

Boylu ardıcın (*Juniperus excelsa*) yapay gençleştirilmesi

Artificial regeneration of Crimean juniper (*Juniperus excelsa*)

Erdal ÖRTEL¹
Ali KAVGACI²
Mehmet ÇALIKOĞLU²
Mehmet TÜRKKAN²
Hazin Cemal GÜLTEKİN³
Abdurrahman ÇOBANOĞLU²

¹ Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü, İzmir

² Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

³ Emekli, İzmir

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Erdal ÖRTEL
erdalortel@ogm.gov.tr

Geliş tarihi (Received)

04.10.2018

Kabul Tarihi (Accepted)

13.09.2019

Atıf (To cite this article): ÖRTEL, E., KAVGACI, A., ÇALIKOĞLU, M., TÜRKKAN, M., GÜLTEKİN, H., ÇOBANOĞLU, A. (2020). Boylu ardıcın (*Juniperus excelsa* Bieb.) yapay gençleştirilmesi. Ormanlık Araştırma Dergisi, 7 (1), 22-30. DOI: <https://doi.org/10.17568/ogmoad.467372>



Creative Commons Atıf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Bu araştırma, Boylu ardıcın (*Juniperus excelsa*) yapay gençleştirme tekniklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada toprak işleme yöntemi (makinelili ve el ile toprak işleme), fidan tipi (1+0 ve 2+0 çıplak köklü, 1+0 ve 1+1 tüplü fidanlar) ve yörenin fidan yaşama yüzdesi ve gelişimi (fidan boyu ve kök boğazı çapı) üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada dikim yöntemine ek olarak ocakta çizgi tohum ekim yöntemi de denenmiştir. Eğirdir Orman Fidanlığında Eğirdir-Çamdağ orijinli tohumlar kullanılarak üretilmiş fidanlar ve ekim yöntemi içinde yine aynı orijinden katlama işlemi uygulanmış tohumlar kullanılmıştır. Çalışma iki yörede (Yalvaç-Hisarardı ve Elmalı-Ovacık mevki) kurulmuş deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme deseni tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Arazi çalışmaları sonucunda (2012-2014 yılları arası) elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiş ve ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Birlikte değerlendirmede bloklar deneme alanı içinde (Nested) alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yörenin fidan gelişimi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Fidan tipinin, hem yaşama yüzdesi hem de fidan gelişmesi açısından etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Genel olarak 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidan tipleri en başarılı fidanlar, 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar en başarısız fidan tipi olmuştur. 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanların da ağaçlandırmada kullanılabileceği anlaşılmıştır. Araştırma kapsamında yapılan ekim denemelerinde herhangi bir gençleşme elde edilememiştir.

Anahtar kelimeler: Ağaçlandırma, toprak işleme, tüplü fidan, çıplak köklü fidan.

Abstract

This study was carried out to determine the artificial regeneration techniques of *Juniperus excelsa*. In the research, two different soil cultivation techniques (mechanization and by hand), four different seedling types (1+0 and 2+0 aged bare root seedlings, 1+0 and 1+1 aged potted seedlings), two different sites and sowing with prechilled seeds were tested to see their effects on sapling survival and their growth (sapling height and root collar diameter). The seedlings with Eğirdir-Çamdağ origin and propagated in Eğirdir Forest Nursery were used in the field study. The same seeds subjected to prechiling were also used for sowing experiments. The experiments were established in two different areas (Yalvaç-Hisarardı and Elmalı-Ovacık provinces). The field data (between 2012-2014) were analyzed by using variance analysis with the model which was suitable for the design of split plots at randomized blocks. As the statistical difference appeared, the averages were compared by using Duncan test. During the joint assessments, the blocks were used as nested. According to the results, the study area significantly affected the sapling growth. Soil cultivation showed partial effect. Sapling type significantly affected both survival percentage and sapling growth. While 1+1 and 1+0 aged potted saplings were the most successful seedling types, 2+0 aged potted seedlings are the least successful. It was seen that 1+0 aged bare root seedlings can satisfactorily be used at afforestation and reforestation. The sowing with prechilled seeds in the study failed.

Key Words: Afforestation, soil cultivation, potted sapling, bare root sapling

1. Giriş

Ardıç cinsi 60 türü ile Kuzey Yarım Küresinde geniş bir coğrafi yayılışa sahiptir (Yaltırık, 1988). Ülkemiz ormanlarında da oldukça geniş bir yayılışa sahip olan ardıç türleri, Türkiye ormanlarının yaklaşık olarak %4,29'unu (958,423ha) kaplamaktadır (Anonim, 2015). Ardıç sistematik açıdan dişi çiçek, özellikle kozalak pulu ile tohum tomurcuğu ilişkisi ve yaprak formuna göre *oxycedrus* ve *sabina* olmak üzere iki seksiyona ayrılmaktadır (Fakir, 2017). Türkiye'de *oxycedrus* seksiyonuna ait doğal olarak bulunan türler *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*, *J. communis subsp. communis*, *J. communis subsp. nana*, *J. communis subsp. hemispherica* ve *J. oblonga* olup *sabina* seksiyonuna ait türler ise *J. foetidissima*, *J. excelsa*, *J. phoenicea* ve *J. sabina*'dır.

Ülkemizdeki ardıç ormanları uzun yıllar tahribata uğramış olduğu için meşcere kuruluşları genellikle bozuktur. Gerek doğal gerekse yapay orman gençleştirme çalışmalarında başarılı olunamaması nedeni ile geç de olsa devam eden tahribatı önlemek için ardıç ormanlarında üretim çalışmaları Orman Genel Müdürlüğü tarafından 1995 yılında durdurulmuştur. Son zamanlara kadar sağlam ve çimlenbilir nitelikte tohum elde etmedeki bilgi eksikliğinden dolayı yeteri kadar ardıç fidanı üretimi yapılamamıştır. Ardıç tohumlarında meyve etinde bulunan ve çimlenmeyi kısıtlayan blastokolin maddesi ile embriyo ve endospermden kaynaklanan nedenlerle çimlenme engeli bulunmaktadır (Boydak ve Çalışkan, 2014). Bu nedenlerle ardıç türleriyle yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarına gidilememiştir (Gülcü ve ark., 2005). Oysaki yaşlı ardıç ağaçlarında gövde çürüklüğü, 80 yaşından sonra ise öz çürüklüğü başlamakta ve odunun değeri düşmektedir (Eler ve Keskin, 1990). Bu nedenle yaşlı ardıç ormanlarının gençleştirilmesi yada genç olanlarının kuruluşlarının iyileştirilmesiyle ardıç ekosistemlerinin ekonomik, biyolojik ve ekolojik işlevlerinin korunması ve geliştirilmesi sağlanmış olacaktır (Eler ve Çetin, 2006).

