



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ORİJİN KATLAMA VE ÇİMLENDİRME SICAKLIĞININ
GÜRGEN YAPRAKLI KAYACIK (*Ostrya carpinifolia* Scop.)
TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Engin ÇAKMAK

MART 2015

DÜZCE

KABUL VE ONAY BELGESİ

Engin ÇAKMAK tarafından hazırlanan "Orijin, Katlama ve Çimlendirme Sıcaklığının Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi" isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Unvan, Adı Soyad
Üniversitesi

Üye
Unvan, Ad Soyad
Üniversitesi

Üye
Unvan, Ad Soyad
Üniversitesi

Üye
Unvan, Ad Soyad
Üniversitesi

Üye
Unvanı, Ad Soyad
Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih :

ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'm Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans / Doktora derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mart 2015

Engin ÇAKMAK

ADİLE SENA ve DEFNE ELA'YA

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanmasında süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Emrah ÇİÇEK' e şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP- 212.02.HD.044 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir

Mart 2015

Engin ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR	İ
İÇİNDEKİLER	İİ
ŞEKİL LİSTESİ.....	İİİ
ÇİZELGE LİSTESİ.....	İV
SİMGELER VE KISALTMALAR	V
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ	3
1.1. AMAÇ VE KAP SAM	3
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. KAYACIK (<i>OSTRYA CARPINİFOLIA SCOP.</i>) CİNSİNİN TANITIMI.....	6
2.2. KAYACIĞIN SİSTEMATİKTEKİ YERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ.....	7
2.3. KAYACIĞIN TOHUM VE FİDANLIK ÖZELLİKLERİ	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. TOHUMLARIN TEMİNİ.....	14
3.2. BAZI TOHUM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	15
3.3. KATLAMA VE ÇİMLENDİRME ÇALIŞMALARI	17
3.4. İSTATİSTİK ANALİZLER.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1. BAZI TOHUM ÖZELLİKLERİNE İLİŞKİN BULGULAR	20
4.1.1. Tohumların 1000 Dane Ağırlıkları ve Nem İçerikleri	20
4.2. KAYACIK TOHUMLARININ ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ.....	23
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.'nın Türkiye'deki yayılışı (Anonim 2012).....	6
Şekil 2.2. <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.'nın Türkiye'deki doğal yaşam alanları (Anonim 2012).....	7
Şekil 2.3. Kayacığın meyve kurulu (a), yaprak yapısı (b), erkek çiçek (c)	8
Şekil 2.4. Gövde yapısı (a), kayacığın habitusu (b).....	10
Şekil 3.1. Kayacığın Türkiye'deki doğal yayılış alanları ve tohum toplanan orijinler...	15
Şekil 3.2. Kayacık tohumlarına tetrazolium uygulaması	16
Şekil 3.3. Kayacık tohumların tül içerisindeki görünümü (a), perlit üzerine konulması (b) tohumlarının üzerinin perlit ile tamamen kapatılması (c), inkübatör içerisine yerleştirilmesi (d).....	17
Şekil 3.4. Steril kurutma kağıtlarının petri kabı içerisine yerleştirilmesi (a), tohumların yerleştirilmesi(b), nem kontrolünün yapılması(c), çimlenen tohumların petri kabından alınması(d), kayacık tohumlarının çimlenmiş ve çimlenmemiş görüntüsü(e).....	19
Şekil 4.1. Orijin - Katlama etkileşimine göre çimlenme yüzdeleri	26
Şekil 4.2. Orijin - Sıcaklık etkileşimine göre çimlenme yüzdeleri.....	28
Şekil 4.3. Katlama, sıcaklık etkileşimine göre çimlenme yüzdeleri.....	29
Şekil 4.4. Kastamonu orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri	30
Şekil 4.5. Düzce orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri ...	30
Şekil 4.6. Finike orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri ...	31
Şekil 4.7. Akseki orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri..	31
Şekil 4.8. Saimbeyli orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri	32
Şekil 4.9. Niğde orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri ...	32
Şekil 4.10. Zonguldak orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri.....	33

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1 Çalışılan orijinlere ilişkin bazı özellikler.....	14
Çizelge 4.1 Kayacık orijinlerine ait tohumların 1000 dane ağırlıkları ve nem içerikleri	20
Çizelge 4.2. Dolu tohum yüzdesi ve canlılık yüzdesine ilişkin varyans sonuçları.....	21
Çizelge 4.3. Farklı orijine sahip kayacık tohumlarının dolu tohum yüzdesi ve canlılık yüzdesinde değişimler.....	22
Çizelge 4.4 Kayacık tohumlarının çimlenme yüzdelerinin orijinlere, katlamaya, çimlendirme sıcaklığına ve etkileşimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4.5 Farklı orijinlere sahip kayacık tohumlarının katlama yöntemlerinin ve çimlendirme sıcaklığının çimlenme yüzdelerine etkisine ilişkin duncan testi sonuçları.	24
Çizelge 4.6. Kayacık tohumlarının orijin, katlama etkileşimi sonuçları.	26
Çizelge 4.7. Kayacık tohumlarının orijin, sıcaklık etkileşimi sonuçları.....	27
Çizelge 4.8. Kayacık tohumlarının katlama, sıcaklık etkileşimi sonuçları.....	29
Çizelge 4.9. Orijinlere, katlama yöntemlerine ve çimlendirme sıcaklıklarına göre kayacık tohumlarındaki ortalama çimlenme yüzdeleri.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

ÇY	Çimlendirme Yüzdesi
DTY	Dolu Tohum Yüzdesi
CY	Canlılık Yüzdesi
TZT	Tetrazolium Testi
MC	Soğuk
MW	Sıcak
°C	Santigrad Derece
m	metre
mm	milimetre
g	gram
L	litre
h	saat
cm	santimetre
µm	mikrometre

ÖZET

ORİJİN KATLAMA VE ÇİMLENDİRME SICAKLIĞININ GÜRGEN YAPRAKLI KAYACIK (*Ostrya carpinifoli Scop.*) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE ETKİSİ

Engin ÇAKMAK

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ
Mart 2015, 40 sayfa

Bu çalışmada; orijinin, katlama ve çimlendirme sıcaklığının kayacık (*Ostrya carpinifolia Scop.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Tohumlar türün Türkiye'deki yayılışını temsilen yedi farklı yayılış alanında (Kastamonu-Şeydağ, Düzce-Yığılca, Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Adana-Saimbeyli, Niğde-Ulukışla ve Zonguldak-Merkez) toplanmıştır. Katlama işlemi olarak; kontrol, 2 ay soğuk çıplak katlama (2MC), 1 ay MW + 2 ay MC çıplak katlama, perlitte 1 ay MW + 1 ay MC + 1 ay MW katlama, perlitte 1 ay MW + 2 ay MC katlama ve perlitte 2 ay MC katlama işlemleri uygulandı. Çimlendirmeler 15 °C ve 20 °C sabit sıcaklıklar ile 15/5 °C, 20/10 °C ve 25/5 °C [8/16 saat (h)] değişken sıcaklıklarda gerçekleştirildi. Ayrıca, bazı tohum özellikleri (bin dane ağırlığı, canlılık ve doluluk) orijinlere göre karşılaştırıldı. Çalışma sonuçlarına göre; orijin, katlama ve çimlendirme sıcaklığı ile bu faktörlerin ikili ve üçlü etkileşimlerinin çimlenme yüzdesine (ÇY) etkisinin önemli olduğu ($p<0.05$) Faktör ortalamasına göre; en yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde (%25), 2 MC çıplak katlama işleminde (% 22) ve 15/5 °C sıcaklıkta (%37) elde edildi. *Orijin x katlama x sıcaklık* etkileşimine göre en yüksek ÇY Kastamonu orijininde (%92), perlitte 1MW + 2MC ve perlitte 2 MW ve 15/5 °C sıcaklıkta elde edilmiştir. Genel olarak en düşük ÇY Niğde ve Zonguldak orijinlerinde belirlendi. Bin dane ağırlığı (7.3-14.0 g), canlılık (%12.5-92.5) ve doluluk (%10.1-48.2) gibi özellikler bakımından da orijinler arasında önemli farklılıklar saptandı.

Bu çalışmaya göre; Türkiye orijinli kayacık tohumlarının çimlenebilmesi için minimum 8-10 hafta katlamaya ihtiyaç olduğu söylenebilir. Ayrıca, çimlendirme sıcaklığı için düşük sıcaklıklar gerekli olduğu ve özellikle değişken düşük sıcaklıkların daha etkili olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Kayacık, *Ostrya carpinifolia Scop.*, Katlama, Çimlendirme sıcaklığı, Çimlendirme

ABSTRACT

EFFECT OF PROVENANCE, STRATIFICATION AND TEMPERATURE ON THE GERMINATION OF EUROPEAN HOPHORNBEAM (*Ostrya carpinifolia* Scop.) SEEDS

Engin ÇAKMAK

Duzce University

Institute of Science, Department of Forest Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Şemsettin KULAÇ

March 2015, 40 pages

In this present study, effects of seedsouree, stratification and temperature on the germination of hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) seeds were investigated. Seed samples were collected from seven different provenances (Kastamonu-Şeyhdağ, Düzce-Yığılca, Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Adana-Saimbeyli, Niğde-Ulukışla and Zonguldak-Merkez) in Turkey. The stratification treatments used control treatment, two months cold + two months naked warm stratification (2MC+2MW) treatment, 1MW+2MC naked, perlite media 1MW+1MC+1MW, perlite media 1MW+2MC and perlite media 2MC. Germinations were made under constant 15 °C and 20 °C temperatures and varying temperatures of 15/5 °C, 20/10 °C and 25/5 °C (8/16 h). Also, some seed characteristics (1000 seed weight, mortality, seed fullness) were compared depending on provenances. Study results showed that dual and triple interactions of provenance, stratification and germination temperature had significant effects on germination ($p<0.05$). Kastamonu provenance had the highest germination percent (%24.7 °C) under 2MC naked stratification treatment (% 21.5) and 15/5 °C germination temperature (37.3%). By *provenance x stratification x temperature* interactions, again, Kastamonu provenance had the highest germination percent (%92) under perlite media 1MW + 2MC and perlite 2MW treatments and 15/5 °C germination temperature. Overall lowest germination percent was observed in Niğde and Zonguldak provenances. There were significant differences between provenances by 1000 seed weight (7.3-14.0 g), mortality (% 12.5-92.5) and fullness (% 10.1-48.2).

According to this study, hornbeam seeds, originating in Turkey, would be needed to fold germination minimum of 8-10 weeks. Germination temperature is also required for the lower temperatures and can be said to be more effective, especially low temperature variable.

