



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞU KIZILAĞACI (*Alnus orientalis* Decne.)'NİN
TOHUM ÖZELLİKLERİ**

FURKAN EKİCİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2011

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KIZILAĞACI (*Alnus orientalis* Decne.)'NİN
TOHUM ÖZELLİKLERİ

FURKAN EKİCİ

Bu tez,
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2011

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Furkan EKİCİ tarafından hazırlanan “Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.)’nın Tohum Özellikleri” adlı bu tez, jürimiz tarafından 19 / 10 / 2011 tarihinde oy birliği ile Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa YILMAZ (DANIŞMAN)

Orman Mühendisliği ABD, KSÜ

Yrd. Doç. Dr. Fatih TONGUÇ (ÜYE)

Orman Mühendisliği ABD, KSÜ

Yrd. Doç. Dr. Şule KISAKÜREK (ÜYE)

Peyzaj Mimarlığı ABD, KSÜ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. M. Hakkı ALMA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Furkan EKİCİ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirimlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

DOĞU KIZILAĞACI (*Alnus orientalis* Decne.)'NIN TOHUM ÖZELLİKLERİ (YÜKSEK LİSANS TEZİ)

FURKAN EKİCİ

ÖZ

Bu çalışmada, dünya üzerindeki en geniş yayılışını Türkiye’de yapan Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.)’nin tohum özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Türün doğal olarak yayılış gösterdiği Mersin, Antalya, Denizli ve Muğla yörelerinden olmak üzere 4 orijine ait tohum temin edilmiştir. Laboratuarda kozalakların morfolojik özellikleri ve bu kozalıklardan elde edilen tohumların 1000-tane ağırlıkları, morfolojik özellikleri ve doluluk oranları belirlenmiştir. Belirlenen verilere göre orijinler arası morfolojik bakımdan farklılıklar saptanmıştır. 3 farklı tarihte toplanan Mersin ve Antalya orijinine ait tohumlarda morfolojik özellikler ve çimlenme yeteneği belirlenmiştir. Yapılan testler sonucunda Doğu Kızılağacı tohumlarının Eylül ayının ilk haftasından itibaren çimlenme yeteneklerine ulaştığı anlaşılmıştır. Tohumların optimum çimlenme sıcaklığının belirlenmesi için 3 orijinde 7 farklı çimlenme sıcaklığında katlama görmemiş ve 4 hafta katlama uygulanmış tohumlara çimlenme testleri uygulanmıştır. Yapılan testler sonucunda düşük sıcaklıklarda çimlenme göstermeyen katlama görmemiş tohumların, 4 hafta katlamaya tabi tutulmasından sonra çimlenmeye başladıkları gözlenmiştir. Tohumlar genel olarak 20 °C ve üstü sıcaklıklarda iyi çimlenme göstermektedirler. Optimum katlama süresinin belirlenmesi için ise 4 orijine 24 °C sıcaklıkta 5 farklı katlama süresi uygulanmış ve genel olarak 2 hafta katlama tohumlardaki dormansiyi gidermiş ve 4 hafta katlamadan sonra da çimlenme daha hızlı gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Kızılağacı tohumu, dormansi, katlama, çimlenme yüzdesi, optimum çimlenme sıcaklığı, optimum katlama süresi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Ekim / 2011

Danışman: Doç. Dr. Mustafa YILMAZ

Sayfa sayısı: 44

**ORIENTAL ALDER (*Alnus orientalis* Decne.) SEED CHARACTERISTICS
(M. Sc. THESIS)**

FURKAN EKİCİ

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the seed characteristics of Oriental alder (*Alnus orientalis*), a tree species mostly distributed in Turkey. The seeds from four provenances were collected namely as, Mersin, Antalya, Denizli and Mugla. In the laboratory, morphological characteristics of cones, 1000-seed weight, seed sizes (length, width, thickness), and individual seed weight were measured on the cones and seeds of different provenances. The seeds collected from different regions differed in terms of morphological characteristics. Different prechilling duration of the seeds for different collection times, three different dates and Mersin and Denizli provenances were examined for germination tests. The tests demonstrated that the seeds of Oriental alder gains the germination ability at the beginning of September. In order to determine the germination response of the seeds at different temperatures, chilled (four weeks) and non-chilled seeds from three provenances were taken to germination test at 7 different temperatures (8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 °C). Results of this tests revealed that germination percentages of the prechilled seeds were higher than the seeds un-prechilled seeds. In general, provenances tested at 20, 24, 28 and 32 °C temperatures had higher germination rates. In order to determine the optimum prechill durations of the four provenances at 24 °C after different prechilling duration of seeds (control and 2, 4, 6, 8 weeks) were implemented. In general, 2 weeks prechilling duration was sufficient for the dormancy removal, and 4 weeks prechilling duration can be recommended for faster germination.

Key Words: Alder seed, dormancy, prechilling, germination, germination temperature

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Forest Engineering. October / 2011

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa YILMAZ

Page number: 44

DOĞU KIZILAĞACI (*Alnus orientalis* Decne.)'NİN TOHUM ÖZELLİKLERİ

ÖZET

Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.) Dünya'da ülkemizin de içinde bulunduğu yalnızca dört ülkede; Kıbrıs, Suriye ve Lübnan'da doğal olarak yayılış gösterir. Bu ülkeler içindeki en geniş yayılışını Türkiye'de yapmaktadır. Doğu Akdeniz'e endemik olan bu doğal türün gen kaynaklarını koruma yollarından biri bu türün tohum özelliklerini ortaya koymaktan geçmektedir.

Bu çalışmada Doğu Kızılağacı'nın tohum özelliklerini ortaya koymak amacıyla Mersin, Antalya, Denizli ve Muğla orijinlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Öncelikle Doğu Kızılağacı kozalaklarının ve bunlardan elde edilen tohumların morfolojik özellikleri ve doluluk oranları belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan kozalakların ortalama boyu 19,39 mm ve çapı 13,24 mm olarak bulunmuştur. 4 farklı orijinin genel ortalaması olarak tohumların 1000-tane ağırlığı 5,58 g olarak bulunmuştur. Tohumların morfolojik ölçülerinde genel ortalama tohum uzunluğu 3,90 mm, genişliği 3,02 mm, kalınlığı 1,18 mm ve bireysel ağırlığı 0,0055 g olarak saptanmıştır. Farklı yörelerden toplanan Doğu Kızılağacı tohumları orijinlere göre morfolojik bakımdan farklılık göstermiştir.

Kozalıklardan çıkan tohumların doluluk oranlarını belirlemek amacıyla kesme testi uygulanmıştır ve test sonucunda Mersin orijininde % 33,9, Antalya orijininde % 63,6, Denizli orijininde % 36,0 ve Muğla orijininde % 79,6 oranında boş tohum bulunmuştur. Orijinlerin genel ortalaması olarak Doğu Kızılağacı tohumları % 54 boş tohum oranı ile yüksek oranda boş tohum içermektedir.

3 farklı tarihte toplanan Mersin ve Antalya orijinine ait tohumlarda (Mersin: 1 Eylül, 21 Eylül, 15 Ekim ve Denizli: 1 Eylül, 21 Eylül 25 Ekim) morfolojik özellikler ve çimlenme yeteneği belirlenmiştir. Çimlenme testi 24 °C sabit sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda Doğu kızılağacı tohumlarının Eylül ayının ilk haftasından itibaren çimlenme yeteneklerine ulaştığı anlaşılmıştır.

Tohumların farklı çimlenme sıcaklıklarındaki tutumlarını belirlemek amacıyla katlamasız ve 4 hafta katlama görmüş tohumlara 7 farklı sıcaklıkta (8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 °C) çimlenme testleri uygulanmıştır. Orijinler genel olarak 20, 24, 28 ve 32 °C sıcaklıklarda iyi çimlenme göstermiştir. 8 °C sıcaklıkta katlamasız tohumlar hiç çimlenme göstermezken 4 hafta katlama görmüş tohumlar düşük oranda çimlenmişlerdir. Tohumların farklı katlama sürelerine göre çimlenme yüzdesinde ve çimlenme hızlarında gösterdikleri tutum sıcaklık

arttıkça daha homojenize olmuş ve birbirine yakın değerler göstermişlerdir. En yüksek çimlenme hızı 28 ve 32 °C'de (5,2 ve 4,7 gün) görülmüştür.

Tohumların farklı katlama sürelerinden (katlamasız ve 2, 4, 6, 8 hafta) sonra çimlenmeleri takip edilerek dormansinin derinliği araştırılmıştır. Doğu Kızılağacı tohumlarının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı; katlama süresi ve orijinlere göre farklılıklar göstermiştir. Orijinler arası ortalama en yüksek çimlenme yüzdesine Denizli orijinli tohumlar ulaşmıştır. Daha sonra sırasıyla Antalya, Mersin ve Muğla orijinli tohumlar gelmiştir. Özellikle Muğla orijinli tohumlar oldukça düşük çimlenme oranı sergilemiştir (% 7,7). Çimlenme oranının genel olarak düşük olması, boş tohum oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Katlama işlemi uygulanmadan çimlenme testine alınan tohumlar, katlama işlemi sonrası çimlenme testine alınanlara göre belirgin olarak düşük çimlenme oranı göstermiştir. Farklı orijinlere ait tohumlardaki dormansinin kırılması için genel olarak 2 hafta, çimlenmenin hızlanması için de 4 haftalık katlama işlemi yeterli olmuştur.

THE SEED CHARACTERISTICS OF ORIENTAL ALDER (*Alnus orientalis* Decne.)

SUMMARY

Oriental alder (*Alnus orientalis* Decne.) naturally distributed only in Turkey, Cyprus, Syria and Lebanon in the world. It distributed more extensively in Turkey than the other countries. Being endemic to the Eastern Mediterranean, one of the way of genetic conservation of the species is to determine the seed characteristics of the species.

The objective of this study was to determine the seed characteristics of Oriental alder. In the study, the seeds from four provenances were collected namely as, Mersin, Antalya, Denizli and Mugla. Firstly, the rate of sound seeds and the physiological and morphological characteristics of the seeds were determined. The length and diameter of the cones were 19,39 mm and 13,24 mm, respectively. The overall average 1000-seed weight of the species was found as 5,58 g. Of morphological measures of seeds, the average length, width, thickness and individual weight of seed were determined as 3,90 mm, 1,18 mm, 3,02 mm and 0,0055 g, respectively. The seeds of Oriental alder collected from different provenances demonstrated variation in terms of morphological characteristics.

A cutting test was applied in order to determine the rate of sound seeds. As a result, provenance of Mersin, Antalya, Denizli and Mugla had empty seed rates of 33,9 %, 63,6 %, 36 % and 79,6 %, respectively. In general, average empty seed rates was 79,6 %.

The seeds were collected from two provenances (Mersin and Denizli) at three dates (Mersin: September 1st, September 21th, October 15th and Denizli: September 1st, September 21th, October 25th) in order to determine the maturation of the seeds. The germination test was applied at 24 °C constant temperature. The tests demonstrated that the seeds of Oriental alder gains the germination ability at the beginning of September.

In order to determine the germination response of the seeds at different temperatures, prechilled (four weeks) and non-prechilled seeds from three provenances were taken to germination test at 7 different temperatures (8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 °C). Results of this tests revealed that germination percentages of the prechilled seeds were higher than the that of non-prechilled seeds. In general, provenances tested at 20, 24, 28 and 32 °C temperatures had higher germination rates. The non-prechilled seeds didn't germinate at 8 °C constant temperature while the prechilled seeds germinated at lower rates. The seeds demonstrated homogenous germination behavior in terms of germination percentage and germination speed as the germination temperature increased. The highest germination

speed for both treatments (prechilled and non-prechilled) were found at 28 °C (5,2 day) and 32 °C (4,7 day) constant temperatures.

In order to determine the optimum prechilling durations of the four provenances at 24 °C after different prechilling duration of seeds (control and 2, 4, 6, 8 weeks) were implemented. Germination percentages and germination speed significantly differed according to prechilling duration and provenances. The highest germination percentage was observed on the seeds of Denizli provenance. This followed by Antalya, Mersin and Muğla provenances. Particularly, the seeds of Mugla provenance was the lowest germination percentage as 7,7 % due to the higher empty seeds rate. The germination rates of non-prechilled seeds were generally lower than that of prechilled seeds. In general, 2 weeks prechilling duration was sufficient for the dormancy removal, and 4 weeks prechilling duration can be recommended for the faster germination.

TEŞEKKÜRLER

“Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.)’nın Tohum Özellikleri” adlı bu çalışma 2011 yılında hazırlanarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne “Yüksek Lisans Tezi” olarak sunulmuştur. Bu araştırmanın amacı, Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren Doğu Kızılağacı’nın tohum özelliklerini ortaya koymaktır. Dört farklı orijinden elde edilen tohumların morfolojik ve bazı fizyolojik özellikleri araştırılmıştır.

Çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, her türlü yardımını esirgemeyen, her zaman destekleyen değerli hocam Doç. Dr. Sayın Mustafa YILMAZ’a sonsuz teşekkür ederim. Eleştiri ve katkılarıyla çalışmalarına destek olan, değerli juri hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih TONGUÇ ve Yrd. Doç. Dr. Şule KISAKÜREK’E teşekkürlerimi sunarım. Araştırma görevlisi olduğum günden bugüne kadar maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet KANAT’a teşekkür eder, çalışmanın değişik aşamalarında yardımlarını gördüğüm Orman Yüksek Mühendisi Tefide YÜKSEL’e, değerli mesai arkadaşlarım Arş. Gör. Hilal TAYLAN, Arş. Gör. Hülya VARLIBAŞ, Arş. Gör. Neşe YENİLMEZ’e ve Orman Mühendisliği Bölümü öğrencisi Abdullah KAPLAN’a teşekkür ederim. Tohum temini ve arazi çalışmaları konusunda yardımcı olan Orman Genel Müdürlüğü personeline teşekkürü bir borç bilirim. Hayatımdaki mihenk taşlarından olan ve desteğini her daim hissettiğim değerli büyüğüm Ankara Orman İşletme Müdürlüğü İşletme Müdür Yardımcısı Mustafa AKKIZ’a, yüksek bir sabırla her zaman destek ve yardımcı olan çok kıymetli dostum Arş. Gör. Gonca DÜZKALE’ye teşekkürlerimi sunarım. Bu aşamaya gelmemde bana emeği geçen tüm hocalarıma, hakkı hiçbir zaman ödenemeyecek olan anneme ve babama, sevgili kardeşlerime, adını burada saymadığım ve katkısı olan herkese ayrıca şükranlarımı sunarım.

