

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	A	VOLUME	57	NUMBER	1	2007
SÉRIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DEL 'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



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

Mehmet Çahkoğlu<sup>1</sup>, Servet Çahşkan<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 incelererek 130 cm kadar derine gittiği, bunun yanında ana gövdeden çıkmış 8-12 cm kalınlığında 2-3 adet yan kökün de yine incelererek toprak yüzüne paralel veya az eğimli olmak üzere, 30-40 cm kadar yüzeyde yayılış 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 kullanılabilir 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 eklemiştirler.

Doğan (1990), Adapazarı yöresi koşullarında makinelik 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 makinelik 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 kullanılabilir 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 kılcak yapıya sahip kökün, boyla iyi bir denge oluşturarak, kayın fidanlarının tutma başarısını artırıp, 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 kılcak 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 radikulusı kırılıp ekilen meyvelerden üretilen fidanların, ekim şekline bakılmaksızın, daha çok dallı ve kılcak köklerce 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 deneyler 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 belirtilmektedirler.

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 koparılıp 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. Laboratuvarıda 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, ağz 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 öğütölmüş 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 yinelemeli olarak kurulmuş ve her yinelemede 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 örtölmüştür. Sulamalar nisan ayı ortasından itibaren yağmurlama sistemi ile yaz boyunca sürdürölmüştür.

2004 yılı ocak ayı içerisinde, bir yaşında latent halde kayın fidanlarını taşıyan tüplerin tamamı fidanlıktan alınarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda 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 beklendikten 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. K k kleri 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
K�kboğazı apı (mm) Root Colar Diameter	3,42	6,30	4,70	0,63	3,40	5,28	4,32	0,53
Anak�k Sayısı Number of the Main Roots	3	11	5,83	1,765	1	9	2,53	2,70
K�kuk apı (mm) Rootlet Diameter	3,35	11,22	7,07	1,86	-	-	-	-
G�vde Yaş Ağırlığı (gr) Stem Fresh Weight	0,58	2,00	1,10	0,35	0,58	1,45	0,99	0,24
G�vde Kuru Ağırlığı (gr) Stem Dry Weight	0,24	1,01	0,51	0,18	0,25	0,69	0,47	0,12

Tablo 2.  lilen fidan karakteristiklerine 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
K�kboğazı apı (mm) Root Colar Diameter	3,952	0,051
Anak�k Sayısı Number of the Main Roots	7,761	0,007
G�vde Yaş Ağırlığı (gr) Stem Fresh Weight	3,952	0,051
G�vde 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 <sub>Tablo</sub>
Boy (cm) Height	1,73	1,994
Kökboğazı çapı (cm) Root Collar 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 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



açıdan 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 koparılarak 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.

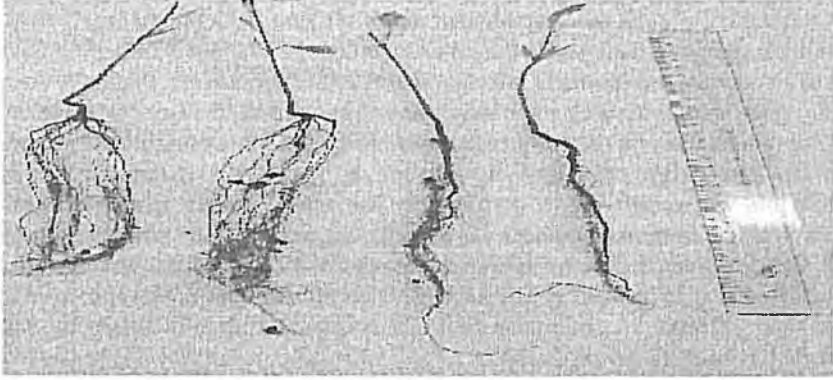
Kontrol işleminde de birden fazla ana köke sahip fidanların oluştuğu belirtilmiştir (Bkz. Bulgular bölümü son paragraf). Söz konusu 10 fidanın ana kök sayıları 4 ile 9 arasında değişmiş ve ortalama 6,8 adet olmuştur. Ancak, bunların çapları ortalama 0,81 mm'dir. Koparma işlemine ait fidanların ana kök 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 kurmasına veya çürümesine 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 da 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 açık değildir. 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.