Key words: Hornbeam, *Ostrya carpinifolia* Scop, stratification, germination temperature, germination

1. GİRİŞ

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Ormanlar; su, toprak, biyolojik çeşitlilik gibi çok değerli kaynakları bünyesinde bulunduran ekosistemler olup, devamlılığı bütün canlılar için çok önemlidir. Orman ekosisteminin devamlılığı ise, ormanı oluşturan bitkilerin ve özellikle ağaçların çoğalmasına bağlıdır. Ağaçların genetik yapıları, doğal koşullar altında yasayabilmeleri için gerekli olan her türlü bilgiyi içermektedir ve çoğalma tohum yoluyla olduğunda yeni bilgiler gelecek kuşaklara gen yoluyla aktarılabilir. Bu nedenle, ağaçların çoğalmasının tohum yoluyla olması ağaç türlerinin ve ormanın sürekliliği ve küresel iklim değişikliklerine uyumu bakımından son derece önemlidir (Yılmaz 2005).

Ülkemiz, topografik ve iklimsel çeşitliliği sayesinde olağanüstü habitat zenginliğine ve bunun doğal sonucu olarak da zengin bitki çeşitliliğine sahiptir. Türkiye sahip olduğu bu zenginlik sayesinde Küçük Asya olarak adlandırılmakta ve gerek tarımsal bitkiler gerekse de orman ağaçlarının tür ve genetik çeşitliliği açısından olağanüstü bir durum göstermektedir (Kaya ve diğ. 1997).

Son yıllarda gerek Avrupa’da gerekse de ülkemizde doğal yapraklı türlerle yapılacak ağaçlandırma çalışmaları önem kazanmıştır. Yapraklı orman alanlarının genişletilmek istenmesinin en önemli nedeni, biyoçeşitliliğin artırılmak istenmesidir. Ayrıca, yapraklı ormanların rekreasyon ve turizm amaçlarına hizmet etmesi dolayısıyla ormanların çok yönlü kullanımı için uygun bir ortam oluşturduğu söylenebilir. Yapraklı orman ağaçlarının kereste fiyatlarının önümüzdeki yıllarda artması beklenmektedir ve küresel iklim değişikliklerinin sonucunda ladin gibi ibreli ormanlara kıyasla yapraklı orman ağaçlarının doğal büyüme hızlarının artması beklenmektedir (Eşen 2005).

Değerli Yapraklılar Ağına göre öncelikli türler kapsamında yer alan *Ostrya carpinifolia*’nın; Türkiye’deki oldukça sınırlı doğal yayılışı yanında, kullanım özelliklerinin çekiciliği, bu türü bitki tehlike kategorilerine göre “az tehdit altında [Lower Risk (LR)]” sınıfına sokmuştur.

Ayrıca, türün tohum embriyosunun yeterince olgunlaşmamış olması veya embriyonun dinlenme gereksinimi kaynaklı çimlenme engeli ile boş tohum oranının yüksekliğinden kaynaklanan düşük çimlenme yüzdesi de bir problemdir. Gelecek yıllarda bu türün popülasyonlarındaki olası daralma ve yok olma tehditlerine için bu türe karşı özel bir koruma gerekecektir.

Çimlenme engelleri kaliteli fidan temin edilmesini ve ağaçlandırma çalışmalarındaki başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Tohumların çimlenme engelleri türlerin coğrafi yayılışlarını etkileyen önemli bir faktördür (Rietveld 1989). Çimlenme engelleri büyük oranda genetik yapı ile alakalıdır. Çimlenme engelini nedeni; meyve etinden, tohum kabuğundan ve embriyodan kaynaklı olabilir (Bewley and Black 1994, Leadem 1996, Tilki 2007, Kulaç ve diğ. 2009).

Tohumların çimlenme engellerini gidermeye yönelik yapılan çalışmalar genel olarak üç kategoride toplanmaktadır. Bunlardan birincisi, tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelidir. Çimlenme engeli tohum kabuğunun kalınlığından veya geçirimsizliğinden kaynaklanır. Bu çimlenme engelini aşmanın yolları; soğuk ve sıcak su ile muamele, asitlerle muamele, mekanik zedeleme ve katlama işlemleri şeklinde sıralanabilir. İkinci engel ise, embriyonun uyku halidir ki bu durum endosperm veya kotiledonlardaki rezerv besin maddelerinin çözünmemiş olmasından kaynaklanır. Bu engel soğuk katlama, sıcak katlama, sıcak + soğuk katlama ve değişik kimyasal işlemler uygulanarak giderilebilir. Üçüncü engel ise, meyve etinde veya endosperm içinde çimlenmeyi engelleyici bazı özel kimyasalların olmasıdır. Bu durum 'inhibitör dinlenme' denilen bir uyku halini oluşturur. Bunun için öncelikle meyve kurtulmalı sonrasında soğuk katlama ve çeşitli kimyasal işlemler uygulanarak çimlenme engeli giderilir (Bonner Vozzo 1987, Bradbeer 1988, Bewley and Black 1994, Kozłowski ve Pallardy 1997, Ürgenç 1998, Çiçek ve diğ. 2007, Çelik 2008, Kulaç ve diğ. 2009).

Çimlenme engelleri ve dereceleri türler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı tür için tohum toplama yılına, yıl içerisindeki tohum toplama zamanına, tohum toplanan orijinler arasında ve orijin içi bireyler arasında bile farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle özellikle literatür bilgilerine sadık kalarak yöresel bazda da çimlendirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Tilki ve Kebeşoğlu 2009, Kulaç ve diğ. 2009).

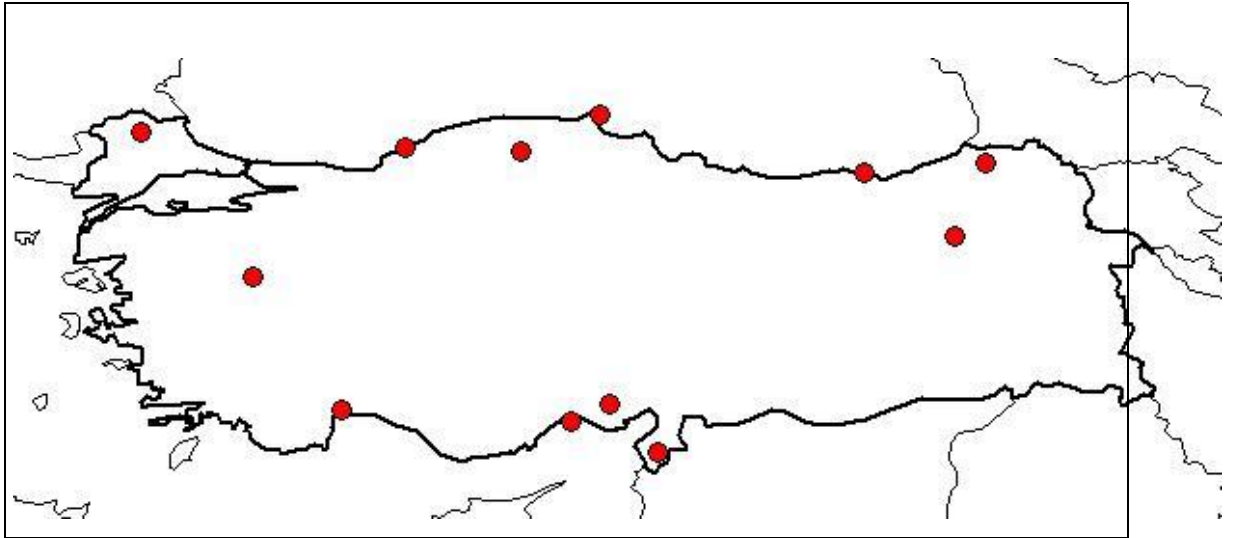
Katlama işlemleri için genel olarak kum, turba, perlit, pomza gibi ortamlar kullanılmaktadır. Birçok çalışmada katlama işlemleri için bu ortalar kullanılmıştır (Sarıbaş 1999, Çelik 2008).

Bu çalışmada; gürgen yapraklı kayacık türünün çeşitli tohum özellikleri ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Çalışma, türün ülkemizdeki farklı orijinlerinden temin edilen tohumlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, en yüksek çimlenmeyi sağlayacak ön işlem ve çimlendirme sıcaklığı araştırılmıştır. Yine türün tohumlarının boş-dolu tane oranları, nem içerikleri, bin dane ağırlıkları ve hayatiyet kontrolleri (tetrazolium testi) gibi bazı özellikleri de belirlenmeye çalışılmıştır.

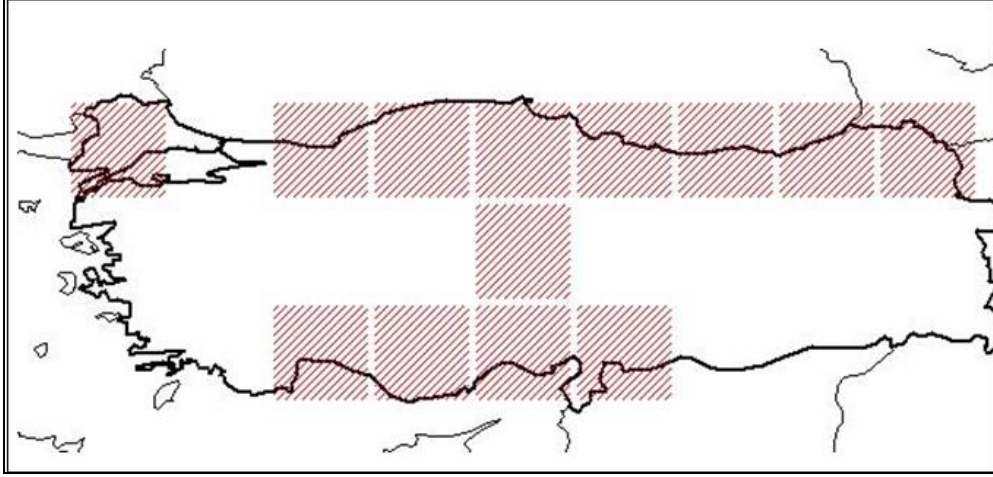
2. GENEL BİLGİLER

2.1. KAYACIK (*OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP.*) CİNSİNİN TANITIMI

Kayacık cinsinin biri Meksika'ya, biri Avrasya'da 3'ü doğu Asya ve Japonya'ya ve 3'ü Amerika ve Kanada'ya özgü olmak üzere toplam 8 türden oluşmaktadır (Rushforth 1985). Gürgen yapraklı kayacık nemli ve sıcak ortamlarda 15-20 m boyu ve 30 cm'ye varan çapıyla boylu orman ağacı vasfına erişmektedir. Bu gibi ortamlarda oldukça saf ve büyük gruplar oluşturduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de böylesine büyük çap ve boya erişen kayacıklar sadece Cide-Şehdağı'nda görülmüştür (Gerçek ve diğ. 1998). Ayrıca Artvin, Trabzon, Kastamonu, Sinop, Saimbeyli, Andırın, Ulukışla, Göksun, Feke, Acıpayam Gazipaşa ve Finike dolaylarında 3-8 m boylarında küçük ağaç şeklinde ve orman içinde münferit halde bulunmaktadır. Erzurum ili İspir ilçesinde saf ormanlar oluşturmasına rağmen diğer bölgelerde genelde diğer türlerle karışıma girmekte ve münferit bireyler ve gruplar halinde görülmektedir (Gerçek ve diğ. 1998, Doğu ve diğ. 2000, Korkut ve Güller 2008).



