

Kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında değişik makineli arazi hazırlığı yöntemlerinin dikim başarısı üzerine etkileri

Süleyman Gülcü^{a,*}, İsmail Çelik^a

Özet: Kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında, değişik toprak işleme yöntemlerinin dikim başarısı üzerine etkilerini konu alan bu çalışmada, 12 farklı işlem araştırma kapsamına alınmıştır. Bu kapsamda ikili ve üçlü ripperle tam alanda derin alt toprak işleme, hafif ve ağır diskaro ile üst toprak işleme ve çift soklu pullukla gradoni tipi teras yapımı işlemlerinin bazıları tek başına bazıları ise kombine olarak uygulanmıştır. Dikimlerde, tüplü Anadolu karaçamı, Toros sediri ve Boz ardıç fidanları kullanılmıştır. Deneme alanı Karaman-Ayrancı yöresinde tesadüf parselleri deneme desenine uygun ve 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Dikimden sonraki birinci ve ikinci vejetasyon dönemleri sonunda yaşama yüzdesi, fidan boyu, son yıla ait sürgün boyu ve dip çap ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Yapılan Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçlarına göre, denemeye alınan işlemlerden ölçülen tüm karakterler bakımından 2 (2'li ripper+gradoni teras) ve 8 (3'lü ripper+gradoni teras) nolu işlemler, en başarılı ilk beş yada altı işlem arasında yer aldığı için ekonomik ve uygulama kolaylığı olabileceği düşünülerek her üç tür içinde önerilmiştir. İlk iki vejetasyon dönemi sonunda tespit edilen yaşama yüzdesi sonuçlarına göre ise öncelikle Boz ardıç ve Toros sediri yüksek yaşama oranları nedeniyle deneme alanının temsil ettiği ekolojik şartlardaki ağaçlandırmalarda tercih edilebilir. Her ne kadar ikinci yıl sonu itibariyle %43'lük bir yaşama oranı ortaya koysa da, doğal yayılışı, biyolojik ve silvikültürel özellikleri göz önünde bulundurularak kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında mutlaka Anadolu karaçamına da yer verilmelidir.

Anahtar kelimeler: Kurak, Yarı-kurak, Ağaçlandırma, Toprak işleme, Dikim başarısı, Karaçam, Toros sediri, Boz ardıç

The effect of soil cultivation methods with different machine on planting success in arid and semi-arid area aforestations

Abstract: In this study which analyzes the effect of different tillage methods on planting success in arid and semi-arid area forestations, 12 different processes were tested. Within this scope, deep subsurface tillage in full range with double and triple ripper, top soil tillage with light and heavy disk harrow and gradoni type terrace making with two furrow plough processes were applied either singly or combined. In plantings, containerized seedlings of Black Pine, Taurus Cedar and Crimean Juniper were used. The experiment was laid out as completely randomized plot design with 3 replications in Karaman/Ayrancı region. At the end of first and second vegetation periods after planting, survival percent, sapling height, elongation of the terminal shoot and basal diameter measurements were done. Data were evaluated in SPSS statistics package program. According to Variance Analysis and Duncan test results, among processes taken to experiment, processes no 2 (double ripper+gradoni terrace) and no 8 (triple ripper+gradoni terrace) were included in the most successful five or six process and suggested for all three species thinking that it would be economic and enable application easiness. According to survival percent results obtained at the end of first and two vegetation processes, first of all Crimean Juniper and Taurus Cedar can be preferred in forestation in and around the experiment area due to high survival percent. Although Black pine has given 43% of survival percent as of the second year, considering its natural propagation, biological and silvicultural characteristics, it should absolutely be planted in forestation of arid and semi-arid areas.

Keywords: Arid, Semi-arid area, Forestation, Soil cultivation, Planting success, Black pine, Taurus cedar, Crimean juniper

1. Giriş

Ağaçlandırma çalışmaları sürdürülebilir ormancılık yönetiminin temel unsurlarından biridir. Bu çalışmalar ile havzadaki doğal kaynaklar ve özellikle toprak, su ve bitki örtüsü korunarak, yaşayan canlılar için sağlıklı yaşam alanları oluşturulmaktadır. Son yıllarda dünya ülkeleri zamanlarının önemli bir kısmını küresel ısınma, iklim değişikliği, kuraklık ve arazi bozulumu gibi sorunların çözümüne ayırmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak

bölgelerde gereken tedbirlerin alınmaması durumunda zaman içinde çölleşme tehlikesi ile karşı karşıya kalınacağı aşikârdır. Bu nedenle, kurak ve yarı kurak alanlarda mevcut ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin korunarak bozulan doğal dengenin yeniden kurulması için çalışmak, bir insanlık görevi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda yapılacak en temel ve öncelikli çalışma ise, bu nitelikteki alanların ağaçlandırılmasıdır.

Dünya topraklarının 1/3'ünü kurak ve yarı kurak sahalar oluşturmaktadır. Yıllık yağıışı 300 mm ve altında olan yerler

✉ ^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): suleymanguclu@sdu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 09.10.2015, **Accepted** (Kabul tarihi): 25.02.2016



Citation (Atıf): Gülcü, S., Çelik, İ., 2016. Kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında değişik makineli arazi hazırlığı yöntemlerinin dikim başarısı üzerine etkileri. Turkish Journal of Forestry, 17(1): 12-19.
DOI: [10.18182/tjf.56709](https://doi.org/10.18182/tjf.56709)

kurak, yıllık yağışı 300-600 mm arasında alanlar yarı kurak olarak kabul edilmektedir (Ürgeç, 1986). Bir yerde kuraklıktan bahsedebilmek için yağış azlığı ve su yetersizliğinin bulunması ve bu olgunun sürekli olması gereklidir. Coğrafi anlamda, bu tür kuraklığın hüküm sürdüğü yerler ‘‘Kurak Bölgeler’’dir (Uluocak,1977). Buna göre ülkemizin yaklaşık %40’ında kuraklık söz konusudur. Kurak ve yarı kurak bölgelerde en önemli sorun, topraktaki yararlanılabilir su miktarı ve toprağın bozulmuş olan fiziksel yapısının iyileştirilmesi sorunudur (Zoralioğlu, 2006). Bu özellikteki alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının başarısında yetiştirme ortamının iyi analiz edilmesi, alana uygun bitki türlerinin seçimi, arazi hazırlığı ve bitkilendirme tekniklerinin doğru tespit edilerek uygulamaya aktarılması gereklidir (Kırdar vd., 2011).

Kurak ve yarı kurak mıntikalarda yapılacak ağaçlandırmalar, oldukça karmaşık çalışmaları gerektirir. Bu tür sahalarda, normal ağaçlandırma tekniği bizi istenen sonuca götürmez. Hatta toprak işleme, diri örtü mücadelesi ve sulama yapılsa dahi, bu konudaki bilinçsiz tatbikattan herhangi bir başarı beklememenin gerektiği, çeşitli uygulamalarda açıkça gözlenmiştir (Ürgeç, 1998).