Furkan EKİCİ

Kahramanmaraş, Ekim 2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	i
ABSTRACT	ii
ÖZET	iii
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Tohum Materyali	10
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler	11
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Kozalaklardan Tohumların Çıkartılması	11
3.2.2. Tohumlarda Nem Ölçümü	12
3.2.3. Tohumlarda Çıplak Soğuk Katlama	12
3.2.4. Tohumlarda Çimlenme Testi	13
3.2.5. Tohumlarda Çimlenme Parametreleri	13
3.2.6. Morfolojik Özelliklerin Ölçülmesi	14
3.2.7. Farklı Tarihlerde Toplanan Tohumların Farklı Katlama Sürelerindeki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları.....	15
3.2.8. Tohumların Farklı Sıcaklıklardaki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları	16
3.2.9. Farklı Katlama Sürelerinden Sonra Tohumların Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları.....	16
3.2.10. İstatiksel Analiz	17
4. BULGULAR	18
4.1. Morfolojik Özellikler.....	18

4.1.1. 1000-tane Ağırlığı	18
4.1.2. Kozalak-Tohum Boyutları ve Tohum Ağırlığı	18
4.1.3. Kozalaktaki Boş ve Dolu Tohum Oranı	20
4.2. Farklı Tarihlerde Toplanan Tohumların Farklı Katlama Sürelerindeki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları.....	21
4.3.Tohumların Farklı Sıcaklıklardaki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları	25
4.3.1. Farklı sıcaklıkların Çimlenme Yüzdesi Üzerine Etkisi	25
4.3.2. Farklı Sıcaklıkların Çimlenme Hızı Üzerine Etkisi.....	27
4.4. Farklı Katlama Sürelerinden Sonra Tohumların Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları .	30
4.4.1. Farklı Katlama Sürelerinin Çimlenme Yüzdesi Üzerine Etkisi.....	30
4.4.2. Farklı Katlama Sürelerinin Çimlenme Hızı Üzerine Etkisi.....	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	34
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
g	: Gram
kg	: Kilogram
TN	: Tohum Nemi
TA	: Taze Ağırlık
KA	: Kuru Ağırlık
ÇY	: Çimlenme Yüzdesi
OÇS	: Ortalama Çimlenme Süresi
M1	: Mersin 1 (1 Eylül 2010)
M2	: Mersin 2 (21 Eylül 2010)
M3	: Mersin 3 (15 Ekim 2010)
D1	: Denizli 1 (1 Eylül 2010)
D2	: Denizli 2 (21 Eylül 2010)
D3	: Denizli 3 (25 Ekim 2010)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

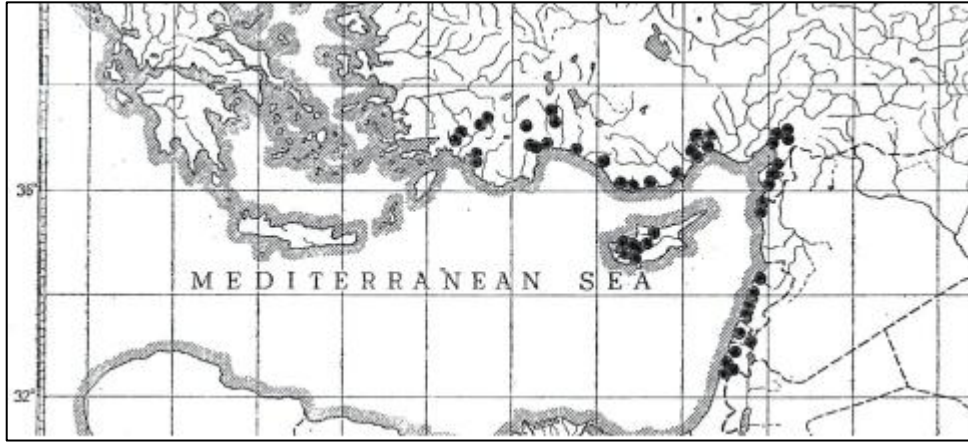
Şekil 1.1. Doğu Kızılağacı'nın Dünya'daki doğal yayılışı.....	1
Şekil 1.2. Doğu Kızılağacı'nın akarsu kenarı boyunca yayılışı	2
Şekil 1.3. Üzerinde kozalakları bulunan bir Doğu Kızılağacı.....	2
Şekil 1.4. Doğu Kızılağacı'nın yayılışının Emberger biyoklimatik diyagramındaki yeri.....	3
Şekil 3.1. Doğu Kızılağacının Dünya'daki yayılışı ve araştırmada kullanılan orijinlerin yerleri (1.Mersin, 2.Antalya, 3. Denizli, 4. Muğla) (Browicz, 1982).....	10
Şekil 3.2. Arazide tohum toplama çalışmaları.....	10
Şekil 3.3 Doğu Kızılağacı tohumlarının laboratuarda testlere hazırlama aşamaları, kurutulan kozalaklar (a), kozalaktan çıkan tohumlar (b), tohumların buzdolabında saklanması (c).....	12
Şekil 3.4. 4 °C'de katlamaya alınan 4 orijine ait tohumlar	13
Şekil 3.5. Çimlendirme testlerinden elde edilen bazı çimlenmiş tohumlar	13
Şekil 3.6. Farklı tarihlerde toplanan tohumlara ait örnekler.....	15
Şekil 3.7. Çimlendirme dolabında tohum çimlendirme çalışmaları	16
Şekil 4.1. Orijinlere göre 1000-tane ağırlıkları.....	18
Şekil 4.2 Araştırmada kullanılan farklı orijinlere ait kozalaklar	19
Şekil 4.3. Doğu Kızılağacı tohumunun enine kesiti	20
Şekil 4.4. Farklı orijinlere ait Doğu Kızılağacı tohumları.....	20
Şekil 4.5 Orijinlere ait dolu ve boş tohum oranları	21
Şekil 4.6 Farklı tarihlerde toplanan tohumların farklı katlama süreleri sonrası 24 °C'deki çimlenme yüzdeleri gösteren grafik.....	24
Şekil 4.7 Çimlenen Doğu Kızılağacı tohumlarının görünümü	27
Şekil 4.8 7 farklı sıcaklığın katlamasız ve 4 hafta katlama görmüş tohumlar üzerindeki etkisi	29
Şekil 4.9. Farklı katlama sürelerine göre orijinlerin genel ortalama çimlenme eğrileri.....	31
Şekil 4.10. Çimlenme sonrası Doğu Kızılağacı fidelikleri	32
Şekil 4.11 Farklı katlama sürelerine göre 24 °C'de çimlendirilen tohumların orijinlere göre çimlenme eğrileri	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tohum materyaline ait bilgiler.....	11
Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan tohumların 1000-tane ağırlıkları.....	15
Çizelge 4.2. Doğu Kızılağacının kozalak boyutları.....	19
Çizelge 4.3. Orijinlerin uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlık ortalamaları.....	20
Çizelge 4.4 Orijinlerin kozalak sayıları ve tohum, dolu tohum, boş tohum sayıları ortalamaları	21
Çizelge 4.5. Farklı tarihlerde toplanan tohumların farklı katlama sürelerindeki çimlenme yüzdeleri	22
Çizelge 4.6 Farklı tarihlerde toplanan tohumların farklı katlama sürelerindeki çimlenme hızları.....	23
Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıkların çimlenme yüzdesi üzerine etkisi	26
Çizelge 4.8. Farklı sıcaklıkların çimlenme hızı üzerine etkisi.....	28
Çizelge 4.9. Katlama süresinin çimlenme yüzdesi üzerine etkisi.....	30
Çizelge 4.10. Katlama süresinin çimlenme hızı üzerine etkisi.....	31

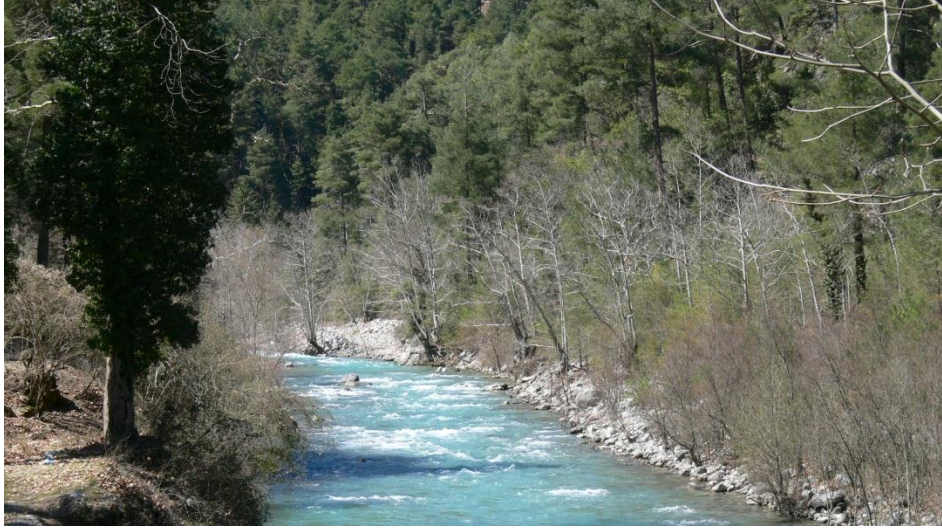
1. GİRİŞ

Betulaceae familyasına ait *Alnus* cinsinden *Alnus orientalis* (Doğu Kızılağacı) ve *Alnus glutinosa* (Adi Kızılağaç) türleri ülkemizde doğal olarak yetişen türler arasında yer almaktadır (Yaltırık ve Efe 2000). Ülkemizde Kızılağaçlar 2 ana türde toplanmış 5 taksona sahiptir. *Alnus glutinosa* subsp. *antitourica*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*. ve *Alnus orientalis*: var. *orientalis* ve *Alnus orientalis* var. *pubescens* Dippel. (Anşin ve Özkan 1997). *Alnus glutinosa* türü Avrupa, Asya ve Amerika'da yaygın olarak bulunmasına karşın (More ve White 2002), *Alnus orientalis* türü ülkemizin de içinde bulunduğu dört ülkede; Kıbrıs, Suriye ve Lübnan'da yayılış göstermektedir. Bu ülkeler içindeki en geniş yayılışını ülkemizde yapmaktadır (Şekil 1.1). Dünya üzerinde dar bir alanda gösterdiği yayılışı ile Doğu Kızılağacı Doğu Akdeniz için endemik bir türdür.



Şekil 1.1 Doğu Kızılağacı'nın Dünya'daki doğal yayılışı (Browicz, 1982)

Doğu Kızılağacı Ülkemizde, Güneybatı ve Güney Anadolu'da genellikle dere ve su kenarlarında bulunur ve deniz seviyesinden 1350 m yüksekliklere (Sorgun/Mersin) kadar çıkabilmektedir. Geniş alanlardaki yayılışını 0-700 m arasında yapmaktadır. Akarsu kıyıları boyunca Doğu Çınarı, Dere Söğüdü, Kızılcık gibi türler ile birlikte bulunur. Doğu Kızılağacı ilk yıllarda hızlı büyüme özelliği gösterir ve 20 m boya ulaşabilir. 15-20 m yüksekliğinde ve 1,5-2 m çaptaki bireylerine Kıbrıs'ta rastlanmıştır (Browicz, 1982).



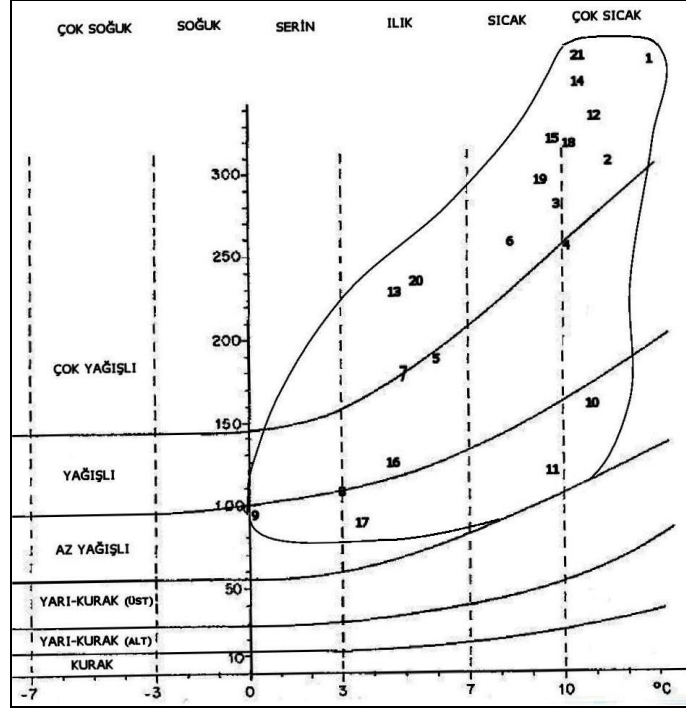
Şekil 1.2. Doğu Kızılağacı'nın akarsu kenarı boyunca yayılışı (Mersin/Cehennemdere Vadisi, 700 m)

Doğu Kızılağacı, kalın dallı, kısa gövdeli, yuvarlak tepeli bir ağaçtır. Sürgünlerdeki tüylere, yaprak sapına, çiçeğin eksen üzerindeki duruşuna göre oldukça değişkendir ve 2 varyeteye ayrılmıştır; *Alnus orientalis* var. *orientalis* ve *Alnus orientalis* var. *pubescens* Dippel. (Browicz, 1982). Değişken yaprak formunun çoğunluğu uzunca, yumurta biçiminde, dip tarafı eşit olmayacak şekilde yuvarlaktır veya kalp şeklindedir. Sivri uçlu olup kenarları düzensiz şekilde dişli veya çift sıralı dişlidir. Yaprak ayasının boyutları 5-11 x 2,5-6,5 cm arasındadır, üst yüzü koyu yeşil ve tüysüz, alt yüzü çıplak veya damarlar boyunca tüylüdür. Meyve kozalaklarından 3-5 tanesi bir arada bulunur (Yaltırık, 1981) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Üzerinde kozalakları bulunan bir Doğu Kızılağacı

Akdeniz bölgesi için iyi bir gösterge kabul edilen Emberger biyoklimatik diyagramında, Doğu Kızılağacı'nın çoğunlukla yağışlı ve çok yağışlı yerlerde dağılışı gösterdiği görülmektedir. Şekil 1.4 incelendiğinde Doğu Kızılağacı'nın sıcaklık isteği oldukça yüksek olup yayılış gösterdiği yerler ılık, sıcak ve çok sıcak bir iklime sahiptir (Yılmaz ve Ekici, 2011) (Şekil 1.4).



1: Beyrut (Lübnan), 2: Lazkiye (Suriye), 3: Samandağ, 4: Dört Yol, 5: Kadirli, 6: Kozan, 7: Tarsus, 8: Gözne (Mersin), 9: Sorgun (Mersin), 10: Girne (Kıbrıs), 11: Nikosia (Kıbrıs), 12: Anamur, 13: Akseki, 14: Manavgat, 15: Antalya, 16: Bucak, 17: Acıpayam, 18: Dalaman, 19: Köyceğiz, 20: Muğla, 21: Marmaris

Şekil 1.4. Doğu Kızılağacı'nın yayılışının Emberger biyoklimatik diyagramındaki yeri (Yılmaz ve Ekici, 2011)

Doğal türler genetik yapılarının bozulmamış olması nedeni ile geniş bir genetik zenginliğe sahiptir. Ancak ekosistemde meydana gelen bozulmalar ve değişiklikler bu genetik tabanın daralmasına neden olmaktadır. En geniş yayılışını ülkemizde yapan Doğu Kızılağacı'nın, doğal yayılış alanları genel olarak kolay ulaşılan yerlerde bulunduğundan yüzyıllardan beri ağır insan baskısı altında kalmıştır. Günümüzde de dere kenarlarında bulunan orman yolları, tarım alanları, yerleşim yerleri ve barajlar ile bu baskılar devam etmektedir. Buna rağmen türle ilgili her hangi bir koruma programı oluşturulmamıştır. Örneğin *Alnus glutinosa*'da lokal durumdaki bazı popülasyonlar; yavaş büyüme, yetersiz gelişim, erken çiçeklenme, eğri gövde gibi adaptasyon eksikliğinden kaynaklanan nedenlerle kaybolmuştur (Kajba ve Gračan, 2003). *Alnus orientalis*'in başka taksonlarında

yaşanan genetik kayıplar türün üzerindeki çalışmaların artırılması ve in-situ ve ex-situ koruma metodlarının ortaya konması ihtiyacını gündeme getirmiştir.

Kızılağaçlar asidik topraklardan hafif alkaliye kadar olan pH değerindeki topraklarda yetişebilirler (Dirr, 1998; Cheifetz vd., 1999) ve hızlı büyüyen öncü türlerdendir (Schalin, 1967; Haeussler vd., 1995). Bu özellikleri ile erozyona uğramış alanların rehabilitasyonunda kullanılabilirler (Young ve Young, 1992). Azot bağlayıcı özellikleri ile orman toprağına ve vejetasyonuna katkıda bulunurlar. Bulunduğı ortamdaki vejetasyonlar güçlüdür ve büyüme hızları yüksektir (Tarrant ve Trappe, 1971).

Maden ocakları gibi doğal dengesi bozulmuş alanların yeniden yapılandırılmasında yaprağını döken bu ağaçları kullanarak diğer ağaç türlerinin yaşam yeri şartları (gölge, besin, organik materyal gibi) geliştirilebilir (Albers ve Carpenter, 1979; Jones, 2000). Baskılarla bozulan su kenarı bitki örtüsünün restorasyonunda, doğal bitki türlerinin kullanımı uygundur (Bernhardt vd., 2005; Palmer vd., 2005). İşte bu yüksek kullanım potansiyelinden sürdürülebilir şekilde yararlanmak için koruma programlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Nadir ve endemik türler yok olma tehlikesi altındadır. Böylesine önemli biyolojik zenginliğin korunmasının önemli yollarından biri tohum çalışmalarıdır. Genetik çeşitliliği korumak ve bunları yok olma tehlikesinden kurtarmak için; bu taksonların çimlenme yeteneklerinin doğru ve kesin olarak anlaşılması, koruma ve nesillerinin devamında önem taşımaktadır (Blanca vd., 1998; Moreno-Saiz vd., 2003).

Tohumların kullanımı ve değerlendirilmesinde, bitkilerin tohum boyutlarına ait temel bilgilerin bilinmesi son derece yararlıdır. Tohum ölçüleri fidenin ilk yıllardaki ölçülerini (kök boğaz çapı, sürgün boyu, kuru ağırlık vb.) ve yaşama oranını da etkileyebilmektedir (Moegenburg, 1986; Tripathi ve Khan, 1990).

Tohum çimlenmesi, bitkilerin üremedeki başarısını belirleyen üreme döngüsündeki önemli bir evre iken (Bu vd., 2008) çimlenme yüzdesindeki çeşitlilikler çoğunlukla, özel ekolojik koşulların bir yansıması olarak değerlendirilmektedir (Nishitani ve Masuzawa, 1996).