Şekil 2.1. *Ostrya carpinifolia* Scop.'nın Türkiye'deki yayılışı (Anonim 2012).



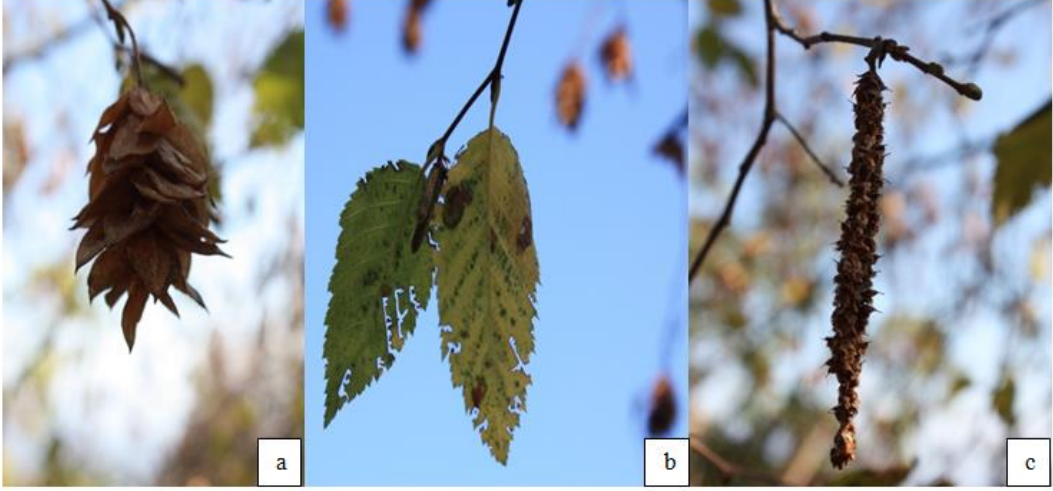
Şekil 2.2. *Ostrya carpinifolia* Scop.'nın Türkiye'deki doğal yaşam alanları (Anonim 2012).

2.2 KAYACIĞIN SİSTEMATİKTEKİ YERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

- Alem : *Plantea*: Bitkiler
Alt Alem : *Trachebionta*: Damarlı bitkiler
Üst Şube : *Spermatophyta*: Tohumlu bitkiler
Şube : *Magnoliophyta*: Kapalı tohumlular
Sınıf : *Magnoliopsida*: İki çenekliler
Alt Sınıf : *Hamamelidae*
Takım : *Fagales*: Kayıngiller
Familya : *Betulacea*: Huşgiller
Cins : *Ostrya*: Kayacık
Tür : *Ostrya carpinifolia* (Gürgen yapraklı kayacık) (Anonim 2005).

Kayacığın üç brahtecikten oluşan meyve örtüsü, gürgen cinsinin meyve örtüsünden farklı olarak şişkin bir kese gibidir. Nuks meyve olarak adlandırılan meyvesi keselerin içindedir. Keseler önce beyaz; olgunlaştıkları zaman açık-gri devetüyü renginde ve belirgin olarak damarlıdır. Tohum taşıyan bu keseler 12-15 mm uzunluğunda ve 7-8 mm genişliğinde başaklar oluşturmaktadır. Her başak üzerinde ortalama 28-35 kesecik bulunmaktadır.

Meyve sert kabuklu ve endospermsiz, küçük bir fındık şeklindedir. Sonbaharda oluşan erkek çiçekler aşağıya sarkan bir eksen üzerinde toplanmıştır. Kışı açıkta geçirirler. Erkek çiçeğin periantı yoktur. Çiçeklenme ilkbaharda yapraklanma ile beraber olur, meyve ise aynı yılın sonbaharında olgunlaşır (Kayacık 1981).



Şekil 2.3. Kayacığın meyve kurulu (a), yaprak yapısı (b), erkek çiçek (c)

Kayacık ağacında; diri odun grimsi beyaz, öz odun pembemsi beyaz olup aralarındaki renk farkı fazla belirgin değildir. Yıllık halkalar genellikle dar, sınırları az çok dalgalı traheler küçük lupla görülebilir, çok dar olan öz ışınları lupla dahi görülemez. Odunu parlak, çok sert ve ağırdır. Odunu dağınık traheli olup ilkbahar odununda trahe çapı 71 μm , yaz odunun da ise 38 μm ' dur. Traheler çoğunlukla 4-9 sıralı gruplar halinde bulunur. Tül teşekkülü vardır. Perforasyon tablası basit geçitler diogonal düzende ve spiral kalınlaşma çok sık belirgindir (Anonim 2013).

Kayacığın Türkiye'de Doğu ve Batı Karadeniz Bölgesi ile Doğu Akdeniz Bölgesi'nde dere seviyesinden 1900 m yüksekliklere kadar çıkabilen tek türü bulunmaktadır. Karadeniz'de Zonguldak'ta denize sıfır alanlarda bulunur. Kayacığın Türkiye'deki yükselti trendi 50-1700 m olarak bulunmuştur. Yükseltinin düşük bulunduğu kademelerde ve sadece Cide Şehdağ'ında gen koruma alanında 450-660 m rakım arasında 21 m boya hemen hemen 30 cm çapa erişen boylu ağaç görünümünde olan kayacık, yüksek rakımlarda, özellikle Doğu Akdeniz'de ağaçcık şeklindedir. Kayacık bireylerinin rakıma göre boy değişimi önemli varyasyon göstermektedir (Gerçek ve diğ. 1998).

Kayacık daha çok kalkerli, sıcak muhitlerde yayılış yapmaktadır. Vadi içi düzlüklerde, tepelik arazide güney ve doğu yamaçlarda bulunur (Kayacık 1981). Kayacık için en iyi yetişme ortamı, bitki örtüsü tarafından korunan nemli, verimli ve mineral topraklardır (Anonim 1948).

Kayacık kum miktarı az, orta derecede verimli ve kil miktarı yüksek toprağı tercih eder. Fakir ve kireçli topraklara uyum sağlayabilir. Ayrıca, asit topraklarda büyüme olup, toprakta alkali bulunması ise yetişmesine engel değildir (Anonim 2007).

Kayacıklar, en iyi gelişimini ormanlık alanlarda ve bol güneş alan yerlerde yaparlar (Anonim 2007). Işıklı veya yarı gölgeli alanları yetişme ortamı olarak tercih eder ve çok yoğun siper koşullara dayanıklı değildir (Ata ve Demirci 1992). Kayacık küçük orman ağaçlarının temelini oluşturur ve gölgeyi en çok tolere edebilen ağaç türlerinden biridir (Anonim 2006b).

Genç bireyler de tepenin küremsi, yaşlılarda dağınık ve düzensiz olduğunu belirtmektedir (Kayacık (1981).

Kayacık esas yayılışını Doğu Karadeniz Bölgesi Artvin yöresinde Çoruh nehri boyunca göstermektedir. Kuzey ve Kuzey-doğu bakılarda normal kapalı karışık meşcereler halinde, güney bakılarda ise kayalıklar içerisinde tek tek bireyler halinde ve çoğunlukla küçük ağaç formunda bulunmaktadır (Anşin ve diğ. 1997).



Şekil 2.4. Gövde yapısı (a), kayacığın habitusu (b).

2. 3. KAYACIĞIN TOHUM VE FİDANLIK ÖZELLİKLERİ

Meyve örtüsü yeşilimsi kahverengi rengi aldığı anda ağaçlardan el ile toplanabilir. Bu aşamada, meyveler ağaçtan düşmek için yeterince kuru değildirler. Tamamen olgunlaştıklarında renkleri açık griden yeşilimsi bir kahverengine dönüşür. Meyveler tohumlarından elle ovuşturulmak suretiyle kabuğundan çıkartılır, elekten geçirilerek işlem yapmaya hazır vaziyete getirilir. Tohumların kabuklarından kolay ayrılması için meyvelerin tamamen kurumuş olması gerekmektedir (Anonim 2006a).

Tohumlar saklama kaplarına konulup rutubet almaları engellenmelidir. Saklamada esas, tohumun hayati faaliyetlerini hissedilmeyecek kadar asgaride tutmak, yani diğer bir deyimle tohuma latent hayat yaşatabilmektir. Dolap sıcaklığı +4 °C tutulmalıdır. Birçok ağaç türü tohumu için kritik saklama sıcaklığının +4 °C'nin üstünde olabileceği belirtilmektedir (Boydak 1984).

Kayacık türünde filizlenme sonbahardaki tohum dökümünün ardından ertesi baharda gerçekleşir. Tohum tabakası bir miktar su geçirene kadar embriyoda bir hareketsizlik görülür. Bu hareketsizliği ortadan kaldırmak için laboratuvarında yapılan denemelerde kayacık tohumlarının soğuk ortamda 3-3.5 ay katlamada beklemesi durumunda çimlenme yüzdesinin arttığı tespit edilmiştir (Çelik 2008).

Kayacık tohumlarının sert kabukları ve aşılması zor bir uyku halleri vardır. Ilık bir kuluçka dönemini takip eden soğuk katmanlar halinde depolama en iyi yöntem olmaktadır. Üç aylık ılık ortamı 3-5 ay arası soğuk ortam takip edince çimlenme oranının % 81-92 arasında olduğu görülmüştür (Anonim 2006a). Sıcak ortamda bekletilmesi durumunda çimlenme engeli artmaktadır (Çelik 2008).

Sonbaharda toplanan kayacık tohumları, ilkbaharda ekilinceye kadar hava kurusu durumuna getirilerek serin ve iyi havalandırılan odalarda muhafaza edilir. Soğuk hava deposunda muhafazası ise; usulüne uygun olarak rutubeti % 8'e düşürülen tohumlar ± 4 °C'de hava almayan kapalı kaplarda bir yıl muhafaza edilebilir (Anonim 1992).

Kayacık tohumları gece gündüz arasında belirgin sıcaklık farklılığının olduğu dönemde ekilmelidir. Sıcaklığın fazla olduğu ilkbahar sonu yaz başındaki kayacık tohumu ekiminden kaçınılmalıdır. Kayacık tohumları çok fazla sıcak sevmemesi nedeniyle sıcakta küflenme ve çürümeler görülmektedir. Tohumların uzun süre canlılığını muhafaza etmesi için, tohum solunumunun istenen yavaşlıkta devam etmesi gerekir.

Tohumun solunum hızı, depo sıcaklığına ve nemine bağlıdır. Tohumlardaki nem, uzun süre saklanması için minimum sınıra indirilir. Normal koşullarda tohumların iç nem oranı % 8-10'dur. Uzun süre saklanması düşünülen tohumlara sıcaklık tatbik edilerek, nem oranları % 4-6 arasına düşürülür. Tüm popülasyonlar için tohumlarının nem içeriğini belirlerken her biri 5 g'lik partiler halinde olmak üzere 3 yinelemeli olarak gerçekleştirilmelidir (ISTA 2007, Suszka ve diğ. 1996).