Ağaçlandırma çalışmalarında uygulanacak mekanizasyon tekniğinde öncelikle, diri örtü, toprak ve arazi koşullarına göre, isabetli bir yöntem seçimi ve buna uygun makine gücü ve ekipmanlarının saptanması gerekir. Türkiye’de bu konuda tercih edilebilecek yöntem, uygun makine ve ekipman seçimi kolay ve basit değildir. Bu seçimin bölgesel farklılıklar ve yöresel araştırma sonuçları dikkate alınarak yapılması elzemdir (Ürgeç, 1986). Bu nedenle bu çalışmada yarı kurak alan karakterine sahip Karaman-Ayrancı yöresi ve benzer özelliklere sahip alanlar için farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim başarısı üzerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla, kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, klasik arazi hazırlığı işlemlerinin yanında, teknolojik gelişmeler de göz önüne alınarak uygulamaya yönelik makineli toprak işleme yöntemlerinden on iki değişik işlem araştırma kapsamına alınmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmada sahası olarak, Karaman ili, Ayrancı ilçesi, Akpınar-Çat Toprak Muhafaza Uygulama Proje sahası deneme alanı olarak seçilmiştir. Deneme alanının ortalama eğimi %2, deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1530 m olup, bakışı güneybatıdır.

Deneme alanında, araştırma amacına uygun olarak yapılan arazi hazırlığı çalışmalarında Komatsu D85 A 18 (170 hp) paletli traktör, kazayaksız ikili ve üçlü riper, MB Trac (90 hp) 4x4 lastik tekerlekli traktör, 2 soklu riper pulluk, 20 diskli (disk çapı: 510 mm ve disk aralığı: 20 cm) hafif diskaro ve 24 diskli (disk çapı: 660 mm ve disk aralığı: 22 cm) ağır diskaro kullanılmıştır. Ayrıca denemede Konya Orman Fidanlığı’nda yetiştirilmiş Anamas-Beyşehir orijinli 2+0 yaşlı tüplü Anadolu Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. Subsp. *caramanica*), Derebucak-Beyşehir orijinli 1+0 yaşlı tüplü Boz ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve Derebucak – Beyşehir orijinli 2+0 tüplü Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanları kullanılmıştır. Denemede kullanılan türler belirlenirken Türkiye’deki yayılış alanlarının genişliği ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanma yoğunluğu ve kurak-

yarı kurak alanlara uyum durumları göz önünde bulundurulmuştur.

Toprak işlemleri 2012 yılının ekim-kasım aylarında yapılmıştır. Parsellerde öncelikle ikili ve üçlü riper ile tam alanda alt toprak işleme yapılmıştır. İlk yağışlardan sonra hafif veya ağır diskaro ile 2 soklu riper pulluk kullanılarak farklı üst toprak işleme yöntemleri kombine edilerek 12 farklı işlem uygulanmıştır (Çizelge 1).

Farklı işlemlerin uygulandığı her bir deneme parselinde, yapılan işlemin toprak özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla orta noktadan birer toprak profili açılarak 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm derinlik kademelerinden yeterli miktarda toprak örnekleri alınmıştır.

Arazi hazırlığı tamamlanan parsellerde 2012 aralık ayı içinde Anadolu karaçamı, Toros sediri ve Boz ardıç fidanları dikilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine uygun ve 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Türler her bir işlem için her bir yinelemede 20 fidanla temsil edilmiş olup toplam 2160 fidan dikilmiştir. Her deneme parseli üzerindeki fidan sıraları arası 3 metre, sıra üzerindeki fidanlar arası mesafe ise 2 metre olarak tesis edilmiştir. Ayrıca parsel aralarına parselleri birbirinden ayırmak için tek sıra olarak 3 metre aralıkla yapraklı türler de dikilmiştir. Deneme alanında birinci ve ikinci vejetasyon dönemlerinin sonunda (2013 ve 2014 yılı aralık aylarında), denemeye alınan tüm işlemler ve türler itibarıyla yaşama yüzdesi (%), dip çap (mm), fidan boyu (cm) ve son yıla ait sürgün boyu (cm) ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında (SPSS, 1998).

Çizelge 1. Deneme kapsamında uygulanan işlemler ve uygulama şekilleri

İşlem no	Uygulama Şekli
1	İkili riperle alt toprak işleme
2	İkili riperle alt toprak işleme + İki soklu riper pullukla (Gradoniler şeklinde) toprak işleme (Tek sürüm)
3	İkili riperle alt toprak işleme + Hafif diskaro ile üst toprağın işlenmesi
4	İkili riperle alt toprak işleme+Hafif diskaro ile üst toprağın işlenmesi+İki soklu riper pullukla (Gradoniler şeklinde) toprak işleme
5	İkili riperle alt toprak işleme+ Ağır diskaro ile toprağın disklenerek işlenmesi
6	İkili riperle alt toprak işleme+Ağır diskaro ile toprağın disklenerek işlenmesi+İki soklu riper pullukla (Gradoniler şeklinde) toprak işleme
7	Üçlü riperle alt toprak işleme
8	Üçlü riperle alt toprak işleme + İki soklu riper pullukla (Gradoniler şeklinde) toprak işleme (Tek sürüm)
9	Üçlü riperle alt toprak işleme+Hafif diskaro ile üst toprağın işlenmesi
10	Üçlü riperle alt toprak işleme+Hafif diskaro ile üst toprağın işlenmesi+İki soklu riper pullukla (Gradoniler şeklinde) toprak işleme
11	Üçlü riperle alt toprak işleme+Ağır diskaro ile toprağın disklenerek işlenmesi
12	Üçlü riperle alt toprak işleme+Ağır diskaro ile toprağın disklenerek işlenmesi+İki soklu riper pullukla (Gradoniler şeklinde) toprak işleme

2.1. Deneme alanına ait toprak ve iklim özellikleri

Deneme alanında anakaya kalker, toprak türü orta bünye sınıfında olup, tınlı, kumlu tınlı (balçık, kumlu balçık)'dır. Toprak profilindeki üst horizontda 0-30 cm derinlikte kaba tekstür (kum) miktarı, alt derinliğe göre az iken, kil yüzdesi ise alt derinliktekine göre daha fazladır. Bunun sebebi çalışma alanının kurak bir iklim bölgesi olmasından dolayı şiddetli bir evaporasyon etkisi altında olmasından kaynaklanmaktadır. İşlem parsellerindeki toprak analizlerinde kil yüzdesi yönünden en fazla kilin 0-30 cm derinlik kademesinde bulunduğu anlaşılmıştır.