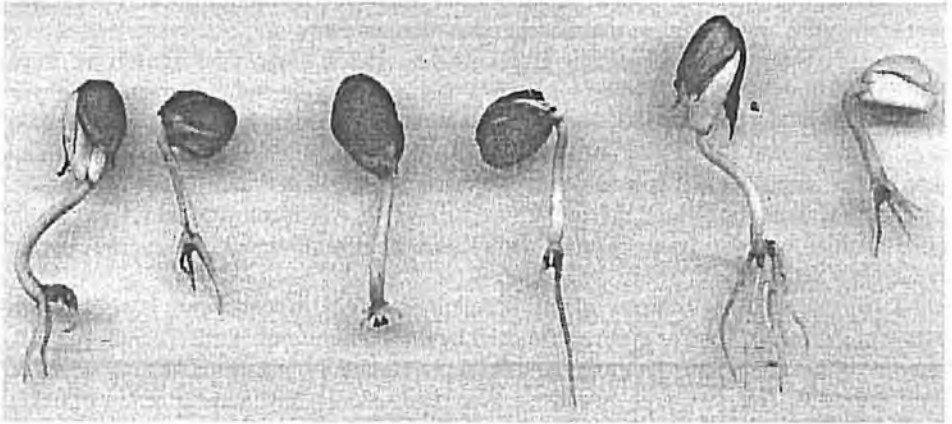
Aynı fidan boyunda olduğu gibi koparma işlemi, fidan taze ağırlığı ve kuru ağırlığı bakımından da istatistiksel anlamda farklı bir etkide bulunmamıştır. Öyleyse araştırma koşulları çerçevesinde koparma işleminin, kök boğazı çapı hariç, 1 yaşındaki kayın fidanlarının gelişimine anlamlı bir etki yapmadığı 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 alanın 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 kkl fidanlardır. Soldan ikinci fidan işlem 1'e aittir. Soldan birinci fidan kontrol işleminde gelişmiş 10 adet birden fazla ana kke 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. imlendikten sonra bir sre kurutulan veya su ierisinde bekletilen kayın tohumlarının tekrar imlendirmeye alındıktan sonraki kkik 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 ahkoğlu<sup>1</sup>, Servet alışkan<sup>2\*</sup>, Mustafa Yılmaz<sup>3</sup>, Hseyin 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 Bahcekoy/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 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, Gövdeden Akış ve Toprak Rutubeti Miktarlarının Sistemik Ölçmelerle Tespiti. OGM Yayınları, Seri:418/4, İstanbul.
- Dirik, H., 1991.** Kızılcamın 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.** Kasnak 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.
- Ürgen, 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.

# At Elması (*Eriolobus trilobatus* (Poiret) Roemer.) Tohumu Üzerine Bazı Araştırmalar

H. Cemal Gültekin<sup>1</sup>, Cengiz Yüicedağ<sup>2</sup> ve Servet Çalışkan<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Eğridir Orman Fidanlığı 32500 Eğridir-İSPARTA,

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi 32260 Çünür-İSPARTA,

<sup>3</sup>İ.Ü. Orman Fakültesi 34473 Bahçeköy-İSTANBUL

\*Tel: 0 212 2261100, e- posta: [servetc78@yahoo.com](mailto:servetc78@yahoo.com)

## Kısa Özet

Araştırmada At elması (*Eriolobus trilobatus* (Poiret) Roemer.)nın bazı tohum özellikleri ve farklı katlama-ekim zamanı işlem kombinasyonları ile ön-ışlemsiz farklı ekim zamanlarının çıkma yüzdelerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada 15 değişik işlem uygulanmıştır. Gerçekleştirilen varyans analiz sonuçlarına göre; uygulanan işlemler arasında 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buna göre; türde en yüksek çıkma yüzdesi (%), 2 nolu işlemde (2 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim) elde edilirken, en düşük çıkma yüzdesi ise 14 nolu işlemde (2 nisan 2005 tarihinde doğrudan ekim) ve 15 nolu işlemde (2 mayıs 2005 tarihinde doğrudan ekim) elde edilmiştir.

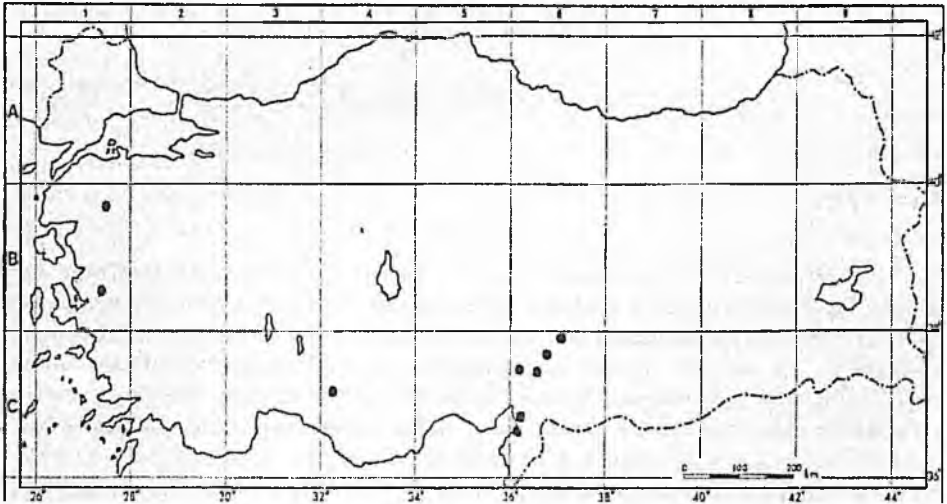
**Anahtar Kelimeler:** At elması, *Eriolobus trilobatus*, tohum.