Kayacık tohum tabakası bir miktar su geçirene kadar embriyoda bir hareketsizlik görülür. Bu hareketsizliği ortadan kaldırmak için tohumları nemli kumda 60 gün boyunca 20 °C, 30 °C bekletilmeli veya 140 gün boyunca 5 °C' de istiflemek gerekmektedir. Bu metot kullanılarak çimlenme kapasitesi % 25-65 ve % 85-90 arasında artırır (Anonim 1948). Benzer şekilde Gültekin (2011)'de 90 gün soğuk katlamayı önermektedir. Çelik (2008)'de yapmış olduğu çalışmada; sıcak ve soğuk katlama işleminin, kayacık tohumlarının çimlenmesi üzerinde katlamaya alınmamış tohumlara göre 2.5 kat daha olumlu etki yaptığını belirlemiştir. Aynı şekilde Sarıbaş (1999), kayacığın çimlenme engelinin olduğunu ve giderilmesi için 2-6 ay soğuk katlamaya ihtiyacı olduğunu vurgulamaktadır. Gültekin 2011'de kayacık tohumlarını toplandıktan sonra hemen ya da 3 ay soğuk-nemli (2-4 °C) katlamanın ardından erken bahar aylarında ekilebileceğini söylemiştir. Doğrudan ekim uygulanan tohumların ekimden önce 1-2 gün suda bekletilmesinde, ekimden sonra yastıkların telisle örtülmesinde ve çimlenmeler gerçekleşinceye kadar kurak dönemlerde sulanmasında yarar vardır. Kayacık tohumları 20-25 cm yükseklikteki yastıklara, 5'li çizgi ekimi şeklinde, 3-5 mm derinlikte elle ekilir. Kapatma malzemesi olarak % 50 organik malzeme, % 50 dere mili kullanılır. Kayacık türleri, % 3-5 oranında organik madde içeren, hafif asit ya da hafif bazik arası nitelikli kumlu balçık topraklarda iyi yetişir. İlk üç ot alımı otlar çok küçükken, sonrakiler ise otlar ele gelecek kadar büyüdükleri dönemde yapılır. Tarla kapasitesi kadar su, hava koşullarına bağlı olarak, bahar ve erken güz döneminde 2-3 günde bir, yaz döneminde 1-2 günde bir, geç güz döneminde 3-6 günde bir en fazla 35 cm derinliğe ulaşacak şekilde verilir. Birim alanda bulunan fidan sayısı en yüksek değerlerin üzerinde bulunması halinde (50-100 adet) Mayıs ayında seyreltme yapılır. Gübreleme, toprak analizi sonuçlarına göre uygulanır. Analiz sonuçlarına göre verilecek azotlu gübrelerin 2-3 seferde verilmesinde yarar vardır. İlk gübreleme uygulamasına, fidecik köklerinin 10-15 cm. derinliğe ulaşması ile başlanır.

Çıplak köklü kayacık türleri 1 yaşında dikime uygun hale gelir. Bir yaşlı kayacık fidanları 35 cm boya ve 5 mm çapa, ulaşır (Gültekin 2011).

Epigeik çimlenme tipi gösteren kayacık tohumlarının (Anonim 1948), embriyo kaynaklı çimlenme engeli ve yüksek boş tohum oranı nedeniyle de oldukça düşük (% 50'den az) çimlenme yüzdesi vardır (Rushforth 1985, Sarıbaş 1999).

Çimlenme engelleri neslin devamı açısından çok önemlidir. Tohum doğrudan çimlenme gerçekleştirmeyerek daha uygun çimlenme ortamına taşınmayı ve çimlenme için uygun koşulların oluşmasını bekler. Bu durum onların soyunun devam ettirebilmesi için hayati bir öneme sahiptir (Gültekin 2007).

Kayacık tohumlarının depolanması ya da herhangi bir yere nakilleri gerekli ise, tohumların ekimden önce dahili uyku halini geçirmelerini önlemek amacıyla tohumların katmanlar halinde istiflenmesi gerektiği söylenmektedir. Buna ilave olarak da, katmanlar halinde istiflemenin ılık-soğuk ve ılık-nemli kumlara bağlı olarak yaklaşık 230 gün olması önerilmektedir. Fakat bu uygulamanın % 27 ve % 67 oranları arasında düşük çimlenmeyle sonuçlandığı belirtilmektedir (Çelik 2008).

Kayacık ağacının sökülüp başka bir yere dikilmesi oldukça zor ve yeniden büyümesinin çok yavaş olduğu belirtilmektedir (Anonim 2006b). Ayrıca, kayacık ağacının çıplak kökünün taşınması yerine kökünün topraklı ve çuval bezine sarılarak taşınması önerilmektedir. Yapılan bir araştırmada 2- 2.5 m boyunda 8 adet kayacık ağacı baharda dikilmiş ve 12 yıl sonra 8 ağaçtan 3 tanesinin hayatta kaldığı görülmüştür. Araştırma sonucunda ağaçları çıplak kökle taşımak yerine kökleri topraklı ve çuval bezine sarılmış bir şekilde taşınmış olmaları durumunda, muhtemelen ağaçların hayatta kalma başarısının daha iyi olabileceği söylenmiştir. Ayrıca, kayacık ağacının genç iken taşınmasının oldukça kolay olduğu belirtilmektedir (Çelik 2008).

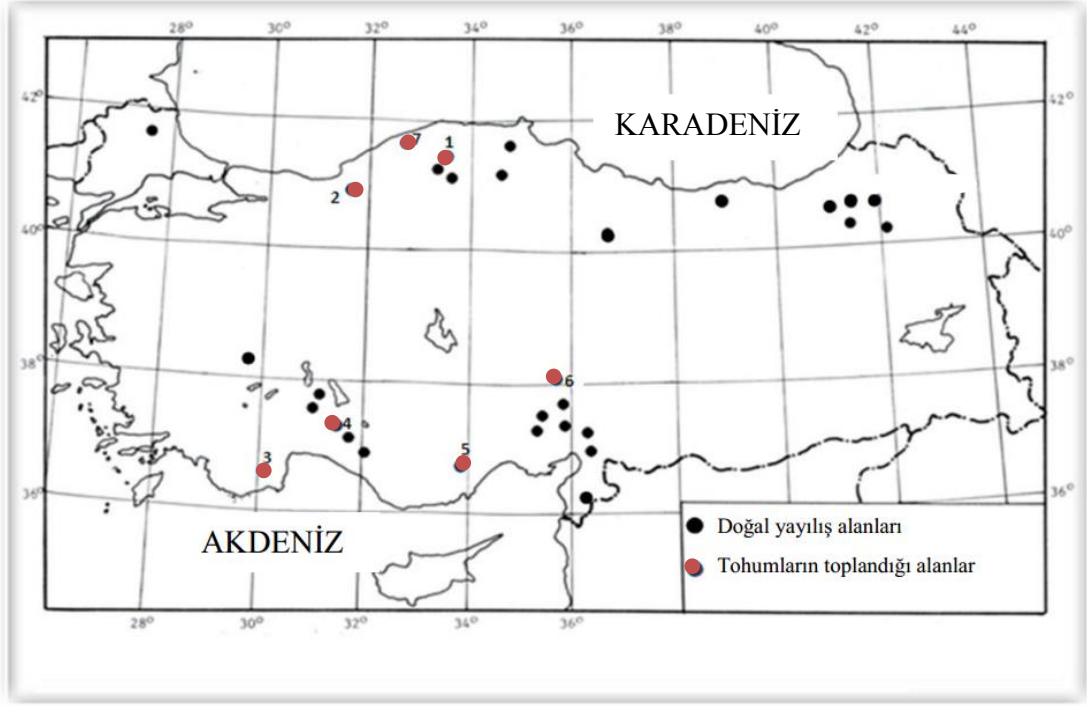
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. TOHUMLARIN TEMİNİ

Araştırmada kullanılan tohum materyali, 2011 yılında Ekim-Kasım aylarında yedi orijinden toplanmıştır (Çizelge 3.1, Şekil 3.1). Kayacık tohumlarının doğal yayılış alanlarına göre değişik zamanlarda (Eylül, Ekim, Kasım) her bir orijin için on adet ağaçtan tohum toplanmıştır. Kanatlı olarak laboratuvara getirilen ve serin bir ortamda serilerek bekletilen tohumlar, elle ovularak kanatlarından ayrılmıştır. Kanatlarından ayrılan tohumlar vantilatör yardımıyla savrularak ve eleklerden geçirilerek tohum dışındaki yabancı maddeler temizlenmiştir. Ayrıca, tohumlar gözle incelenerek dolu olmadığı düşünülen farklı renkli, yaralanmış, hasarlı ve iyi gelişme gösterememiş tohumlar da uzaklaştırılmıştır. Bu şekilde ayrılan ve temizlenen tohumlar hava kurusu hale gelmesi için üç gün kadar oda sıcaklığında serili bırakılmış ve sonra ağzı kilitli poşetlere konularak çimlendirme testlerine kadar buzdolabında (4 ± 2 °C) saklanmıştır.

Çizelge 3.1 Çalışılan orijinlere ilişkin bazı özellikler.

Sıra	Kaynak (İl-İlçe)	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	Kastamonu-Şehdağ	41° 47'	33° 07'	700
2	Düzce-Yığılca	40° 55'	31° 20'	550
3	Antalya-Finike	36° 19'	30° 05'	820
4	Antalya-Akseki	37° 05'	31° 46'	1300
5	Adana-Saimbeyli	38° 01'	36° 06'	1225
6	Niğde-Ulukışla	37° 34'	34° 44'	1300
7	Zonguldak- Merkez	41° 28'	31° 49'	150