Ardıç türlerinin kitlesel üretimiyle ilgili olarak Eğirdir Orman Fidanlığında 2000'li yılların başlarında gerçekleştirilen çalışmalarla ardıç türlerine ait tohumlarda yetiştirme için yeterli dolu tohumun elde edilmesi ve gerekli çimlenme engellerinin ortadan kaldırılması konusunda başarılı sonuçlar ortaya konulmuştur (Gültekin ve Öztürk, 2002; Gültekin ve ark., 2003; Gülcü ve Gültekin, 2005a). Ardıç tohumundaki çimlenme sorununun ortaya konulması ve fidanlıklarda kitlesel üretime geçilmesiyle birlikte ardıç türlerinin fidanlık tekniği çalışmalarına da ağırlık verilmeye başlanmıştır (Gültekin ve ark.,

2003; Gülcü ve Gültekin, 2005a; 2005b; 2005c; Gülcü ve ark., 2005; Gülcü ve ark., 2010; Deligöz, 2012; Alım ve Kavgacı, 2017).

Ardıç türleriyle fidanlıklarda elde edilen bu başarılı çalışmaları gerek dikim gerekse ekim şeklinde yapılan ağaçlandırma çalışmaları takip etmiştir. Bu kapsamda yapılan bir çalışmada (Gültekin ve ark., 2005) 1+0 yaşlı kokulu ardıç fidanlarıyla yapılacak ağaçlandırmalarda kök boğazı çapının 1,9 mm'den, boylu ardıç fidanının kök boğazının ise 1,5 mm'den daha kalın olmasının fidan tutma başarısının %80'nin üzerine çıkardığını ortaya koymuştur.

Yapılan bu araştırmalar çok geniş alanları kaplayan ardıç ormanlarının kuruluşlarının iyileştirilmesi, yapay gençleştirilmesi ve ormansız alanların ağaçlandırılması bağlamında yeterli değildir. Bu kapsamda halen yetiştirme ortamı farklılıklarına bağlı olarak uygun tekniklerin geliştirilmesi, ağaçlandırmalarda uygun fidan materyalinin belirlenmesi, uygun ekim ve dikim yöntemlerinin tespit edilmesi gibi cevap bekleyen çok sayıda sorun bulunmaktadır. Bu kapsamda yaptığımız çalışmada; ülkemizde oldukça geniş alanlarda yayılış gösteren ve Batı Akdeniz Bölgesi'nin önemli orman ağacı türlerinden olan Boylu ardıç'ta yapay gençleştirme yönteminin ne olması gerektiği konusuna katkı yapılmaya çalışılmış, a) yörenin (Elmalı ve Yalvaç), b) fidan tipinin (tüplü ve çıplak köklü fidan) ve c) toprak işleme yönteminin (makinel ve elle toprak işleme) yapay gençleştirme başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

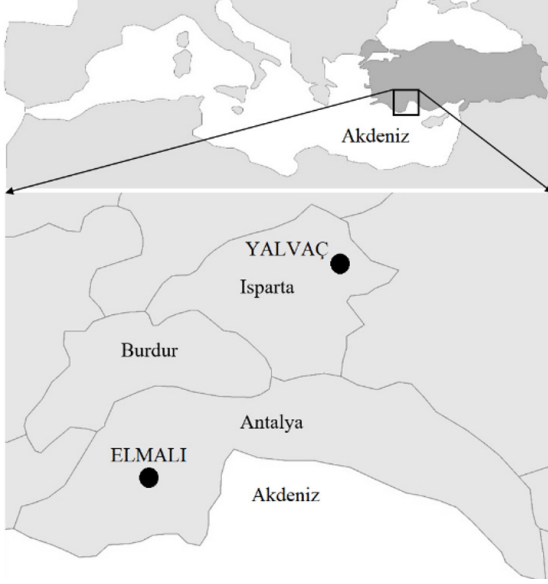
2.1. Deneme alanlarına ait bilgiler

Araştırma, Antalya'nın Elmalı ilçesi Ovacık köyü ve Isparta'nın Yalvaç ilçesi Hisarardı Köyü'nde tesis edilen deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Elmalı-Ovacık deneme alanının yükseltisi 1.750 m, bakışı güneybatı, eğim %5 ve toprak türü kumlu killi balçıktır. Yalvaç-Hisarardı deneme alanının ise yükseltisi 1.750 m, bakışı Güneybatı, eğimi %15 ve toprak türü kumlu balçıktır.

Elmalı – Ovacık deneme alanı “nemli, düşük sıcaklıkta (mikro termal) yazın çok kuvvetli su açığı olan, karasal iklime yakın iklim tipine” sahiptir. Alanın yıllık yağış miktarı 725,4 mm, yıllık sıcaklık ortalaması 7,1°C'dir. En soğuk ay Ocak, en sıcak ay ise Temmuzdur (Başaran ve ark., 2008).

Yalvaç'ın yıllık sıcaklık ortalaması 11,1°C ve yıllık yağış miktarıysa 513,3 mm'dir. En sıcak ay temmuz, en soğuk ay ise ocak ayıdır. Bölgenin Aralık ve Ocak ayları çok nemli, Şubat ayı nemli, Mart,

Nisan ve Kasım ayları ise yarı nemli özellik taşımaktadır. Mayıs ve Ekim ayları yarı kurak, Haziran ayı kurak ve Temmuz-Eylül aralığı tam kurak özellik taşımaktadır. Yalvaç'ın yıllık yağış tesirlilik indisi 21,5 ile yarı kurak iklim özelliklerini yansıtır (İnan, 2009).