## 1. Giriş

Çalışmaya konu olan tür, sistematikte Gülgiller (*Rosaceae*) familyasının, *Pomeae* tribusu (triba) içerisinde incelenmektedir. At elması olarak bilinen tür, ülkemizde ilk defa Maraş'ta tespit edilmiştir (Yaltrık, 1966). *Sorbus trilobata* Labll., türün eski sinonimidir. Genç sürgünleri esmer-kırmızı renkte ve çıplak olup, yapraklar 5-7 lopludur. Lopların mızrak biçimindeki kenarları kaba dişilidir. Meyveleri küçük elma büyüklüğünde ve lezzetlidir.



Güney ve Batı Anadolu'da 800-1000 m yükseltiler arasında doğal olarak yayılış gösteren, 5-6 m boya ulaşabilen, dekoratif kısa boylu ağaç türüdür (Davis, 1972; Kayacık, 1982). Doğal yayılış alanında çoğunlukla yapraklı ormanlar içinde ve makilikler içinde tek tek, kümeler veya yer yer büyük gruplar halinde bulunmaktadır (Şekil 1) (Yaltırık, 1966). Ekşi ve 2-3 cm çapa sahip olan meyveleri, önceleri elma yeşili, olgunlaşmaya başladığı sonbaharda ise sarımtırak esmer renk almaktadır. Lezzetli ve hoş kokulu olan meyvelerinden turşu ve pekmez yapılabilir (Baytop, 1994). Ayrıca, meyveleri başta kuşlar olmak üzere yaban hayvanları için iyi bir besin kaynağıdır.



Şekil 1. At elması'nın Türkiye'deki yayılışı (Davis, 1972).

Figure 1. Natural distribution of Erect crab in Turkey.

Öte yandan, elverişsiz yetişme ortamı koşullarının ağacı olması, at elmasını ormancılıkta ağaçlandırmalar bakımından da üzerinde durulması gereken önemli odunsu türler içine almaktadır. Tür, estetik taç formu, dolayısıyla da peyzaj düzenlemelerinde süs bitkisi olarak da kullanılabilir. Bu özellikleri ile At elması, ağaçlandırmalarda kullanılacak çok amaçlı bir tür konumundadır.

Önemli bir türümüz olan At elmasının korunması ile gerekli yerlerde ağaçlandırma ve kültürünün yapılabilmesi, onun tohum özelliklerinin belirlenmesi, çimlenme özelliklerinin incelenmesi ve fidan üretim tekniklerinin geliştirilmesine bağlıdır. Bu çalışmada, *Eriolobus trilobatus*'un önemli bazı tohum özellikleri ile sahip olduğu çimlenme engellerinin giderilmesi için uygulanan bazı ön işlemlerin çıkma yüzdeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmamıza konu olan At elması meyveleri Eğirdir Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan ve yükselteleri 900-1000 m'ler arasında değişen Çamdağ ve Sarıdır mevkiilerindeki münferit olarak yetişen ağaçlardan, 2004 yılının ekim ayı ortalarında elle toplanmıştır. Tohum toplanan alanda bulunan bazı türler şunlardır; Akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), Geyik dikenini (*Crataegus monogyna* (L.) Jacq.), Kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.), Tesbih çalısı (*Styrax officinalis* L.), Çılbırtı çalısı (*Fontanesia phillyreoides* L.), Karaçalı (*Paliurus spina christi* Miller).

Toplanan meyveler fidanlığa getirildikten sonra, bıçakla yarılarak tohumları çıkartılmıştır (Şekil 5). Çıkarılan bu tohumlar önce bol akan su ile yıkanmış, daha sonra naylon örtüler üzerine serilerek hava kurusu haline getirilmiştir. Bu işlemden sonra 1000 dane ağırlığı tespit edilmiştir. Bu amaçla Copeland (1978)'nin aşağıda verilen formülü kullanılmıştır:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Formülde:

$X_i$  : Yinelemelerin 100 adet tohum ağırlıkları (g)

$\bar{X}$  : Tartılara ait aritmetik ortalama

n : Yineleme sayısıdır (n=8).

*Eriolobus trilobatus* meyvelerinin tohum veriminin saptanması amacıyla, meyve örneklerinden elde edilen tohumlar sayılarak, tohum verimi hesaplanmıştır.

At elması tohumunun çimlenme özellikleri hakkında herhangi bir yerli ya da yabancı literatüre rastlanmamıştır. Daha önce de belirtildiği gibi tür, uzun yıllar *Sorbus* cinsine ait bir tür olarak tanımlanmıştır. Türün *Malus* cinsi içerisine dahil edilmiş olduğuna da rastlanabilmektedir. *Rosaceae* familyasına giren bu iki cinse ait türlerin tohumlarının ortak özelliği sonbaharda olgunlaşmaları ve genel olarak embriyodan kaynaklanan bir çimlenme engeline sahip olmalarıdır (Schopmayer, 1974; Hartmann ve Kestler, 1983; Dirr ve Heuser, 1987; Ürgenç, 1998). Bu noktadan hareket edilerek At elması tohumlarının da benzer bir özellik taşıyabileceği düşünülmüş ve denemeler buna göre planlanmıştır.

