

# Çimlenmiş Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Tohumlarının Kökçüklerinin Koparılarak Ekilmesinin Bazı Fidan Karakteristiklerine Etkisi

Mehmet Çalıkoğlu<sup>1</sup>, Servet Çalışkan<sup>2\*</sup>, Mustafa Yılmaz<sup>3</sup> ve Hüseyin Dirik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, P.K 264 07002 Antalya

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 34473 Bahçeköy/İstanbul

<sup>3</sup>K.S.Ü. Orman Fakültesi, Kahramanmaraş

\*Tel: 0 212 226 11 00, e-mail: [servetc78@yahoo.com](mailto:servetc78@yahoo.com)

## Kısa Özet

Bu araştırmada çimlenmiş Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) tohumlarının kökçüklerinin koparılarak ekilmesi sonucu oluşan 1 yaşındaki fidanların bazı morfoljik özellikleri incelenmiş ve çimlenmeden ekilen tohumlardan gelişen fidanlarınkilerle karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, kökçük koparılması işlemi kontrol işlemine göre kök boğazı çapı daha geniş ve tamamı birden fazla ana köke sahip fidanların oluşmasını sağlamıştır. Kökçük koparma işleminin fidan boyu, taze gövde ağırlığı ve kuru gövde ağırlığını istatistiksel olarak etkilemediği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu kayını tohumu, çimlenme, kökçük koparma

## 1. Giriş

Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) yürek kök sistemine sahip bir ağaç türüdür (Köstler ve ark., 1968, Saatçioğlu, 1976a). Çepel (1965) Belgrad ormanı koşullarında doğal olarak büyümüş 45 yaşındaki bir kayın ağacının kök sistemini, "tipik bir kazık kökü olmayan, bilek kalınlığındaki bir ana kökün incelenerek 130 cm kadar derine gittiği, bunun yanında ana gövdeden çıkmış 8-12 cm kalınlığında 2-3 adet yan kökün de yine incelenerek toprak yüzüne paralel veya az eğimli olmak üzere, 30-40 cm kadar yüzeyde yayılmış gösterdiği bir kök sistemi" olarak tanımlamaktadır.

Doğu kayını, 1–2 yıllık fidan döneminde genelde kazık kök oluşturmaktadır (Saatçioğlu, 1976 b). Çimlenen tohumdan çıkan bir ana kök, meşe ve çam türlerindeki kadar olmasa da belirli bir hızda uzayarak, belirgin bir kazık kök yapısı sergilemektedir (Tengiz, 1974; Suner, 1978). Tolay (1987), kayın fidanlarının özellikle ağır toprak koşullarına sahip fidanlıklarda kazık kök geliştirdiğini belirtmektedir. Yazar, gevşek ve organik maddece zengin topraklara sahip fidanlıklarda kayının, kök kesimine gerek kalmadan bol saçak kök yaptığını eklemektedir. Yazarın tespitlerine göre, ağır toprak koşullarına ve organik maddece fakir topraklara sahip Adapazarı-Hendek fidanlığında kayın fidanları kazık kök yapmış ve kök kesimi uygulandığı halde birinci yılın sonunda ortalama olarak 15 cm'nin altında boy büyümesi yaparak ağaçlandırmalarda kullanılabilecek boy ve kök boğazı çapı ölçülerine ulaşamamışlardır.

Toprak yapısının daha gevşek olduğu ve toprakları organik maddece nispeten zengin olan Samsun-Gelemen fidanlığında ise, Ağustos ayında kök kesimi yapılan kayın fidanlarının birinci vejetasyon dönemi sonunda 20–25 cm boy yaparak ağaçlandırmalar için uygun hale geldiği tespit edilmiştir (Tolay, 1987).

Kayın potansiyel ağaçlandırma alanlarında en büyük problem yoğun ve boylu diri örtü tehlikesidir (Ürgenç, 1998). Tosun ve Gülcan (1985), gölgeli bakılarda ve gevşek siper koşullarında iyi bir toprak işleme yapıp 1+0 kayın fidanlarının dikimi ile başarının belirli bir düzeyde yakalandığını belirtmişlerdir. Ancak gevşek bir siperin bile olmadığı koşullarda fidanların diri örtü ile daha kolay mücadele edebilmeleri ve don tehlikesine karşı, 2+0 ve 3+0 gibi boylu kayın fidanlarının kullanımının gerektiğini de eklemişlerdir.

Doğan (1990), Adapazarı yöresi koşullarında makineli arazi hazırlığı yapılan ve sık dikimin uygulandığı alanlarda gerek yaşama oranı ve boy büyümesi, gerekse gövde kalitesi açısından (dar tepe-çatalsız gövde) belirli bir oranda başarının 1+0 çıplak köklü fidan dikimleri ile yakalanabildiğini belirtmektedir.