Şekil 1. Elmalı-Ovacık ve Yalvaç-Hisarardı deneme alanlarının konumları
Figure 1. The place of Elmalı-Ovacık and Yalvaç-Hisarardı Sampling Areas

2.2. Fidanlık çalışmaları ve dikim öncesi işlemler

Çalışmada kullanılan fidanlar Eğirdir-Çamdağ orijinli Boylu ardıç tohumları kullanılarak üretilmiş olup, Eğirdir Orman Fidanlığında yetiştirilmiş 1+0 ve 2+0 yaşlı çıplak köklü ile 1+0 ve 1+1 yaşlı tüplü fidanlar çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Fidan yetiştirmede ve ekim çalışmalarında kullanılacak tohumlar Eğirdir Orman Fidanlığı'nda uygulanan standart yöntemler doğrultusunda önce ön işlemlerden geçirilmiş, sonra katlamaya alınmıştır. Ön işlem olarak; %10'luk tuz çözeltisinde yüzdürülerek boş tohumları ayrılmış olan tohumlara önce 2-3 gün küllü suda bekletme, sonra 1 gün %5-10'luk sitrik asitte bekletme işlemi uygulanmıştır. Bu ön işlemlerden geçirilen tohumlar yıkanmış ve %70-80 dişli dere kumu ile %20-30 humus karışımından oluşan ortamda ekimin yapılacağı zamana kadar uygun şekilde ve ortamda katlamaya alınmıştır.

Tüplü fidanlar; 3 birim orman toprağı, 1 birim mil ve 1 birimde gübre kullanılarak hazırlanmış or-

taamlarda yetiştirilmiş, deneme alanlarında dikimlerde zayıf ve azman karakterli fidanlar kullanılmamıştır. Sökümden sonra fidanlara kök tuvaleti uygulanmıştır.

Arazide yapılan dikim çalışmalarından önce makineli ve elle toprak işleme yapılmıştır. Bu kapsamda Yalvaç-Hisarardı deneme alanında makineli toprak işleme MB Trac-1100 traktör ile tesviye eğrilerine paralel sürüm, Elmalı-Ovacık deneme alanında, D 75 Komatsu dozerle 3 ripper ile tam alan (çapraz) toprak işleme yapılmıştır. El ile toprak işleme ise ağaçlandırma işçilerince yapılmıştır.

2.3. Deneme deseni ve verilerin analizi

Araştırmada iki farklı yöre (Elmalı – Yalvaç), iki toprak işleme yöntemi (makineli ve el ile toprak işleme) ve dört fidan tipi (1+0 ve 2+0 yaşlı çıplak köklü; 1+0 ve 1+1 yaşlı tüplü fidanlar) ile toprak işlendikten sonra "V" şeklinde açılan bir çizgiye ekim yapılması şeklinde uygulanan "ocakta çizgi ekimi yöntemi" (Boydak ve Çalışkan, 2014) işlem olarak ele alınmıştır. Denemenin arazide kurulmasında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni uygulanmış ve deneme üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Her deneme alanında toplam 30 parsel bulunmakta olup, parsellerde dikim ve ekimler 3x2 m aralık mesafe olacak şekilde uygulanmıştır. Parsellerde 5x5=25 fidan olacak şekilde dikim ve ekimler yapılmıştır. Deneme alanlarındaki fidan dikim ve ekim işlemleri kış sonunda yapılmıştır. Ekim işlemi uygulaması başarısız görüldüğü için arazide denemenin kurulmasını takiben birinci vejetasyon dönemi sonunda (sonbaharda) ekimler tekrarlanmıştır. Ancak yapılan ekim denemeleri sonucunda çimlenme elde edilememiş ve ekim denemesi başarısız olmuştur. Deneme alanlarında dikimi takiben üç yıl boyunca bakım çalışmalarına devam edilmiştir.

Arazi uygulamalarından önce fidanlıkta, her fidan tipinde üç yinelemeli olarak toplam 300 (4x3x25=300) fidanın kök boğazı çapı ve boyları ölçülmüştür. Arazide ise dikim sonrası ve üç yıl boyunca vejetasyon dönemi sonunda fidan yaşama durumu tespit edilmiş, fidan boyları ve kök boğazı çapları ölçülmüştür.

Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olan model kullanılarak veriler Varyans analizi ile değerlendirilmiş, istatistiksel anlamda farklılık söz konusu ise Duncan testi ile ortalamalar karşılaştırılmıştır. Birlikte değerlendirmede bloklar deneme alanı içinde (Nested) alınmıştır. Verilere normallik testi yapılmış, normal dağılım göstermeyen verilere transformasyon uygulanmıştır. İstatistik analizlerde SPSS (SPSS

16.0 for Windows) paket programı kullanılmıştır. İşlemlerin boy artımı üzerindeki etkisini ortaya koymak için, üçüncü yıl vejetasyon sonunda toplam boy artımı verileri, kök boğazı çapları üzerindeki etkisini ortaya koymak için, üçüncü yıl vejetasyon sonu kök boğazı çap verileri dikkate alınarak analizler yapılmıştır.

3. Bulgular

Üç yıl boyunca yapılan çalışmalar sonucunda deneme alanı yeri, fidan tipi ve toprak işleme şeklinin, yaşama yüzdesi, fidan boy büyümesi ve kök boğazı çapı üzerine olan etkilerini ortaya koymak için yapılan istatistiksel analizler sonucu ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur. Çalışma kapsamında yapılan ekim denemeleri sonucunda ise herhangi bir çimlenme gerçekleşmemiştir ve ekimler başarısız olmuştur.