Bu çalışma ile ekolojik yetişme ortamı olarak farklı bölgeleri temsil eden Mersin, Antalya, Denizli ve Muğla bölgelerinden toplanan 4 orijine ait kozalak ve bunlardan elde edilen tohumlar üzerinde morfolojik ölçümler yapılmıştır. Ayrıca bu dört orijine ait tohumlar çimlenme testlerine alınarak bu türün tohumlarında dormansinin varlığı ve

derinliği belirlenmiştir. Dormansi varlığı tespit edilen tohumlar farklı sıcaklıklarda çimlenme testine alınmıştır ve çimlenme oranları ve hızları analiz edilmiştir. Farklı tarihlerde toplanan tohumlarda farklı katlama sürelerindeki çimlenme oranları da belirlenmiştir. Ayrıca imlenme denemeleri yapılarak, türün doğal ortamında ve ortamı dışında korunması için çimlenme gereksinimleri ortaya konulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya üzerinde dar bir yayılışa sahip olan Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.) ülkemizden başka Kıbrıs, Lübnan ve Suriye’de bulunmaktadır (Browicz, 1982; Yaltırık ve Efe, 2000). Bu haliyle Doğu Akdeniz’e endemik bir türdür. Türkiye’nin güneyinde; Hatay’dan Muğla’ya kadar özellikle dere kenarlarında yayılış göstermektedir. Deniz seviyesinden 1350 m yüksekliklere kadar yayılışı görülebilmektedir (Yılmaz ve Ekici, 2011). İlk yıllarda hızlı büyüme gösterir ve 20 m boya kadar ulaşabilmektedir. 15-20 m yüksekliğindeki ağaç uygun koşullarda (örn. Kıbrıs’ta) 1,5-2 m çapa ulaşabilmektedir (Browicz, 1982).

Alnus orientalis; Avrupa, Korsika ve Güney İtalya’da bulunan *Alnus cordata* Loisel. ile ve aynı zamanda Rusya’da ve İran’daki Hazar Denizi’nin güney sahili boyundaki ormanlarda yayılış gösteren *Alnus subcordata* C.A.Mey ile yakın ilişkilidir (Browicz, 1982). *Alnus cordata* öncü bir türdür ve kestane ve kayında üretimle ortaya çıkan boşlukları kısa zamanda doldurur. Bu durum türün saf olarak meşcere kurmasını sağlar. Genel olarak nemli topraklar ideal yetişme ortamları olarak tanımlanmaktadır (Dirr, 1998; Cheifetz vd., 1999) ve bu tür nemli yerlerde *Pinus nigra* meşceresini istila bile edebilmektedir (Ducci ve Tani, 2009).

Yaltırık (1978), Ülkemizde endemik odunsu taksonların genelinin tohum özellikleri ve buna bağlı olarak tohumdan üretme yöntemlerinin ortaya konmadığını belirtmiş ve bu türlerin ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarında tohum yolu ile çoğaltılarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır

Kızılağaç türlerinde genel olarak üretim tohumdan yapılmaktadır (Dirr 1998). Kızılağaç türlerinin tohumlarının çimlenme süresi genellikle 10-20 gün arasında değişmektedir (MacDonald, 1999).

Tohumun saflığı ve canlılık oranı ile beraber değerlendirilen “1000-tane ağırlığı” tohum ağırlığını gösteren ve en çok kullanılan morfolojik özelliktir (Suszka vd., 1996). Aynı zamanda fidanlıklarda ve doğadaki ekim programlarında kullanılacak tohum miktarı hakkında fikir vermektedir. Ekilen tohum ağırlığı ve yaşayan fidan sayısı tohum gücü ile ilişkilendirilerek potansiyel performansın dolaylı ölçütü olarak kabul edilir (Schmidt, 2000). Suszka vd. (1996)’ne göre *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. 1000-tane ağırlığı 0,7-1,5 g ve *Alnus incana* 0,5-1,0 g ağırlığındadır. Saatçioğlu (1971), *Alnus glutinosa* ve *Alnus barbata*’nın 1000-tane ağırlıklarını sırasıyla 1,4 g ve 1,0 g olarak vermektedir.

Alnus incana (L.) Moench. ve *Alnus glutinosa* türlerinin tohumlarında kanat görülmemesine rağmen, tohumlar rüzgârda dağılmayı destekleyecek biçimde fiziksel olarak küçük ve basıktır ve her iki özellikte tohumun birkaç ay boyunca canlı kalmasını ve suda yüzmesini sağlar Kozalakları bölge ve rakıma göre değişmekle beraber Eylül ayından Kasım ayına kadar toplanır ve bu tarihten sonra ağaç üzerinde açılarak dökülür. Tohumlarda endosperm yoktur. Açılmayan kozalaklar hava sirkülasyonu olan bir yerde ince olarak serilerek kurutulmalıdır. Böylece 3-4 haftada açılabilir. Hatta 15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda bile uygulanabilmektedir (Suszka vd., 1996).

Schalin (1967), *Alnus glutinosa*'da, tohumların dökülmelerinden hemen sonra çimlenebildiklerini ancak soğuk katlamanın çimlenme kapasitelerini arttırdığı belirtilmiştir.

Cerstvin (1963) ve Vinther (1983), *Alnus glutinosa*'nın yıl boyunca tohum dökmesine rağmen toplu tohum saçımının en geç, Aralık ayı sonu Ocak ayı başı başladığını tespit etmişlerdir. Kızılağaçlardaki tohum kalitesi, dormansi ve çimlenme karakteristikleri bilgisi daha çok tohum toplama çalışmalarından ve fidanlık üretim problemlerini çözmedeki araştırma amaçlarından kaynaklanmaktadır. Bu bilgiler ışığında *Alnus glutinosa* tohumları büyük oranda boş tohum içermektedir (McVean, 1955).

Işık (1980), Kızılcâmın kozalak, tohum ve fidan karakterleri üzerinde yaptığı çalışmada, kozalak, tohum ve fidanların bazı morfolojik özellikleri bakımından populasyonlar arasında ve populasyon içi bireyler arasında önemli düzeyde genetik çeşitlilik bulunduğunu tespit etmiştir.

Çalışkan (2007), Antalya yöresinde kurulu alçak zon (0-400 m) döl denemesindeki altı Kızılcâm populasyonunu kullandığı çalışmada, populasyon içi aileler arası farklılıklardan kaynaklanan çeşitliliğin, populasyonlar arası farklılıklardan kaynaklanan çeşitlilikten daha büyük olduğunu; en yüksek fenotipik korelasyonun ağaç boyu ile çapı arasında gerçekleştiğini ve belirlenen karakterlerden ağaç boyunun en yüksek genetik kazanca sahip olduğunu belirtmiştir.

Turna (2004), Türkiye'de doğal olarak bulunan doğu ladini meşcerelerinden örneklediği 25 populasyonu kozalak, tohum ve kanat morfolojisi ile coğrafik parametrelere dayanarak kıyaslamıştır. İncelenen morfolojik karakterlerin populasyonlarda önemli farklılık gösterdiğini ve morfolojik karakterler bakımından yaptığı kümeleme analizine göre farklı grupların oluştuğunu saptamıştır.

Erdem (2007), 5 orijinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* tohumlarında çimlenme yüzdesinin orijinlere göre farklılık gösterdiğini tespit etmiş ve herhangi bir işlem görmemiş *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* tohumlarında ortalama % 48 çimlenme yüzdesi tespit etmiştir. Orijinlere göre sıcak su ön müdahalesi yapılması sonucunda kontrol grubunun ortalama çimlenme yüzdesi olarak % 47,4 ve sıcak su ön müdahalesi yapılmış olan tohumlarda ise % 50,48 bulmuştur. Çimlendirme esnasında verilen ışığın çimlenmeyi olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. +4 °C'de 2,5 aylık soğuk katlama müdahalesinin *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* tohum çimlenmeleri üzerinde etkilerini araştırmış ve 5 farklı orijinden toplanmış olan tohumlarda soğuk katlamanın tohum çimlenme yüzdeleri üzerinde herhangi bir farklılığa sebep olmadığı sonucunu bulmuştur.

Schopmeyer (1974), Kızılağaçların farklı bölgelerden elde edilen orijinlere göre dormansi derecelerinin çeşitlilik gösterdiğini fakat *Alnus rhombifolia* ve *Alnus incana* subsp. *tenuifolia*'da katlama işleminin çimlenme yüzdesi üzerinde rolü olmadığını belirlemiştir.

3 orijine ait *Alnus maritima* tohumları üzerinde yapılan bir çalışmada, en iyi çimlenmenin 6 hafta katlama sonrası çimlendirilen tohumlardan elde edildiğini ve çimlenme yüzdelerinin % 14 ile % 55 arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir (James vd., 1989).

Tanaka vd. (1991), 2-4 hafta katlamaya alınan Kızılağaç tohumlarının birbirini takip eden 30 °C ve 20 °C sıcaklıkta çimlendirilmesinin, çimlenme yüzdesini etkilediğini fakat çimlenme hızına etki etmediğini ortaya koymuştur Erken ilkbaharda soğuk derecelerde yapılan katlama işleminin, tohumun çimlenme yüzdesi ve hızını olumlu etkilediğini belirlemiştir.

Granstrom (1987), *Alnus incana*'da toprak içinde geçirilen 1 yılın tohumlardaki dormansiyi giderdiğini ortaya koymuştur.

Napier ve Robbins (1988), Kızılağaç tohumlarının badem tohumlarına göre daha kolay nemlendiğini ve bu sebeple saklanması dikkatlice yapılması gerektiğini belirtmişler ve Kızılağaç tohumlarının hava geçirmez kaplarda saklanması önermişlerdir.

Alnus spp. ve *Betula* spp. tohumlarında kırmızı ışık altında veya soğuk katlama işlemi uygulayarak kırılabilir derecelerde dormansi vardır (Schopmeyer, 1974). *Alnus glutinos* tohumları 4 °C'de soğuk katlamaya tabi tutulduktan sonra ekildiğinde, dormansi kırıldığından dolayı toprak üstüne çıkan fidelik oranı artmaktadır (Schalin, 1967).

Orman fidanlıkları için ekimden önce çıkmanın olması için çoğunlukla 21-63 gün gibi nispeten daha kısa katlama süreleri uygundur (Schopmeyer, 1974; Suszka vd., 1996). 168 güne kadar katlama işleminin artırılarak devam edilmesi Kızılağaç tohumları için yararlıdır (De Atrip ve O'Reilly, 2005).

Alnus glutinosa tohumları 10 °C'de ve 15 °C'de çimlenme göstermemişlerdir. Ancak, 21 gün süreyle 4 °C'de uygulanan soğuk katlama işlemi çimlenme sürecinde 3 etki göstermiştir. Bunlar tohumlarda erken çimlenme, homojen çimlenme ve geniş bir sıcaklık aralığında çimlenme şeklindedir. Katlama işlemi aynı zamanda 10 °C ve 15 °C'de çimlenmeyi de teşvik etmiştir (Gosling vd., 2009).

Ersoy (2007), Antalya florasında doğal olarak bulunan *Alnus orientalis* tohumlarının çimlendirilmesinde GA₃ uygulamış ve 125 ppm GA₃ uygulamasının kontrole göre çimlenmeyi artırdığını belirlemiş ve gerçekleşen en yüksek çimlenme yüzdesini de % 38,8 olarak saptamıştır.

Katlama görmemiş tohum partileri içindeki $p \leq 0,01$ düzeyindeki farkın orijinler arasındaki farklardan ve her bir orijindeki ağaçtan ağaca çeşitlilik gösteren değişiklikten kaynaklandığı düşünülmüştür. *Alnus rubra*'da bir orijinde % 87 çimlenme yüzdesi tespit edilirken bu oran başka bir orijinde % 59'da kalmıştır. Bu düşük çimlenme yüzdesi tahminen *Alnus rubra*'da çoğu kez karşılaşılan yüksek boş tohum oranındandır (Radwan ve DeBell, 1981).

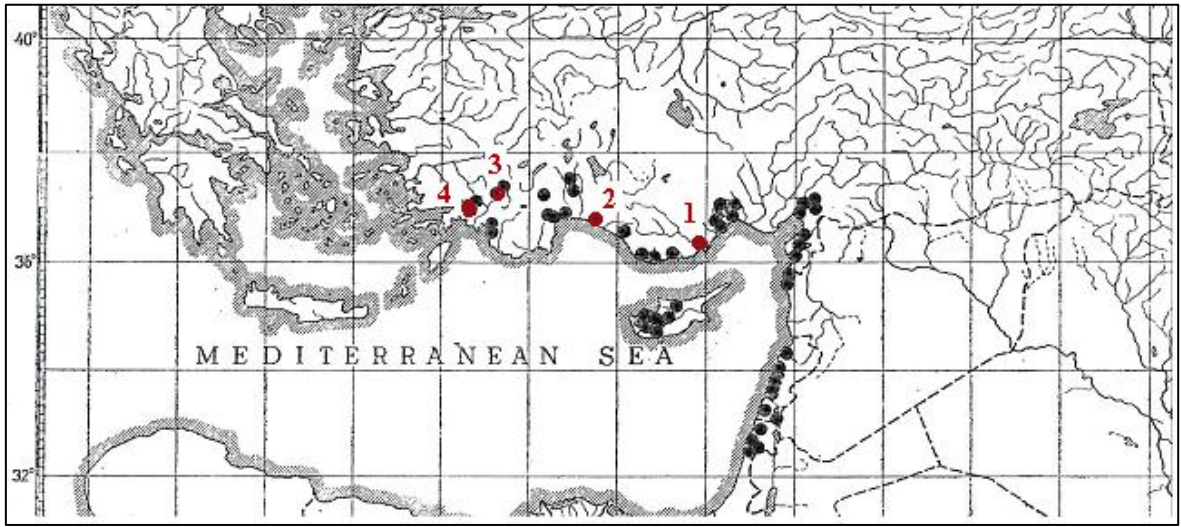
Alnus glutinosa'da çimlenme kapasitesi yaklaşık olarak % 40'tır. Fakat çoğu zaman bu oran tohumların mantarlar tarafından enfekte edilmesinden dolayı daha düşüktür (Suszka vd., 1996).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

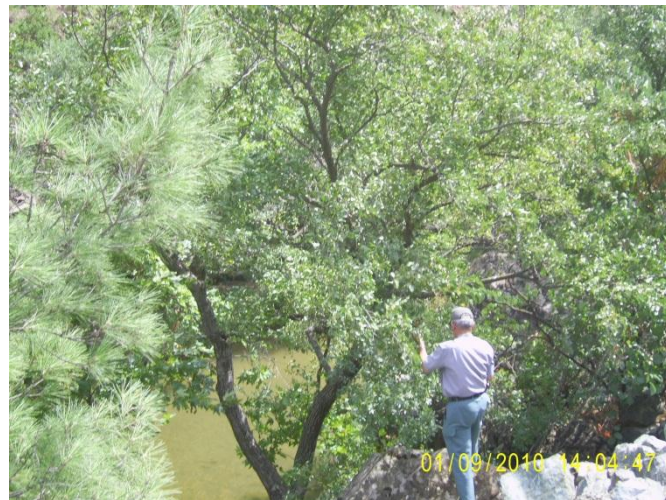
3.1 MATERYAL

3.1.1 Araştırmada Kullanılan Tohum Materyali

Bu çalışmada kullanılan tohum materyali Mersin, Antalya, Denizli ve Muğla orijinlerinden elde edilmiştir. Bu 4 orijine ait kozalak ve tohumlar Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Dence.)'nin doğal olarak yayılış gösterdiği populasyonlardan (Şekil 3.1; Şekil 3.2) temin edilmiştir. Orijinlerin seçiminde farklı ekolojik bölgeleri temsil etmelerine özen gösterilmiştir. 4 orijine ait özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Doğu Kızılağacı'nın Dünya'daki yayılışı ve araştırmada kullanılan orijinlerin yerleri (1.Mersin, 2.Antalya, 3. Denizli, 4. Muğla) (Browicz, 1982)



Şekil 3.2. Arazide tohum toplama çalışmaları, (Acıpayam/Denizli 571 m)

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tohum materyaline ait bilgiler

Orijin	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Toplama Tarihi	Laboratuara Geliş Tarihi
Mersin	36° 51' 34''	34° 08' 40''	1300	15 Ekim 2010	22 Ekim 2010
Antalya	36° 45' 52''	31° 27' 05''	10	10 Kasım 2010	15 Kasım 2010
Denizli	37° 14' 12''	28° 47' 57''	571	27 Ekim 2010	31 Ekim 2010
Muğla	36° 53' 40''	28° 46' 43''	117	21 Ekim 2010	25 Ekim 2010

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Araştırmanın değişik bölüm ve aşamalarında aşağıdaki araç ve gereçler kullanılmıştır.