Ancak Kuzey Anadolu'daki potansiyel kayın ağaçlandırma sahalarında makineli diri örtü temizliği ve toprak işleme koşullarının her zaman çok da kolay bulunamayabileceğini gözden uzak tutmamak gerekir. Bu alanların önemli bir kısmında, insan gücü ile diri örtü temizliği ve toprak işleme ile özellikle vejetasyon dönemi içerisinde birkaç kez tekrarı zorunlu olan diri örtü mücadelesini yapmak gerekecektir (Ürgenç, 1998). Bu koşullarda kullanılabilecek kayın fidanlarının da, daha boylu, gövde-kök dengesi iyi, sağlıklı özelliklere sahip fidanlar olması zorunludur.

Saatçioğlu (1976 b), kaliteli tohum ve uygun ekim zamanı faktörlerine dikkat edildiğinde bir yıl içerisinde boylu, sağlıklı, katlı bir yapıya sahip kayın fidanlarının üretilebileceğini belirterek, Düzce Orman Fidanlığında birinci vejetasyon dönemi sonunda 45 cm kadar boylanmış kayın fidanlarının üretilebildiğini ve aynı yılın sonbaharında ağaçlandırma alanlarına nakledildiğini aktarmaktadır. Tengiz (1974) aynı fidanlıkta, ocak ayında yapılan kayın ekimlerinin, nisan ve mayıs aylarında % 86 oranında çıktığını, yazı siperlikler altında geçiren ve ağustos ayında kök kesimi yapılan fidanların, sonbaharda ortalama 30 cm boya ulaştığını bildirmektedir. Yazar, fidanlarda

genel olarak kazık kök yapısının hâkim olduğunu, ancak 15 cm derinlikten sonra sakala benzer bol bir saçak kök yapısının dikkat çektiğini de eklemektedir.

Doğal gençlikler üzerinde araştırmalarını yürütmekle birlikte Suner (1978), kayın fidanlarının kalite bakımından karşılaştırılmasında en önde gelen parametrenin, birçok diğer parametrelerin etkisinin de bir göstergesi olan gövde ağırlığı olduğunu ortaya koymuştur.

Tolay (1987), kayın ve meşe türlerinde en önemli fidan kalite unsurlarının, boy ve ondan sonra kök boğazı çapı olduğunu vurgulayarak, bu iki tür için Avrupa ülkelerinde geliştirilen standardizasyonun da bu iki parametreye dayandırıldığını belirtmektedir. Yazar önemli olanın boylu fidanın en kısa sürede ve en az masrafla yetiştirilmesi olduğunu vurgulayarak, örneğin Fransa'da, turbaca zengin toprakta bir yıl içerisinde bir metreye yakın boya sahip kayın fidanı üretilebildiğini aktarmaktadır. Yazar boyun yanında, kök sisteminin önemini de vurgulamakta ve özellikle zengin kılcal yapıya sahip kökün, boyla iyi bir denge oluşturarak, kayın fidanlarının tutma başarısını arttırıp, hızla büyümelerini sağlayarak diri örtü mücadelesini daha başarılı yapabilmelerini sağladığını ifade etmektedir.

Tinus (1980) çıplak köklü meşe fidanları ile ilgili olarak, bu fidanların güçlü kazık kök yaptıklarını ve fidan boylarının çok yavaş büyüdüğünü belirtmiş, eğer bu fidanlara birkaç kez kök kesimi (yerinde repikaj) uygulanmazsa, zaten az miktarda oluşan kılcal köklerin de sökülme esnasında koparak yitirildiğini eklemiştir.

Genç ve ark. (2000) meyve tipi ve ekim şeklindeki farklılıkların Kasnak Meşesi fidanlarının temel morfolojik özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, işlemlerin fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ancak meyve tipinin ve ekim şeklinin kök morfolojisini etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmada radikulası kırılıp ekilen meyvelerden üretilen fidanların, ekim şekline bakılmaksızın, daha çok dallı ve kılcal köklerle zengin bir kök sistemi geliştirdiği tespit edilmiştir.

Ertaş (2001), kaplı fidan üretiminin masraflı oluşuna dayanarak meşelerde en ekonomik yollarla çıplak köklü kaliteli fidan üretiminin önemine işaret etmiştir. Yazar bu yollardan bir tanesinin de, son yıllarda meşe fidanı üretimi amacıyla, çimlendirilmiş palamutlarda kökçüklerin koparılarak ekilmesi olduğunu belirtmiştir. Bu yolla üretilen meşe fidanlarının birden çok ana kök oluşturabildiği ve dikim ile gelişme başarısı açısından en önemli fidan parametrelerinden biri olan kök yüzey alanını geliştirilebileceğini vurgulamıştır. Nitekim yazarın, çimlenmiş sapsız meşe (*Quercus petraea*) palamutlarının kökçüklerini koparıp ekerek yaptığı denemeler sonucu elde ettiği 1+0 yaşındaki fidanlar, işlem görmemiş normal palamutlardan yetişen kontrol fidanlarına oranla, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde olmak üzere, daha fazla ana köke ve kök yüzey alanına sahip olmuşlardır.