Türe ait olası çimlenme engelini gidermek için, 4 değişik süreli soğuk katlama ve 2 ekim zamanından oluşan 8 kombinasyon ile soğuk katlama uygulamaksızın gerçekleştirilmiş 7 farklı ekim zamanından oluşan toplam 15 dencine işlemi uygulanmıştır (Tablo 1).

Katlama işleminde ortam olarak perlit kullanılmıştır. Katlama işlemi 10x30 cm boyutlarında olan kaplarda ve 2-4°C sıcaklık koşullarında gerçekleştirilmiştir. Katlama

süresi bitiminde tohumlar katlamadan alınarak, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda 60 x 200 cm boyutlarında hazırlanmış ve içi % 50 dere mili + % 50 oranında Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] humusu karışımından oluşan kasalara "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne uygun 4 yinelemeli olarak ve 4 mm derinlikte ekilmiştir. Ekimden önce 3 gün soğuk suda şişirme uygulanmıştır.

Yinelemelerde her bir işlem, 100 tohumla temsil edilmiştir. Ekimler tamamlandıktan sonra da, çizgilerin üzerine yaklaşık 0.5-1.0 cm kalınlıkta Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) karpelleri ile malçlama uygulanmıştır. Ekim yapılan kasalar, her işlemin ekim tarihinden başlayarak 15 Temmuz 2005 tarihine kadar düzenli olarak sulanmışlardır. Çıkma yüzdeleri, ekimlerden bir ay sonra belirlenmiştir (Şekil 6). Sonradan çıkmaların olabileceği düşünülerek, Haziran ayında bir sayım daha yapılmıştır. Ancak sonradan çıkma gözlemlenmemiştir.

Belirlenen çıkma yüzdesi değerlerine  $\text{Arcsin}\sqrt{p}$  dönüşümü uygulanmıştır (Kalıpsız, 1994). Dönüştürme işlemi uygulanan veriler için varyans analizleri ve varyans bileşenleri "SAS İstatistik Programı" kullanılarak hesaplanmıştır (SAS, 2005). Katlama yapılan (1-8 nolu) ve katlama yapılmayan (9-15 nolu) işlemler için analizler ayrı ayrı yürütülmüştür.

Tablo 1. Uygulanan değişik ön işlem kombinasyonları ve ekim zamanları  
Table 1. Applied treatments and sowing dates.

Ön işlem no Treatment number	İşlemler Treatments
1	1 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: one month, sowing date March 2
2	2 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: two months, sowing date March 2
3	3 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: three months, sowing date March 2
4	4 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: four months, sowing date March 2
5	1 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: one month, sowing date April 2
6	2 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: two months, sowing date April 2
7	3 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: three months, sowing date April 2
8	4 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: four months, sowing date April 2
9	2 kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on November 2
10	2 aralık 2004 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on December 2
11	2 ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on January 2
12	2 şubat 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on February 2
13	2 mart 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on March 2
14	2 nisan 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on April 2
15	2 mayıs 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on May 2

### 3. Bulgular

*Eriolobus trilobatus*'nın genel tohum özellikleri ve tohumlara uygulanan değişik ön işlemler ile ekim zamanlarının çıkma yüzdesi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada ulaşılan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

At elması meyvelerinin her birinde ortalama 5 tohum bulunmaktadır. Tohumların 1000 tane ağırlığı 27 g olarak saptanmıştır. 100 kg meyveden yaklaşık 1,6 kg tohum çıkmaktadır.

Değişik katlama süreleri ile kombine edilmiş ekim zamanlarına ait işlemler arasında (1-8 nolu işlemler), katlama süreleri, ekim zamanları ve katlama süresi X ekim zamanı bakımından 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklar olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 2). Diğer yandan hiçbir ön işleme tabi tutulmadan, doğrudan değişik aylara da ekim yapılan işlemler arasında (9-15 nolu) da ekim zamanları açısından 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Yapılan varyans analizlerine ait Duncan testi gruplandırmaları Tablo 3 ve Tablo 5 de verilmiştir.

Tablo 2. Uygulanan ön işlem+ekim zamanı kombinasyonlarına (1-8) ait varyans analizi sonuçları.

Table 2. The results of ANOVA according to treatments (1-8).

Varyasyon kaynağı Source of variation	Serbestlik derecesi d.f	Kareler ortalaması Mean squares	Varyans oranı F values
Ekim zamanı Sowing time	1	1061.45	569.01 ****
Katlama süresi Stratification time	3	714.13	382.82 ****
Yineleme Replication	3	3.54	1.9 n.s
Ekim zamanı * Katlama süresi Sowing time*Stratification time	3	50.26	26.94 ****
Hata Error	21	1.87	

\*\*\*\*: 0.0001 olasılık düzeyinde anlamlı n.s: Anlamlı değil.