- Buzdolabı (4±1 °C)
- Çimlendirme dolabı (Soğutmalı inkübatör)
- 0-300 °C arasında çalışabilen etüv
- Saf su cihazı
- 0,01 mm duyarlılıkta dijital cetvel
- 0,001 g duyarlılığında elektronik terazi
- Makas
- Maket bıçağı
- Metal elekler
- Değişik ebatlarda plastik kaplar
- Değişik ebatlarda hava geçirmez plastik kaplar
- Değişik ebatlarda naylon kilitli torbalar
- Polyester tül (Duvak tülü)
- Sodyum Hipoklorit çözeltisi
- 11 ve 15 cm çaplarında petri kapları
- Filtre kağıdı

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Kozalaklardan Tohumların Çıkartılması

Her bir orijinden 10'ar ağaçtan ve her birinden yaklaşık eşit miktarda toplam 1-2 kg olarak elde edilen kozalaklar toplandıktan sonra, kağıt keselere doldurularak 1 hafta içinde karton kutularda laboratuara ulaştırılmıştır. KSÜ Orman Fakültesi Tohum Laboratuvarında ince bir katman halinde kağıtlara serilerek hava sirkülasyonu altında kurutulan kozalaklar

düzenli olarak karıştırılarak nemini kaybetmesi sağlanmıştır. Kuruyan kozalaklardan yüksek reçine nedeniyle ayrılmayanlar elle açılmıştır. Çıkarılan tohumlar daha sonra tezgaha serilmiş ve hava kurusu hale gelmesi sağlanmıştır. Hava kurusu haldeki tohumları üzerindeki reçineden ayırmak için % 2'lik sodyum hipoklorit çözeltisi ile 10 dakika sterilize edilip, iyice yıkanarak kurutulduktan (Hartmann vd., 2002) sonra 4±1 °C'de buzdolabında plastik kaplarda saklamaya alınmıştır.



Şekil 3.3. Doğu Kızılağacı tohumlarının laboratuarda testlere hazırlama aşamaları, kurutulan kozalaklar (a), kozalaktan çıkan tohumlar (b), tohumların buzdolabında saklanması (c)

3.2.2. Tohumlarda Nem Ölçümü

Tohumların nem ölçümü etüvde 104±1 °C'de 17 saat bekletilerek yapılmıştır (ISTA, 1996). Ölçümler her biri yaklaşık 0,5 g, 2 yinelemeli örnekler üzerinden yapılmıştır. Tohumların taze ağırlığı (TA) fırına koymadan önce 0,001 g duyarlılığındaki terazi ile ölçülmüştür. 104±1 °C'de 17 saat bekleme sonrasında kapları ile beraber ve kaplar ayrı olarak tekrar tartılmıştır. Kapların ağırlığı çıkarılarak kuru ağırlık (KA) bulunmuştur. Tohumların nemi (TN) Denklem 3.1 yardımıyla taze ağırlığa göre hesaplanarak aşağıda verilmiştir.

$$TN = \frac{TA - KA}{TA} \times 100 \quad (\text{Denklem 3.1})$$

TN : Tohum nem içeriği (%)

TA : Taze ağırlık (g)

KA : Kuru ağırlık (g)

3.2.3. Tohumlarda Çıplak Soğuk Katlama

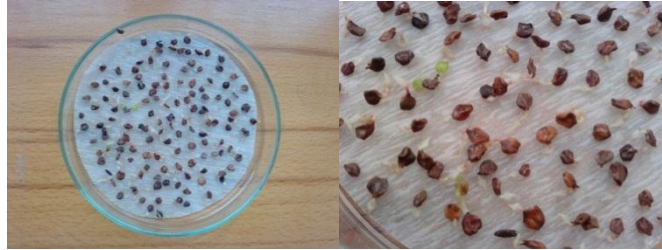
Doğu Kızılağacı tohumlarındaki dormansinin giderilmesi amacıyla 4 orijinde de çıplak soğuk katlama işlemi uygulanmıştır. Çıplak soğuk katlama işlemi iki kat filtre kâğıdı üzerinde 15 cm çapında petri kapları içerisinde 4 (±1) °C'de gerçekleştirilmiştir. Test süresince filtre kağıtlarının ıslatılmasında saf su kullanılmıştır.



Şekil 3.4. 4 °C’de katlamaya alınan 4 orijine ait tohumlar

3.2.4. Tohumlarda Çimlenme Testi

Çalışmada uygulanan bütün testlerde tohumlar ISTA (1996)’ya uygun olarak filtre kağıtları üzerinde çimlendirilmiştir. Testler 150 (50*3 tekrarlı) tohum üzerinden Tesadüf Parselleri Deneme Planı’na göre yürütülmüştür. İki kat filtre kağıdı üzerindeki çimlenmeler, 28 gün boyunca 2 gün ara ile kontrol edilmiştir. Çimlenen tohumlar sayılarak petri kaplarından çıkartılmıştır. Kaplardaki mantar salgını olduğu durumlarda filtre kağıtları yenilenmiştir. Çimlendirme testleri 11 cm çapındaki petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. Kökçüğü en az 3 mm uzayan ve yereyönelim (geotropizm) gösteren tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.5. Çimlendirme testlerinden elde edilen bazı çimlenmiş tohumlar

3.2.5. Tohumlarda Çimlenme Parametreleri

Çimlenme yüzdesi, denklem (3.2) (Bewley ve Black, 1994) kullanılarak % olarak hesaplanmıştır. 24 °C’deki çimlenme testlerinde 2 parametre elde edilmiştir: (1) çimlenme yüzdesi (ÇY), (2) ortalama çimlenme süresi (OÇS).

Çimlenme yüzdesi (ÇY) Denklem 3.2 yardımıyla % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{ÇY}(\%) = \frac{\sum n_i}{N} \times 100 \quad (\text{Denklem 3.2})$$

ÇY : Çimlenme yüzdesi (%)
n_i : i. Gündeki çimlenme sayısı (adet)
N : Teste konulan toplam tohum sayısı (adet)

Çimlenme hızı (OÇS) Denklem 3.3 yardımıyla % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{OÇS} = \frac{\sum (t_i \cdot n_i)}{\sum n_i} \quad (\text{Denklem 3.3})$$

OÇS : Ortalama çimlenme süresi (gün)
t_i : Testin başlangıcından itibaren geçen süre (gün)
n_i : t_(i) günde çimlenen tohum sayısı (adet)

3.2.6. Morfolojik Özelliklerin Ölçülmesi

Doğu Kızılağacı'nın morfolojik özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar Mersin, Antalya, Denizli ve Muğla orijinlerine ait kozalak ve tohum partileri üzerinden yürütülmüştür.

1000-tane Ağırlığı: 1000-tane ağırlığı her bir orijine ait tohum partisinden rastgele alınan 8x100=800 tohum üzerinden hesaplanmıştır. Rastgele örnekleme amacıyla tohumlar, derin bir kabın içinde iyice karıştırıldıktan sonra elle daldırılarak çıkartılmıştır. Çıkartılan 100 tane tohumun dijital hassas terazide ağırlıklarının ölçümü yapılmıştır. Aynı işlem 8 defa yinelenerek bulunan ağırlıkların ortalaması 10 ile çarpılmıştır (ISTA, 1996). 1000-tane ağırlıkları öncesinde tohumun nemi de belirlenmiştir.

$$\text{1000-tane ağırlığı} = \frac{\sum x_i}{8} \times 10 \quad (\text{Denklem 3.4})$$

x_i: yinelemelerin ortalaması

Kozalak boyutları; kozalaklar hava kurusu duruma gelmeden ve açılmadan toplama tarihinden itibaren bir hafta içinde ölçülmüştür. Her bir orijinden rastgele alınan 50 adet kozalak üzerinde ölçüm yapılmıştır. Her bir kozalakta boy (mm) ve çap (mm) ölçümü yapılmıştır. Ölçümler dijital cetvel ile 0,01 mm duyarlılıkla kaydedilmiştir.

Tohum boyutları ve ağırlığı; her bir orijinden rastgele alınan hava kurusu durumdaki (yaklaşık % 8 nem içeriğinde) 40 adet tohumda dört parametre (uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlık) ölçülmüştür. Tohum uzunluğu, genişliği ve kalınlığı dijital cetvel ile 0,01 mm hassasiyetle, tohum ağırlığı ise 0,001 g duyarlılıkta belirlenmiştir.

Kızılağaç tohumu alttan hafif içe çöktür ve genişliği ile boyu birbirine yakın, kalınlığı ise iki tarafından sıkıştırılmış şekildedir. Kalınlık ölçümü ise genişlik ölçümü yapılan yüzey ile üçüncü kenar arasındaki mesafe ölçülerek yapılmıştır.

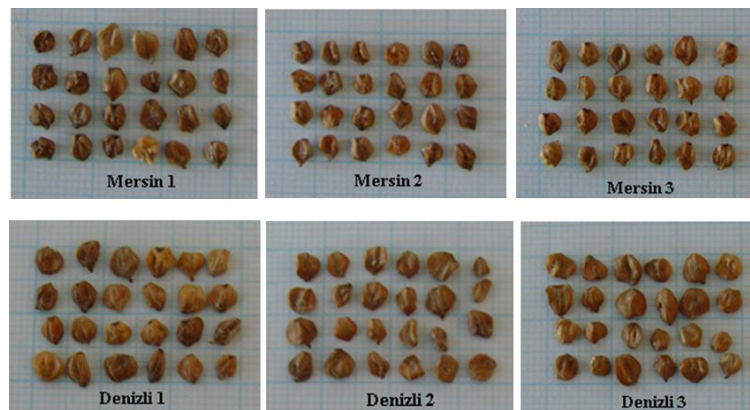
Kozalaktaki Boş/Dolu Tohum Oranı Tespiti: Tohumlarda boş/dolu oranını belirlemek amacıyla tohumlara kesme yöntemi uygulanmıştır. Uygulamada her orijine ait rastgele 20 kozalak alınarak öncelikle her bir kozalaktaki tohum sayısı tespit edilmiştir. Sonrasında sayılan tohumlar enine kesilerek içindeki embriyonun varlığı tespit edilmiş ve boş/dolu oranı belirlenmiştir.

3.2.7. Farklı Tarihlerde Toplanan Tohumların Farklı Katlama Sürelerindeki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları

Doğu Kızılağacı tohumları üzerinde olgunlaşmanın morfolojik ve fizyolojik etkilerini incelemek amacıyla Mersin (1 Eylül-21 Eylül-15 Ekim 2010) ve Denizli (1 Eylül-21 Eylül-25 Ekim 2010) orijinli bireylerden her iki orijin için 3 farklı tarihte en az 10 ağaç üzerinden tohum toplanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılmak üzere farklı tarihlerde toplanan tohumların 1000-tane ağırlıkları

	Mersin (M)			Denizli (D)		
	M1	M2	M3	D1	D2	D3
Toplama Tarihi	01.09.2010	21.09.2010	15.10.2010	1.09.2010	21.09.2010	25.10.2010
1000-tane ağırlığı (g)	4,94	5,12	4,96	5,77	6,16	6,88



Şekil 3.6. Farklı tarihlerde toplanan tohumlara ait örnekler

Mersin ve Denizli orijinli ağaçlar üzerinden toplanan tohumlar (M1, M2, M3 ile D1, D2, D3) katlamasız ve 2, 4, 6 ve 8 hafta katlamalı olarak 24 °C’de çimlenmeye alınmışlardır. Test farklı zamanlarda toplanan tohumlardaki dormansinin varlığını ve çimlenme durumunu test etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çimlenme testi 11 cm çapındaki petri kaplarında iki kat filtre kağıdı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Testler 150 (50*3 tekrarlı) tohum üzerinden yrtlmştir.



şekil 3.7. imlendirme dolabında tohum çimlendirme alışmaları

3.2.8. Tohumların Farklı Sıcaklıklardaki imlenme Yüzdeleri ve Hızları

Doğu Kızılağacı tohumlarında katlama işlemi uygulanmayan ve 4 hafta katlama işlemi uygulanan tohumların farklı sıcaklıklardaki çimlenme davranışlarını belirlemek amacıyla 7 farklı sıcaklıkta (8 °C, 12 °C, 16 °C, 20 °C, 24 °C, 28 °C, 32 °C) Mersin, Antalya ve Denizli orijinlerine ait tohumlarda 150 tohum (50*3 tekrarlı) zerinden çimlenme testleri uygulanmıştır.

3.2.9. Farklı Katlama Sürelerinden Sonra Tohumların imlenme Yüzdeleri ve Hızları

Tohumlarda dormansinin giderilmesinde karanlık ortamda çıplak soğuk katlama yöntemi kullanılmıştır. Yöntem 3.2.3.’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Denemeler 4 orijinde (Mersin, Antalya, Denizli, Muğla) uygulanmıştır. Optimum katlama süresinin tespiti için farklı katlama sürelerinde (0-2-4-6-8 hafta) olmak üzere imlenmeler 24 °C’de gerçekleştirilmiştir. Testler 3 tekrarlı 50 (3*50) tohum üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.10. İstatistiksel Analiz

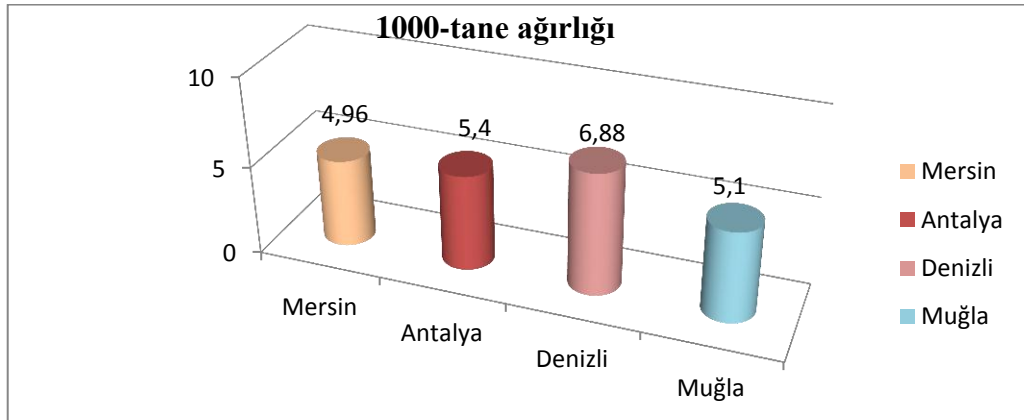
Morfolojik özelliklere ait verilerin ve çimlenme testleri sonuçlarının değerlendirilmesinde, işlemler arasındaki farklılıklar varyans analizi ile belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları görmek için Duncan testi uygulanmıştır. Varyans analizinde arksinüs açısız dönüşümü yapılan Çimlenme Yüzdesi verileri kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. MORFOLOJİK ÖZELLİKLER

4.1.1. 1000-tane Ağırlığı

4 farklı orijinin genel ortalaması olarak 1000-tane ağırlığı tohumların nem içeriği % 9,4 iken 5,58 g olarak bulunmuştur. En ağır orijin (Denizli) ile en hafif orijin (Mersin) arasında 1,92 g fark ortaya çıkmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Orijinlere göre 1000-tane ağırlıkları

4.1.2. Kozalak - Tohum Boyutları ve Tohum Ağırlığı

Genel olarak kozalak boyutları (boy ve çap) bakımından orijinler arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2). Genel ortalama kozalak boyu 19,39 mm olarak bulunmuştur. Mersin en kısa orijin olurken, en uzun orijin olarak Antalya ölçülmüştür.

Genel ortalama kozalak çapı 13,24 mm olarak bulunmuştur. En dar orijine sahip tohumlar Mersin orijini, en geniş orijin ise Antalya orijini olmuştur. En uzun boya sahip olan Antalya orijini genişlik bakımından da ilk sırada yer almıştır (Şekil 4.2). Benzer şekilde boy bakımından 4. sıradaki Mersin orijini çap bakımından da son sırada kalmıştır. Denizli ve Muğla orijinleri kozalak boyu ve kozalak çapı bakımından birbirine benzerdir.

Çizelge 4.2. Doğu Kızılağacının kozalak boyutları

Orijin	Kozalak Boyu (mm)	Kozalak Çapı (mm)
Mersin	16,76c ¹ ± 2,16c	11,04c± 0,85c
Antalya	23,73a± 4,19a	17,16a± 1,28a
Denizli	18,82b± 2,10b	12,73b± 1,51b
Muğla	18,28bc± 2,91bc	12,00b± 1,14b
Ortalama	19,39	13,24

¹Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,01)



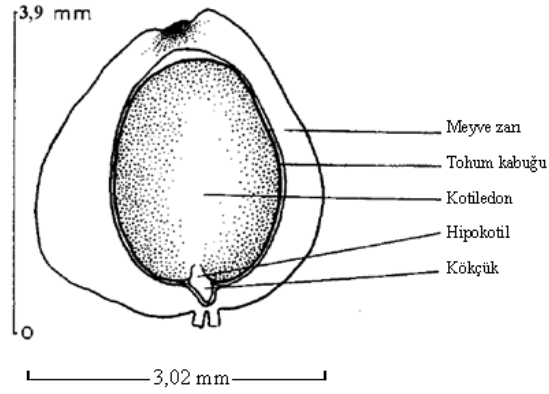
Şekil 4.2 Araştırmada kullanılan farklı orijinlere ait kozalaklar

Genel olarak tohum boyutları (uzunluk, genişlik ve kalınlık) ve tohum ağırlığı bakımından orijinler arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Genel ortalama tohum uzunluğu 3,90 mm olarak bulunmuştur. Mersin en kısa orijin olurken, Antalya, Denizli ve Muğla orijinli tohumlar uzunluk bakımından benzerlik göstermektedirler. Genel ortalama tohum genişliği 3,02 mm olarak bulunmuştur (Şekil 4.3). Denizli orijini en geniş tohuma sahiptir. Diğer orijinler (Mersin, Antalya, Denizli) arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir.