Barden ve Bawersox (1989) da, çimlenmiş palamutların kökçükleri koparıldıktan sonra ekilmesi ile, daha fazla ana köke sahip fidanlar oluşturulabileceğini, böylece bir yandan kök yüzey alanı artarken, diğer yandan fidanların sökülme aşamasında kök kopma ve zedelenme oranının da azalabileceğini belirttiktedirler.

Avrupa kayını fideciklerinde çimlenme sonrasında uygulanacak kökçük kesimleri çok sayıda dikey ve yatay gelişimli zengin bir kök sistemi oluşumu yaratmaktadır. Fakat fidan aşamasında kök boğazından 5-10 cm uzaklıkta yapılacak kök kesimleri yeni kök oluşumunu belirgin ölçüde zorlaştırmaktadır (Tacon ve ark., 1981).

Bu araştırma ile, çimlenmiş Doğu kayını tohumlarının kökçüklerinin koparılp ekilmesi ile oluşan bir yaşındaki fidanların; fidan boyu, kök boğazı çapı, ana kök sayısı, fidan gövde yaş ağırlığı ve fidan gövde kuru ağırlığı karakterleri incelenmiş ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada Akyazı-Güney Dokurcun'da bulunan Doğu kayını tohum meşceresinden toplanan tohumlar kullanılmıştır. Laboratuvarında tohum örnekleri temizlenmiş, sağlam olarak ayrılarak ağzı kapalı plastik kaplar içinde rutubetli kum ile karıştırılıp buzdolabına (+3-5 °C) konarak soğuk-ıslak ön işleme alınmışlardır. 10 hafta süren bu ön işlemden sonra bir kısım tohumlar, çimlendirme dolabında +15 °C derecede çimlendirilmiş, geriye kalan tohumlar ise temizlenerek ağzı kapalı cam kavanozlar içinde yine buzdolabı koşullarında saklanmıştır. Çimlendirme testinde sağlıklı olarak çimlenen tohumların kökçük boyları en az tohum boyunun yarısı kadar uzayıp pozitif geotropizmin etkisi ile kıvrıldığında, bunlar peyderpey alınarak, boş petri kapları içerisinde koparma işlemine kadar buzdolabında bekletilmişlerdir. İki hafta içerisinde denemelere yetecek sayıda kökçüklü tohum elde edilmiştir.

Daha sonra bu tohumların 500 adetinin kökçükleri dipten falçata ile kesilmiştir. Bu tohumlar, buzdolabında çimlendirilmeden saklanan tohumlardan seçilen 500 adet tohumla birlikte, ayrı ayrı ağzı kapalı polietilen torbalarda Bahçeköy Orman Fidanlığına götürülerek, daha önce hazırlanan tüplere ekilmişlerdir (Şubat 2003'ün son haftası).

Ekimlerin yapıldığı tüpler, Bahçeköy Orman Fidanlık Müdürü Faruk BOYACI tarafından geliştirilen, ağız genişliği 4 cm x 6 cm, boyu 18 cm ve iç hacmi 264 cm<sup>3</sup> olup iç kenarları yivli ve altları açık PVC tüplerdir. Tüplerin içerisine ¼ dere kumu, ¼ orman toprağı, ¼ torf ve ¼ öğütülmüş çam kabuğundan oluşan harç konmuştur. Deneme fidanlarının bu tüplere yerleştirilmesinin nedeni, fidanların topraktan çıkması sırasında kök zedeleme ve kopmalarından kaçınmak ve tüp hacmi içerisinde orijinal kök gelişimini izleyebilmektir.

Ekimler raslantı blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Her iki işlem (Kökçüğü koparılan tohum-Normal tohum) 3 yinlemeli olarak kurulmuş ve her yinlemede 60 adet tüpe ekim yapılmıştır. Her tüpe 3'er adet tohum ekilmiş, çıkmalardan sonra tüpteki fide sayısı bire indirilmiştir. Kaplı fidan yetiştirme parselindeki denemelerin üzeri, haziran başına kadar her gün sulama yapılan saatler hariç şeffaf plastik torba ile örtülmüştür. Sulamalar nisan ayı ortasından itibaren yağmurlama sistemi ile yaz boyunca sürdürülmüştür.

2004 yılı ocak ayı içerisinde, bir yaşında latent halde kayın fidanlarını taşıyan tüplerin tamamı fidanlıktan alınarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarında yaklaşık 10 gün bekletilen tüpler açıldığında, içlerindeki harç ortamının nemini önemli ölçüde kaybederek silkeleme ile döküldüğü ve köklerin tamamen ortaya çıktığı görülmüştür. Daha sonra iki işleme (Koparma ve Kontrol) ait her tekrardan, kura usulü ile 12 adet tüp seçilmiştir. Böylece her işlemde toplam 36 adet fidan seçilmiş olup, bunların kökleri temizlenmiş ve ölçüme alınmışlardır.