3.1. Yaşama yüzdesi verileri

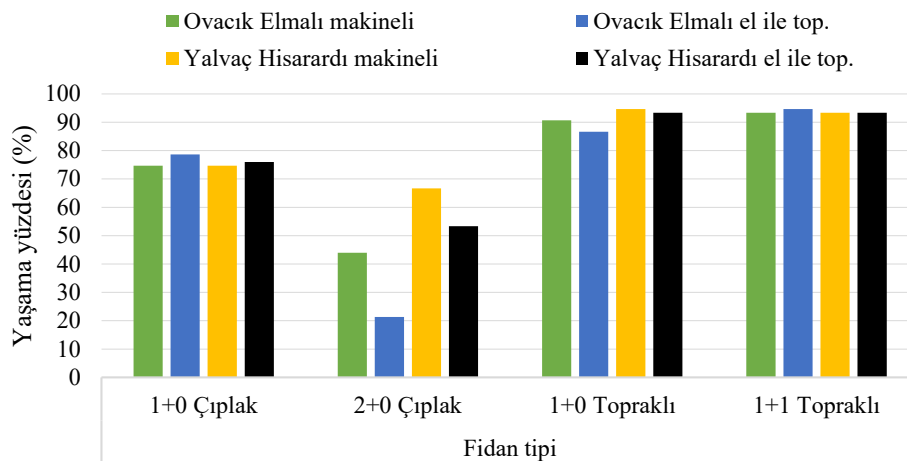
Elmalı deneme alanı için yapılan Varyans analizi sonunda fidan tipinin yaşama yüzdesi üzerinde istatistiksel olarak 0,0001 düzeyinde anlamlı etkisinin olduğu, toprak işleme şeklinin ise etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda uygulanan Duncan testi sonucunda 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar en yüksek yaşama oranları (%94,25 ve %93,02) ile birinci grubu (A); 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar %78,23 ile ikinci grubu (B); 2+0 yaşlı fidanlar ise %33,04 ile üçüncü grubu (C) oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre özellikle 2+0 yaşlı fidanların çok başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Duncan testi sonucunda deneme alanlarında (Elmalı, Yalvaç, Elmalı + Yalvaç) yaşama yüzdesi için oluşan farklı gruplar

Table 1. The results of Duncan test for seedling survival at sampling areas (Elmalı, Yalvaç, Elmalı + Yalvaç)

Deneme Alanı	Fidan tipi	Ortalama yaşama yüzdesi (%)	Gruplar
Elmalı	1+1 Tüplü	94,25	A
	1+0 Tüplü	93,02	A
	1+0 Çıplak köklü	78,23	B
	2+0 Çıplak köklü	33,04	C
Yalvaç	1+0 Tüplü	81,49	A
	1+1 Tüplü	81,25	A
	1+0 Çıplak köklü	69,20	B
Yalvaç + Elmalı	2+0 Çıplak köklü	57,43	B
	1+1 Tüplü	95	A
Yalvaç + Elmalı	1+0 Tüplü	94	A
	1+0 Çıplak köklü	77	B
Yalvaç + Elmalı	2+0 çıplak köklü	48	C

Yalvaç deneme alanı için yapılan Varyans analizi sonunda fidan tipinin yaşama yüzdesi üzerinde istatistiksel olarak 0,0001 düzeyinde anlamlı etkisinin olduğu toprak işleme şeklinin ise bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda uygulanan Duncan testi sonucunda 1+0 ve 1+1 yaşlı tüplü fidanlar en yüksek yaşama oranları (%81,49 ve %81,25) ile birinci grubu (A); 1+0 ve 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar ise sırası ile %69,20 ve %57,43 ile ikinci grubu (B) oluşturmuştur (Tablo 1).



Şekil 2. Farklı fidan tiplerine göre üçüncü yıl sonunda ortalama yaşama yüzdeleri
Figure 2. The third year mean seedling survival according to the different seedling types.

Elmalı ve Yalvaç deneme alanlarının birlikte değerlendirilmesi için yapılan Varyans analizi so-

nunda fidan tipinin yaşama yüzdesi üzerinde istatistiksel olarak 0,0001 düzeyinde anlamlı etkisi

olduğu, toprak işlemenin ise etkisinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Uygulanan Duncan testi sonucunda ise 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar en yüksek yaşama oranları (%95 ve %94) ile birinci grubu (A); 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar %77 ile ikinci grubu (B); 2+0 yaşlı fidanlar ise %48 ile üçüncü grubu (C) oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanların çok başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır (Tablo 1).

Denemenin 3. yıl verileri dikkate alınarak hazırlanmış olan Şekil 2 incelendiğinde de tüplü fidanların yaşama yüzdesi bakımında başarılı oldukları, 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanların bu fidanlara göre nispeten az başarılı olmakla birlikte, 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanların yaşama başarısının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

3.2. Fidan boy artımları

Elmalı deneme alanı için yapılan Varyans analizi sonucunda boy artımları üzerinde fidan tipinin 0,001 düzeyinde anlamlı etkiye sahip olduğu, toprak işlemenin etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar en yüksek boy artımı (10,04 ve 8,89 cm) ile birinci grubu (A) oluşturmakla beraber, 1+0 yaşlı tüplü fidanlar, istatistiki olarak ikinci gruptaki 1+0 çıplak köklü fidanlardan farklı değildirler (AB). 2+0 yaşlı fidanlar ise 3,65 cm ile üçüncü grubu (C) oluşturmuştur (Tablo 2).

Yalvaç deneme alanı için yapılan varyans analizi sonunda boy artımları üzerinde toprak işlemenin 0,008 düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, fidan tipinin ise boy artımı üzerinde bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda Yalvaç-Hisarardı deneme alanı için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; makineli toprak işleme şekli boy artımı ortalama değeri 13,43 cm ile birinci grubu (A), el ile toprak işleme şekli 10,23 cm boy artımı ile ikinci grubu (B) oluşturmuştur (Tablo 2).

Elmalı ve Yalvaç deneme alanları birlikte değerlendirildiğinde, yapılan varyans analizi sonucu, çalışma alanı (yöre) ve toprak işleme şeklinin 0,0001 düzeyinde, fidan tipinin ise 0,0003 düzeyinde boy artımı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. İki deneme alanının genel boy artımları için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre Yalvaç-Hisarardı deneme alanının ortalama 11,83 cm boy artımı ile birinci (A) grupta, Elmalı-Ovacık deneme alanı ise 7,40 cm boy artımı ile ikinci (B) grupta yer almıştır (Tablo 2).

İki deneme alanının birlikte genel boy artımları için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre makineli toprak işleme 11,05 cm boy artımı ile birinci (A)

grupta, el ile toprak işleme 8,18 cm boy artımı ile ikinci (B) grupta yer almıştır (Tablo 2).