Kalınlık bakımından ise Denizli orijini en kalın orijine sahiptir. En ince orijin Muğla orijini iken Antalya ve Mersin orijinleri arasında kalınlık bakımından bir fark görülmemiştir. Genel ortalama tohum kalınlığı 1,18 mm olarak ölçülmüştür.

Genel ortalama tek tohum ağırlığı 0,0055 g olarak bulunmuştur ve en ağır orijin Denizli orijini olurken en hafif tohum Mersin orijinli bireylerde görülmüştür. Antalya orijini, Mersin orijinine göre belirgin olarak daha ağırdır. Muğla orijini ile Antalya ve Mersin orijinleri arasında tohum ağırlığı bakımından istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (Çizelge 4.3).



Şekil 4.3. Doğu Kızılağacı tohumunun enine kesiti



Şekil 4.4. Farklı orijinlere ait Doğu Kızılağacı tohumları

Çizelge 4.3. Orijinlerin uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlık ortalamaları (Tukey testi)

Orijin	Tohum Sayısı	Ortalama Uzunluk±s.s (mm)		Ortalama Genişlik±s.s (mm)		Ortalama Kalınlık± s.s (mm)		Ortalama Ağırlık±s.s (g)	
Mersin	40	3,36±0,29	b ¹	2,88±0,33	b	1,14±0,19	ab	0,0046±0,0012	c
Antalya	40	4,19±0,53	a	2,99±0,36	b	1,22±0,15	ab	0,0054±0,0014	b
Denizli	40	3,94±0,68	a	3,36±0,38	a	1,24±0,21	a	0,0069±0,0016	a
Muğla	40	4,12±0,57	a	2,83±0,27	b	1,12±0,18	b	0,0049±0,0080	bc
Ortalama	40	3,90		3,02		1,18		0,0055	

¹Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

4.1.3. Kozalaktaki Boş / Dolu Tohum Oranı

Her bir orijine ait 20 kozalak üzerinden yapılan çalışmada en yüksek tohum sayısı 90,80 ile Antalya orijinine aittir (Çizelge 4.4). Mersin, Denizli ve Muğla orijinleri arasında ortalama tohum sayıları bakımından (p<0,05) düzeyinde bir farklılık yoktur. Orijinlerdeki ortalama dolu tohum sayısında Muğla orijini 12,75 ile en düşük dolu tohum oranına sahiptir. Mersin, Antalya ve Denizli orijinleri benzer dolu tohum sayısına sahiptir. Ortalama boş tohum sayılarına baktığımızda ise Antalya ve Muğla en yüksek boş tohum sayısına sahipken Mersin ve Denizli en düşük boş tohum sayısına sahiptir. Her bir

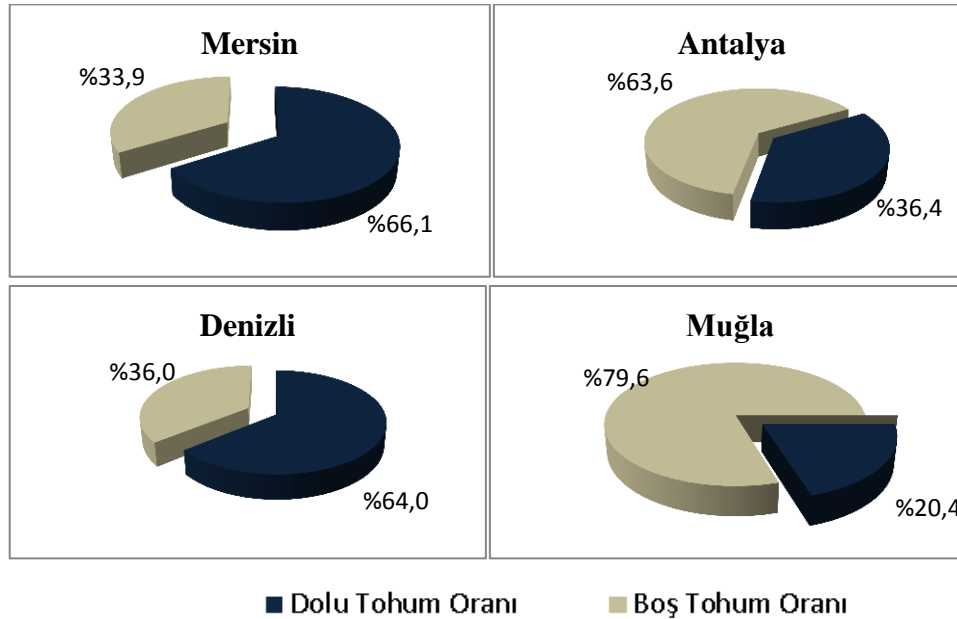
orijinden 20 kozalak olmak üzere 80 kozalakta gerçekleştirilen bu testte ortalama tohum sayısı 70,69 ve bunun 32,53'ü dolu tohumken 36,16'sı boş tohumdur.

Çizelge 4.4. Orijinlerin kozalak sayıları ve tohum, dolu tohum, boş tohum sayıları ortalamaları

Orijin	Kozalak sayısı	Ortalama Tohum sayısı	Ortalama Dolu Tohum	Ortalama Boş Tohum	Boş Tohum Oranı (%)
Mersin	20	68,15±10,02b ¹	45± 11,72a	23,15± 8,29b	33,9
Antalya	20	90,80± 14,92a	33,05± 32,25a	57,75± 30,57a	63,6
Denizli	20	61,45± 15,37b	39,30± 11,63a	22,15± 13,40b	36,0
Muğla	20	62,35± 12,93b	12,75± 9,52b	49,60± 15,38a	79,6
Ortalama	20	70,69± 17,83	32,53± 22,08	38,16± 24,36	54,0

¹Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

Her boş orijine ait kozalıklardan elde edilen tohumların doluluk oranları yüzde olarak incelendiğinde Muğla orijini % 79,6 ile en yüksek boş tohum oranına sahip orijindir. Doluluk oranı en yüksek orijin ise % 66,1 doluluk yüzdesi ile Mersin orijinli tohumlardır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Orijinlere ait dolu/boş tohum oranları

4.2. Farklı Tarihlerde Toplanan Tohumların Farklı Katlama Sürelerindeki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları

Üç farklı tarihte toplanan Mersin ve Denizli orijinlerine ait Doğu Kızılağacı tohumları katlamasız ve 2, 4, 6, 8 hafta çıplak soğuk katlama uygulanarak, farklı tarihlerde

toplanan tohumlarda dormansi olup olmadığı tespit edilmiştir. Testler 24 °C'de gerçekleştirilmiştir.

Farklı tarihlerde toplanan tohumlar arasında ortalama en yüksek çimlenme yüzdesine D3 (% 57,5) ve M2 (% 57,3) ulaşırken katlama sürelerine göre baktığımızda % 27,2 ile en düşük çimlenme yüzdesine M1 orijinli tohumlar ulaşmışlardır (izelge 4.5).

M1'de 4 hafta katlama sonrası dormansi giderilirken en yüksek çimlenmeye 8 hafta katlama sonrası ulaşmıştır.

D3 ve D2'de 2 haftadan sonra dormansi kırılmıştır ve 4, 6, 8 hafta katlama sürelerinde de benzer çimlenme yüzdelerinde kalmışlardır. D1 ise ancak 4 hafta katlama süresinden sonra imlenmeler belirgin olarak artmış ve sonrasında benzer yüzdelerde kalmışlardır.

Çizelge 4.5 Farklı tarihlerde toplanan tohumların farklı katlama sürelerindeki çimlenme yüzdeleri

Orijinler	0 hafta	2 hafta	4 hafta	6 hafta	8 hafta	Ortalama
M1 (Mersin 1)	24,0b ¹	24,7b	27,3ab	27,3ab	32,7a	27,2E ²
M2 (Mersin 2)	54,7ab	53,3b	62,7a	55,3ab	60,7ab	57,3A
M3 (Mersin 3)	24,7b	36,7a	29,3ab	30,7ab	34,7a	31,2D
D1 (Denizli1)	25,3c	34,0b	46,7a	47,3a	52,7a	41,2C
D2 (Denizli2)	34,0b	55,3a	51,3a	50,0a	52,7a	48,7B
D3 (Denizli3)	44,7b	63,3a	64,0a	58,7a	56,7a	57,5A

¹Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

²Aynı sütün üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

Farklı tarihlerde toplanan tohumların ortalama değerlerine baktığımızda orijinler arasında en yüksek çimlenme hızına 5,4 gün ile M3 ulaşmıştır ve D1 9,8 gün ile en düşük çimlenme hızında kalmıştır (izelge 4.6). Katlama sürelerine göre baktığımızda ise 8 hafta katlama gören tohumların çimlenme hızının 5,1 gün ile en yüksek seviyede olduğu, katlamasız tohumların ise 12,8 gün ile en düşük çimlenme hızına sahip olduğu grlmştir.

Mersin orijinine kendi içine baktığımızda M1 ve M3, 8 hafta katlamadan sonra (4,9) ve (3,5) gün ile en yüksek hızına ulaşırken M2, 4 hafta katlamadan sonra 4,6 gün ile en yüksek hızına ulaşmıştır. M2 orijininde 6 hafta ile 8 hafta katlamadan sonra tohumların çimlenme hızları istatistiksel olarak benzer sonuçlar vermiştir.

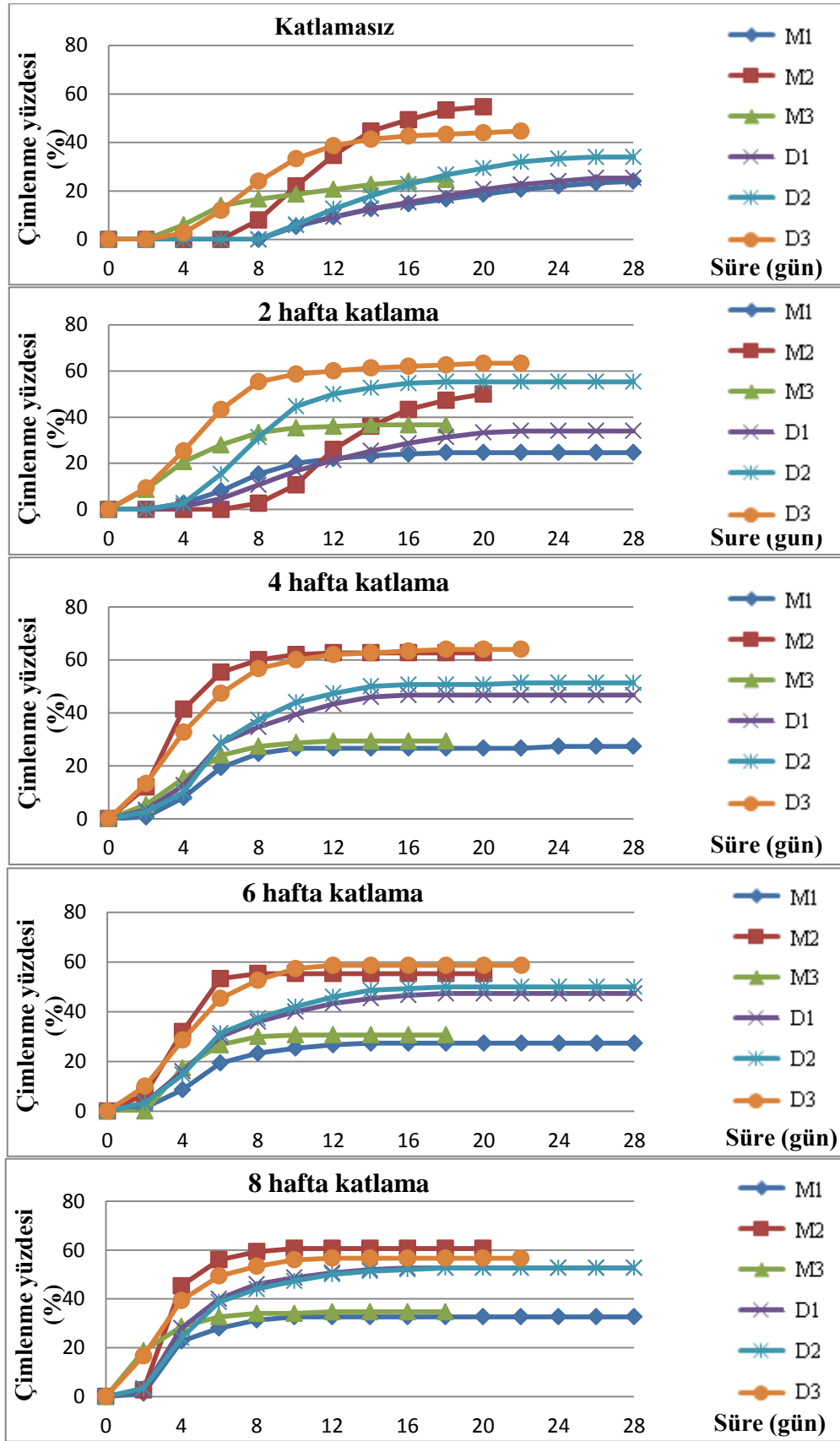
Farklı tarihlerde toplanan Denizli orijinine ait tohumlara baktığımızda ise D1 ve D2, 4 hafta katlama sonrası (7,0) ve (7,1) gün ile en yüksek çimlenme hızlarına ulaşırken D3'ün çimlenme hızı 2 hafta katlamadan sonra artmaya başlamış ve 8 hafta katlama sonrası 4,4 gün ile en yüksek çimlenme hızına ulaşmıştır.

Çizelge 4.6 Farklı tarihlerde toplanan tohumların farklı katlama sürelerindeki çimlenme hızları (gün)

Orijinler	0 hafta	2 hafta	4 hafta	6 hafta	8 hafta	Ortalama
M1 (Mersin 1)	15,7d ¹	8,7c	6,5b	6,3b	4,9a	8,4D ²
M2 (Mersin 2)	12,3b	13,9c	4,6a	4,7a	4,6a	8,0C
M3 (Mersin 3)	8,1c	5,2b	5,1b	5,2b	3,5a	5,4A
D1 (Denizli1)	15,8c	11,8b	7,1a	7,0a	7,1a	9,8F
D2 (Denizli2)	15,4c	8,9b	7,5a	7,1a	6,2a	9,0E
D3 (Denizli3)	9,4d	6,2c	5,6bc	5,4b	4,4a	6,2B

¹Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0,05$)

²Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0,05$)



Şekil 4.6 Farklı tarihlere toplanan tohumların farklı katlama süreleri sonrası 24 °C'deki çimlenme yüzdeselerini gösteren grafik

Farklı tarihlerde toplanan tohumlara 24 °C’de farklı katlama süreleri uygulanarak elde edilen çimlenme eğrilerinde (Şekil 4.6) 2 hafta katlama süresi D2, D3 ve M3’deki dormansinin kırılmasını tetiklemiş ve 4, 6, 8 hafta katlama uygulanan tohumlarda eğri biraz daha yükseklerde seyretmiştir. M2 ve D1’e ait tohumların ise ancak 4 hafta katlamadan sonra dormansileri kırılmış ve eğri yükselişe geçmiştir. M1, Mersin orijinli tohumlar içinde en erken toplanan tohum partisidir ve tohumlar yüksek oranda boş tohum içermektedir. Bu da katlama süresine rağmen çimlenme eğrisinde bir değişiklik görülmemesini açıklamaktadır. M2 ve D3 her katlama süresinden sonra diğer tohum partilerine göre daha hızlı bir çimlenme sergilemişlerdir.

4.3. Tohumların Farklı Sıcaklıklardaki Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları

4.3.1. Farklı Sıcaklıkların Çimlenme Yüzdesi Üzerine Etkisi

Katlama görmüş tohumların farklı sıcaklıklardaki çimlenme yüzdelerini belirlemek amacıyla 4 hafta katlama görmüş ve kontrol amacıyla katlamasız tohumların 7 farklı sıcaklıktaki çimlenme yüzdeleri ve süreleri belirlenmiştir. İşlemler Mersin, Antalya ve Denizli orijinli tohumlarda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.7).