Her fidanın boyu milimetrik kağıt üzerinde mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Kök boğazı çapları elektronik kumpasla 0,00 mm hassasiyetinde belirlenmiştir. Her fidanın ana kökleri sayılmış, ayrıca her bir ana kökün kalınlığı, kökün başladığı yerin bir cm altından elektronik kumpasla 0,00 mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Daha sonra, fidanlar kök boğazı seviyesinden budama makası ile kesilmiş ve her biri numaralandırılarak, gövdelerinin ayrı ayrı olmak üzere taze ağırlıkları, daha sonra da kurutma fırınında 60 °C'de 48 saat bekledikten sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Ağırlık ölçümleri 0,000 hassasiyetinde elektronik terazide yapılmıştır.

Elde edilen verilerin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Daha sonra, her karakterin varyanslarının homojenliği Levene'nin hata varyanslarının eşitliği yöntemi ile denetlenmiştir. Varyansları homojen olup, normal dağılım gösteren karakterler (Boy, kök boğazı çapı, fidan gövde yaş ağırlığı) bakımından işlemler arasındaki farklılıklar t testi ile denetlenmiştir. Varyansları homojen olmayan karakterler (ana kök sayısı, gövde kuru ağırlığı) bakımından işlemler arasındaki farklılıklar ise normal dağılım olmayan iki toplumun karşılaştırılmasında kullanılan non-parametrik Mann-Whitney U testi ile kontrol edilmiştir (Kalıpsız, 1981). Tüm değerlendirmeler SPSS programında yapılmıştır.

## 3. Bulgular

Her iki işleme ait farklı fidan karakterleri bakımından minimum, maksimum ve ortalama değerler ile standart sapmalar Tablo 1'de sunulmuştur. Karakterlerin değerlerine ait varyansların homojenliğinin test edildiği Levene testi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Değerleri normal dağılım gösteren, iki işleme ait karakterlerin farklılıkları t testi ile denetlenmiş olup sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir. Varyansları homojen olmayan, iki işleme ait karakterlerin farklılıklarını denetleyen Mann-Whitney U testinin sonuçları da Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 1. Kökçükleri koparılan ve doğrudan ekilen kayın tohumlarından yetişen 1 yaşındaki fidanların bazı morfolojik karakterlerine ait değerler.

Table 1. Values of some morphological characters of oriental beech seedlings produced by root clipping and from non-treated seeds.

Karakterler Characters	Koparma Clipping				Kontrol Control			
	Min.	Max.	Ort. Mean	Std.Sap Std.Dv.	Min	Max.	Ort. Mean	Std.Sap Std.Dv.
Boy (cm) Height	9,2	21,0	13,26	2,52	9,40	19,0	14,21	2,17
Kökboğazı çapı (mm) Root Colar Diameter	3,42	6,30	4,70	0,63	3,40	5,28	4,32	0,53
Anakök Sayısı Number of the Main Roots	3	11	5,83	1,765	1	9	2,53	2,70
Kökçük çapı (mm) Rootlet Diameter	3,35	11,22	7,07	1,86	-	-	-	-
Gövde Yaş Ağırlığı (gr) Stem Fresh Weight	0,58	2,00	1,10	0,35	0,58	1,45	0,99	0,24
Gövde Kuru Ağırlığı (gr) Stem Dry Weight	0,24	1,01	0,51	0,18	0,25	0,69	0,47	0,12

Tablo 2. Ölçülen fidan karakteristilerine ait değerlerin varyanslarının homojenliği (Levene Testi); ( $F \leq 0,05$ ).

Table 2. Levene test for detecting the homogeneity of variances ( $F \leq 0,05$ ).

Karakterler Characters	F	$\alpha$
Boy (cm) Height	0,453	0,503
Kökboğazı çapı (mm) Root Colar Diameter	3,952	0,051
Anakök Sayısı Number of the Main Roots	7,761	0,007
Gövde Yaş Ağırlığı (gr) Stem Fresh Weight	3,952	0,051
Gövde Kuru Ağırlığı (gr) Stem Dry Weight	4,181	0,045

Tablo 3. İşlem 1 ve kontrol fidanlarına ait, değerleri normal dağılım gösteren karakterlerin farklılığını ortaya koymaya yönelik olarak yapılan t testi sonuçları ( $P \leq 0,05$ ).

Table 3. t test for detecting the significance of differences of normally distributed seedling characters resulted from two different treatments ( $P \leq 0,05$ ).