\*\*\*\*: Significant at the 0.0001 percent level n.s: Non-Significant

Tablo 3. Uygulanan ön işlemlere (1-8) ait Duncan testi sonuçları.  
Table 3. The results of the Duncan test according to treatments (1-8).

Katlama süresi (Ay) Stratification time (Months)	Ekim zamanı Sowing time		Ortalama Average
	Mart March	Nisan April	
1	*79.5 <sup>a</sup>	51.5 <sup>a</sup>	65.5
2	92.25 <sup>b</sup>	75 <sup>b</sup>	83.62
3	83.5 <sup>c</sup>	75 <sup>b</sup>	79.25
4	59 <sup>d</sup>	43.5 <sup>c</sup>	51.25
Ortalama Average	78.56	61.25	

\*Aynı sütunda yer alan farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak  $\alpha=0.05$  düzeyinde önemlidir.

Yapılan ön işlemlerin At elması tohumlarının çıkma değerlerini ne derecede etkilediğini belirlemek amacıyla ilgili faktörlerin toplam varyans içindeki payları incelenmiştir. Değişik katlama süreleri ve farklı ekim zamanlarının kombine edildiği işlemlerde (1-8 nolu), ekim zamanından kaynaklanan varyansın toplam varyansa oranının (% 39.41), katlama sürelerinden kaynaklanan varyansın oransal payından (% 51.75) daha küçük olduğu görülmektedir (Tablo 6).

Hiçbir ön işleme tabi tutulmaksızın farklı tarihlerde doğrudan ekim yapılan işlemlerde (9-15 nolu), ekim zamanından kaynaklanan varyansın toplam varyans içindeki payı % 98.20 düzeyine kadar ulaşmaktadır (Tablo 7).

*Eriolobus trilobatus* tohumları üzerinde uygulanan bütün işlemlere ait çıkma değerleri küçükten büyüğe doğru Tablo 8 de sıralanmıştır.

Tablo 4. Uygulanan farklı ekim zamanı işlemlerine (9-15) ait varyans analizi sonuçları  
Table 4. The results of the ANOVA according to treatments (9-15).

Varyasyon kaynağı Source of variation	Serbestlik derecesi d.f	Kareler ortalaması Mean squares	Varyans oranı -F values
Ekim zamanı Sowing time	6	22612.93	226.54 ****
Yineleme Replication	3	61.85	1.24 n.s
Hata Error	18	16.64	

\*\*\*\*: 0.0001 olasılık düzeyinde anlamlı n.s: Anlamlı değil.

\*\*\*\*: Significant at the 0.0001 percent level n.s: Non-Significant

Tablo 5. At elması tohumlarına uygulanan farklı ekim zamanı işlemlerine (9-15) ait Duncan gruplandırması sonuçları.

Table 5. The results of the Duncan test according to treatments (9-15).

Gruplar Grups	İşlem no Treatment number	Ortalama Average
*A	9	87.5
A	10	87.25
A	11	81
B	12	32.5
C	13	22
D	14	0
D	15	0

\*Aynı sütünde yer alan farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak  $\alpha=0.05$  düzeyinde önemlidir.

Tablo 6. Uygulanan önışlemlere (1-8) ait varyans bileşenleri sonuçları.

Table 6. Variance components of different treatments (1-8).

Varyasyon kaynağı Source of variation	Değer Value	Toplam varyansa oranı % Proportion to total variance %
Ekim zamanı Sowing time	63.20	39.41
Katlama süresi Stratification time	82.98	51.75
Yineleme Replication	0.21	0.13
Ekim zamanı* Katlama süresi Sowing time * Stratification time	12.10	7.54
Hata Error	1.87	1.16
Toplam Total	160.36	100.00

Tablo 7. Uygulanan önışlemlere (9-15) ait varyans bileşenleri sonuçları.

Table 7. Variance components of different treatments (9-15).

Varyasyon kaynağı Source of variation	Değer Value	Toplam varyansa oranı % Proportion to total variance %
Ekim zamanı Sowing time	938.05	98.20
Yineleme Replication	0.57	0.06
Hata Error	16.64	1.74
Toplam Total	955.25	100.00

Tablo 8. Uygulanan bütün işlemlere ait çıkma oranları.