Her bir işlem parselinden, birer toprak profili açılarak toprak örnekleri alınmıştır. Laboratuvar analizlerine göre kurak bir bölge olan çalışma alanının toprak reaksiyonu (pH'sı) 7.9-8.6 değerleri arasında orta alkali sınıfta olup, kireç durumu %25.89-68.12 değerleri arasında oldukça kireçlidir. Yüzeiden derinlere inildikçe pH değeri artmaktadır. Yağış azlığı nedeniyle yıkanma daha az olmaktadır. Bu nedenle de bitki köklerinin etrafındaki alkali ortamın kısıtlayıcı etkileri olabilir. Taşlılık %0-25. tuzluluk ise %0.004-0.014 değerleri arasında değişmekte olup, toprağının bitkilere zarar vermeyecek miktarda çok hafif tuzlu veya genel anlamda, sınıflaması tuzsuz olarak kabul edilebilir (Akalın, 1987; OGM, 2014).

Karasal iklim özellikleri gösteren çalışma alanının bulunduğu bölge, yıllık yağış değerleri bakımından oldukça düşük seyretmektedir. Türkiye'de yıllık ortalama yağış değeri 646 mm iken bu bölgede, Karaman Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (54 yıllık ortalama, 1960-2013) 327.9 mm ve (7 yıllık ortalama, 1989-1995) 304 mm gibi bir değerle ülke ortalamasının yarısı kadardır. Deneme alanına yaklaşık 23 km'de bulunan en yakın mesafedeki 1110 m rakımlı Ayrancı Meteoroloji İstasyonunun 7 yıllık (1989-1995) verilerine göre ortalama yağış 251 mm gibi bir değer ile kuraklık tehdidine en fazla maruz kalan bölgelerden birisidir. Thornthwaite yöntemine göre değerlendirildiğinde ise, Karaman yarı kurak mezotermal su fazlası olmayan veya pek az olan ve kara tesirine yakın iklim tipine (D B' 1 db2 2) girmektedir (Şensoy, 2007). Karaman ve Ayrancı Meteoroloji İstasyonlarına ait ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklık temmuz ve ağustos aylarında diğer aylara göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Ayrancı Meteoroloji İstasyonu verilerine göre ortalama sıcaklık, ağustos ayında 22.9 °C'dir (Şekil 1).

Çalışma alanının ikliminde, Walter (1958) Yöntemi'ne göre çizilen iklim diyagramlarında mayıs ayından ekim ayının sonuna kadar devam eden ve şiddeti az olmayan kurak bir devre hâkimdir. Yağışlı devre ise kasım-mayıs ayları arasındadır.

Çalışma alanında karasal iklim tipi hâkim olup, yağışlar kış ve ilkbahar ayında daha fazladır. En kurak aylar haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarıdır (Şekil 1).

Sıcaklığın ≥ 10 °C olduğu gün sayısı, Ayrancı İstasyonunda 216.6 gün olduğu tespit edilmiştir. Rubner (1949)'in 10 °C orman vejetasyon periyodu sınırı dikkate

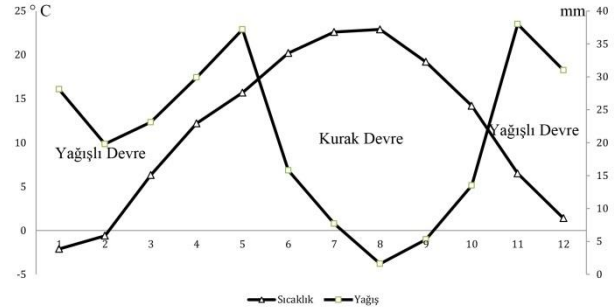
alınarak, yörelin vejetasyon süresinin nisan ve ekim ayları arasında 7 ay olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).

Eriç formülüne göre; Ayrancı yöresinin vejetasyon süresi mayıs ve ekim ayları arasında bulunduğu düşünüldüğünde, vejetasyon periyodu içerisinde yer alan ağustos ayının nem ekonomisi bakımından en kritik ay; haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarının kurak olduğu, nisan ve mayıs aylarının da yarı kurak olduğu görülmektedir.

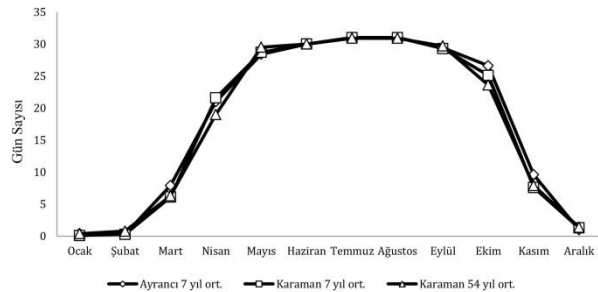
3. Bulgular

Birinci vejetasyon dönemi sonunda (Aralık 2013), işlem farkı gözetilmeksizin denemeye alınan türlerin karşılaştırılması amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yaşama yüzdesi bakımından türler arasında $p < 0.01$ önem düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Tür farkı gözetilmeden bu karakter bakımından işlemler karşılaştırıldığında ise işlemlerin de $p < 0.05$ önem düzeyinde birbirinden farklı oldukları ortaya çıkmıştır. Tür x işlem etkileşimi ise önemsiz düzeyde bulunmuştur. Fidan boyu, sürgün boyu ve dip çap bakımından denemeye alınan türler, işlemler ve tür x işlem etkileşimlerinin $p < 0.001$ önem düzeyinde birbirlerinden farklı oldukları ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

İkinci vejetasyon dönemi sonunda (Aralık 2014), yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yaşama yüzdesi, fidan boyu, sürgün boyu ve dip çap bakımından hem türler, hem de işlemler arası farklılıklar önemli düzeyde $p < 0.001$ bulunmuştur (Çizelge 2).



Şekil 1. Ayrancı iklim diyagramı



Şekil 2. Vejetasyon gün sayısı

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; birinci vejetasyon dönemi sonu en yüksek ortalama yaşama yüzdesi, fidan boyu ve sürgün boyu Toros sedirinde tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla Boz ardıç ve Karaçam izlemiştir. En yüksek ortalama dip çap ise yine Toros sedirinde, bunu sırasıyla Karaçam ve Boz ardıç izlemiştir. İkinci vejetasyon dönemi sonu itibarıyla ortalama en yüksek yaşama yüzdesi Boz ardıçta elde edilirken, fidan boyu bakımından Boz ardıç ikinci sırada, sürgün boyu ve dip çap bakımından da üçüncü sırada yer almaktadır. Toros sediri, fidan boyunda olduğu gibi sürgün boyu ve dip çap bakımından da en iyi performansı göstermiştir (Çizelge 3).