Karakterler Characters	t	$t_{Tablo}$
Boy (cm) Height	1,73	1,994
Kökboğazı çapı (cm) Root Colar Diameter	2,790	1,994
Gövde Yaş Ağırlığı (gr) Stem Fresh Weight	1,528	1,994

Tablo 4. İşlem 1 ve kontrol fidanlarına ait, değerleri normal dağılım göstermeyen karakterlerin farklılığını denetleyen Mann-Whitney U testi sonuçları ve anlamlılık düzeyleri ( $\alpha \leq 0,05$ ).

Table 4. Mann-Whitney U test for detecting the significance of differences of non-normally distributed seedling characters resulted from two different treatments ( $\alpha \leq 0,05$ ).

Karakterler Characters	U değeri U Values	$\alpha$
Anakök Sayısı Number of the Main Roots	266,00	0
Gövde Kuru Ağırlığı (gr) Stem Fresh Weight	590,00	0,309

Tablolardaki sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; fidan boyu, gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı bakımından iki işlem arasında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı; ana kök sayısı ve kök boğazı çapı bakımından ise fark olduğu belirtilebilir. Tablo 1'den de görüleceği üzere, kontrol işlemi sonucunda oluşan fidanlarda da birden fazla ana kök oluşmuştur. Ancak bu fidanlar 10 adet olup, ölçülen toplam kontrol işlemi fidanlarının % 28'ine karşılık gelmektedir. Ortalama ana kök çapı bu yüzden, kontrol işlemi açısından Tablo 1'e konulmamıştır. Bu 10 fidanın ana kök sayısı 4 ile 9 arasında değişmekte olup, ortalama ana kök çapı 0,81 mm dir. Geriye kalan, bir tek ana kök kazık köke sahip 18 fidanın ortalama kazık kök çapları ise 4,17 mm dir.

#### 4. Tartışma

Koparma işlemine ait fidanların boyları (Ort.:13,3 cm), kontrol fidanlarının boylarına (Ort.:14,2 cm) oranla ortalama 1 cm daha kısa olup, bu farklılığın istatistiksel

açından bir anlamı yoktur. Ancak çimlenmiş kayın tohumlarının kökçüklerinin koparılmasının, bu tohumlardan oluşan fidanların bir yıllık boy gelişimini biraz azalttığı belirtilebilir. Riedacker ve Poda (1977) da, Avrupa kayınında yaptıkları çalışmada, turba ortamında bir yıl sonunda kökçüğü koparılan tohumlardan oluşan fidanların boyları (kökçüğü kök boğazından 2,5 cm mesafeden kesilenler: 21,3 cm, kökçüğü kök boğazından 7,5 cm mesafeden kesilenler: 22,5 cm) koparılmayanların boylarından (Ort.: 26,8 cm) daha kısa olduğunu tespit etmişlerdir. Barden ve Bowersox (1989), Kırmızı Amerikan Meşesi (*Quercus rubra* L.)'nde, çimlenmiş palamutların kökçüklerinin koparılıp ekilmesi ile yetiştirilen 1 yaşında fidanların boylarının (Ort.: 23,0 cm), normal ekilmiş tohumlardan yetişmiş fidanların boylarından (Ort.: 23,6 cm) bir miktar kısa olduğunu, ama bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Koparma işlemine ait fidanların kök boğazı çapları (Ort.: 4,7 mm), kontrol grubuna ait fidanların kök boğazı çaplarına (Ort.: 4,3 mm) oranla daha fazla olup bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlıdır. Diğer yandan Riedacker ve Poda (1977)'nin Avrupa kayınındaki çalışmasında kök boğazı çapı bakımından turba ortamında kökçüğü koparılanlar (Ort.: 4,9 mm) ile koparılmayanlar (Ort.: 5 mm) arasında yaklaşık aynı değer ortaya çıkarken, kum ortamında kökçüğü koparılanlar (Ort.: 3,6 mm ve 3,3 mm) kökçüğü koparılmayanlara (Ort.: 2,5 mm) göre daha kalın çapa ulaşmıştır. Kayın fidanlarının kalitesini artıran iki parametrenin, fidan boyu ve kök boğazı çapı olduğu daha önce Tolay (1987)'a atfen belirtilmiştir. Öyleyse kayın tohumlarının kökçüklerinin koparılacak ekilmesinin kök boğazı çapı daha kalın ve bu açıdan daha kaliteli fidanlar oluşturabileceği belirtilebilir.