İki deneme alanının genel boy artımları için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar en yüksek boy artımı (11,14 ve 10,83 cm) ile birinci grubu (A) oluşturmakla beraber, 1+0 yaşlı tüplü fidanlar istatistiksel bakımdan, ikinci gruptaki 1+0 çıplak köklü fidanlardan farklı değildirler (AB). 2+0 yaşlı fidanlar ise 7,23 cm ile üçüncü grubu (C) oluşturmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Duncan testi sonucunda deneme alanlarında; boy artımı (Elmalı), toprak işleme yöntemi (Yalvaç, Elmalı + Yalvaç), deneme alanı ve boy artımı (Elmalı + Yalvaç) açısından oluşan gruplar
Table 2. The results of Duncan test for seedling height growth (Elmalı), soil cultivation method (Yalvaç, Elmalı + Yalvaç), sampling area and height growth (Elmalı + Yalvaç)

Deneme Alanı: Elmalı		
Fidan tipi	Ortalama boy artımı (cm)	Gruplar
1+1 Tüplü	10,04	A
1+0 Tüplü	8,89	AB
1+0 Çıplak köklü	7	B
2+0 çıplak köklü	3,65	C
Deneme Alanı: Yalvaç		
Toprak işleme	Ortalama boy artımı (cm)	Gruplar
Makineli	13,43	A
El ile	10,23	B
Deneme Alanı: Elmalı+Yalvaç		
Çalışma alanı	Ortalama boy artımı (cm)	Gruplar
Yalvaç-Hisarardı	11,83	A
Elmalı-Ovacık	7,4	B
Deneme Alanı: Elmalı+Yalvaç		
Toprak işleme	Ortalama boy artımı (cm)	Gruplar
Makineli	11,05	A
El ile	8,18	B
Deneme Alanı: Elmalı+Yalvaç		
Fidan tipi	Ortalama boy artımı (cm)	Gruplar
1+1 Tüplü	11,14	A
1+0 Tüplü	10,83	AB
1+0 Çıplak köklü	9,26	B
2+0 Çıplak köklü	7,23	C

İki deneme alanının üçüncü yılsonu itibariyle yapmış oldukları boy artımları dikkate alınarak hazır-

lanmış olan Şekil 3 incelendiğinde, Yalvaç-Hisarardı deneme alanında tüm fidan tiplerine ait boy artımlarının makineli toprak işleme uygulamalarında daha başarılı olduğu; Elmalı-Ovacık deneme alanındaki fidan boy artımlarının ise hem makineli hem de el ile toprak işleme yöntemi uygulamaları açısından Yalvaç-Hisarardı deneme alanına göre daha geride olduğu görülmektedir. 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanların da genel olarak daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır.

3.3. Kök boğazı çapı

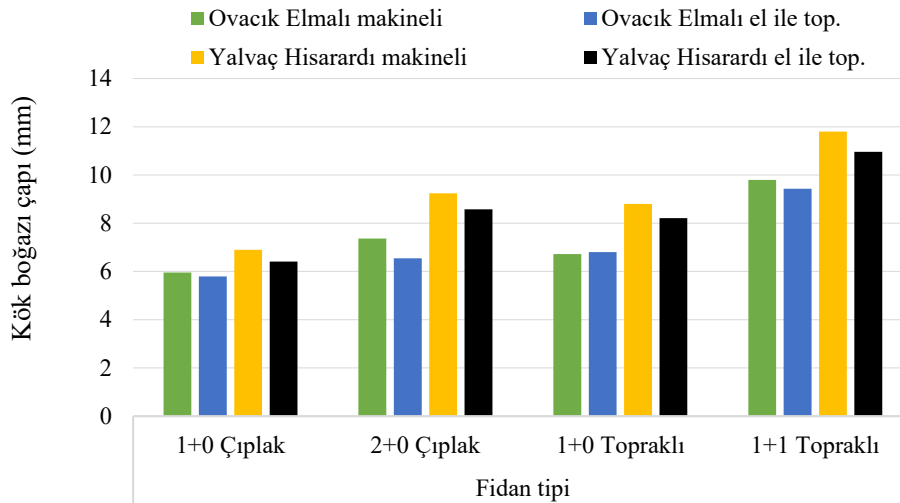
Elmalı deneme alanı için yapılan Varyans analizi sonucunda kök boğazı çapları üzerinde fidan tipinin 0,0001 düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, toprak işleme şeklinin ise bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; 1+1 yaşlı tüplü ve 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar birinci grupta yer almaktadır. Ancak 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar 1+0 yaşlı tüplü grubu (B) fidanlardan istatistiksel olarak farklı değildir (AB). 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar ise kök boğazı çapı bakımından (5,88 mm) üçüncü grupta (C) yer almıştır (Tablo 3).

Yalvaç deneme alanı için yapılan Varyans analizi sonucunda, kök boğazı çapları üzerinde fidan tipinin 0,0001 düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, toprak işleme şeklinin ise etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; 1+1 yaşlı tüplü fidanlar en yüksek çap değeri ile (11,38 mm) ile birinci grubu (A) oluşturmuştur. 2+0 yaşlı çıplak köklü ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar ise (8,91 ve 8,50 mm) B grubunda yer almıştır. 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar ise kök

boğazı çapı bakımından (6,65 mm) üçüncü grupta (C) yer almıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Duncan testi sonucunda deneme alanlarında; kök boğazı çapı (Elmalı, Yalvaç, Elmalı + Yalvaç) ve deneme alanı açısından oluşan gruplar
Table 3. The results of Duncan test for root collar diameter (Elmalı, Yalvaç, Elmalı + Yalvaç) and sampling area

Deneme Alanı: Elmalı		
Fidan tipi	Ortalama kök boğazı çapları (mm)	Gruplar
1+1 Tüplü	9,61	A
2+0 Çıplak köklü	6,95	AB
1+0 Tüplü	6,76	B
1+0 Çıplak köklü	5,88	C
Deneme Alanı: Yalvaç		
Fidan tipi	Ortalama kök boğazı çapları (mm)	Gruplar
1+1 Tüplü	11,38	A
2+0 Çıplak köklü	8,91	B
1+0 Tüplü	8,5	B
1+0 Çıplak köklü	6,65	C
Deneme Alanı: Elmalı + Yalvaç		
Çalışma alanı	Ortalama kök boğazı çapları (mm)	Gruplar
Yalvaç	8,86	A
Elmalı	7,3	B
Deneme Alanı: Elmalı + Yalvaç		
Fidan tipi	Ortalama kök boğazı çapları (mm)	Gruplar
1+1 Tüplü	10,5	A
2+0 Çıplak köklü	7,93	B
1+0 Tüplü	7,63	B
1+0 Çıplak köklü	6,26	C



Şekil 3. Deneme alanlarında üçüncü vejetasyon dönemi sonunda fidan tipi, toprak işleme şekli ve deneme alanı yerine göre ortalama boy artımları.

