarının daha yüksek gelişim gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada İç Anadolu kurak ve soğuk koşullarında karaçamın, sedire göre daha iyi gelişim gösterdiği belirtilmiştir.

Sonuçlar, kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırma çalışmalarında toprak hazırlığı ve tür seçiminin önemini bir kez daha ortaya konmuştur.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir. TÜBİTAK'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 1998. Çankırı İli Arazi Varlığı, Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (Mülga) Yayınları, Çankırı.
- Anonim, 2014. Burdur Çevresi Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Çalışmalarını Değerlendirme Raporu, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2015. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Çankırı Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri, Ankara.
- Blake, G.R., Hartge K.H., 1986. Bulk Density and Particle Density. In: Agron. Monogr. (Ed.) Methods of Soil Analysis Part 1. Physical And Mineralogical Methods. Pp. 363-381. Asa. and Sssa. Agronomy Monograph No. 9 Madison, Wisconsin, USA.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A Recalibration of The Hydrometer For Making Mecanical Analysis of Soil. Agro. J.,(43): 434-438.
- Boydak, M., Çalışkan, S., 2014. Ağaçlandırma. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı (OGEM-VAK) Yayını, İstanbul.

- Cassel, D.K., Nielsen, D.R., 1986. Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph No.9 (2nd edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.
- Çağlar, K. Ö., 1958. Toprak İlimi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metotlar, II. Baskı. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA.
- Kalpınsız, A., 1994. İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Kantarıcı, M. D., 1987. Sedir ormanlarında gençlik çağlarındaki meşcerelerin kuruluşu ve bazı ekolojik değerlendirmeler. İ.Ü., Orman Fakültesi Dergisi, A, 37(2): 23-41.
- Kantarıcı, M.D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Karatepe, Y., Süel, H., Yetüt, İ., 2005. Isparta Gölçük Tabiat Parkında Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin Farklı Ana Kayalardan Oluşmuş Topraklardaki Gelişiminin Ekolojik İrdelenmesi. SDÜ. Orman Fakültesi Dergisi, A(1): 64-75.
- Özyuvacı, N., 1976. Amavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak Su İlişkileri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Polat, S., Polat, O., Kantarıcı, M.D., Tüfekçi, S., Aksay, Y., 2014. Mersin-Kadıncık Havzası'ndaki Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) ve Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Ağaçlandırmalarının Boy Gelişimi İle Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ormancılık Araştırma Dergisi, 1(1): 22-37.
- Türkeş, M., 2012. Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Savaşım Sözleşmesi'nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi, Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, 20(1), 7-55.
- U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agri. Washington.