Koparma işlemine ait bütün fidanlar birden fazla ana kök oluşturmuşlardır. Bu köklerin sayısı 4 ile 11 adet arasında değişmekte olup, ortalama 5,83 adettir (Tablo 1). Riedacker ve Poda (1977) Avrupa kayınında benzer şekilde kökçüğü koparılan tohumlardan oluşan fidanlarda Ort.: 6,7 (kökçüğü 2,5 cm mesafeden koparılanlar) ve 5,2 (kökçüğü 7,5 cm'den koparılanlar) adet anakök (dikey kök) tespit etmişlerdir. Barden ve Bowersox (1989) daha önce belirtilen çalışmalarında, ön çimlendirilmiş ve kökçükleri koparılmış *Quercus rubra* fidanlarında ortalama 4 adet ana kök oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ertaş (1996) da, aynı ön işlemi uyguladığı tohumlardan yetişen *Q. petraea* fidanlarında, ana kök sayısının ortalama 2,13 adet olarak oluştuğunu belirlemiştir. Bu sonuçlara dayanarak, Doğu kayını tohumlarının, çimlendirilip kökçüklerinin koparılması ile, meşe türlerine oranla daha fazla sayıda ana köke sahip fidan oluşturma yeteneğinde olduğu belirtilebilir.

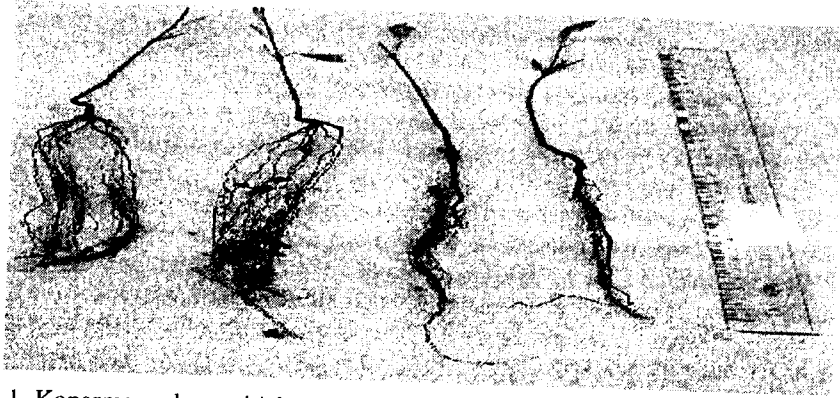
Kontrol işleminde de birden fazla ana köke sahip fidanların oluştuğu belirtilmiştir (Bkz. Bulgular bölümü son paragraf). Söz konusu 10 fidanın ana kök sayıları 4 ile 9 arasında değişmiş ve ortalama 6,8 adet olmuştur. Ancak, bunların çapları ortalama 0,81 mm'dir. Koparma işlemine ait fidanların ana kök ortalama çapı ise 1,26 mm'dir (Tablo 1). Yalnız normal ekimler (Kontrol) sonucu oluşan ana kök sayısı birden fazla olan fidanların kök yapısı incelendiğinde, ana köklerin kök boğazının yaklaşık 2 cm altından itibaren oluştuğu görülmüştür. Koparma işlemine ait fidanların ana kökleri ise hemen kök boğazının seviyesinden başlamaktadır (Şekil 1). Yılmaz (2005), çimlenmiş Doğu

kayını tohumlarının çimlenme ortamından alınıp bir süre bekletilmesi ile önce kökçük uçlarının kurduğunu, daha sonra tohumların çimlenme ortamına yeniden alınması ile, bu kuruyan uçlardan birden fazla kökçük oluştuğunu tespit etmiştir (Şekil 2). Araştırmacı aynı durumun suda bekletilen tohumlarda da oluştuğunu saptamıştır. Öyleyse, normal ekilen kayın tohumlarının toprak altında çimlenmesinden sonra oluşabilecek ekstrem bir durum (su yetersizliği veya aşırı nemlenme), bu çimlenmiş tohumların bazılarının kökçüklerinin kurummasına veya çürümmesine yol açabilir. Eğer tohum ölmemiş ise ortamın yeniden normale dönmesi ile fidecik oluşumu devam edebilir. Oluşan bu fidecik ve daha sonra fidanların birden fazla ana köke sahip olması beklenebilir. Ana kök sayısı fazla olan kontrol grubu kayın fidanlarının bu ana köklerinin, kök boğazı seviyesinden yaklaşık 2 cm altından oluşması, normal ekilen tohumların bir süre tek kökçük ile büyüdüğünü göstermektedir.

Konunun bir diğer yönü, Tolay (1987)'in de belirttiği kayın fidanlarının gevşek ve organik maddece zengin topraklarda bir saçak kök yapma yeteneğinde oluşlarıdır. Yalnız araştırmacı, bu yönde tespit ve ölçümlere yer vermemiş, sadece konuyu nakletmiştir. Zengin bir saçak kök ile kastedilenin, ana kök sayısının fazlalığı ya da zengin kılcal köklere sahip bir kazık kök yapısı olup olmadığı açıktır. Bu araştırmamızda kullanılan harç ortamı organik maddece oldukça zengin ve gevşek tekstürlü bir ortamdır. Bu ortamın kontrol fidanlarında da ana kök sayısının fazla olmasına yol açtığı düşünülebilir. Ancak daha önce de belirtildiği gibi bu oran, ölçülen 36 adet kontrol fidanı içerisinde yaklaşık % 28'e denk gelmektedir. Söz konusu fazla ana kök oluşumlarının ekstrem koşullardan (örneğin çimlenmeden sonraki kritik aşamada test alanının belirli yerlerinde meydana gelen harç ortamı kurumaları veya aşırı nemlenme gibi) kaynaklanmış olabileceği daha muhtemeldir.