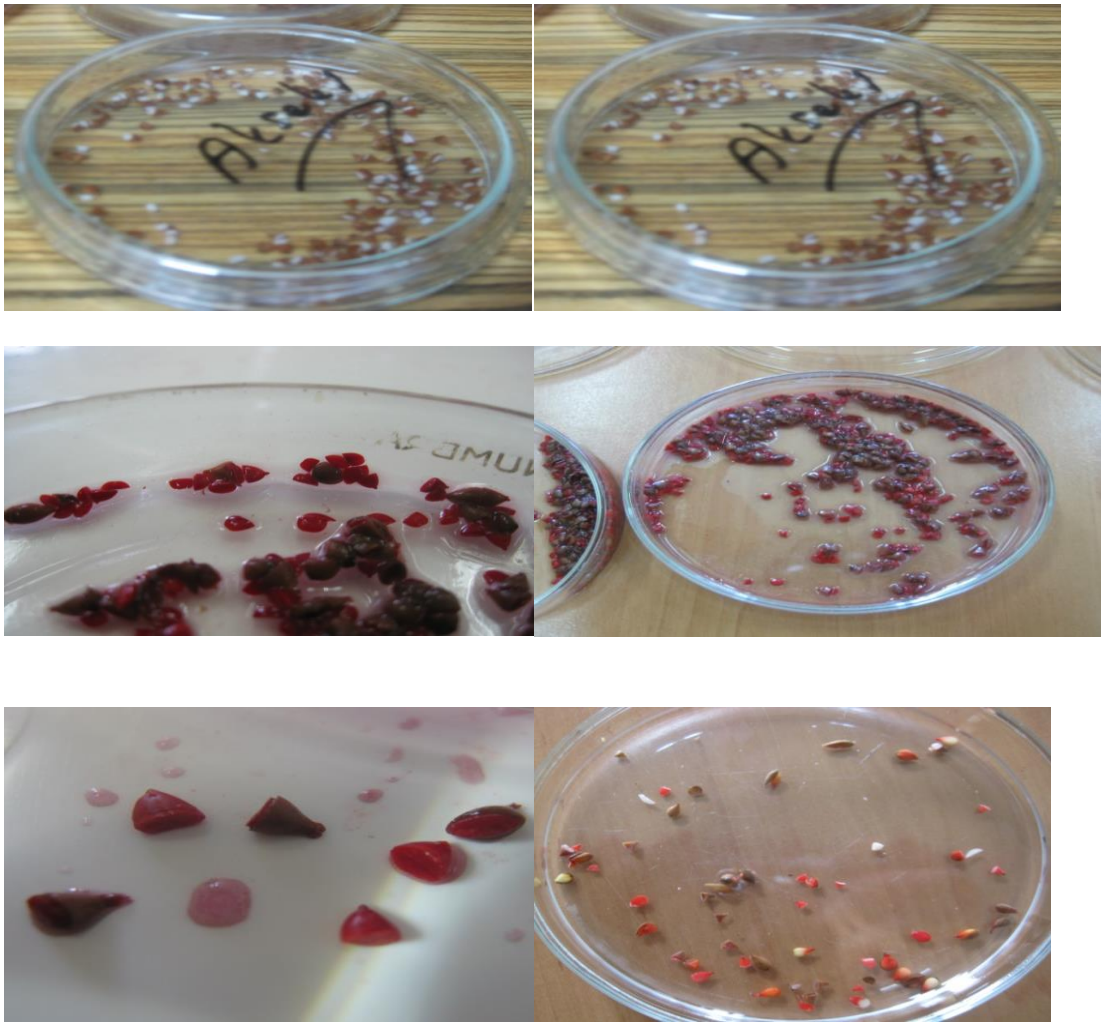
Şekil 3.1. Kayacığın Türkiye’deki doğal yayılış alanları ve tohum toplanan orijinler

3.2. BAZI TOHUM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hava kurusu hale getirilen ve düşük sıcaklıkta saklanan tohumlardan, her orijine ait bireylerden eşit ağırlıkta tohum alınarak karıştırılmıştır. Her orijini temsil eden tohumlar üzerinde bin dane ağırlığı ve canlılık oranı [% 1 tetrazolium testi (TZT)] saptandı (ISTA 2007). Ayrıca tohumların doluluk oranını belirlemek amacıyla % 50’lik etil alkolde yüzdürme deneyi uygulandı. % 50 etil alkolde yüzen tohumlar boş, batan tohumlar ise dolu kabul edildi. Doluluk oranları her deney ve orijin için 8x100 örnek üzerinden gerçekleştirildi. Tohumların nem içerikleri ise nem ölçer cihazı (OHAUS MB 45) ile 5'er g tohum üzerinden yapılmıştır.

Tohum hayatiyetinin belirlenmesi için tohumun hayatiyetini tespit eden modern yöntemlerden tetrazolium testi dolu tohumlara uygulanmıştır. Testin uygulanması için 1 L saf suya 10 g TZT tuzu karıştırılarak %1’lik çözelti hazırlanmıştır. Tetrazolium testinin yapılması için her popülasyondan 10 ağaçtan toplanan tohumların eşit oranda karıştırılması ile elde edilen karışım kullanılmıştır. Her popülasyon için 400 adet olmak üzere toplam 2800 adet tohumda tetrazolium testi gerçekleştirilmiştir. Her popülasyon için 4x100 tohum kesilerek petri kaplarına yerleştirilmiştir. Hazırlanan tohumların üzerini örtecek kadar tetrazolium çözeltisi koyularak, 30 °C’deki fırında 10-12 saat

bekletilmiş ve 12 saatin sonunda tohumlar fırından çıkartılarak, % 70'lik etil alkolle fikse edilmiş ve tohumlarda meydana gelen boyanma durumuna göre tohumun canlılığına karar verilmiştir. Buna göre, tamamen kırmızıya boyanan tohumlar sağlıklı kabul edilmiştir. Kırmızıya boyanan bu tohumlarda kökçük ucunda veya arka tarafta çok küçük ve yüzeysel beyaz kalan kısımların olması halinde yine bu tohumlar sağlıklı kabul edilmiştir. Kökçüğün tamamı veya diğer kısımların beyaz kalması ya da renksiz, mat ve diğer renklerde olması durumunda ise tohum sağlıklı kabul edilmiştir. Bu şekilde 8 tekrarlı 100'er adet tohum alınarak yapılan denemelerle sağlam tohumların oranları belirlenmiştir (Güney 2009).



Şekil 3.2. Kayacık tohumlarına tetrazolium uygulaması

3.3. KATLAMA VE ÇİMLENDİRME ÇALIŞMALARI

Çalışmada, katlama materyali olarak perlit kullanılmıştır. Katlamalarda buzdolabı ve inkübatörler kullanılmıştır. Katlama işlemleri; tohumlar tül torbalar içerisine yerleştirilip, saklama kapları içerisine belli miktar perlit koyulduktan sonra kayacık tohumlarını koyduğumuz torbaları kap içine yerleştirip üzerine az miktarda perlit koyarak yapılmıştır (Şekil 3.3). Çıplak katlamalar ise saklama kaplarında yapılmıştır. Düzenli olarak kapların nem içerikleri kontrol edilmiş ve gerektiğinde saf su ilavesi yapılmıştır. Sıcak katlamalar inkübatör içerisinde (25 °C)'de, soğuk katlamalar ise buzdolabında (4 °C)'de yapılmıştır.



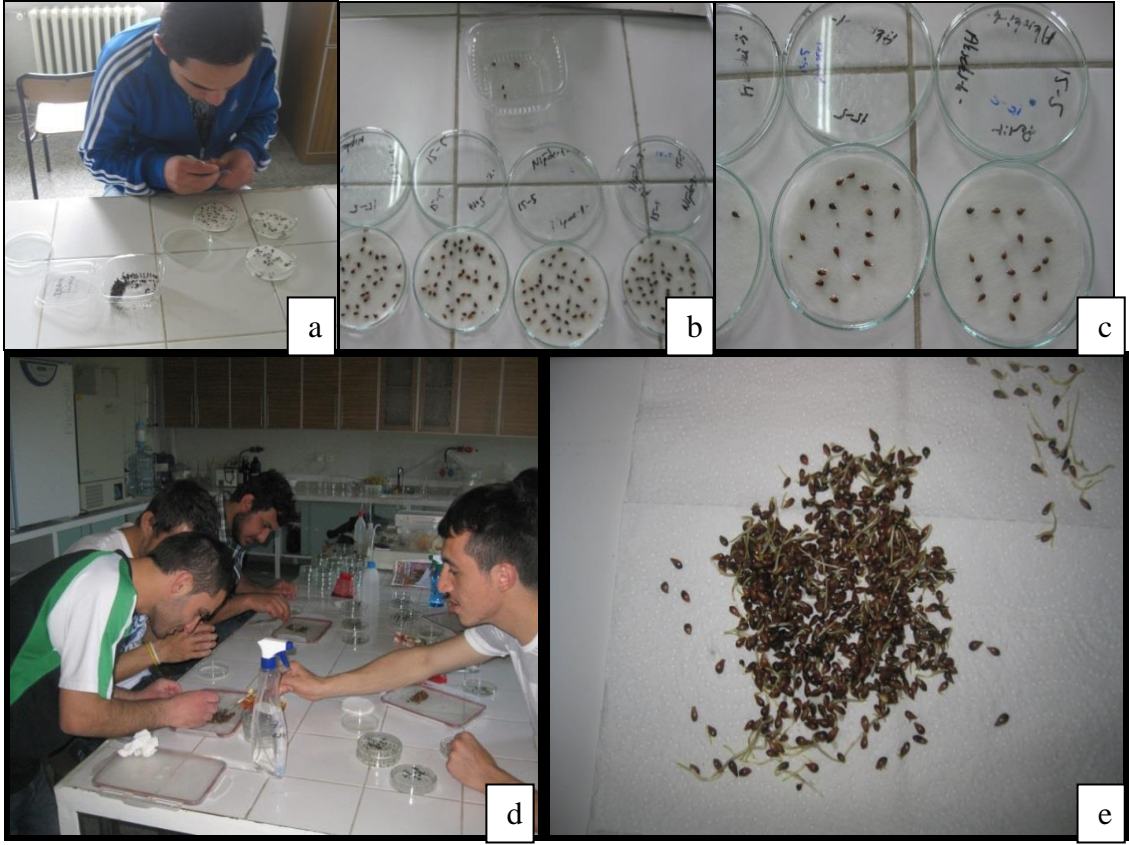
Şekil 3.3. Kayacık tohumların tül içerisindeki görünümü (a), perlit üzerine konulması (b), tohumlarının üzerinin perlit ile tamamen kapatılması (c), inkübatör içerisine yerleştirilmesi (d)

Kayacık türlerinde günümüze kadar yapılan çalışmalar da dikkate alınarak aşağıdaki ön işlemler uygulanmıştır.

1. İki ay soğuk çıplak katlama (Çıplak 2 MC katlama)
2. Bir ay sıcak + 2 ay soğuk çıplak katlama (Çıplak 1 MW + 2 MC katlama)
3. Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk + 1 ay sıcak katlama (Perlitte 1 MW + 1 MC + 1 MW katlama)
4. Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama (Perlitte 1 MW + 2 MC katlama)
5. Perlitte 2 ay soğuk katlama (Perlitte 2 MC katlama)
6. Kontrol (3 ± 2 °C)

Katlama işlemi sırasında tohumlar perlit içerisine çok küçük gözenekli tüller arasında tabakalı bir şekilde yerleştirilmiştir.