Tür farkı gözetilmeksizin denemeye alınan işlemler yaşama yüzdeleri bakımından karşılaştırıldığında birinci vejetasyon dönemi sonu itibarıyla en yüksek ortalama yaşama yüzdesi (%93.33) 10 nolu işlemde, en düşük yaşama yüzdesi (%74.44) ise 3 nolu işlemde ortaya çıkmıştır. Birinci ve ikinci vejetasyon dönemi sonunda en yüksek ortalama fidan boyu 12, en düşük ise 9 nolu işlemde ölçülmüştür. Birinci yılsonunda en yüksek ortalama sürgün boyu 12, ikinci yılda ise 4 nolu işlemde ortaya çıkmıştır. Ortalama en kısa sürgün boyu ise 9 ve 10 nolu işlemlerde ölçülmüştür. Birinci ve ikinci vejetasyon dönemi sonunda, en yüksek dip çap ortalaması 12 nolu işlemde gözlenirken, en düşük 7 ve 9 nolu işlemlerde gözlenmiştir (Çizelge 4).

Karaçamda denemeye alınan işlemler yaşama yüzdesi bakımından karşılaştırıldığında, birinci vejetasyon dönemi sonu itibarıyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, ikinci vejetasyon dönemi sonunda işlemler

arasındaki fark $p < 0.001$ önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Fidan boyu bakımından ise işlemler arasında birinci vejetasyon dönemi sonunda istatistiksel olarak anlamlı $p < 0.05$ farklılıklar saptanmasına rağmen, ikinci vejetasyon dönemi sonunda fark çıkmamıştır. Birinci ve ikinci vejetasyon dönemi sonunda, işlemler arasında sürgün boyu bakımından $p < 0.05$, dip çap bakımından ise $p < 0.001$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5).

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, Karaçam'da en fazla yaşama yüzdesine (%98.33) sahip 8 nolu işlem, en az yaşama yüzdesine (%56.67) sahip 3 nolu işleme göre yaklaşık %42, deneme ortalamasına (%80.83) göre yaklaşık %18 daha fazla yaşama yüzdesine sahip olmuştur. Boy gelişimi bakımından işlemler arasında en yüksek ortalama değeri (9.53 cm) gösteren 4 nolu işlem, deneme ortalamasına (8.30 cm) göre yaklaşık %13, en düşük ortalama değeri (7.24 cm) gösteren 3 nolu işleme göre yaklaşık %24 oranında daha fazla boy geliştirmiştir. Ortalama sürgün boyu gelişimlerine bakıldığında, en fazla sürgün boyu gelişim değeri yapan 4 nolu işlem (3.98 cm), en az değeri yapan 9 nolu işleme (2.67 cm) göre yaklaşık %33, deneme ortalamasına (3.30 cm) göre de yaklaşık %17 oranında daha fazla sürgün boyu geliştirmiştir. En yüksek dip çap değerine sahip (4.74 mm) 12 nolu işlem ise en düşük değere sahip (3.22 mm) 1 nolu işleme göre yaklaşık %32, deneme ortalamasına (3.94 mm) göre yaklaşık %17 oranında daha fazla dip çap geliştirmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 2. Yıllar itibarıyla ölçülen karakterler bakımından türlere ait varyans analizi sonuçları

VK	2013				2014			
	P				P			
	YY	FB	SB	DC	YY	FB	SB	DC
Tür	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
İşlem	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Türxİşlem	0.127	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

VK: Varyans kaynağı, YY:Yaşama yüzdesi, FB: Fidan boyu, SB: Sürgün boyu, DC: Dip çap, P: Önem düzeyi

Çizelge 3. Yıllar itibarıyla ölçülen karakterler bakımından türlere ait Duncan testi sonuçları

Türler	2013				2014			
	YY(%)	FB(cm)	SB(cm)	DC(mm)	YY(%)	FB(cm)	SB(cm)	DC(mm)
Karaçam	80.83 b	8.34 c	3.30 c	4.00 b	43.06 c	12.51 c	4.60 b	5.79 b
Sedir	89.44 a	15.45 a	6.66 a	4.46 a	75.00 b	19.38 a	6.32 a	6.84 a
Boz ardıç	85.83 ab	14.40 b	5.58 b	3.40 c	85.28 a	17.80 b	4.24 c	5.32 c

Çizelge 4. Yıllar itibarıyla ölçülen karakterler bakımından işlemlere ait Duncan testi sonuçları

İ	YIL							
	2013				2014			
	YY	FB	SB	DC	YY	FB	SB	DC
1	78.89bc	12.48c	5.42cde	3.63h	52.78de	15.98c	5.19bc	5.04e
2	80.56bc	12.75c	6.20ab	4.11cde	72.78abc	17.90b	6.42a	6.26c
3	74.44c	12.02c	5.00e	3.66gh	58.33de	16.24c	5.01cd	5.35de
4	81.11bc	13.72b	5.89bc	3.99de	76.66ab	18.72b	6.50a	6.07c
5	87.22ab	11.89cd	4.64e	3.60h	63.33bcd	15.61cd	4.37de	5.31de
6	91.11ab	12.39c	5.69bcd	4.29bc	80.00a	18.78b	6.14a	6.38bc
7	87.78ab	12.18c	5.02e	3.50h	47.22e	14.24de	3.81eg	4.89e
8	90.56ab	13.82b	5.05e	4.20bcd	76.67ab	18.49b	4.76cd	6.43bc
9	87.78ab	11.16d	3.61h	3.46h	60.00cde	14.04e	3.72eg	5.01e
10	93.33a	13.68b	5.15de	4.40b	82.22a	18.35b	4.76cd	6.82b
11	84.44ab	12.44c	4.34g	3.89eg	64.44bcd	15.31cd	3.41g	5.60d
12	87.22ab	15.52a	6.63a	4.66a	78.89a	20.26a	5.83ab	7.26a