Katlama sürelerine bakmaksızın farklı sıcaklıklardaki çimlenme yüzdelerinde ise 32 °C (% 43,2), 28 °C (% 44,9), 24 °C (% 42,4) ve 20 °C (% 42,5) en yüksek yüzdeye sahip olup istatistiksel olarak benzerdir. Bunu sırasıyla 16 °C, 12 °C ve 8 °C izlemiştir. Orijinlere bakmaksızın katlamasız tohumlardaki ortalama çimlenme yüzdesi bakımından en yüksek çimlenme % 44,2 ile 28 °C’de gerçekleşirken 8 °C’de hiç çimlenme gerçekleşmemiştir. 4 hafta katlama gören tohumlardaki ortalama çimlenme yüzdelerinde en yüksek çimlenme % 48,2 ile 20 °C’de görülürken bunu izleyen 24 °C, 28 °C ve 32 °C’de istatistiksel olarak benzer yüzdeler elde edilmiştir. Katlamasız tohumlarda olduğu gibi 4 hafta katlamalı tohumların genel ortalamasında da 8 °C en düşük çimlenme yüzdesinde kalmıştır. Ancak bu kez 8 °C’de ortalama % 4,7 çimlenme yüzdesi gerçekleşmiştir.

Mersin orijini katlamasız tohumlarda en yüksek yüzdeye 28 °C ve 32 °C’de ulaşmış ve 8 °C’de çimlenme yaşanmamıştır. 4 hafta katlamalı tohumlarda ise 20 °C, 24 °C, 28 °C ve 32 °C aralarında benzerdir ve en yüksek çimlenme yüzdesine sahiptirler. Yine 8 °C en düşük çimlenme yüzdesinde kalmıştır.

Antalya orijinindeki katlamasız tohumlara baktığımızda 28 °C ve 32 °C’de en yüksek çimlenme yüzdelere ulaşırken 4 hafta katlama görmüş tohumlarda bu başarı yüzdesi 16 °C, 20 °C ve 24 °C’de yaşanmıştır.

Denizli orijininde katlamasız tohumlarda 20 °C, 24 °C, 28 °C ve 32 °C de en yüksek çimlenme yüzdeleri görülmüş ve istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. 4 hafta katlama gören Denizli orijininde bu sıcaklıklara ek olarak 16 °C’de de yüksek çimlenme yaşanmıştır.

Orijinler arasında sıcaklıklara bakmaksızın katlama görmemiş tohumlara bakarsak en yüksek çimlenme yüzdesinde % 37,3 ile Denizli orijini ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla Antalya ve Denizli orijinleri izlemiştir. 4 hafta katlama gören orijinler ise aynı şekilde katlamasız tohumlarla benzer çimlenme yüzdeleri sergilemiştir ve en yüksekten en düşük yüzdeye göre sırasıyla Denizli, Antalya ve Mersin orijinlerinde görülmüştür.

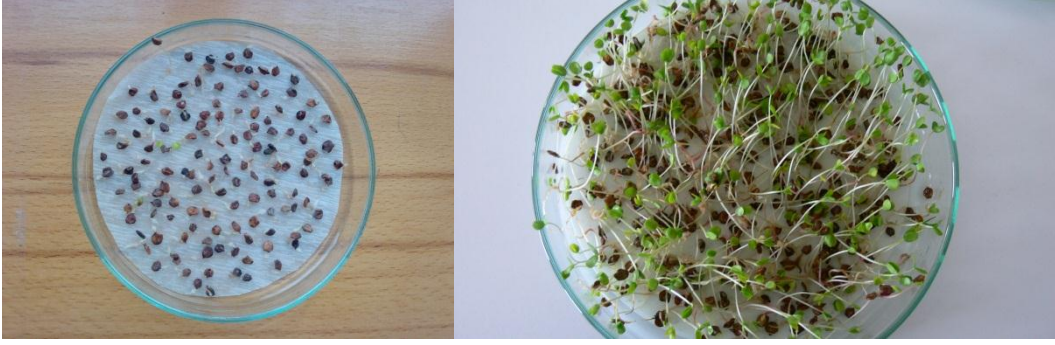
Çizelge 4.7 Farklı sıcaklıkların çimlenme yüzdesi üzerine etkisi

Sıcaklık	Mersin		Antalya		Denizli		Ortalama		Ortalama
	0h	4h	0h	4h	0h	4h	0h	4h	
8	0,0d ¹	2,7d	0,0d	8,7c	0,0d	2,7c	0,0 f	4,7 d	2,4D ²
12	2,0c	10,7c	2,7c	29,3b	2,7c	20,7b	2,4 e	20,2c	11,3C
16	2,7c	19,3b	35,3ab	45,3a	40,0b	64,7a	26,0 d	43,1 b	34,5B
20	29,3ab	34,7a	30,7b	44,7a	50,7a	65,3a	36,9 c	48,2 a	42,5A
24	24,0b	27,3a	38,7ab	42,7a	55,3a	66,7a	39,3bc	45,6 ab	42,4A
28	33,3a	28,7 a	41,3a	46,7a	58,0a	61,3a	44,2 a	45,6 ab	44,9A
32	31,3a	28,7a	40,0a	45,3 a	54,7a	59,3a	42,0 ab	44,4 ab	43,2A
Ortalama	17,5C ³		27,0B		37,3A				
		21,7C ³		37,5B		48,7A			

¹Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

²Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

³Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)



Şekil 4.7 Çimlenen Doğu Kızılağacı tohumlarının görünümü

4.3.2. Farklı Sıcaklıkların Çimlenme Hızı Üzerine Etkisi

Farklı sıcaklıkların Doğu Kızılağacı tohumlarının çimlenme hızları üzerine yaptığı etkiyi belirlemek için yapılan testlerde 8 °C'de katlamasız tohumlarda çimlenme görülmediğinden istatistiksel olarak yapılan analizlere katlamasız ve 4 hafta katlama sonrası 8 °C'de çimlendirmeye alınarak elde edilen değerler dahil edilmemiştir (Çizelge 4.8).

Mersin orijini katlamasız tohumlarda en hızlı çimlenmeyi 28 °C ve 32 °C'de görmüş ve en düşük çimlenme hızı 12 °C'de gerçekleşmiştir. 8 °C'de çimlenme görülmemiştir. 4 hafta katlama gören Mersin orijinli tohumlar katlamasız tohumlarla benzer davranışlar sergilemiştir. Ancak 8 °C'de kısmen çimlenme görülmüştür.

Katlamasız Antalya orijinine ait tohumlar Mersin orijini gibi en hızlı çimlenmeye 28 °C ve 32 °C'lerde ulaşırken en düşük çimlenme hızı 12 °C'de görülmüştür. 8 °C'de katlamasız tohumlar çimlenme göstermezken 4 hafta katlamadan sonra çimlenme gerçekleşmiştir.

Denizli orijinleri katlamasız olarak 24 °C, 28 °C ve 32 °C'de en yüksek çimlenme hızına ulaşırken 12 °C'de bu en düşük oranda kalmıştır.

Orijinler arasında sıcaklıklara bakmaksızın katlama görmemiş tohumlara bakarsak en yüksek çimlenme hızı Mersin orijininde olurken bunu istatistiksel olarak benzerlik gösteren Antalya ve Denizli orijinleri takip etmiştir. 4 hafta katlama gören tohumlara baktığımızda ise Antalya orijini 7,4 gün ile en yüksek hıza sahipken Mersin ve Denizli orijinleri bundan daha düşük hızda kalmış ve istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.8 Farklı sıcaklıkların çimlenme hızı üzerine etkisi (gün)

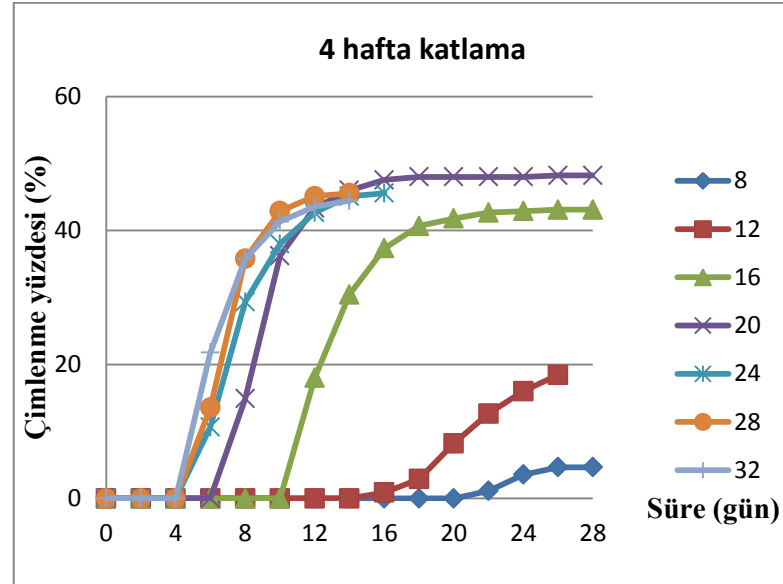
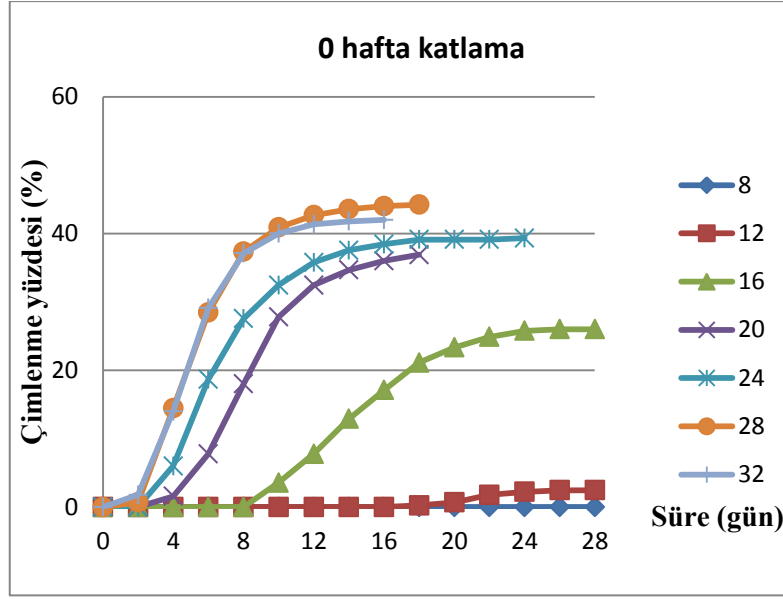
Kat. Süresi Sıcaklık	Mersin		Antalya		Denizli		Ortalama		Ortalama
	0 h	4 h	0 h	4 h	0 h	4 h	0 h	4 h	
8 °C	-*	23,7	-	24,1	-	23,7	-	23,8	23,83
12 °C	22,0d ¹	17,7e	22,3d	17,8e	22,7d	19,1d	22,3e	18,2f	20,2E ²
16 °C	15,0c	11,0d	14,5c	9,2d	16,4c	10,7c	15,3d	10,3e	12,8D
20 °C	7,3b	6,5c	10,0b	6,2c	10,3b	6,1b	9,2c	6,3d	7,7C
24 °C	6,6b	5,6bc	8,8b	4,6b	8,1a	4,5a	7,9bc	4,9c	6,4B
28 °C	5,4a	4,4ab	6,3a	3,5a	7,6a	4,2a	6,4ab	4,0b	5,2A
32 °C	4,5a	3,2a	6,2a	3,2a	7,2a	4,1a	6,0a	3,5a	4,7A
Ortalama	10,1A ³		11,4B		12,0B				
		8,1B		7,4A		8,1B			

¹Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

²Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

³Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

*Katlama işlemi uygulanmayan tohumlar 8 °C'de çimlenmediğinden, 8 °C sıcaklıklardaki katlama işlemi uygulanan ve uygulanmayan çimlenme hızı değerleri istatistiksel analize katılmamıştır.



Şekil 4.8 Yedi farklı sıcaklığın katlamasız ve 4 hafta katlama görmüş tohumlar üzerindeki etkisi (üç orijinin ortalama değerleri kullanılmıştır)

Şekil 4.8’de 7 farklı sıcaklıkta iki ayrı katlama süresindeki çimlenme eğrileri görülmektedir. Mersin, Antalya ve Denizli orijinlerinin ortalama çimlenme yüzdelerine göre elde edilen grafiklerde 4 hafta katlama gören tohumların katlamasız tohumlara göre daha yüksek çimlenme yüzdelerine ulaştığı görülmektedir. Hatta 8 °C ve 12 °C gibi düşük sıcaklıklar da bile orijinlerin katlama işlemi sonrası çimlenme yüzdelerinde gözle görülür artış gözlenmiştir.

4.4. Farklı Katlama Sürelerinden Sonra Tohumların Çimlenme Yüzdeleri ve Hızları

4.4.1. Farklı Katlama Sürelerinin Çimlenme Yüzdesi Üzerine Etkisi

Doğu Kızılağacı tohumlarının çimlenme yüzdesi, katlama süresi ve orijinlere göre farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.9). Orijinler arası ortalama çimlenme yüzdesi bakımından büyük bir fark vardır. En yüksek çimlenme yüzdesine Denizli orijinli tohumlar ulaşmıştır. Daha sonra sırasıyla Antalya, Mersin ve Muğla orijinli tohumlar gelmektedir. Özellikle Muğla orijinli tohumlar oldukça düşük çimlenme yüzdesi sergilemiştir (% 7,7).

Katlama işlemi uygulanmadan çimlenme testine alınan tohumlar, katlama işlemi sonrası çimlenme testine alınanlara göre belirgin olarak düşük çimlenme yüzdesi göstermiştir (Çizelge 4.9).

Orijinlerin genel ortalama çimlenme yüzdesi bakımından 2, 4, 6 ve 8 haftalık çıplak soğuk katlama işlemleri arasında önemli bir fark yoktur. Değişik katlama sürelerinden sonra orijinlerin çimlenme yüzdelerine ayrı ayrı bakıldığında, genel olarak katlamasız işlemler ile 2, 4, 6 ve 8 haftalık katlama işlemleri arasında çimlenme yüzdesi bakımından anlamlı farklar bulunmuştur.

Çizelge 4.9 Katlama süresinin çimlenme yüzdesi üzerine etkisi

Orijinler	0 hafta	2 hafta	4 hafta	6 hafta	8 hafta	Ortalama
Mersin	24,7 b ¹	36,7 a	29,3 ab	30,7 b	34,7 a	31,2 C ²
Antalya	31,3 b	44,0 a	47,3 a	48,7 a	42,7 a	42,8 B
Denizli	44,7 b	63,3 a	64,0 a	58,7 a	56,7 a	57,5 A
Muğla	2,7 b	7,3 a	8,7 a	9,3 a	10,7 a	7,7 D
Ortalama	25,8 B ³	37,8 A	37,3 A	36,8 A	36,2 A	

¹Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

²Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,01)

³Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,01)

4.4.2. Farklı Katlama Sürelerinin Çimlenme Hızı Üzerine Etkisi

Doğu Kızılağacı tohumlarının çimlenme hızı, katlama süresi ve orijinlere göre farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.10). Orijin içi katlama süreleri bakımından bütün orijinler 8 hafta katlama sonrası en yüksek çimlenme hızlarına ulaşmışlardır. Denizli orijini 4,4 gün ile en hızlı çimlenen orijin olurken Muğla orijini 7,1 gün ile en geç çimlenen orijin olmuştur. Antalya orijini kendi içinde 2 hafta katlama sonrası hızını artırırken 8 hafta katlama sonrası en kısa çimlenme süresine ulaşmıştır. Aynı şekilde Mersin ve Denizli

orijinleri de Antalya orijini gibi katlama sonrası sürekli artarak 8 hafta katlama sonrası en yüksek çimlenme hızına ulaşmışlardır.