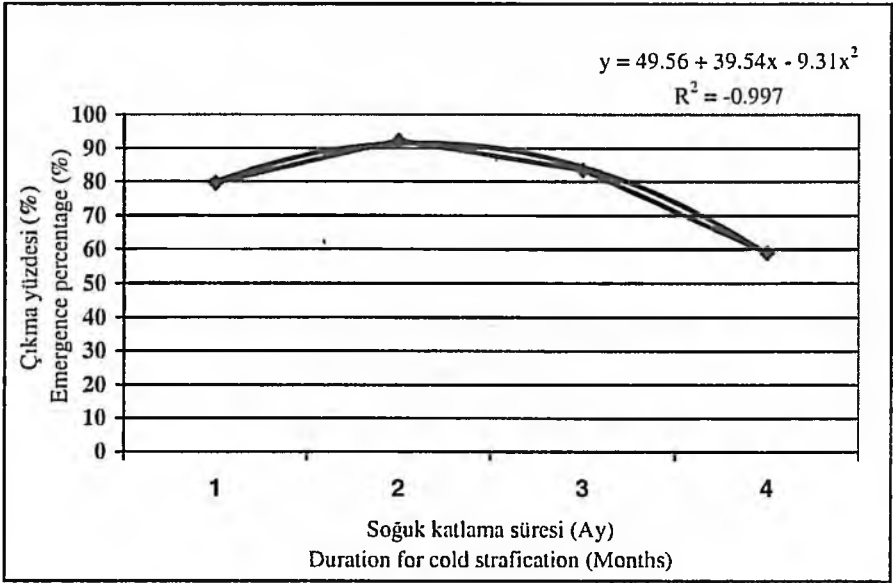
Table 8. The results of the whole treatments applied on the seeds of Erect crab.

Ön işlem nosu Treatment number	Ön işlem Treatment	Ortalama çıkma oranları (%) Average percent emergence
15	2 mayıs 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on May 2	0
14	2 nisan 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on April 2	0
13	2 mart 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on March 2	22
12	2 şubat 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on February 2	32.5
8	4 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: four months, sowing date April 2	43.5
5	1 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: one month, sowing date April 2	51.5
4	4 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: four months, sowing date March 2	59
6	2 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: two months, sowing date April 2	75
7	3 ay soğuk katlama, 2 Nisan tarihinde ekim. Duration for cold stratification: three months, sowing date April 2	75
1	1 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: one month, sowing date March 2	79.5
11	2 ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim. Sowing on January 2	81
3	3 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim. Duration for cold stratification: three months, sowing date March 2	83.5
10	2 aralık 2004 tarihinde doğrudan ekim.	87.25
9	2 kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim.	87.5
2	2 ay soğuk katlama, 2 mart tarihinde ekim.	92.25



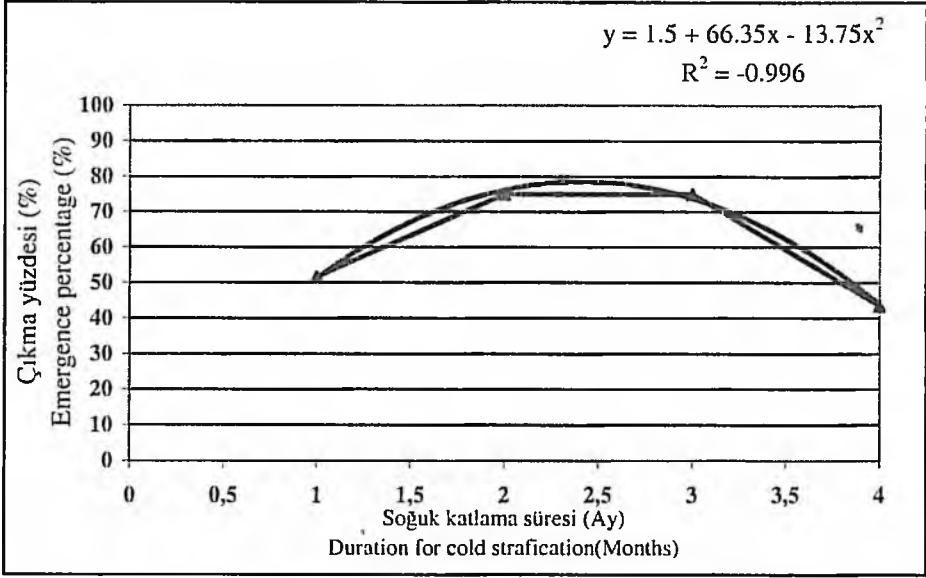
Değişik sürelerde katlamaya alınan At elması tohumlarının mart ve nisan aylarında ekilmesi halinde, uygulanan soğuk katlama sürelerinin çıkma değerleri üzerine etkisi sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'te verilmiştir. Her iki şekile ait eğrilerde ikinci dereceden polinomial ve negatif ( $R^2 = -0.997$ ,  $R^2 = -0.996$ ) bir ilişkinin varlığından söz etmek mümkündür.

Tohumların işleme sokulmadan doğrudan değişik aylarda ekilmesi ile çıkma oranlarının değişimi Şekil 4'te verilmiştir. Şekilde ekim zamanı ile çıkma oranı arasında oldukça kuvvetli doğrusal negatif bir ilişki ( $R^2 = -0.91$ ) olduğu görülmektedir.