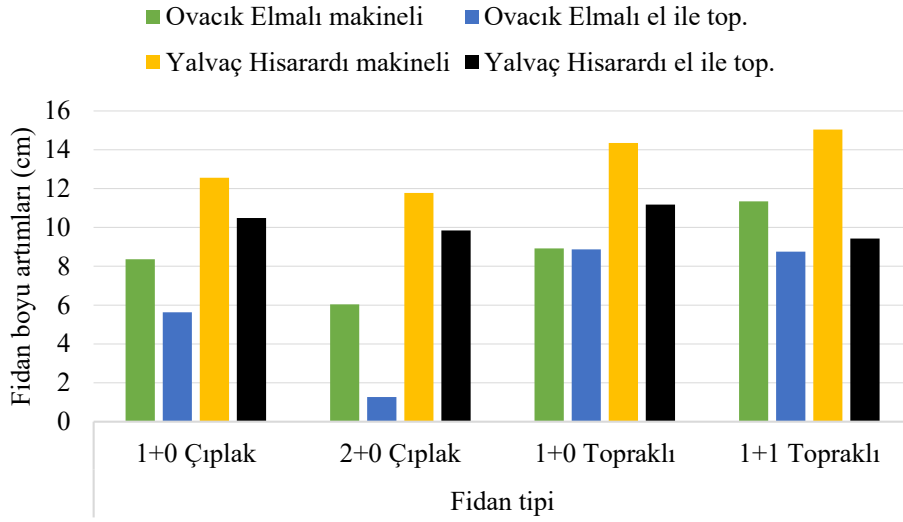
Figure 3. The third year seedling mean height growth according to the seedling type, soil mechanization techniques and place of sampling area

Elmalı ve Yalvaç deneme alanlarının birlikte değerlendirilmesi kapsamında yapılan varyans analizi sonucuna göre kök boğazı çapı üzerinde fidan tipi ve deneme alanı yerinin 0,0001 düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, toprak işleme şeklinin ise bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Deneme alanlarının kök boğazı çapı bakımında genel değerlendirme Duncan testi sonuçlarına göre Yalvaç-Hisarardı deneme alanı birinci (A), Elmalı-Ovacık deneme alanı ikinci grupta (B) yer almıştır (Tablo 3).

Fidan tipleri bakımından kök boğazı çaplarına göre

yapılan Duncan testi sonucuna göre, 1+1 tüplü fidanlar 10,50 mm ile birinci gruba (A); 2+0 yaşlı çıplak köklü (7,93 mm) ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar (7,63 mm) ikinci gruba (B); 6,26 mm kök boğazı çapı ile 1+0 çıplak köklü fidanlar üçüncü gruba (C) oluşturmuştur (Tablo 3).

Elmalı-Ovacık ve Yalvaç-Hisarardı deneme alanlarında, toprak işleme şekli ve fidan tiplerine göre kök boğazı çapları Şekli 4'te incelendiğinde, 1+1 yaşlı tüplü fidanların diğer fidan tiplerine göre daha kalın oldukları görülmektedir.



Şekil 4. Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesi sonucu toprak işleme şekli, fidan tipleri ve deneme alanı yerine göre kök boğazı çaplarının durumu (mm)

Figure 4. Root collar diameter of seedlings according to the soil mechanization techniques, seedling types and sampling area.

4. Tartışma ve Sonuç

Ülkemizdeki Boylu ardıç ormanları diğer ardıç türlerinin ormanları gibi çoğunlukla bozuk kuruluştaki ormanlardır. Her ne kadar kuruluşu iyi sahalarda iyi bir planlama ve mutlak koruma ile doğal gençleştirme mümkünse de (Eler, 2002), kuruluşun bozuk olduğu alanlarda yapay gençleştirme kaçınılmazdır. Geçmişte ardıç türlerinin kitlesel üretimi bu türlerin tohumlarındaki çimlenme engelini kaldıramamış olmasından dolayı mümkün değildi. Ancak günümüzde bu sorun ortadan kaldırılmış (Gültekin ve Öztürk, 2002; Gültekin ve ark., 2003; Gülcü ve Gültekin, 2005a) ve ardıç üretimindeki fidanlık tekniğinde de önemli gelişmeler gerçekleştirilmiştir (Gültekin ve ark., 2003; Gülcü ve Gültekin, 2005b; Gülcü ve Gültekin, 2005c; Gülcü ve ark., 2005; Gülcü ve ark., 2010; Deligöz, 2012; Alım ve Kavgacı, 2017). Devam eden süreçte yapılması gereken ardıç ağaçlandırma ve yapay gençleştirme araştırmalarına ağırlık vermektir. Bu kapsamda gerçekleştirilmiş

bu araştırma ile üretilmiş bulunan sonuçlar uygulama açısından değerli bilgiler içermektedir.

Ağaçlandırma bir sistem olup, tohum, ıslah, fidanlık, ağaçlandırma alanlarının hazırlanması, dikim aralıkları, dikim zamanı, bakım, sosyo-ekonomi ve benzeri konuları bu sistemin önemli halkalarıdır (Boydak ve Çalışkan 2014; Boydak ve Çalışkan 2015; Çalışkan ve Boydak 2017). Bu kapsamda (Gültekin ve ark., 2007) yaptıkları bir çalışmada, Boylu ardıç ile ağaçlandırma söz konusu ise öncelikle toprağın makinelili ya da insan gücü ile mümkün olduğunca derin işlenerek dikimlerin yapılmasının başarıyı artırdığı belirtmekte ve diri örtü sorunu olan ardıç dikim alanlarında diri örtü temizliğinin yapılmasını önermektedirler. Bu bağlamda çalışmamız sonucunda üretilen bilgilerin daha önce ardıç yapay gençleştirme araştırmalarında üretilmiş diğer bilgilerle beraber kullanılması, yapılacak yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarının başarısını artırma açısından önemlidir.