ISTA ve diğer tohum otoriteleri kaynaklarında kayacık türü tohumlarının çimlendirme sıcaklıklarına ilişkin bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bununla birlikte bu çalışmada, ISTA'nın çoğu ılıman bölge ağaçları için önerdiği 20 °C sabit sıcaklık yanında 15 °C sabit, 15/5 °C, 20/10 °C ve 25/5 °C değişken sıcaklıklar kullanılmıştır. Değişken sıcaklıklardaki çimlendirmelerde; yüksek sıcaklıkta 8 saat, düşük sıcaklıkta 16 saat (8/16 saat) süre ve karanlık ortam kullanılmıştır. Çimlendirmeler tamamen rastlantı desenine göre her orijin için 4x50 örnek üzerinden, cam petri kaplarında (9 mm) ve kağıt üzerinde gerçekleştirilmiştir. Test süresi 8 hafta (56 gün) alınmıştır. Çimlendirme kapları her gün düzenli olarak havalandırılarak, gerektiğinde su ilavesi yapılmıştır. Mantar enfeksiyonu belirtisi gösteren çimlendirme (petri) kapları yenilenmiştir. Kökçük uzunluğu 3 mm'ye kadar (yaklaşık tohum boyu kadar) uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. Çimlendirme yüzdesi (ÇY) dolu tohum üzerinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Steril kurutma kağıtlarının petri kabı içerisine yerleştirilmesi (a), tohumların yerleştirilmesi(b), nem kontrolünün yapılması(c), çimlenen tohumların petri kabından alınması(d), kayacık tohumlarının çimlenmiş ve çimlenmemiş görüntüsü(e)

3.4. İSTATİSTİK ANALİZLER

Orijinin (7 seviyeli), katlama (6 seviyeli) ve çimlendirme sıcaklığı (5 seviyeli) faktörleri ile faktör etkileşimlerinin ÇY değerlerine etkisini belirlemek amacıyla faktöriyel denemelere (bölünen parseller) uygun varyans analizleri uygulanmıştır ($p < 0.05$). Varyans analizleri öncesinde değişkenlere ait verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş ve gerektiğinde uygun dönüşümler yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi (çoklu karşılaştırma testi) kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$). 1000 dane ağırlığı, canlılık ve doluluk gibi tohum özelliklerini orijinler arasında karşılaştırmak amacıyla da benzer şekilde varyans analizleri yapılmıştır ($p < 0.05$) ve Duncan testi kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$). İstatistiki analizlerde SPSS V-21 paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. BAZI TOHUM ÖZELLİKLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

4.1.1. Tohumların 1000 Dane Ağırlıkları ve Nem İçerikleri

Kayacık tohumlarının 1000 dane ağırlıkları ve nem içeriklerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelgeye göre; en yüksek 1000 dane ağırlığı Saimbeyli orijinine (14.5 g) ait tohumlarda, en düşük 1000 dane ağırlığı ise Zonguldak orijinli tohumlarda (7.3 g) ölçülmüştür. Nem içeriği ise, en yüksek Düzce orijinli tohumlarda (% 5.93) ve en düşük yine Zonguldak orijinli tohumlarda (% 4.42) ölçülmüştür.

Çizelge 4.1 Kayacık orijinlerine ait tohumların 1000 dane ağırlıkları ve nem içerikleri.

Orijinler	1000 dane ağırlığı (g)	Nem İçerikleri (%)
Kastamonu	10.1 c	5.08
Düzce	8.7 b	5.93
Finike	11.0 d	5.42
Akseki	13.3 f	4.65
Saimbeyli	14.5 g	4.73
Niğde	12.1 e	4.48
Zonguldak	7.3 a	4.42

Kayacık tohumları orijinlere bağlı olarak 1000 dane ağırlıkları ve nem içerikleri farklılık göstermiştir. 1000 dane ağırlığı ölçüldüğünde orijinler arasında farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu durum bitkilerde sıkça görülebilir. Bazı durumlarda orijinler arasında farklılıklar olabileceği gibi aynı orijine ait bireyler arasında da farklar olabilir. Hatta aynı orijine, aynı bireylere ait tohumlar yıllara göre ve yıl içerisindeki toplama zamanına göre de farklılık gösterebilir. Örneğin Çelik (2008) tarafından Kastamonu orijinine ait tohumlarda yapılan çalışmada bin dane ağırlığı 7.06 g. olarak belirlemiştir. Yine Sarıbaş (1999) yapmış olduğu çalışmada, kayacığın 1000 dane ağırlığını 9.65 g. olarak belirtmiştir. Bu çalışmada ise 10.1 g. olarak tespit edilmiştir.

Kulaç ve diğ. (2009) de aynı kiraz ağaçlarından Haziran ayı içerisinde 3 farklı zamanda topladığı tohumların 1000 dane ağırlıklarında bile farklı sonuçlar elde etmiştir.

4.1.2.Tohumların Boş-Dolu Oranları ve Canlılık Yüzdeleri

Dolu tohum yüzdesi (DTY) ve canlılık yüzdesi (CY) bakımından istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi için varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda genel DTY bakımından orijinler arasında % 0.1 ve % 0.5 olasılık düzeyinde anlamlı farklar belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Dolu tohum yüzdesi ve canlılık yüzdesine ilişkin varyans sonuçları

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Anlamlılık	Önemlilik
DTY	Gruplar Arası	9753,17	6	1625,530	25,203	0,000
	Gruplar İçi	3160,37	49	64,497		
	Toplam	12913,55	55			
CY	Gruplar Arası	26967,71	6	4494,619	4,601	0,004
	Gruplar İçi	20515,00	21	976,905		
	Total	47482,71	27			

Orijinlerin DTY'ne ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre, 4 ayrı homojen grup oluşmuştur. Buna göre en yüksek DTY Düzce orijininde (% 48.25) olurken en düşük DTY Zonguldak (% 10.13) orijininde meydana gelmiştir. Tetrazolium testlerine (TZT) ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre 2 ayrı homojen grup oluşmuştur. Buna göre, en yüksek canlılık yüzdesi Akseki orijininde (% 92.5) olurken en düşük canlılık yüzdesi Zonguldak (% 12.5) orijininde meydana gelmiştir. Varyans analizi sonucunda genel DTY bakımından orijinler arasında % 0.1 ve % 0.5 olasılık düzeyinde anlamlı farklar belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı orijine sahip kayacık tohumlarının dolu tohum yüzdesi ve canlılık yüzdesinde değişimler

Orijinler	DTY (%)	CY (%)
Kastamonu	13.75 ^{ab}	72.5 ^b
Düzce	48.25 ^d	71.0 ^b
Finike	37.25 ^c	69.5 ^b
Akseki	18.13 ^{ab}	92.5 ^b
Saimbeyli	35.63 ^c	90.0 ^b
Zonguldak	10.13 ^a	12.5 ^a
Niğde	20.38 ^b	13.5 ^a

Dolu tohum oranı genel itibarla kayacık türünde oldukça düşük tespit edilmiştir. Zonguldak orijininde % 10.13 iken Düzce orijininde % 48.25 çıkması orijinler arasında büyük farkların olduğunu (yaklaşık 5 kat) ortaya koymaktadır. Bunun sebebi tohumların, tozlaşma döneminde olumsuz iklim şartları nedeniyle iyi döllenememesi olabilir.

Tarsus-Çamlıyayla orijininde yapılan çalışmada dolu tohum oranı % 24.0 olarak tespit edilmiştir. Bu orijine en yakın mesafedeki Niğde-Ulukışla orijininde ise bu oran % 20.4 olarak yakın bir değer bulunmuştur (Türker vd., 2009).

Canlılık testleri (tetrazolium testi) sonucunda da oldukça farklı değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar orijinlere göre canlılık yüzdelerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Akseki orijini Zonguldak orijininden yaklaşık 9 kat daha fazla canlılık yüzdesine sahip olduğu anlaşılmıştır. Kastamonu, Düzce, Finike, Akseki, Saimbeyli CY bakımından aynı grupta yer almış olup, Zonguldak ve Niğde diğer grup içinde yer almıştır. Orman ağacı tohumları ile ilgili olarak, tetrazolium testi ve çimlendirme deneyi sonuçlarının karşılaştırıldığı birçok çalışmada, genel olarak tohumun hayatiyetine ilişkin tetrazolium testi sonuçlarının genelde daha yüksek çıktığı ancak ikisi arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu belirtilmektedir (Velioğlu ve Arslan 2000, Gugala 2002, Güney 2009, Yılmaz 2005). Belirtilen bu çalışmalardan da anlaşılacağı gibi; tetrazolium testi, tohumun çimlenme oranını ortaya koymada sağlıklı sonuçlar vermektedir.

4.2. KAYACIK TOHUMLARININ ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ

Katlama işlemleri, çimlendirme sıcaklıkları ve orijinler arasında çimlenme yüzdeleri bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla varyans analizi yapılmış ve homojen grupların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda çimlenme yüzdeleri bakımından katlama işlemleri, çimlenme sıcaklıkları ve orijinlerin 3'lü etkileşimleri arasında % 0.1 olasılık düzeyinde anlamlı farklar belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve 4.5).

Çizelge 4.4 Kayacık tohumlarının çimlenme yüzdelerinin orijinlere, katlamaya, çimlendirme sıcaklığına ve etkileşimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F ¹
Orijin	55372.990	6	9228.832	988.972
Katlama	54076.138	5	1081.228	1158.971
Sıcaklık	16201.293	4	4050.823	4340.434
Orijin * Katlama	25103.995	30	836.800	89.672
Orijin * Sıcaklık	70680.557	24	2945.023	315.592
Katlama * Sıcaklık	58770.564	20	2938.528	314.896
Orijin * Katlama * Sıcaklık	56041.386	120	467.012	50.045
Hata	5879.000	630	9.332	
Toplam	608708.000	840		

Orijinlerin çimlenme yüzdelerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre 6 farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde (% 24.74), en düşük çimlenme yüzdesi ise Zonguldak (% 0.12) ve Niğde (% 0.88) orijinlerinde görülmüştür (Çizelge 4.5). Çimlenme yüzdelerine bakıldığında, orijinler arasında belirgin farklar elde edilmiştir. Kastamonu orijini en yüksek çimlenme yüzdesine sahiptir. Kastamonu orijininin dolu tohum oranının az olmasına rağmen çimlenme yüzdesinin fazla olması neslin devamlılığını kolaylaştırmaktadır. Bütün orijinlerin çimlenme yüzdesi soğuk hava koşullarında daha fazla olmaktadır.

Katlama işlemlerinin çimlenme yüzdelerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre yine 6 farklı homojen grup oluşmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek çimlenme yüzdesi çıplak 2 ay soğuk katlama (% 21.55) işleminde ve perlitte 2 ay soğuk katlama (% 20.72) işlemlerinde olmuştur. En düşük çimlenme yüzdesi ise kontrolde meydana gelmiştir (Çizelge 4.5).

Çimlendirme sıcaklığının çimlenme yüzdelerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre ise 4 farklı homojen grup oluşmuştur. Bu durumda en yüksek çimlenme yüzdesi 15 °C 8 h / 5 °C 16 h çimlendirme sıcaklığında meydana gelmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi ise 25 °C 8 h / 5 °C 16 h ve 20 °C 24 h çimlendirme sıcaklığında meydana gelmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı orijinlere sahip kayacık tohumlarının katlama yöntemlerinin ve çimlendirme sıcaklığının çimlenme yüzdelerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları.