İ: İşlem,

İkinci vejetasyon dönemi sonunda ise yaşama yüzdesi bakımından en fazla yaşama yüzdesine sahip olan 12 nolu işlemin, deneme ortalamasına (% 43.06) göre yaklaşık %35, en az yaşama yüzdesine (%10.00) sahip 7 nolu işleme göre yaklaşık %85 daha fazla yaşama yüzdesine sahip olduğu tespit edilmiştir. En yüksek yaşama yüzdesine sahip 12 nolu işlem ile aynı değere sahip olan 6 ve 2 nolu işlemler (%66.67) arasında yaşama yüzdesi bakımından fark yoktur. Fidan boyu bakımından işlemler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamasına rağmen, en yüksek ortalama değeri (13.65 cm) gösteren 12 nolu işlemde, deneme ortalamasına (11.81 cm) göre yaklaşık %13, en düşük ortalama değeri (8.47 cm) gösteren 7 nolu işleme göre yaklaşık %38 oranında daha fazla boylanmıştır. En fazla ortalama yaşama yüzdesine sahip olan (12, 6, 2, 10, 8 ve 4 nolu) işlemlerin, en fazla ortalama boya sahip olan (12, 6, 4, 8, 2 ve 10 nolu) ve en fazla dip çap gelişimi olan (12, 10, 6, 8 ve 2 nolu) işlemlerin sıralamalarında değişiklik olsa da aynı işlemler olduğu gözlenmiştir. Sürgün boyu bakımından en yüksek değere sahip olan 4 nolu işlem (6.32 cm), en düşük değere sahip olan 7 nolu işleme (3.28 cm) göre yaklaşık %48, deneme ortalamasına (4.43 cm) göre yaklaşık %30 oranında daha fazla sürgün boyu geliştirmiştir. Ortalama olarak en yüksek dip çap (6.68 mm) gelişimi gösteren 12 nolu işlem ise en düşük değere sahip (3.49 mm) 1 nolu işleme göre yaklaşık %48, deneme ortalamasına (5.50 mm) göre yaklaşık %18 daha fazla dip çap geliştirmiştir (Çizelge 6).

Toros sedirinde ise birinci vejetasyon dönemi sonunda tespit edilen yaşama yüzdesi bakımından işlemler karşılaştırıldığında aralarında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu, buna karşın ikinci vejetasyon dönemi sonunda bu karakter bakımından işlemler arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu ortaya çıkmıştır. Her ne kadar birinci vejetasyon dönemi sonu itibarıyla yaşama yüzdeleri bakımından işlemler arasında fark çıkmasa da en yüksek yaşama yüzdesi (%96.67) 10 nolu işlemde, en düşük (%80.00) ise 2 nolu işlemde saptanmıştır. Yine Toros

sedirinde hem birinci, hem de ikinci vejetasyon dönemi sonundaki fidan boy gelişimleri ve sürgün boyu bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, denemeye alınan işlemler arasında $p < 0.001$ önem düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Her iki yıl sonunda da dip çap bakımından işlemler karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5).

İkinci yıl sonu itibarıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, işlemler Toros sedirinde yaşama yüzdesi bakımından 4 farklı homojen grupta toplanmışlardır. Ortalama yaşama yüzdesi %93.33 (10 nolu işlem) ile %45.00 (7 nolu işlem) arasında değişmektedir. 10 nolu işlem deneme ortalamasına (%75.00) göre yaklaşık %20, en az yaşama yüzdesine sahip 7 nolu işleme göre de %52 daha fazla yaşama performansı göstermiştir. İşlemlere ait ortalama değerler incelendiğinde Toros sediri için iki soklu pullukla gradoni uygulamasının yapıldığı işlemlerin (10, 6, 12, 8, 4 ve 2 nolu işlemler), diğer işlemlere göre yaşama yüzdesi bakımından önemli kabul edilebilecek düzeyde üstünlük gösterdikleri dikkat çekmektedir. Yine bu türde ikinci vejetasyon dönemi sonundaki boy gelişimlerine bakıldığında da, ilk vejetasyon dönemi sonundaki dizilişe benzer bir sıralama ön plana çıkmaktadır. Başka bir deyişle gradoni uygulamasının yapıldığı işlemlerde (2, 4, 6, 8, 10, 12) diğer işlemlere kıyasla daha fazla boy gelişimi olduğu açıkça görülmektedir. Birinci vejetasyon dönemi sonu itibarıyla ortalama sürgün boyu 8.87 cm (12 nolu işlem) ile 4.20 cm (9 nolu işlem) arasında değişmektedir. 12 nolu işlemi sırasıyla 2, 4, 6 ve 10 nolu işlemler izlemiştir. Sürgün boyu bakımından ikinci vejetasyon dönemi sonunda, işlemler incelendiğinde 1 nolu işlem hariç, en yüksek ortalamanın görüldüğü işlemlerde üst toprak işleminin yapıldığı dikkat çekmektedir. En yüksek ortalama sürgün boyu değerine sahip 6 nolu işlemin, deneme ortalamasına (6.18 cm) göre oransal farkı yaklaşık %31, en düşük ortalama sahip 11 nolu işleme göre oransal farkı da yaklaşık %54 düzeyinde olmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 5. Türler itibarıyla ölçülen karakterler bakımından işlemlere ait varyans analizi sonuçları

Türler	2013				2014			
	YY	FB	SB	DC	YY	FB	SB	DC
Karaçam	0.059	0.018	0.038	0.000	0.000	0.052	0.024	0.000
Sedir	0.296	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000
Boz ardıç	0.591	0.000	0.000	0.000	0.60	0.000	0.000	0.000

Çizelge 6. Karaçam'da ölçülen karakterler bakımından işlemlere ait Duncan testi sonuçları

İ	YIL							
	2013				2014			
	YY	FB	SB	DC	YY	FB	SB	DC
1	65.00b	8.31abcd	3.64ab	3.22e	11.67c	10.29ab	4.36ab	3.49c
2	85.00ab	7.43cd	3.32bc	3.81cd	66.67a	12.79a	4.83ab	5.75ab
3	56.67b	7.24d	3.03bc	3.29e	21.67c	11.92ab	5.24ab	5.26b
4	75.00ab	9.53a	3.98a	3.45de	60.00ab	13.41a	6.32a	4.37ab
5	80.00ab	8.46abcd	3.67ab	3.53de	33.33bc	10.97ab	4.21ab	5.02b
6	98.33a	8.58abcd	3.37bc	4.33ab	66.67a	13.43a	4.13ab	6.09ab
7	78.33ab	8.01bcd	3.52bc	3.82cd	10.00c	8.47b	3.28b	5.42ab
8	98.33a	8.92a	3.50bc	4.43ab	60.00ab	12.82a	4.22ab	5.86ab
9	76.67ab	8.25abcd	2.67c	4.01bc	23.33c	10.6ab	3.86b	5.02b
10	95.00a	8.36abcd	2.89bc	4.57a	65.00a	12.53a	4.17ab	6.33ab
11	76.67ab	7.67bcd	2.79bc	4.09bc	31.67bc	10.85ab	3.48b	5.72ab
12	85.00ab	8.86abc	3.23bc	4.74a	66.67a	13.65a	5.09ab	6.68a

Toros sedirinde dip çap bakımından ilk vejetasyon dönemi sonunda en yüksek değere sahip 12 nolu işlem (5.11 mm), en düşük ortalama değeri gösteren 7 nolu işleme (3.81 mm) göre yaklaşık %25, deneme ortalamasına (4.47 mm) göre de %13 oranında daha fazla dip çap geliştirmiştir. İkinci vejetasyon dönemi sonu itibarıyla ise ortalama dip çap bakımından işlemlerin sıralamalarında değişiklik olsa da yine üst toprak işleminin ve gradoni tipi teras uygulamasının yapıldığı işlemlerin bu karakter bakımından üst sıralarda yer alması dikkat çekmektedir. Bu dönemde en yüksek ortalama değeri gösteren 4 nolu işlem (7.65 mm), en düşük ortalama değeri gösteren 7 nolu işleme (5.46 mm) göre yaklaşık %29, deneme ortalamasına (6.73 mm) göre de %12 oranında daha fazla dip çap geliştirmiştir (Çizelge 7).