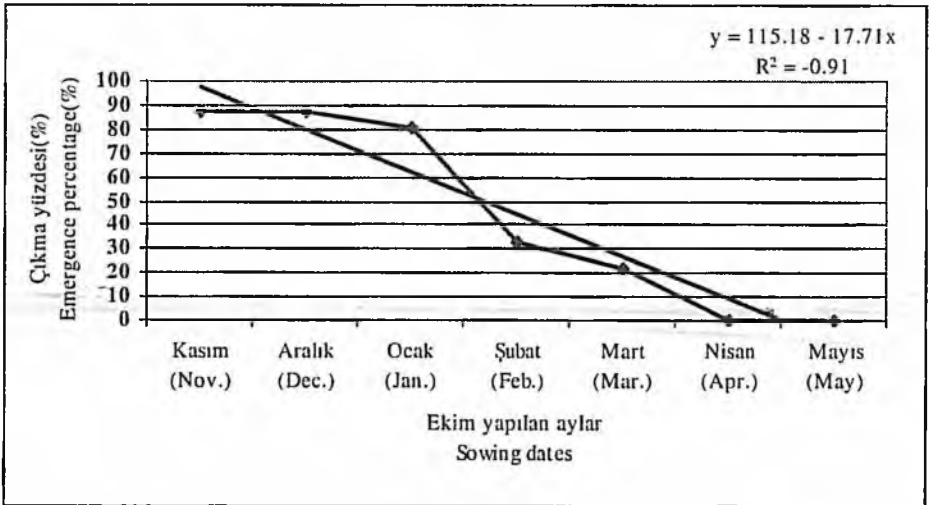
Şekil 2. Mart ayında ekim yapılması durumunda, değişik sürelerde uygulanan soğuk katlamanın, çıkma oranları üzerindeki etkileri.

Figure 2. Effects of the cold stratification durations on the emergence percentages for the sowing were applied in March.



Şekil 3. Nisan ayında ekim yapılması durumunda, değişik sürelerde uygulanan soğuk katlamanın, çıkma oranları üzerindeki etkileri.

Figure 3. Effects of the cold stratification durations on the emergence percentages for the sowing applied in April.



Şekil 4. At elmasında değişik aylarda tohumlara soğuk katlama uygulamaksızın yapılan ekimlerin çıkma oranları üzerindeki etkisi.

Figure 4. Effects of different sowing dates on the percent emergence of non-treated seeds of Eract crab.

## 5. Tartışma ve Sonuç

Çalışmaya konu olan At elması, Yaltırık tarafından 1960 larda tespit edilmesine karşılık, gerek türün biyolojisini ortaya koymaya yönelik, gerekse kullanım olanakları üzerinde günümüze kadar herhangi bir araştırma veya çalışma yapılmamıştır.

At elması türünün kullanım alanlarının artırılması ve bu yönde değişik kültür metotlarının başarıyla uygulanabilmesi, türün biyolojisi hakkında yapılacak çalışmalarla ilişkili olacaktır. Çalışmada At elmasının bazı tohum özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla değişik zamanlarda işleme tabi tutulmadan doğrudan ekim yapılması ve değişik katlama süreleri ile kombine edilen ekim zamanlarının çıkma yüzdeleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Soğuk katlamayla kombine edilmiş değişik ekim zamanları ile farklı zamanlarda doğrudan ekim yapılan işlem grupları ayrı ayrı analize alınmışlardır. Her iki grubun kendi içindeki farklılaşmaları incelenmiştir. Ayrıca ortaya çıkan varyanslarda uygulanan işlemlerin oransal payının incelenmesi amacıyla varyans bileşenleri ortaya konmuştur.

Yapılan çalışmada, At elması tohumlarının, sistematikte bu türe yakın olan *Malus* ve *Sorbus* cinsine ait türlerin tohumları gibi bir iç uyku haline (dormancy) sahip olduğu ve bu çimlenme engelini giderilebilmesi için toplandıktan sonra ekilmesi ya da ilkbaharda ekileceklerse bir soğuk katlama işlemine tabi tutulması gerektiği ortaya konmuştur. Bu sonuçlar, tohumları sonbaharda olgunlaşan ve bir iç uyku haline (dormancy) sahip olan birçok odunsu bitki türü için tespit edilmiş genel kurallara uyum göstermektedir (Schopmayer, 1974; Hartmann ve Kestler, 1983; Dirr ve Heuser, 1987; Ürgenç, 1998).