Aynı fidan boyunda olduğu gibi koparma işlemi, fidan taze ağırlığı ve kuru ağırlığı bakımından da istatistiksel anlamda farklı bir etkide bulunmamıştır. Öyleyse araştırma koşulları çerçevesinde koparma işleminin, kök boğazı çapı hariç, 1 yaşındaki kayın fidanlarının gelişimine anlamlı bir etki yapmadığı söylenebilir. Fakat fidan gelişiminin kap hacmi göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi önemlidir. Araştırmada, kök yapısının daha sağlıklı ve orijinal haliyle inceleyebilmek için plastik kaplar kullanılmıştır. Aynı işlemin açık alan etkileşimlerindeki sonuçları ayrıca incelemeye değerdir.

Sonuç olarak, koparma işlemi (çimlenmiş kayın tohumlarının kökçüklerinin koparılıp ekilmesi), kontrol grubuna (normal kayın tohumlarının ekimi) oranla, ana kök sayısı ve ortalama ana kök kalınlığı daha fazla olan fidanlar oluşmasına anlamlı düzeyde etkili olmuştur. Ana kök sayısının artışı, kök yüzey alanının büyümesine neden olmakta ve bu yönüyle dikimden sonra fidanların tutma şansını yükseltip, büyümelerini artırmaktadır (Tinus, 1980; Barden ve Bowersox 1989; Dirik, 1991). Araştırmada elde edilen bulgular, fidan aşamasında tek kazık kök sistemi geliştiren Doğu kayınında çimlenmeyi izleyen kökçük oluşum aşamasında yapılacak kökçük kesimleri ile, kazık kök sisteminin saçak kök sistemine dönüştürülebileceğini ortaya koymuştur.



Şekil 1. Koparma ve kontrol işlemine ait fidanlar. Sağdaki iki fidan kontrol işlemine ait bir adet kazık köklü fidanlardır. Soldan ikinci fidan işlem 1'e aittir. Soldan birinci fidan kontrol işleminde gelişmiş 10 adet birden fazla ana köke sahip fidanlardan biridir (Foto: M.Yılmaz).

Figure 1. Seedlings belong to clipping and control treatments. Two seedlings with single taproots at the right were produced by the control treatment. The second seedling from the left belongs to clipping treatment. Seedling at the left is one of the ten control seedlings with main roots more than one (Foto: M.Yılmaz).



Şekil 2. Çimlendikten sonra bir süre kurutulan veya su içerisinde bekletilen kayın tohumlarının tekrar çimlendirmeye alındıktan sonraki kökçük gelişimleri (Foto: M.Yılmaz).

Figure 2. Rootlet developments of oriental beech seeds put into the germination bed after drying or storage in the water following pregermination (Foto: M.Yılmaz).

## Effects of Root Clipping on Some Seedling Characteristics of Oriental Beech (*Fagus Orientalis* Lipsky.)

Mehmet Çalıkoğlu<sup>1</sup>, Servet Çalışkan<sup>2\*</sup>, Mustafa Yılmaz<sup>3</sup>, Hüseyin Dirik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> South-West Anatolia Forestry Research Institute, P.K 264 07002 Antalya

<sup>2</sup> Istanbul University Faculty of Forestry, 34473 Bahcekoy/Istanbul

<sup>3</sup> K.S.U. Faculty of Forestry, Kahramanmaraş

\*Tel: 0 212 226 11 00, e-mail: [servetc78@yahoo.com](mailto:servetc78@yahoo.com)

### Abstract

In this research, effects of root clipping on some seedling characteristics of oriental beech were investigated. It was found that this treatment had a positive and statistically significant effect on both the root collar diameter and the number of the roots. Root clipping did not alter significantly height, fresh weight and dry weight.

**Keywords:** Oriental beech, germination, root clipping.

### 1. Introduction

Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) is a heart rooted forest tree species. At the seedling stage, however, it has tap root system. There is a great necessity for tall and fibrous rooted oriental beech seedlings especially at the potential reforestation areas in northern Turkey where intensive ground cover is one of the major restrictive factors on planting success. These types of seedlings could be produced by undercutting or transplanting even though these methods are generally expensive and time consuming. In this research, effects of root clipping on some seedling characteristics of Oriental Beech were investigated.