Orijinlere Göre ÇY (%)		Katlamalara Göre ÇY (%)		Çimlendirme Sıcaklığına Göre Ort. ÇY (%)	
Ortalama ± Standart hata ²					
Kastamonu	24,74 ± 3,12 f	Çıplak 2 MC	21,55 f	20 °C 8 h / 10 °C 16 h	5,60 b
Düzce	15,31 ± 2,20 d	Çıplak 1 MH + 2 MC	13,49 d	15 °C 24 h	16,04 c
Finike	16,33 ± 2,56 e	Perlitte 1 MH +1 MC+1 MH	3,46 b	15°C 8 h / 5°C 16 h	37,34 d
Akseki	14,11 ± 2,20 b	Perlitte 1 MH + 2 MC	12,70 c	25°C 8 h / 5°C 16 h	0,39 a
Saimbeyli	12,45 ± 2,06 b	Perlitte 2MC	20,72 e	20°C 24 h	0,58 a
Niğde	0,88 ± 0,35 a	Kontrol	0,03 a		
Zonguldak	0,12 ± 0,05 a				

¹ Farklılıklar $\alpha = 0.05$ önem düzeyi ile belirlenmiştir.

² Ortalama ± Standart hatayı gösterir.

Faktör etkileşimlerine (Orijin, katlama işlemi, çimlendirme sıcaklıkları) ait konu kombinasyonlarına bakıldığında oldukça değişken sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.9). Kayacık tohumlarının çimlenme yüzdeleri orijinlere, ön işlemlere, çimlenme sıcaklıklarına bağlı olarak çok farklılık göstermiştir. Kayacık tohumlarının mutlaka katlamaya ihtiyacı olduğu bu çalışma ve diğer birçok çalışma ile vurgulanmıştır. Bu çalışmada, kontrol tohumları Kastamonu orijini hariç tüm orijinlerde ve tüm çimlendirme sıcaklıklarında hiç çimlenmemiştir. Kastamonu orijininde ise çok düşük oranda çimlenme meydana gelmiştir. Benzer şekilde Çelik (2008), Kastamonu orijinli tohumlarda katlamaya alınmamış tohumların çimlenme yüzdesi (% 17.23) katlamaya alınmış tohumlara (% 42.18) göre 2.5 kat daha düşük çıktığını bildirmiştir. *Ostrya'da* yapılan diğer bir çalışmada, katlama sonucunda % 27–65 arasında çimlenme oranı bulunmuştur (Anonim 1948). Bu çalışma, kayacığın soğuk katlamaya daha çok ihtiyacı olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Gültekin (2011) kayacık tohumlarında 3 ay soğuk ve nemli ortamlarda katlamayı önermiştir.

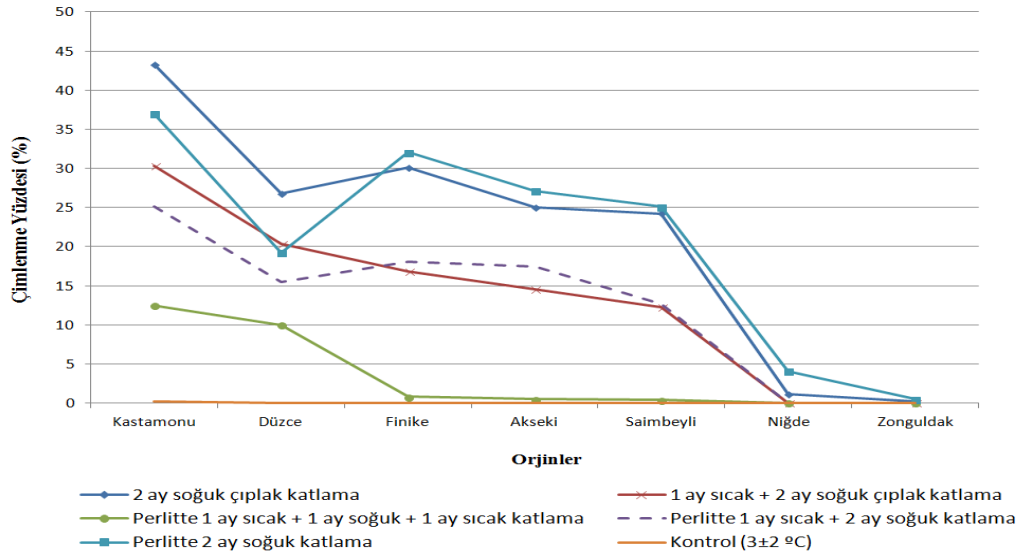
Ürgeç (1982), kayacık tohumlarında katlama yöntemi ile yapılan çimlendirme denemelerinin yaklaşık 24-28 hafta sürdüğünü ve bu sürenin uygulama için çok uzun olduğunu vurgulamaktadır. Çelik (2008) çalışmasında kayacık tohumlarını; 2 ay soğuk, 4 ay sıcak katlama sürecinden geçirildikten sonra, katlama ortamında tohumlarda şişme ve ön çimlenmenin başladığı gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise 2 ay perlitte soğuk katlama ve 2 ay çıplak katlamalarda ön çimlenmeler görülmeye başlamıştır.

Bu sürelerin bazı orijinler için yeterli olabileceği söylenebilir. Ancak, işin içerisine sıcak ya da sıcak + soğuk katlama girdiğinde bazı orijinlerde çimlenmelerde duraksamalar olmuştur. Sıcak ortam, tohumlarda ikinci bir uyku dönemi oluşturmuş olabilir. Benzer durumu Eşen ve diğ. (2006) yabancı kiraz türlerinde yapmış olduğu çalışmada rapor etmişlerdir.

Orijin, katlama etkileşiminde en yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde ve 2 ay perlitte soğuk katlama işleminde (% 43.30) elde edilmiştir. En düşük çimlendirme ise 6. (Niğde) ve 7. (Zonguldak) orijinlerin tamamında ve 2., 3., 4., ve 5. orijinlerin 6. katlama işleminde (kontrol) (% 0) elde edilmiştir. Yani 1. Orijin (Kastamonu) hariç tüm orijinlerde kontrol işleminde çimlenme olmamıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.1).

Çizelge 4.6. Kayacık tohumlarının orijin, katlama etkileşimi sonuçları.

Duncan		
ORİJİN	KATLAMA	ÇİMLENME YÜZDESİ %
Kastamonu	Kontrol (3±2 °C)	0.20 a
Zonguldak	2 ay soğuk çıplak katlama	0.20 a
Saimbeyli	Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk kat. +1 ay sıcak kat.	0.40 a
Akseki	Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk kat. +1 ay sıcak kat.	0.50 a
Zonguldak	Perlitte 2 ay soğuk katlama	0.50 a
Finike	Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk kat. +1 ay sıcak kat.	0.80 a
Niğde	2 ay soğuk çıplak katlama	1.20 a
Niğde	Perlitte 2 ay soğuk katlama	4.10 ab
Düzce	Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk kat. +1 ay sıcak kat.	10.00 abc
Saimbeyli	1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	12.25 abcd
Kastamonu	Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk kat. +1 ay sıcak kat.	12.50 abcd
Saimbeyli	Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	12.70 abcd
Akseki	1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	14.55 abcde
Düzce	Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	15.50 abcde
Finike	1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	16.85 bcdef
Akseki	Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	17.50 bcdef
Finike	Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	18.10 bcdef
Düzce	Perlitte 2 ay soğuk katlama	19.20 bcdef
Düzce	1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	20.40 cdef
Saimbeyli	2 ay soğuk çıplak katlama	24.25 cdefg
Akseki	2 ay soğuk çıplak katlama	25.00 cdefg
Kastamonu	Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	25.10 cdefg
Düzce	2 ay soğuk çıplak katlama	26.75 defg
Akseki	Perlitte 2 ay soğuk katlama	27.10 defg
Finike	2 ay soğuk çıplak katlama	30.15 efgh
Kastamonu	1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	30.35 efgh
Finike	Perlitte 2 ay soğuk katlama	32.00 fgh
Kastamonu	Perlitte 2 ay soğuk katlama	37.00 gh
Kastamonu	2 ay soğuk çıplak katlama	43.00 h

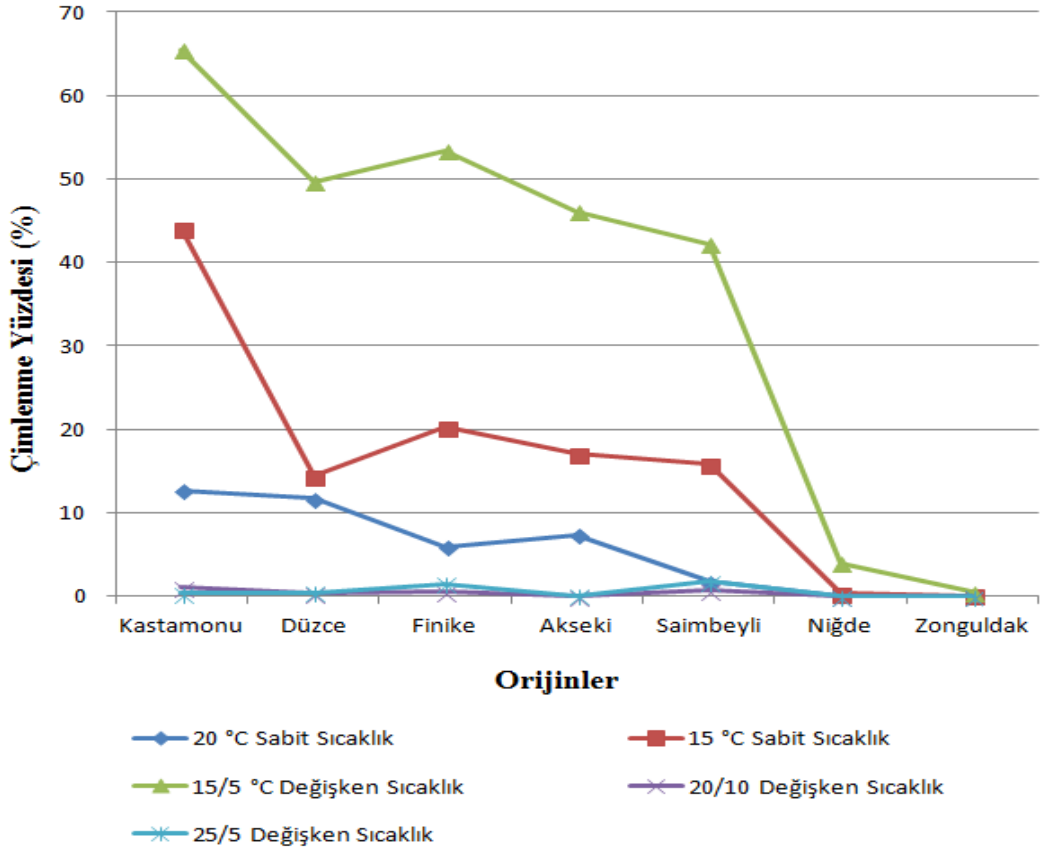


Şekil 4.1. Orijin - Katlama etkileşimine göre çimlenme yüzdeleri

Orijin, sıcaklık etkileşimi değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme yüzdesi 1. orijinde yani Kastamonu orijininde (% 65.55) elde edilmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi ise, 6. ve 7. orijinlerde (Niğde ve Zonguldak), 20 °C 8 h / 10 °C 16 h, 25 °C 8h / 5 °C 16 h ve 20 °C 24 h değişken sıcaklıklarda (% 0) çimlenme elde edilmiştir. Ayrıca 4. orijin de (Saimbeyli) 25 °C 8 h / 5 °C 16 h değişken sıcaklıkta hiç çimlenmemiştir (Çizelge 4.7 Şekil 4.2).