Öte yandan denemeye alınan üçüncü tür Boz ardıçta ise hem birinci vejetasyon dönemi, hem de ikinci vejetasyon dönemi sonunda, yaşama yüzdesi bakımından yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, işlemler arasında istatistiksel olarak önemli kabul edilebilecek düzeyde fark bulunmamıştır. Her iki vejetasyon dönemi sonunda da denemeye alınan işlemlerin ortalama yaşama yüzdeleri arasında önemli bir farklılık olmadığı da dikkat çekmektedir. Buna karşın, gerek birinci gerekse ikinci vejetasyon dönemi sonunda fidan boyu, sürgün boyu ve dip çap bakımından, denemeye alınan işlemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 5).

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, Boz ardıçta sürgün boyu bakımından birinci vejetasyon dönemi sonunda işlemler 7 farklı homojen gruba dağılırken, ikinci vejetasyon dönemi sonunda 4 farklı homojen grup oluşturmuştur. İkinci vejetasyon dönemi sonunda en yüksek sürgün boyu gelişimini yapan (6.24 cm) 2 nolu işlem kendisine en yakın 4 nolu işleme (5.05 cm) göre %19, en az büyüyen 9 nolu işleme göre %57 daha fazla sürgün boyu geliştirmiştir. Birinci vejetasyon dönemi sonunda elde edilen sonuçlara göre, en yüksek fidan boyunun gözlemlendiği 12 nolu işlem, en düşük değere sahip olan 9 nolu işleme kıyasla yaklaşık %37, deneme ortalamasına (14.46 cm) göre de yaklaşık %20 daha fazla boylanmıştır. İkinci vejetasyon dönemi sonunda gerçekleştirilen boy ölçümleri bakımından işlemler karşılaştırıldığında, ortalama fidan boyları 24.03 cm (12 nolu işlem) ile 13.40 cm (9 nolu işlem) arasında değişmektedir. Her iki vejetasyon dönemi sonunda da işlemlerin boy gelişimi bakımından benzer diziliş göstermeleri dikkat çekmektedir. Dip çap bakımından yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, 12 nolu işlem en düşük ortalama dip çap geliştiren 9 nolu işleme kıyasla yaklaşık %43, deneme ortalamasına (5.35 mm) kıyasla yaklaşık %28 oranında daha fazla dip çap geliştirmiştir. Her iki vejetasyon dönemi sonunda ölçülen fidan boyu, sürgün boyu ve dip çap bakımından 9, 11 ve 7 nolu işlemler, diğerlerine kıyasla daha düşük performans gösteren ortak işlemler olmuşlardır (Çizelge 8).

Çizelge 7. Toros sedirinde ölçülen karakterler bakımından işlemlere ait Duncan testi sonuçları

İ	YIL							
	2013				2014			
	YY	FB	SB	DC	YY	FB	SB	DC
1	85.00ab	13.53e	6.06d	4.41bcd	60.00cd	16.24e	6.01cd	6.04de
2	80.00b	15.68bcd	8.69ab	4.63ab	76.67abc	20.56bc	7.98ab	7.02abc
3	85.00ab	13.28e	6.39cd	4.14cde	70.00abcd	17.47de	5.46de	6.36bcd
4	86.67ab	17.33b	7.64bc	4.97a	86.67abc	23.54a	8.01ab	7.65a
5	93.33ab	13.34e	6.05d	3.95de	70.00abcd	16.58e	4.82de	6.49bcd
6	91.67ab	14.95cde	7.56bc	4.60abc	90.00a	22.38ab	8.95a	6.93abc
7	95.00a	14.60de	6.12d	3.81e	45.00d	15.10e	5.10de	5.46e
8	90.00ab	17.15b	6.11d	4.64ab	86.67abc	20.45bc	5.78d	7.00abc
9	90.00ab	13.35e	4.20e	3.95de	61.67bcd	16.32e	5.24de	6.23cde
10	96.67a	16.48bc	6.60cd	4.67ab	93.33a	19.52cd	5.36de	7.16ab
11	86.67ab	16.26bcd	5.82d	4.71ab	71.67abcd	17.59de	4.10e	6.86abc
12	93.33ab	19.22a	8.87a	5.11a	88.33ab	21.63abc	7.30bc	7.57a

Çizelge 8. Boz ardıçta ölçülen karakterler bakımından işlemlere ait Duncan testi sonuçları

İ	YIL							
	2013				2014			
	YY	FB	SB	DC	YY	FB	SB	DC
1	86.67ab	14.58cd	6.14bc	3.17bcd	86.67ab	16.56ef	4.74bc	4.56d
2	76.67b	15.59bc	6.80ab	3.89a	75.00b	19.73bc	6.24a	5.96c
3	81.67ab	14.04de	4.92ef	3.43b	83.33ab	16.33ef	4.57bc	4.53d
4	81.67ab	13.73de	5.81cde	3.44b	83.33ab	17.51de	5.05b	4.92d
5	88.33ab	13.45de	4.93ef	3.31bc	86.67ab	16.62ef	4.06c	4.57d
6	83.33ab	14.08de	6.38bc	3.90a	83.33ab	19.18cd	4.72bc	6.01c
7	90.00ab	13.26de	5.15de	2.90de	86.67ab	14.45fg	3.20d	4.54d
8	83.33ab	16.02bc	5.72cde	3.47b	83.33ab	20.54bc	4.08c	6.26bc
9	96.67a	11.43f	3.81g	2.57e	95.00a	13.40g	2.70d	4.21d
10	88.33ab	16.34b	6.00bcd	3.92a	88.33ab	21.40b	4.51bc	6.78ab
11	90.00ab	12.81ef	4.23fg	2.94cde	90.00ab	15.06fg	2.83d	4.54d
12	83.33ab	18.18a	7.61a	4.08a	81.67ab	24.03a	4.82bc	7.40a

4. Tartışma ve sonuç

Yaşama yüzdesi bakımından denemeye alınan türler ve işlemler karşılaştırıldığında birinci vejetasyon dönemi sonu itibariyle türler arasında $p < 0.01$, işlemler arasında $p < 0.05$ önem düzeyinde farklılık bulunmuştur. Tür x işlem etkileşimi ise önemsiz düzeyde çıkmıştır. İkinci vejetasyon dönemi sonunda ise bu karakter bakımından gerek türler gerekse işlemler $p < 0.001$ arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca tür x işlem etkileşimi de $p < 0.001$ önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu durum, türlerin işlemden işleme farklı yaşama oranları gösterdiği anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, yüksek dikim başarısı için dikilecek türe göre farklı toprak işleme yöntemi tercih edilmesi gerekmektedir.