## 2. Materials and Methods

Oriental beech seeds were handled in autumn and then stratified at 3-5°C for three months. After cold stratification, seeds were placed into the germination chamber at 15°C. Rootlets of the pregerminated seeds were cut from their base at the micropile. Clipped and control seeds were sown in PVC tubes in a randomized complete block design with 3 replications in the nursery. After one growing season, 1 year old seedlings transferred to laboratory were removed from their tubes and cleaned. 36 seedlings for each treatment (root clipping and control) were selected randomly. Height (cm), root collar diameter (mm), number of the main roots, rootlet diameter (mm), fresh stem weight (gr) and dry stem weight (gr) of each seedling were measured (Table 1).

Homogeneity of variances were detected with Levene test (Table 2). Significance of differences between the two treatments according to the characteristics showed normal distribution (height, root collar diameter and fresh weight) were analyzed with t-test while non-parametric Mann whitney U test was used for others (number of the main roots and dry weight) for the same purpose.

## 3. Results and Discussion

According to the results, it was found that root clipping had positive and statistically significant effects on the root collar diameter and the number of the main roots (Table 3 and 4). Other characteristics were not affected significantly by the treatment. It has been well known that height and root collar diameter are the major factors positively affect the planting success of broadleaved species. Besides this, as a result of root clipping, a fibrous root system with more main roots was formed (Figure 1). It was also found that Oriental Beech could form seedlings with 4-9 main roots after sowing the non-germinated seeds especially at stress conditions (Figure 2). This revealed that root clipping is a harmonious method with the nature and the ecophysiology of the Oriental Beech.

## 4. Conclusion

It could be stated that root clipping has a great potential as a practical and more economical silvicultural tool to produce vigorous and high-quality Oriental Beech seedlings.

## References

- Barden, C. J. and T. W. Bowersox, 1989.** The effect of root pruning treatments on red oak seedling root growth capacity. In: Proceedings of the 7th Central Hardwood Conference, March 5, Carbondale, II.
- Barden, C. J. and T.W. Bowersox, 1991.** Effects of radicle clipping on subsequent growth of red oak seedlings in high and low moisture environments. In: Proceedings of the 6th North Biannual southern silvicultural research conference, Southern Forest Experiment Station, September, Ashville, Carolina.
- Çepel, N., 1965.** Orman Topraklarının Rutubet Ekonomisi Üzerine Araştırmalar ve Belgrad Ormanı'nın Bazı Karaçam, Kayın, Meşe Meşcerelerinde İntersepsiyon, Göveden Akış ve Toprak Rutubeti Miktarlarının Sistemik Ölçmelerle Tespiti. OGM Yayınları, Seri:418/4, İstanbul.
- Dirik, H., 1991.** Kızılcamin Bazı Önemli Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Karakteristikleri. İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), İstanbul.
- Ertaş, A., 2001.** Effect of radicle clipping on sessile oak (*Quercus petraea* Lieb.) seedling's root surface area and number of taproots. In: Third Balkan Scientific Conference, 2-6 October 2001, Sofia.
- Genç, M., S. Gülcü and N. Bilir., 2000.** Kasknak meşesi (*Quercus vulcanica* Boiss)'de meyve tipi-ekim şekli-fidan morfolojisi etkileşimleri. *Orman Mühendisliği*. 37(8).
- Kalıpsız, A., 1988.** İstatistik Yöntemler. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Riedacker, A. and U. Poda., 1977.** Les systèmes racinaires de jeunes plants de Hêtre et de Chêne I. – Modification de leur morphogénèse par décapitation d'extrémités de racines et conséquences pratiques. *Ann. Sci. Forest.*, 34 (2), 111-135.
- Saatçioğlu, F., 1976 a.** Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri). İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Saatçioğlu, F., 1976 b.** Fidanlık Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Suner, A., 1978.** Düzce, Cide ve Akkuş mıntıklarında saf Doğu Kayını meşcerelerinin doğal gençleştirme sorunları üzerine araştırmalar. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten*. No:107.
- Tacon LE. F., G. Nepveu, J. Parde, R. Perin and J. Timbal., 1981.** Le Hêtre, INRA, Department des recherches forestieres, Paris.
- Tengiz, E., 1974.** Kayın ormanlık sahalarının ağaçlandırılmasında kayın fidanının kullanılması üzerine bir çalışma. *Orman Bakanlığı Teknik. Haberler Bülteni*. 13 84-105.
- Tinus, R. W., 1980.** Raising bur oak in containers in greenhouses. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station Research Note RM-384.
- Tolay, U., 1987.** Yapraklı Tür Orman Ağaçları Fidanlık Tekniği. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten No: 140, İzmit.

- Topal, A., 1990.** Adapazarı Yöresi Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ağaçlandırma alışmalarında Başarı ve Gelişme. İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tosun, S. ve Gülcan, E., 1985.** Doğu Kayını'nın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Yapay Yolla Gençleştirilmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 133.
- Ürgenç, S., 1998.** Ağaçlandırma Tekniği. İ. Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- Yılmaz, M., 2005.** Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.