Fidan tipinin Elmalı-Ovacık ve Yalvaç-Hisarardı deneme alanlarının ikisinde de yaşama yüzdesi üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki deneme alanında da 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanların yaşama yüzdesi bakımından en başarılı fidan tipleri oldukları tespit edilmiştir. 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar Elmalı-Ovacık deneme alanında %78 ortalama yaşama yüzdesi değeri ile tüplü fidanlara göre daha düşük bir başarı gösterirken, 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar %33 ortalama yaşam yüzdesi ile başarısız bulunmuşlardır. Yalvaç deneme alanında ise 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar ile 2+0 çıplak köklü fidanlar birbirine yakın yaşama yüzdesine sahip olmakla birlikte 1+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar %69 yaşama yüzdesiyle, %57 yaşama yüzdesi olan 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlardan daha iyi bir yaşama yüzdesi değerine sahiptirler. İki deneme alanının birlikte değerlendirilmesi sonucunda 1+0 ve 1+1 yaşlı tüplü fidanların %94 ve %95 oranlar ile çok başarılı oldukları anlaşılmaktadır. 1+0 çıplak köklü fidanlar bu iki fidan tipine oranla nispeten daha az başarılı olmuşlardır. 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlar ise %48 ortalama yaşama yüzdesiyle diğer fidan tiplerine göre başarısız olmuşlardır. 2+0 yaşlı çıplak köklü Boylu ardıç fidanların yaşama yüzdeleri bakımından başarısız olmasının kök/sak dengesinin yetersizliğinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Tüm bu bilgilerin yanında toprak işleme şeklinin ve yörenin; Boylu ardıcın fidan yaşama yüzdesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı ortaya konulmuştur.

Çalışma sonucunda Elmalı-Ovacık deneme alanında boy artımı üzerinde fidan tipinin etkili olduğu belirlenmiştir. Bu deneme alanında 1+1 ve 1+0 yaşlı tüplü fidanlar boy artımı açısından en başarılı fidanlardır (10,04 ve 8,89 cm). Bununla birlikte 1+0 çıplak köklü fidanlarda 1+0 yaşlı tüplü fidanlara benzer bir boy gelişimi göstermektedirler. 2+0 yaşlı fidanlar boy gelişimi bakımından diğer fidanların oldukça gerisinde kalmaktadır (3,65 cm). Yalvaç-Hisarardı deneme alanında ise fidan tipi değil, toprak işleme yöntemi boy artımı üzerinde etkili olmuştur. Bu deneme alanında makineli toprak işleme yöntemi ortalama 13,43 cm boy artımı değeri ile el ile toprak işleme yöntemine (10,23 cm) göre boy artımı üzerinde daha etkili olmuştur. Boy artımı açısından her iki deneme alanı birlikte değerlendirildiğinde toprak işleme yöntemi, yetiştirme ortamı ve fidan tipinin istatistiksel anlamda boy artımı üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır. Yalvaç-Hisarardı deneme alanı ortalama 11,83 cm boy artımı değeri ile Elmalı-Ovacık deneme alanından daha iyi durumdadır. Yine genel değerlendirme sonuçlarına göre makineli toprak işleme yönteminin ortalama 11,04 cm boy artımı ile el ile toprak işle-

me yöntemine (8,18 cm) göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Her iki çalışma alanının fidan tipleri açısından genel değerlendirilmesi sonucunda da 1+1 ve 1+0 tüplü fidanların (11,13 ve 10,82 cm) en iyi boy artımını yaptığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte 1+0 çıplak köklü fidanlar (9,25 cm), 1+0 tüplü fidanlara benzer bir boy gelişimi göstermişlerdir. 2+0 çıplak köklü fidanlar 7,23 cm boy artımı ile boy artımı en düşük fidan tipi olmuşlardır.

Kök boğazı açısından bir değerlendirme yapıldığında ise her iki deneme alanında da fidan tipinin kök boğazı çapı üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır. Buna göre Elmalı-Ovacık deneme alanında 1+1 tüplü fidanlarla, 2+0 çıplak köklü fidanlar en başarılı fidanlar olmuşlardır. 1+0 çıplak köklü fidanlar bu deneme alanında 5,88 mm ortalama kök boğazı çapı ile en düşük çap değerine sahip fidan tipi olmuştur. Yalvaç-Hisarardı deneme alanında 1+1 tüplü fidanlar tek başına 11,38 mm ortalama çap değeri ile en iyi çap değerine sahip olmuştur. 2+0 çıplak köklü ve 1+0 tüplü fidanlar sırasıyla 8,91 mm ve 8,50 mm ortalama çap değerleri ile istatistiki olarak aynı grup içinde yer almıştır. 1+0 çıplak köklü fidanlar ise 6,65 mm ortalama çap değeri ile son sırada yer almıştır. İki deneme alanının birlikte değerlendirildiği sonuçlara göre ise fidan tipinin yanı sıra deneme alanı yerinin de kök boğazı çapı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Yalvaç-Hisarardı deneme alanı 8,86 mm ortalama kök boğazı değeri ile Elmalı-Ovacık (7,30 mm) deneme alanından daha yüksek bir kök boğazı çapı değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Fidan tiplerine göre 1+1 tüplü fidanlar 10,49 mm kök boğazı çapı ile en başarılı fidan tipiyken, bunu 2+0 çıplak köklü (7,93 mm) ve 1+0 tüplü fidanlar (7,63 mm) ile 6,26 mm kök boğazı çapına sahip 1+0 çıplak köklü fidanlar izlemektedir.