Denemeye alınan türler yaşama yüzdeleri bakımından karşılaştırıldığında Boz ardıç'ın her iki vejetasyon dönemi sonunda da neredeyse aynı yüksek yaşama oranını sürdürmesi, Karaçam'ın ikinci yılda ilk yıla göre yaşama oranının yaklaşık %50 düşmesi en dikkate değer sonuç olarak karşımıza çıkmıştır. Özellikle Karaçam'daki yaşama oranının yıldan yıla ciddi olarak değişmesi, nedeniyle deneme sahasının yaşama yüzdesi bakımından en az iki veya üç yıl daha izlenmesi uygun olacaktır.

Bu sonuçlardan hareketle, Karaçam karasal iklimin hâkim olduğu kurak ve yarı kurak alanlara doğal olarak en fazla sokulabilen tür olmasına rağmen Toros sediri ve Boz ardıç deneme alanı ve çevresi ile benzer özelliklere sahip diğer alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında öncelikli olarak değerlendirilebilir. Zira Boz ardıç ekstrem iklim ve toprak özelliklerine sahip kurak ve yarı kurak alanlardaki ormansızlaşma sürecinde alanı en son terk eden kanaatkar türlerin başında gelmektedir. Aynı zamanda bu tür yatay ve dikey doğal yayılış alanının çok geniş olması nedeniyle plastitesi yüksek olan bir türdür (Pamay, 1955; Gülcü ve Gültekin, 2005; Gültekin ve Gülcü, 2006). Her ne kadar ikinci yıl sonu itibariyle %43'lük bir yaşama oranı ortaya koysada, doğal yayılışı, biyolojik ve silvikültürel özellikleri göz önünde bulundurularak kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında mutlaka Karaçam'a da yer verilmelidir.

Tipik kurak alan özelliklerine sahip Karaman-Ayrancı yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada; hem alt toprak işlemesi, hem de kombine edilen üst toprak işlemesi sonbaharda yapılmış ve hemen arkasından sonbahar dikimleri gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla denemede sonbahar dikiminin avantajlarından da yararlanılmıştır. Bu nedenle iklim, toprak, makine ekipman ve teknik alt yapının yeterli olması durumunda bu denemede başarılı olan ve yukarıda sözü edilen arazi hazırlığı ve uygulama şeklinin tercih edilmesi, yüksek dikim başarısı açısından yararlı olabilir. Sözü edilen şartların uygun olmaması ve önerildiği şekilde bir uygulama gerçekleştirilememesi durumunda ripperle alt toprak işlemesi ilkbaharda, üst toprak işlemesinin ise sonbaharda yapılarak yine sonbahar dikimi uygulanmasının başarılı olabileceği söylenebilir. Çünkü bu mevsimde sonbahar yağışlarının toprağı gevşettiği, kök gelişmesi için toprak sıcaklığının yeterli olduğu bildirilmektedir (Ürgeç 1998). Bu sayede fidanlar vejetasyon dönemi sona ermeden ilk kök gelişmelerini yaptıktan sonra kış uykusuna geçerek, ilkbahar geldiğinde zaman kaybetmeden gelişmeye başlayacak ve yaz sıcaklığı

toprağı kurutuncaya kadar mevcut toprak neminden yararlanmış olacaktır (Ürgeç ve Çepel, 2001).

Karaçam'da denemeye alınan işlemlerden, 12, 6, 2, 10, 8 ve 4 nolu işlemlerde ortalama yaşama yüzdesi %60.0-66.67 arasında değişmektedir. İkinci vejetasyon dönemi sonu itibariyle belirlenen fidan boyu ve dip çap gelişimi bakımından en yüksek ortalama değerlerin elde edildiği 2, 6, 8, 10 ve 12 nolu işlemler aynı zamanda yaşama yüzdesi bakımından da ön plana çıkan işlemlerdir. Son yıla ait sürgün boyu bakımından ise 4 nolu işlem en iyi performansı göstermiştir. Dolayısıyla denemenin kurulduğu yöre ve çevresinde Karaçam ile yapılacak ağaçlandırmalarda yüksek yaşama oranı ve gelişim için ekonomik ve uygulanabilir olmaları nedeniyle 2 ve 8 nolu işlemler uygulanmalıdır.

Tür farklılığı gözlemlenmeden uygulanan işlemler kendi aralarında karşılaştırıldıklarında, neredeyse tüm karakterler bakımından en yüksek ortalamaya sahip işlemlerin aynı grupta yer aldıkları ve bu işlemlerin tamamında üst toprak işlemesinin yapıldığı, özellikle de diskaro ile gradoni uygulamalarını birleştiren işlemlerin daha başarılı olduğu dikkat çekmektedir. Eskişehir-Musaözü (940 m) ve Eskişehir-Karasakal (1100 m) yörelerinde gerçekleştirilen iki farklı bilimsel çalışmada (Zoralioğlu, 1990; Boydak ve Zoralioğlu 1992), üst toprak işlemesi yapılan yöntemlerin daha başarılı olması, Karaman-Ayrancı yöresinde yürütülen bu araştırma sonuçları ile alt toprak işlemesinden sonra üst toprak işlemesinin yapılmasının gerekliliği bakımından benzerlik göstermektedir. Ekonomik olmaları da göz önünde bulundurulduğunda 8 ve 2 nolu işlemlerin yaşama yüzdesi açısından en başarılı ve uygulanabilir işlemler olduğu söylenebilir.

Toros sedirinde ise işlemler yaşama yüzdesi bakımından karşılaştırıldığında en yüksek yaşama oranı 10, 6, 12, 8, 4 ve 2 nolu işlemlerde ortaya çıkmıştır. Fidan boyu, sürgün boyu ve dip çap bakımından da büyüklük sıraları değişimle birlikte en iyi performans yine 2, 4, 6, 8, 10, ve 12 nolu işlemlerde elde edilmiştir. Bu sonuçtan hareketle deneme alanı ve çevresinde Toros sediri ile yapılacak ağaçlandırmalarda ekonomik durum ve teknik alt yapı göz önünde bulundurularak bu işlemlerden herhangi biri tercih edilebilir. Ekonomik ve uygulanabilir olmaları nedeniyle Toros sediri ile kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak ağaçlandırmalarda 2 ve 8 nolu işlemler kullanılmalıdır.