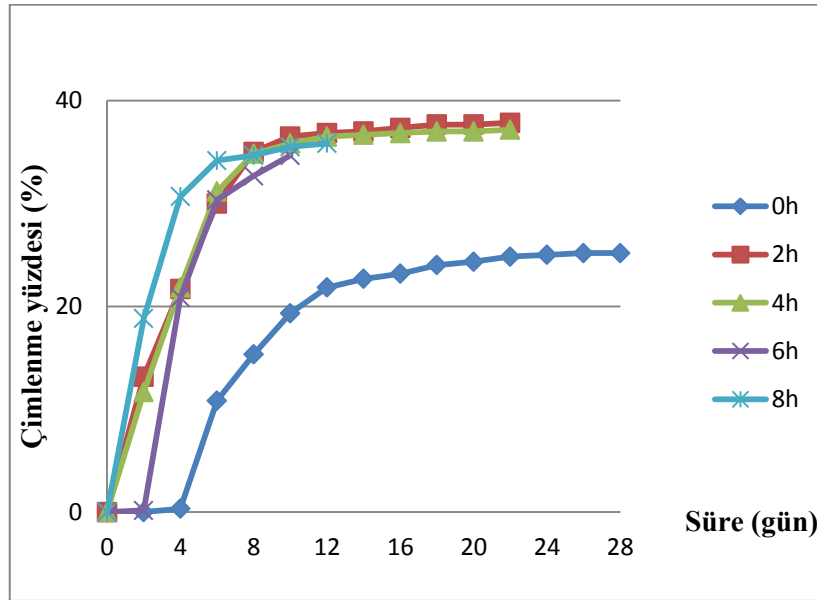
Çizelge 4.10 Katlama süresinin çimlenme hızı üzerine etkisi

Orijinler	0 hafta	2 hafta	4 hafta	6 hafta	8 hafta	Ortalama
Mersin	9,5c ¹	4,7b	5,1b	4,8b	3,1a	5,4AB ²
Antalya	7,6c	6,0b	5,7b	5,7b	3,9a	6,1AB
Denizli	9,5c	6,0b	5,7b	5,7b	3,9a	4,4A
Muğla	14,0d	6,8c	5,9b	5,2b	3,6a	7,1C
Ortalama	10,1B ³	5,2A	5,0A	5,1A	3,4A	

¹Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,05)

²Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,01)

³Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p<0,01)



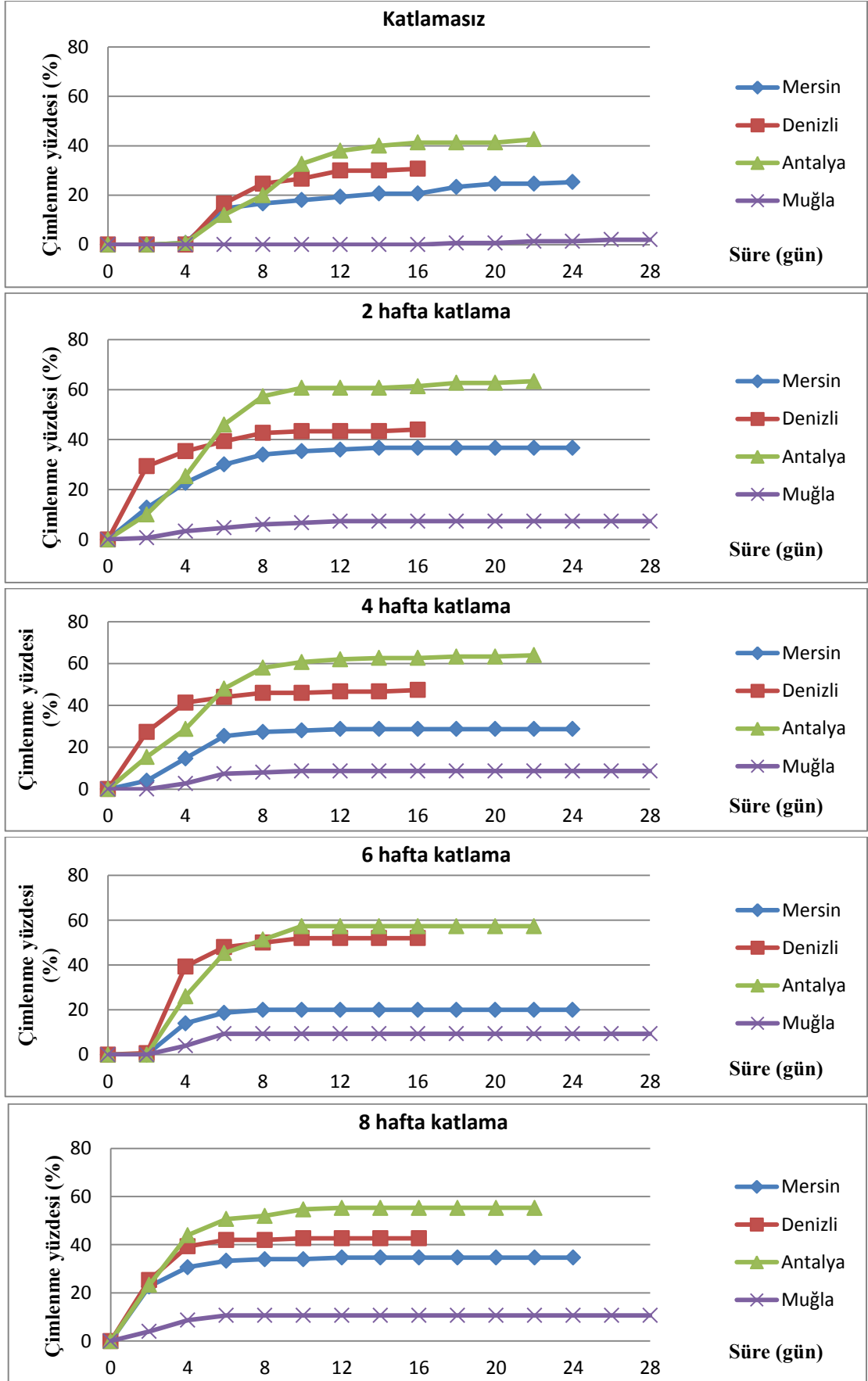
Şekil 4.9. Farklı katlama sürelerine göre orijinlerin genel ortalama çimlenme eğrileri

Şekil 4.9'de farklı katlama sürelerine tabi tutulan üç orijinin (Mersin, Antalya ve Denizli) ortalama çimlenme yüzdelerine göre çimlenme eğrileri görülmektedir. 28 gün boyunca gözlenen testlerde 2 hafta katlamadan sonra tohumlardaki dormansi kırılmıştır ve çimlenme eğrileri yükselişe geçmiştir. 2, 4, 6 ve 8 hafta katlamaya tabi tutulan tohumlar birbirine yakın çimlenme yüzdeleriyle benzer çimlenme eğrileri oluşturmuşlardır.



Şekil 4.10. Çimlenme sonrası Doğu Kızılağacı fidecikleri

Şekil 4.11.'de farklı katlama sürelerinin orijinlerin çimlenme yüzdesi üzerine etkisini belirlemek için yapılan testlerden elde edilen çimlenme eğrilerinde, Muğla orijininin katlama sürelerine göre çimlenme hızında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Antalya ve Denizli orijinli tohumlarda 2 hafta katlamadan sonra dormansi kırılmış ve bundan sonraki katlama sürelerinde çimlenme yüzdeleri orijin içinde benzer düzeylerde seyretmiştir. Mersin orijininde de diğer orijinlerde olduğu gibi 2 hafta katlama, tohumlardaki dormansinin kırılmasında yeterli olmasına rağmen 8 hafta katlamadan sonra en yüksek çimlenme hızına ulaşmıştır Orijinler arasında en hızlı çimlenme 4,4 gün ile Denizli orijininde görülmüştür. Muğla orijini 7,1 gün ile en geç çimlenen orijindir.



Şekil 4.11 Farklı katlama sürelerine göre 24 °C’de çimlendirilen tohumların orijinlere göre çimlenme eğrileri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında Doğu Akdeniz'e endemik olan *Alnus orientalis* (Decne.) türünün dört farklı orijin üzerinden kozalak ve tohum boyutları araştırılmıştır. Ayrıca bu dört orijine ait tohumlarda dormansinin varlığı ve derinliği belirlenmiştir. Dormansi varlığı tespit edilen tohumlar farklı sıcaklıklarda çimlenme testine alınmıştır ve çimlenme yüzdeleri ve hızları analiz edilmiştir. Ayrıca farklı tarihlerde toplanan tohumlarda farklı katlama sürelerindeki çimlenme özellikleri belirlenmiştir.

Tohum şekil ve ölçülerinde, ağaç türleri arasında ve aynı türün değişik orijinleri arasında geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Genetik özellikler ve çevresel faktörler tohum şekil ve ölçülerindeki belirleyici en önemli faktörlerdir (Bewley ve Black, 1994). Bu çalışmada da *Alnus orientalis*'in kozalak ve tohum özellikleri bakımından orijinleri arasında belirgin farklar tespit edilmiştir.

Antalya orijini 23 mm boy ve 17 mm çapla en iri kozalağa sahipken Mersin orijini 16 mm boy ve 11 mm çapla en ufak kozalağa sahiptir ve buna paralel olarak en ufak orijinli kozalaklar Mersin orijinine aittir. Bu durum Mersin orijinli tohumların, bu türün en yüksek yayılışlarından birini temsil etmesinden kaynaklanabilir. Bitkilerin tohumlarında üst uç rakımlarda küçülmeler olabilmektedir (Fenner ve Thompson, 2005).

Alnus orientalis'in tohumlarının büyüklüğü diğer Kızılağaç türlerine bakıldığında daha net anlaşılmaktadır. Suszka vd. (1996), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. 1000-tane ağırlığını 0,7-1,5 g ve *Alnus incana* 1000-tane ağırlığını 0,5-1,0 g olarak vermiştir. Akdeniz havzasında bulunan ve *Alnus orientalis* ile yakın bir ilişki içinde bulunan *Alnus cordata* (Browicz, 1982) 4,9 g (RBG Kew, 2011) ile *Alnus*lar içinde en ağır tohumlara sahiptir.

Tür içi tohum ölçüleri genetik özellik, ağaç boyu, yetiştirme şekli, dağılım şekli, çevresel baskı, coğrafik konum ve iklimin etkisi altında çeşitlilik oluşturur (Leishman, 2000; Schmidt, 2000). Bu çalışmada da en ağır orijin (Denizli) ile en hafif orijin (Mersin) arasında 1,92 g fark ortaya çıkmıştır.

Kozalıklardan çıkan tohumlarda yüksek oranda boş tohum tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan kozalıklardan elde edilen tohumların yaklaşık % 50'si boş tohumdur. Muğla orijini yaklaşık % 80 boş tohum oranı ile en yüksek yüzdeye sahipken bunu % 63 ile Antalya orijini izlemektedir. Denizli ve Mersin orijinlerindeki boş tohum oranı % 30 civarındadır ve genel ortalama çimlenme yüzdesi yaklaşık olarak % 40'da

kalmıştır. Çimlenme oranının genel olarak düşük olması, boş tohum oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Gosling vd. (2009)'nin *Alnus glutinosa* tohumlarında uyguladığı çimlenme testleri de % 40-50 arasında tohumun boş olduğunu ortaya çıkarmıştır. *Alnus glutinosa*'da bu yüzden en yüksek çimlenme yüzdesi % 55 ile sınırlı kalmıştır.

Kızılağaç türünde 4 °C'de soğuk katlama işlemi uygulayarak dormansinin kırılmasının sonraki fidecik oluşumunu önemli derecede artırdığı saptanmıştır (O'Reilly ve De Atrip, 2007). Bu araştırmada da Doğu Kızılağacı tohumlarına 4 °C'de çıplak soğuk katlama uygulanmıştır ve bu işlem tohum çimlenme oranını belirgin olarak artırmıştır.

Farklı tarihlerde toplanan tohumlarda uygulanan farklı katlama süreleri orijinlerin genel ortalaması olarak 8 hafta katlama sonrası en yüksek çimlenme yüzdesine ulaştıklarını göstermektedir. Uç değerler olarak bakıldığında; en erken toplanan M1 orijini % 27,2 çimlenme yüzdesi ile en düşük yüzdeye ve 9,4 gün ile yavaş bir çimlenme hızına sahiptir. Bu da M1 orijinin toplandığı tarihte henüz gelişimini tamamlamadığını göstermektedir. Farklı tarihlerde toplanan bütün orijinler için en azından 2 hafta katlama işlemi tohumlardaki dormansinin kırılmasında etkili olmuştur. Katlamasız tohumlar 12,8 gün ile en düşük çimlenme hızına sahipken 8 hafta katlama gören tohumların çimlenme hızı 5,1 gün ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Buna göre artan katlama süresi, farklı tarihlerde toplanan tohumların çimlenme hızlarına olumlu etki etmiştir.

Bu çalışmada, Doğu Kızılağacı tohumlarına farklı sürelerde katlama uygulanmıştır ve hafif derinlikte dormansi bulunmuştur. 2 haftalık soğuk katlama işlemi çimlenme oranını belirgin olarak arttırmaktadır. 4 haftalık katlama işleminden sonra çimlenme daha hızlı gerçekleştiğinden Doğu Kızılağacı tohumları için 4 haftalık katlama işleminin daha uygun olduğu söylenebilir. Katlama işlemi uygulanmayan *Alnus orientalis* tohumlarının, katlama işlemi uygulanan tohumlara göre kayda değer oranlarda (10-15 puan daha düşük) çimlenmesi de önemlidir. Dolayısı ile *Alnus orientalis* tohumlarının fidanlıklarda katlama işlemi uygulanmaksızın da ilkbaharda ekilebileceği söylenebilir. 2 veya 4 haftalık katlama sonrası ilkbaharda ekilmesi ise çimlenme oranını ve hızını yükseltecektir. Örneğin *Alnus glutinosa*'da yeni fideciklerin daha çok ilkbaharda çıkması; tohumların ekolojik olarak, nehir kenarındaki çamur birikintilerinde etkili olduğunun kanıtı olarak görülmüştür (McVean, 1953). Saatçioğlu (1970), Kızılağaç türü ekim metotlarının kritiğinde ve bu türde uygulanacak metotlarda ilkbahar ekimini ve tam alanda serpmeye ya da ocak ekiminin

kullanıldığını belirtmiş ve ıslak–aşırı nemli yerlerde setler üzerinde ekim işlemini tavsiye etmiştir.

Tohum özelliklerinde ve çimlenmede orijine göre değişen geniş bir genetik çeşitlilik söz konusudur (Young ve Young 1992; Baskin ve Baskin, 1998). Kızılağaç tohumlarının çimlenmesi için de katlama işlemlerine olan gereksinimler tür içinde ve türler arasında değişkenlik göstermektedir. Bazı Kızılağaç türleri için 60 ile 180 gün arası katlama ihtiyacı vardır (Dirr ve Heuser, 1987). Doğu Kızılağacında uygulanan farklı katlama sürelerine (0-60 gün) göre çimlenme oranlarına bakıldığında katlama işlemi uygulanmadan çimlenme testine alınan tohumlar, katlama işlemi sonrası çimlenme testine alınanlara göre belirgin olarak düşük çimlenme oranı göstermiştir. Bu durum Doğu Kızılağacı için de katlama ihtiyacını ortaya koymaktadır. Ancak orijinler arası ortalama çimlenme yüzdesi bakımından büyük bir fark vardır. En yüksek çimlenme yüzdesine % 30 boş oranına sahip olan Denizli orijinli tohumlar ulaşmıştır. Özellikle Muğla orijinli tohumlar % 80 boş tohum oranıyla oldukça düşük çimlenme oranı sergilemiştir (% 7,7). Çimlenme oranının genel olarak düşük olması, boş tohum oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Katlanma işlemi uygulanmayan ve 4 hafta katlama uygulanan tohumlarda yapılan farklı sıcaklıklardaki çimlenme oranlarına bakıldığında genel olarak katlama işleminin ve yüksek sıcaklıkların çimlenme yüzdelerini artırdığı belirlenmiştir. Bu da tohumlarda 20 °C ve üstündeki sıcaklıklarda 4 hafta katlama ile yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızının elde edilebildiğini göstermiştir. Orijinler genel olarak 24 °C ve üstü sıcaklıklarda 1 hafta içinde en yüksek çimlenme yüzdelerine ve hızlarına ulaşmaktadırlar. Özellikle katlama işlemi uygulanmayan tohumların 8 °C’de çimlenememesi dikkat çekmektedir. Benzer şekilde katlama işlemi uygulanan ve uygulanmayan tohumların 8 °C ve 12 °C’de çimlenememesi veya düşük düzeyde çimlenmesi, Doğu Kızılağacının ekolojik istekleri ile bağlantılı olabilir. Bitkilerin yayılış gösterdiği ortamlar, tohum özelliklerini etkilemektedir (Fenner ve Thompson, 2005). Bilindiği gibi, Doğu Kızılağacı çoğunlukla nemli ve sıcak bölgelerde yayılış göstermektedir.

Doğu Kızılağacı genel olarak ihmal edilen ve doğal populasyonları daralan son derece önemli bir doğal zenginliğimizdir. Bu anlamda sahip çıkılmalı ve potansiyeli ülkemize kazandırılmalıdır. Çünkü bu sınırlı yayılışın özellikle antropojenik etkenlerle baskı altına alınması Doğu Akdenize endemik olan bu türün doğal populasyonlarını tehdit eder duruma gelmiştir. Doğal yayılışının büyük bölümü Türkiye’de bulunduğundan

mevcut doğal populasyon çeşitliliğinin korunması öncelikle ülkemizdeki bilim insanı ve uygulamacıların sorumluluğundadır.

Genetik çeşitliliğin kaybolmasındaki en büyük tehlike özel ve uygun büyüme şartlarının eksikliğidir. Lokal durumlar için populasyonların yüksek adaptasyona sahip olmaları gerekliliği ve yaşamak için bu özel durumların olmayışı, habitatların ve dolayısı ile genetik çeşitliliğin kaybolmasına neden olur. Ekolojik değişimlerin yaşandığı günümüzde bu genetik zenginliğimizin kaybolmaması için Güney Anadolu’da en az iki alanda (Doğu Akdeniz ve Batı Akdeniz gibi) tohum meşceresi olarak da yararlanılabilecek “Doğu Kızılağacı gen koruma alanı” seçilmelidir. Ayrıca ex-situ koruma önlemi olarak farklı orijinlerden toplanan tohumları düşük nem içeriği ile uzun dönem saklama koşullarında (tohum bankaları, soğuk hava depoları gibi) gelecek yıllar için saklanmalıdır.