At elmasında ekim ayında olgunlaşan tohumların toplanır toplanmaz kasım ayında ekilmesi halinde, bu tohumlar soğuk ve ıslak evreyi toprakta geçirerek % 87.5 çıkma oranı ile kendi işlem grubu (işlem 9-15) içerisinde ilk sırayı almış, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında soğuk katlama uygulanmamış tohumların doğrudan ekilmesi ile sırasıyla % 87, % 25, % 81, % 32.5, % 22 çıkma oranları elde edilmiştir (Tablo 5) (Şekil 4). Olgunlaşmayı takiben yapılacak ekimlerde gecikmesi halinde çıkma yüzdesi mart ayında, kasım ayında yapılan ekime göre yaklaşık dörtte birine inmektedir. Nisan veya mayıs aylarında ekim yapılması halinde ise hiçbir çıkma gözlenmemiştir. Bu durumda mart ayından sonra, soğuk katlama uygulanmamış tohumlarla yapılacak ekimlerde başarı şansının olmayacağı ve mümkün olduğu kadar tohum olgunlaşmasını ve toplanmasını takiben kasım ayı başı ile en geç ocak başı arasında yapılacak ekimlerle çıkma oranının olumlu düzeyde etkilenebileceği söylenebilir. Doğrudan ekim yapılan işlem grubunda ekim zamanından kaynaklanan varyans toplam varyansın % 98,20'sini oluşturmaktadır (Tablo 7).

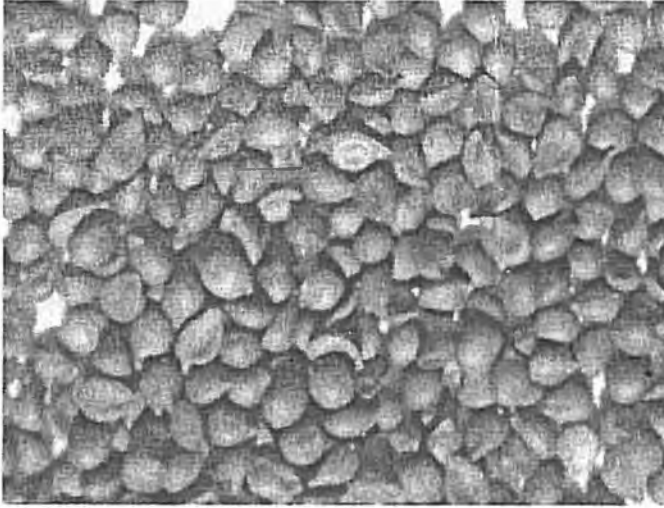
Ekim ayında tohumların toplanmasını izleyen aylarda (Kasım-Ocak başı) doğrudan ekim yapılmayıp, ekimlerin ilkbahara sarkması halinde At elması tohumlarının soğuk katlamaya ihtiyaç duydukları görülmüştür. 1-4 ay arasında değişen sürelerde soğuk katlamaya alınan tohumların mart ve nisan aylarında ekilmesi durumunda ekim başarısı az veya çok oranda arttırılabilmektedir (Tablo 3) (Şekil 2 ve

3). Soğuk katlamaya alınmadan nisan ayında doğrudan ekim yapıldığında çıkma gözlenmezken, 4 ay soğuk katlamaya alınan tohumlarla bu ayda yapılan ekimlerde % 43.5'luk bir çıkma oranı belirlenmiştir.

Şekil 2 ve Şekil 3'de de görüleceği üzere mart veya nisan aylarında ekim yapılması düşünüldüğünde, tohumlara bu aylardan önce 2-3 ay arasında değişen bir sürede soğuk katlama uygulanmasının çıkma oranını önemli ölçüde artırabildiği belirtilebilir.

Katlama süreleriyle kombine edilen değişik ekim zamanlarının çıkma değerlerine olan etkisinde, ekim zamanından kaynaklanan varyans toplam varyansın % 39.41'lik kısmını oluştururken, katlama süresinden kaynaklanan varyans toplam varyansın % 51.75'ini oluşturmaktadır. Bu bağlamda katlama süresinin, ekim zamanından daha etkili olduğu söylenebilir (Tablo 4).

Bu çalışma ile At elması tohumlarında iç uyku halinden kaynaklanan bir çimlenme engeli olduğu tespit edilmiştir. Tohumlarının çimlenme engelini gidermek için soğuk katlamaya ihtiyaç duydukları ortaya çıkmaktadır. Yeterli süre (2-3 ay) soğuk katlamada kalan tohumlar tercihen erken ilkbaharda (Mart başı) ekilmelidir. Diğer yandan toplanan tohumlar soğuk katlamaya tabi tutulmaksızın kasım-aralık ayları arasında da ekilebilirler. Ancak, bu sonuçların yöreden yöreye değişebileceği de unutulmamalıdır. Tohum ve çimlenme özelliklerini daha ayrıntılı ortaya koyabilmek için daha kapsamlı ve detaylı çalışmalara gidilmesi yerinde olacaktır.



Şekil 5. *Eriolobus trilobatus*'un tohumları (Foto: C. Yücedağ).  
Figure 5. Seeds of *Eriolobus trilobatus*.



Şekil 6. ıkımadan sonra *Eriolobus trilobatus* fideciği (Foto: C. Yücedağ).

Figure 6. An Erect crab seedling after emergence.