Boz ardıçta hem birinci vejetasyon, hem de ikinci vejetasyon dönemi sonunda tespit edilen yaşama yüzdesi bakımından işlemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Fakat fidan boyu, sürgün boyu ve dip çap bakımından işlemler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Boz ardıçta fidan boyu bakımından 12, 10, 8, 2, 6 ve 4; son yıla ait sürgün boyu bakımından 2, 4 ve 12; dip çap bakımından ise 12, 10, 8, 6, 2 ve 4 nolu işlemler en yüksek performans gösteren işlemler olmuştur. Bu nedenle deneme alanı ve çevresinde Boz ardıç türü ile yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında büyüme ve gelişme özellikleri bakımından yüksek performans gösteren işlemlerden herhangi biri kullanılabilir. Ekonomik ve kolay uygulanabilir olmaları nedeniyle yine bu türde de 2 ve 8 nolu işlemler önerilebilir.

Denemeye alınan işlemlerden ölçülen tüm karakterler bakımından 2 (2'li ripper+gradoni teras) ve 8 (3'lü ripper+gradoni teras) nolu işlemler en başarılı beş ya da altı işlem arasında yer aldığından, ekonomik ve uygulama

kolaylığı olabileceği düşünülerek her üç tür için de önerilmiştir. Çünkü üçlü ripelerle derin alt toprak işleminin gerekli olduğu alanlarda 8 nolu işlem uygulandığında yapılacak işin ekonomik maliyeti, 12 nolu işleme kıyasla %21; 10 nolu işleme kıyasla da %17 daha ucuz olacaktır. Aynı şekilde ikili ripelerle derin toprak işleminin gerektiren ağaçlandırma sahalarında 2 nolu işlemin 6 nolu işleme göre tercih edilmesi durumunda %18; 4 nolu işleme göre tercih edilmesi durumunda ise %14 daha ucuz maliyetle iş yapılmış olacaktır.

Araştırma sonuçlarına göre, hangi türle olursa olsun kurak ve yarı kurak alan koşullarında alt toprak işleminin ilkbaharda ya da sonbaharda toprağın tavda olduğu herhangi bir dönemde yapılabilir. Ancak çift soklu pullukla yapılacak gradoni terasların mutlaka dikim öncesinde uygulanmasına özen gösterilmelidir.

Yine kurak ve yarı kurak alanlarda sonbahar dikimleri tercih edilmelidir. Çünkü deneme alanına benzer yetişme ortamı özelliklerine sahip kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak sonbahar dikimleri, hava şartlarının uygun olduğu dönemlerde fidanların erken kök faaliyetine başlayarak kök gelişimini daha erken yapmalarına ve toprağın neminden daha uzun süre yararlanmalarına imkân sağlayacaktır. Böylece fidanların hem tutma başarısı ve hem de gelişmeleri artabilecektir.

Her ne kadar deneme alanı için her üç türde de uygun orijinler tercih edilmeye çalışılmış olsa da, türlerin denemeye alınan orijinlerinin değiştirilmesi durumunda ölçülen karakterler bakımından performans sıralamalarının değişebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle en kısa zamanda deneme alanı ve çevresi ile benzer yetişme ortamı özelliklerine sahip alanlar için uygun türlerle orijin denemelerinin başlatılması önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tamamlanan "Kurak ve Yarı Kurak Alan Ağaçlandırmalarında Değişik Makineli Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Dikim Başarısı Üzerine Etkileri" konulu yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünü içermektedir. Çalışma verilerinin toplanması sırasında emeği geçenlere teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akalan, İ., 1987. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1058, Ankara.
- Boydak, M., Zoralioğlu, T., 1992. Eskişehir-Karasakal Yöresi yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında makineli arazi hazırlığı yöntemleri üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi (JFFIU), İstanbul, 42(2):45-61.
- Gülcü, S., Gültekin, H.C., 2005. Göller Yöresi Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Orijinlerinin Morfolojik Fidan Kalite Kriterleri Bakımından Karşılaştırılması. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 6:121-127.

- Gültekin, H.C., Gülcü, S., Gültekin, Ü.G., 2006. Boylu ardıçta (*Juniperus excelsa* Bieb.) boş tohumların ayrılması ve tohumları sınıflandırmanın çimlenme yüzdesine etkileri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 56(1): 197-212.
- Kırdar, E., Özel, H.B., Ertekin, M., Demir, N., 2011. Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde ağaçlandırma çalışmaları (Çankırı örneği) üzerine değerlendirme. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Kurak ve Yarı Kurak Alan Yönetimi Çalıştayı, 5-8 Aralık 2011, Nevşehir (Ürgüp).
- OGM, 2014. Toprak analizi sonuçlarının değerlendirilmesi. Orman Genel Müdürlüğü, Orman, Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, [http://ekoloji.ogm.gov.tr/Dokumanlar/Toprak %20 analizi %20 sonuçlarının %20 değerlendirilmesi.pdf](http://ekoloji.ogm.gov.tr/Dokumanlar/Toprak%20analizi%20sonuçlarının%20değerlendirilmesi.pdf), Erişim: 12.07.2014.
- Pamay, B., 1955. Türkiye ardıç türleri ve yayılışları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(1): 91-112.
- Rubner, K., 1949. Die Waldgesellschaften in Bayern-Forstwiss, Praxis.
- SPSS, Inc., 1998, SPSS for Windows. Released 10.0, SPSS Inc., Chicago, IL., USA.
- Şensoy, S., 2007. İklim sınıflandırmaları, uzun yıllık türkiye iklim verilerinin değerlendirmesi. DMİ Genel Müdürlüğü web sitesi, Ankara. <http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiyeiklimi.htm>, Erişim: 06.02.2012.
- Uluocak, N., 1977. Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri, Kurak Mıntıklar Ormanlık Problemleri Ders Notları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no: 3314-375, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no: 3994-441, İstanbul.
- Ürgenç, S., ve Çepel, N., 2001. Ağaçlandırma için Tür Seçimi, Tohum Ekimi ve Fidan Dikiminin Pratik Esasları. Tema Yayınları, Yayın no:33, İstanbul.
- Walter, H., 1958. Kurak Zamanların Tespitinde Esas Olarak Kullanılan Klima-Diagram (Çev.: Selman Uslu). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 8(2): 95-104.
- Zoralioğlu, T., 1990. Eskişehir Yöresi Kurak ve Yarı Kurak Alanları Ağaçlandırılmasında Uygulanabilecek Makineli Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten no: 149, İzmit.
- Zoralioğlu, T., 2006. Kurak ve Yarı Kurak Alanların Ağaçlandırılmasında Uygulanabilecek Makineli Arazi Hazırlığı Yöntemleri. Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10 Kasım 2006, Ankara.