Kızılağaçlar, yayılış gösterdiği bölgelerdeki su kenarlarında en önemli ağaçlardan biridir. Kızılağaçların ıslak, aşırı nemli ve drenajı güç sahalarda yetişebilmesi, köklerinin oksijen yetersizliğine dayanıklı olması, düşük pH derecelerini tolere etmesi ve akarsu kenarlarında doğal olarak bulunması nedeniyle bozulmuş akarsu kenarlarının restorasyonunda (riparian restoration) mutlaka değerlendirilmelidir.

Kızılağaçlar kök nodüllerinden bulunan ortakyaşar Frankia bakterileri ile kökleri baskı ve stresten korumak ve beslenmeyi sağlamak için azot bağlayarak toprağı zenginleştirir (Virtanen, 1957; Tarrant ve Trappe, 1971; Bond, 1976; Dawson, 1986; Kurdali vd., 1990; Schmidt, 2000; Kajba ve Gracan, 2003; Ducci ve Tani, 2009). Bu yüzden Kızılağaçlar fakir kum toprakları ile çöp ve maden sahaları gibi bozuk alanların bitkilendirilmesinde kullanılmaktadır (Tarrant ve Trappe, 1971; Dawson, 1986; Kurdali vd., 1990). *Alnus orientalis* de bu gibi sahalarda denenmeli ve değerlendirilmelidir.

Bozuk alanların restorasyonunda alanda kalan doğal türler tohum kaynağı olarak en başta yararlanılması gereken türlerdir (Sabogal, 2002). Çelikle üretim ve sürgün kökenli bireyler restorasyon sürecini hızlandırmaktadır. Fakat bu genetik çeşitliliği daraltan bir uygulamadır ve bu da uzun dönemde istenmeyen bir durumdur (Davy, 2002; Palmer, 2005). Bundan dolayı çalışma yapılacak alan için mevcut ağaçlardan tohumlar toplanarak ekim yoluyla veya tohumlardan fidan yetiştirip bu alanların restorasyonunda kullanılmalıdır. *Alnus orientalis*'in popülasyonunun azaldığı yerlerde, tohumdan üreterek restorasyon çalışmaları yapılmalıdır.

Biyoenerji geleceğin temel enerji kaynağı olarak görülmektedir (Saraçoğlu, 2010). İsveç, Avusturya ve Finlandiya biyokütle enerjisinden önemli ölçüde yararlanmaktadır. Büyüme için oldukça elverişli ve uzun vejetasyon süreli yetiştirme ortamlarında yayılış gösteren *Alnus orientalis* hızlı boy büyümesi ile plantasyon alanlarındaki kullanımlarda iyi bir biyokütle ağacı niteliği taşımaktadır. Bu özelliği ayrıntılı olarak araştırılarak uygulamaya aktarılmalıdır.

Doğu Kızılağacının ülkemiz fidanlıklarda yeterince üretilmemesi ve ağaçlandırma ve rehabilitasyon programlarında henüz yer bulmaması önemli bir eksikliklerdir. Erken yaşlarda hızlı büyüme göstermesi ve kent şartlarına dayanıklı bir tür olmasından dolayı özellikle Akdeniz ve Ege Bölgesinde kent içi ve çevrelerinde kullanılacak en önemli doğal türlerden biridir. Bu yörelerdeki fidanlıklarda değişik yaş ve boylarda fidanları üretilmelidir.

Doğu Kızılağacı, tarım ürünlerinin ekolojik istekleri göz önüne alınarak, şeritler halinde bu bitkilerle (agroforestry) kombine edilmelidir. Bu şekilde tarım ekonomisine katkı sağlanabilir.

Bu ağaç türünün doğal ortamında korunmasına ve fidanlıklarda çoğaltılarak doğal ortamı dışında da değerlendirilmesine yönelik program ve projeler geliştirilmelidir. Örneğin Akdeniz bölgesindeki yerleşim yerlerinde kent ağacı olarak değerlendirmek üzere projeler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Albers, D.J., Carpenter, B.S., 1979. Influence of site, environmental conditions, mulching, and herbaceous ground cover on survival, growth, and water relations of European alder seedlings planted on surface mine spoil. In Proceedings of the Symposium on Surface Mining Hydrology, Sedimentology, and Reclamation, (Edt.: Carpenter, B.S). Univ. of Kentucky, Lexington. s.23-32.
- Anşin, R., Özkan, Z:C., 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi yayımları, No: 19, Trabzon. 512s.
- Baskin C.C, Baskin J.M., 1998. Seeds, Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Within-Species Variations in Seed Dormancy. Academic Press. San Diego (CA). Chapter 8: 181–238.
- Bernhardt, E.S., Palmer, M.A., Allan, J.D., Alexander G., Barnas, K., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C., Follstad-Shah, J. Galat, D., Gloss, S., Goodwin, P., Hart, D., Hassett, B., Jenkinson, R., Katz, S., Kondolf, G.M., Lake, P.S., Lave, R., Meyer, J.L., O'Donnell, T.K., Pagano, L., Powell, B., Sudduth, E., 2005. Synthesizing U.S. River restoration efforts. *Science*, 308: 636-637.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Pr, New York, 445s.
- Blanca, G., Cueto, M., Martínez-Lirola, M.J., Molero, J., 1998. Threatened vascular flora of Sierra Nevada (Southern Spain). *Biol. Conservation*, 85: 269-285.
- Browicz, K., 1982. Chorology of Trees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions. Volume 1, Polish Academy of Sciences. Institute of Dendrology, Polish Scientific Publishers, Poznan. s.25.
- Bu, H., Du, G., Chen, X., Xu, X., Liu, K., Wen, S. 2008. Community wide germination strategies in an alpine meadow on the eastern Qinghai-Tibet plateau: phylogenetic and life-history correlates. *Plant Ecology*. 195:87–98.
- Bond, G., 1976. Evidence for fixation of nitrogen by root nodules of alder (*Alnus*) under field conditions. *New Phytologist*. 55: 147-153.
- Cheifetz, A., Double, C., Barnard, L., Imwold, D., 1999. Trees and Shrubs. Laurel Glen Publishing, San Diego, USA. 1008s.
- Çalışkan, S., 2007. Antalya'da Kurulu Akdeniz Alçak Zon Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Döl Denemesinde Bazı Genetik Parametrelerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 162s.
- Davy, A.J., 2002. Establishment and Manipulation of Plant Populations and Communities İnterrestrial Systems (Editörler :Perrow, M.R., Daly, A.J.) in. Handbook of Ecological Restoration. Volume 1: Principles of Restoration. Cambridge University Press, Cambridge, UK. s.223-241.

- Dawson, J.O., 1986. Actinorhizal plants: their use in forestry and agriculture. *Outlook on Agrie*, 15: 202-208.
- De Atrip, N. and O'Reilly, C. 2005. Effect of seed moisture content during prechilling on the germination response of alder and birch seeds. *Seed Sci. Technol.* 33: 363-373.
- Dirr, M.A, Heuser, C.W., 1987. The Reference Manual of Woody Plant Propagation: from Seed to Tissue Culture. Varsity Press. Athens (GA). 239s.
- Dirr, M.A., 1998. Manual of Woody Landscape Plants-Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Use. Stipes Publishing L.L.C., USA. 187s.
- Ducci, F., Tani, A., 2009. Euforgen Technical Guidelines for genetic conservation and use of Italian alder (*Alnus cordata*). *Biodiversity International*, 6s.
- Erdem, G., 2007. Sakallı Kızılağaç (*Alnus Glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Tohumlarında Tohum Kaynağı ve Bazı İşlemlerin Çimlenmeye Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon. 77s.
- Ersoy, S., 2007. Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis*) 'nın Çimlenme ve Farklı Yetiştirme Ortamlarında Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya. 75s.
- Fenner, M., Thompson, K., 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge University Press, UK. 250s.
- Gosling, P.G., McCartan, S.A., Peace, A.J., 2009. Seed dormancy and germination characteristics of common alder (*Alnus glutinosa* L.) indicate some potential to adapt to climate change in Britain Forestry Commission Research Agency, Alice Holt Lodge, Wrecclesham, Farnham, Surrey GU10 4LH, England. s.571-582.
- Granstrom, A., 1987. Seed viability of fourteen species during five years of storage in forest soil. *Journal of Ecology* 75(2): 321-331.
- Haeussler, S., Tappeiner, J.C. II, Greber, B.J., 1995. Germination, survival, and early growth of red alder seedlings in the central Coast Range of Oregon. *Canadian Journal of Forest Research* 25(10): 1639-1651.
- Işık, K., 1980. Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlar Arası ve Populasyonlar İçi Genetik Çeşitliliğin Araştırılması: I. Tohum ve Fidan Karakterleri. Doçentlik Tezi. ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü. Ankara. 149s.
- James, A., Scharaderand W., Graves, R., 2000. Seed germination and seedling growth of *Alnus maritima* from its three disjunct populations. *Soc. Hort. Sci.* 125: 128-134.
- Jones, C.L., 2000. Seed Upgrade and Germination Strategies for *Alnus Tenuifolia* and *Betula Occidentalis*. The degree Master of Science. New Mexico State University. New Mexico. 107s.

- Kajba, D., Gracan J., 2003. Euforgen Technical Guidelines for genetic conservation and use for Black Alder (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 4s.
- Kurdali, F., Domenach, A.M., Bardin, R., 1990. Alder-Poplar association: Determination of plant nitrogen sources by isotope techniques. *Biol. Fert. Soils* 9: 321-329.
- Leishman, M.R., Wright, I.J., Moles, A.T., Westoby, M., 2000. The Evolutionary Ecology of Seed Size. (Editör: Fenner, M.) In: Seeds - The Ecology of Regeneration in Plant Communities, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK. s.31-57.
- MacDonald, B., 1999. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Timber Press, Oregon, USA. 669s.
- McVean, D.E., 1953. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Biological flora of the British Isles. *Journal Ecol.*, 41: 447-466.
- McVean, D.N., 1955. Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. 2. Seed distribution and germination. *Journal Ecol.*, 43: 61 – 71.
- Moegenburg, S.M., 1996. Sabal palmetto seed size-causes of variation, choices of predators, and consequences for seedlings. *Oecologia*, 106: 539-543.
- More, D., White, J., 2002. The Illustrated Encyclopedia of Trees. Timber Press Inc., Oregon, USA. 800s.
- Moreno-Saiz, J.C., Dominguez, F., Sainez-Ollero, H., 2003. Recent progress in conservation of threatened Spanish vascular flora: A critical review. *Biol. Conservation*. 113: 419-431.
- Napier, I.A. and Robbins, A.M.J. 1988. Seed storage in the nursery (*Prunus*, *Alnus* and *Pinus* spp.) *Banko Janakari* Vol. 1 :13-20.
- Nishitani, S., Masuzawa, T., 1996. Germination characteristics of two species of *Polygonum* in relation to their altitudinal distribution on Mt. Fuji, Japan. *Arctic and Alpine Research*. 28:104–110.
- O'Reilly, C., De Atrip, N., 2007. Seed moisture content during chilling and heat stress effects after chilling on the germination of common alder and downy birch seeds. *Silva Fenn.* 41(2): 235-246.
- Palmer, M.A., Bernhardt, E.S., Allan, J.D., Lake, P.S., Alexander, G., Brooks, S., Carr, J., Perrow, M.R., and Davy, A. J., editors. 2005. Rivers and Streams. (Editörler: Perrow M.R., Davy, A.J.) Handbook of Ecological Restoration. Volume 2: Restoration in Practice. Cambridge University Press, Cambridge, UK. s.267-296.
- Radwan, M.A. and DeBell D.S, 1981. Germination of Red Alder seed. USDA Res. Note: PNW-370. 4s.
- RBG Kew, 2011. Seed Information Database. <http://data.kew.org/sid>, (Erişim: Nisan, 2011).

- Saatçioğlu, F., 1970. Sun’i Orman Gençleştirmesi ve Ağaçlandırma Tekniği. İ.Ü. Orman Fak., Yayınları, No:1532/152, İstanbul. 181s.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları. İÜ Orman Fak. Yayınları, No: 137, İstanbul. 242s.
- Sabogal, C., 2002. Site-level Rehabilitation Strategies for Degraded Forest Lands. (Editörler: Rietbergen-Mccracken, J., Meginni, S., Sarre, A.). The Landscape Restoration Handbook. Earthscan Publishers, London. s.109-118.
- Saraçoğlu, N. 2010. Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormancılığı. Efil Yayınevi, Ankara. 300s.
- Schalin I. 1967. Germination analysis of *Alnus incana* (L.) Moench and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Seeds. Department of Silviculture, University of Helsinki. Oikos, Copenhagen. 18: 253-260.
- Schmidt, L., 2000. Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Centre, Seed Centre, Denmark. 511s.
- Schopmeyer, C.S., 1974. *Alnus* B. Ehrh. In Seeds of Woody Plants in the United States, USDA Agricultural Handbook 450. (Editör: Schopmeyer, C.S.). GPO, Washington. s.19-40, 126-135, 140-152, 206-211.
- Suszka, B., Muller, C., Bonnet-Masimbert, M., 1996. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn . In Seeds of Forest Broadleaves from Harvest to Sowing. INRA, Paris. 294s.
- Tanaka, Y., Brotherton, P.J., Doblowski, A., Cameron, P.C., 1991. Germination of stratified and non-stratified seeds of red alder at two germination temperatures. *Article New Forest*, s.67-75.
- Tarrant, R.F., Trappe, J.M., 1971. The role of *Alnus* in improving the forest environment. *Plant and Soil* (Spec.Vol. 1971): 335–348.
- Tripathi, R.S, Khan, M.L., 1990. Effects of seed weight and microsite characteristics on germination and seedling fitness in two species of *Quercus* in a subtropical wet hill forest. *Oikos*. 57: 289-29.
- Turna, İ., 2004. Variation of morphological characters of oriental spruce (*Picea orientalis*) in Turkey. *Biologia*, 59 (4): 519-526.
- Vinther, E., 1983. Seedfall from *Alnus glutinosa*-a pioneer tree. *Dansk Dendrologisk Arsskrift*. 5: 163-173.
- Virtanen, A.I., 1957. Investigations on nitrogen fixation by the alder II. Associated culture of spruce and inoculated alder without combined nitrogen. *Physiol. Planta*. 10: 164-169.
- Yaltırık, F., 1978. Türkiye’de Doğal Yetişen *Oleaceae* Tasonlarının Sistemantik Revizyonu, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No:250, İstanbul.

- Yaltırık, F., 1981. Dendroloji-1: Orman ve Parklarımızdaki Bazı Yapraklı Ağaç ve Çalıların Kışın Tanınması, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları. No:299, İstanbul. 205s.
- Yaltırık, F., Efe, A., 2000. Dendroloji Ders Kitabı. İ.Ü. Yayın No:4265/465, İstanbul. 382s.
- Yılmaz, M., Ekici, F., 2011. Güney Anadolu'da Korunması ve Değerlendirilmesi Gereken Önemli Bir Doğal Ağaç Türü: Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.). I. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu, 26-29 Ekim 2011, KSÜ Orman Fakültesi, K.Maraş. s.325-331.
- Young, J.A, Young, C.G., 1992. Seeds of Woody Plants in North America. Portland (OR) Dioscorides Press. USA. 407s.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Furkan EKİCİ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 13.12.1985 / Elbistan
Medeni hali : Bekar
Telefon : -
Faks : -
e-posta : furkanekici@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ / Orman Müh. ABD	2011
Lisans	Ankara Üniv. / Orman Müh. Bölümü	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010 Şubat-2011 Kasım	KSÜ	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Özden, S., Ekici, F., 2010. Orman Mühendisliği mesleğinin dünü, bugünü ve geleceği, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin. 1: 17-23s.
- Yılmaz, M., Ekici, F., 2011. Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.)'nın bazı ekolojik özellikleri, korunması ve değerlendirilmesi, Ekoloji 2011 Sempozyumu, 5-7 Mayıs 2011, Düzce. s.56-57.
- Yılmaz, M., Ekici, F., 2011. Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.)'nın bazı kozalak ve tohum özellikleri, IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun. s.442-447.
- Yılmaz, M., Erzincan, E., Ekici, F., Yüksel, T., 2011. Yerli Gökmar (Abies Spp.) Taksonları tohumlarında sıcaklığın çimlenme üzerine etkisi, IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun. s.416-421.
- Yılmaz, M., Ekici, F., 2011. Güney Anadolu'da korunması ve değerlendirilmesi gereken önemli bir doğal ağaç türü: Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.). I. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu, 26-29 Ekim 2011, K.Maraş. s.325-331.