Sonuç olarak, yetiştirme ortamı boylu ardıç fidanları gelişimi üzerinde etkili olmuştur. Toprak işleme (makineli ve el ile) fidan gelişimi üzerindeki etkisi ise belirli seviyede olmuştur. Fidan tipi hem yaşama yüzdesi, hem de fidan gelişimi açısından etkili bulunmuştur. 1+1 ve 1+0 tüplü fidan tipleri en başarılı fidan tipleri olurken, en başarısız fidan tipi 2+0 çıplak köklü fidanlar olarak belirlenmiştir. 1+0 çıplak köklü fidanlarında yapılacak çalışmalarda kullanılabilen ortaya çıkmıştır. Yapılacak olan ağaçlandırmalarda 1+1 veya 1+0 tüplü tüplü fidanlar kullanılabilir. Fidan maliyetleri ve dolayısıyla ağaçlandırma maliyetleri açısından değerlendirme yapıldığında, 1+1 tüplü fidanlar yerine sadece 1+0 tüplü fidanların kullanılması yeterli görülebilir. Bu seçimde uygulamacının mevcut koşullara göre karar vermesi uygun olacaktır. Bununla birlikte çalışma sonucunda yetiştirme ortamı koşullarının uygun olması durumunda 1+0 çıplak köklü

fidanların da kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Teşekkürler

Bu çalışma Orman Genel Müdürlüğü'nce (OGM) desteklenip Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen "Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.'ın yapay gençleştirilmesi" başlıklı ve 19.1316/2010-2015 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın istatistik analizlerinin gerçekleştirilmesi aşamasındaki yardımlarından dolayı Karabük Üniversitesi Öğr. Üyesi Dr. Murat ALAN'a ve arazideki yardımlarından dolayı Eğirdir Orman Fidanlık Müdürlüğü çalışanlarına, yine çalışmada çok emeği olan Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü personeline, başta Abdullah KINAY olmak üzere, Erol KAŞAR, İsmet SAYAN, Ömer KARAKAŞ, Necdet AKAY ve Hüseyin ALKAN'a çok teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Alım, E., Kavgacı, A., 2017. Eğirdir Orman Fidanlığı'nda diken ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) fidan yetiştirme sıklığının fidan morfolojisine etkileri. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 4(2): 1-11.

Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 32 s. Ankara.

Başaran, M.A., Başaran, S., Baş, N., Kaçar, S., Tolunay, D., Makine, E., Kavgacı, A., Deniz, İ.G., 2008. Elmalı Sedir Araştırma Ormanında Aktüel durumun coğrafi bilgi sistemi tabanlı sayısal haritalarla ortaya konulması. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No 30, 331s. Antalya.

Boydak M, Çalışkan S (2014) Ağaçlandırma. OGEV-VAK Ankara, ISBN: 978-975-93943-8-7,

Boydak, M., Çalışkan, S., 2015. Afforestation in arid and semi-arid regions. Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Combating Desertification and Erosion. Ankara, ISBN: 978-605-4610-84-6.

Çalışkan S., Boydak M (2017). Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 41: 317-330.

Deligöz, A., 2012. Morphological and physiological differences between bareroot and container *Juniperus excelsa* seedlings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36:619-628.doi:10.3906/tar-1201-17.

Eler, Ü., Keskin, S., 1990. Korumaya alınan tahribat görmüş genç boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve kokulu ardıçların (*Juniperus foetidissima* Willd.) gelişme durumları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 36(72):7-18.

Eler, Ü. 2002. Ardıcın doğal gençleştirilmesi. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 4:109-122.

Eler, Ü., Çetin, A., 2006. Ardıç tohumunun çimlendirme olanakları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A(1): 33-45.

Fakir, H. 2017. *Juniperus* L. (Ardıçlar). Ed: U. Akkemik, Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalılıarı. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, s. 338-356, Ankara.

Gülcü, S., Gültekin, H.C., 2005a. Değişik yetiştirme ortamlarının boylu ardıç'ın (*Juniperus excelsa* Bieb.) bazı morfolojik fidan kalite kriterlerine olan etkileri. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6:1-16.

Gülcü, S., Gültekin, H. C. 2005b. Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve küçük kozalaklı katran ardıcı'nda (*Juniperus oxycedrus* L.) uygun ekim yöntemlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Sayı 1, s. 37-48.

Gülcü, S., Gültekin, H.C., 2005c. Göller yöresi boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) orijinlerinin morfolojik fidan kalite kriterleri bakımından karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 6(1-2): 121-127.

Gülcü, S., Gültekin, H.C., Gürlevik, N. 2005. Göller yöresi ardıç (*Juniperus* sp.) Ormanlarının sorunları ve rehabilitasyonu. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu Sözlü Bildiriler Kitabı, s. 561-567, 8-10 Eylül 2005, Isparta.

Gülcü, S., Gültekin, H.C., Çelik, S., Eser, Y., Gürlevik, N. 2010. The effects of different pot length and growing media on seedling quality of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) *African Journal of Biotechnology*, 9(14): 2101-2107.

Gültekin, H.C., Öztürk, H., 2002. Boylu ardıç, kokulu ardıç ve katran ardıcının doğal gençlikleri üzerine gözlemler, fidanlık tekniği hakkında deneyimler, *Orman Mühendisliği Dergisi*, 9-10:5-9.

Gültekin, H.C., Gülcü, S., Gültekin, Ü.G., Divrik, A., 2003. Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) tohumlarına ekimden önce uygulanabilecek bazı basit sınıflandırma yöntemlerinin çimlenmeye olan etkilerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 4(1-2):111-120.

Gültekin, H. C., Çetin, M.E., Datumani, A., Ateş, M., Altınsoy, S., Divrik, A., Gültekin, Ü.G., Yiğci, M., Divrik, H., Sarılı, Z., 2005. Göller Bölgesi ardıç (*Juniperus* L.) ağaçlandırma ve yapay gençleştirme çalışmaları hakkında bazı tespitler. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6:43-62.

Gültekin, H.C., Gültekin, Ü.G., 2007. Türkiye'deki ardıç (*Juniperus*L.) türlerinin silvikültür teknikleri. *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 13:69-111.

İnan, N., 2009. Batı Akdeniz Bölümü'nden İç Anadolu'ya geçiş iklimleri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. 292 s., Konya.

Yaltırık, F., 1988. Dendroloji Ders Kitabı I, Gymnospermae (Açık Tohumlular). İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, 320 s. İstanbul.