Çizelge 4.7. Kayacık tohumlarının orijin, sıcaklık etkileşimi sonuçları

Duncan		
ORİJİN	SICAKLIK °C	ÇY %
Akseki	20 °C	0.08 a
Zonguldak	15 °C	0.08 a
Kastamonu	20 °C	0.33 a
Düzce	25/5 °C	0.33 a
Düzce	20 °C	0.41 a
Zonguldak	15/5 °C	0.50 a
Finike	25/5 °C	0.58 a
Saimbeyli	25/5 °C	0,75 a
Kastamonu	25/5 °C	1.08 a
Finike	20 °C	1.50 ab
Saimbeyli	20/10 °C	1.70 ab
Saimbeyli	20 °C	1.75 ab
Niğde	15/5 °C	4.00 abc
Finike	20/10 °C	5.87 abcd
Akseki	20/10 °C	7.29 abcde
Düzce	20 °C	11.66 bcdef
Kastamonu	20 °C	12.66 cdef
Düzce	15 °C	14.45 def
Saimbeyli	15 °C	15.87 def
Akseki	15 °C	17.04 ef
Finike	15 °C	20.29 f
Saimbeyli	15/5 °C	42.16 g
Kastamonu	15 °C	44.08 gh
Akseki	15/5 °C	46.12 gh
Düzce	15/5 °C	49.66 gh
Finike	15/5 °C	53.37 h
Kastamonu	15/5 °C	65.54 ı

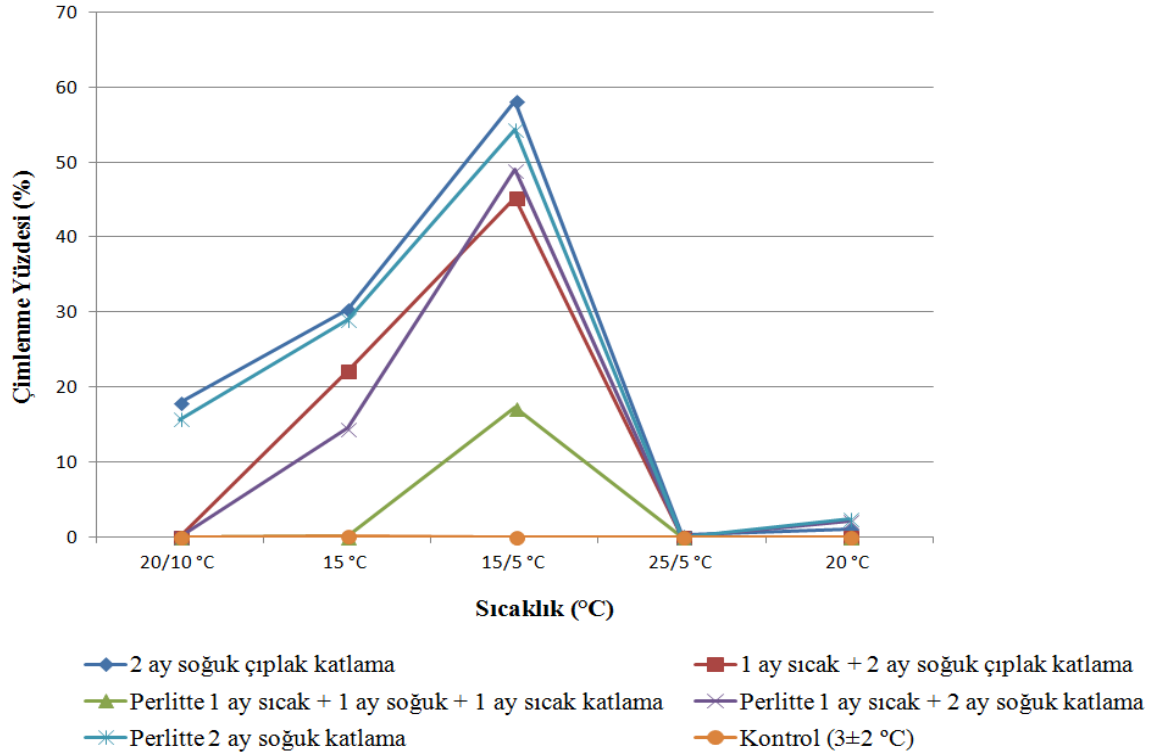


Şekil 4.2. Orijin - Sıcaklık etkileşimine göre çimlenme yüzdeleri

Katlama, sıcaklık etkileşimi değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme yüzdesi 1. ve 5. katlama işlemlerinde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (15 °C 8 h / 5 °C 16 h) elde edilmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi ise, 2., 3., 4. ve 6. katlama işlemlerinde, 1., 4., ve 5. (20 °C 8 h / 10 °C 16 h, 25 °C 8 h / 5 °C 16 h ve 20 °C 24 h) değişken sıcaklıklarda (%) çimlenme elde edilmiştir. Ayrıca 6. katlama işleminde (kontrol) hiç çimlenme elde edilememiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.3).

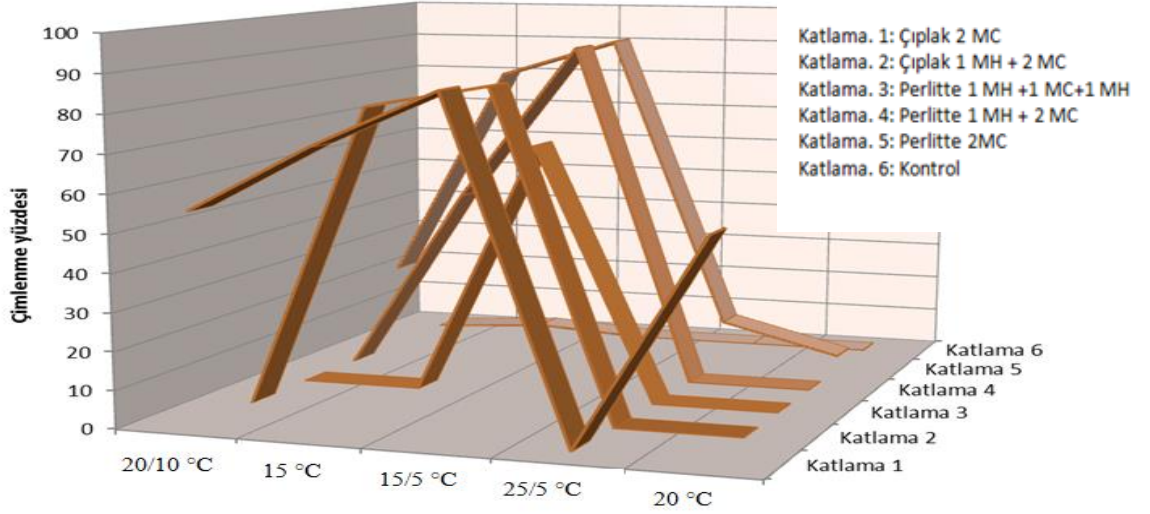
Çizelge 4.8. Kayacak tohumlarının katlama, sıcaklık etkileşimi sonuçları

Duncan		
KATLAMA	SICAKLIK °C	ÇİMLENME YÜZDESİ %
Perlitte 1 ay sıcak+ 1 ay soğuk +1 ay sıcak katlama	15 °C	0.07 a
Kontrol 3 ± 2 °C	15 °C	0.14 a
2 ay soğuk çıplak katlama	20/5 °C	0.21 a
2 ay soğuk çıplak katlama	20 °C	1.07 a
Perlitte 2 ay soğuk katlama	25/5 °C	2.14 a
Perlitte 2 ay soğuk katlama	20 °C	2.42 a
Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama	15 °C	14.50 b
Perlitte 2 ay soğuk katlama	20/10 °C	15.67 b
Perlitte 1 ay sıcak+ 1 ay soğuk +1 ay sıcak katlama	20/5 °C	17.21 b
2 ay soğuk çıplak katlama	20/10 °C	17.92 b
1 ay sıcak + 2 ay soğuk çıplak katlama	15 °C	22.14 bc
Perlitte 2 ay soğuk katlama	15 °C	29.00 c
2 ay soğuk çıplak katlama	15 °C	30.35 c
1 ay sıcak + 2 ay soğuk çıplak katlama	15/5 °C	45.28 d
1 ay sıcak + 2 ay soğuk çıplak katlama	15/5 °C	49.00 dc
Perlitte 2 ay soğuk katlama	15/5 °C	54.35 ef
2 ay soğuk çıplak katlama	15/5 °C	58.17 f



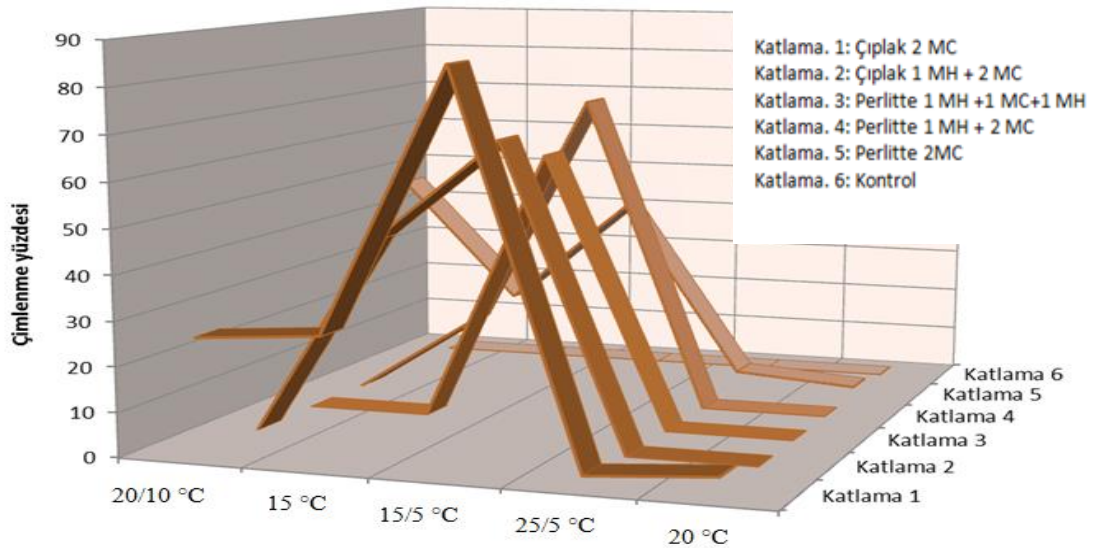
Şekil 4.3. Katlama, sıcaklık etkileşimine göre çimlenme yüzdeleri

Kastamonu orijini sıcaklık ve katlama etkileşimine sokulduğunda en yüksek çimlenme 1. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 87,30) elde edilmiş olup 4. ve 5. katlamalarda 3. çimlendirme sıcaklığında yüksek çimlenme değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.4, Çizelge 4.9).



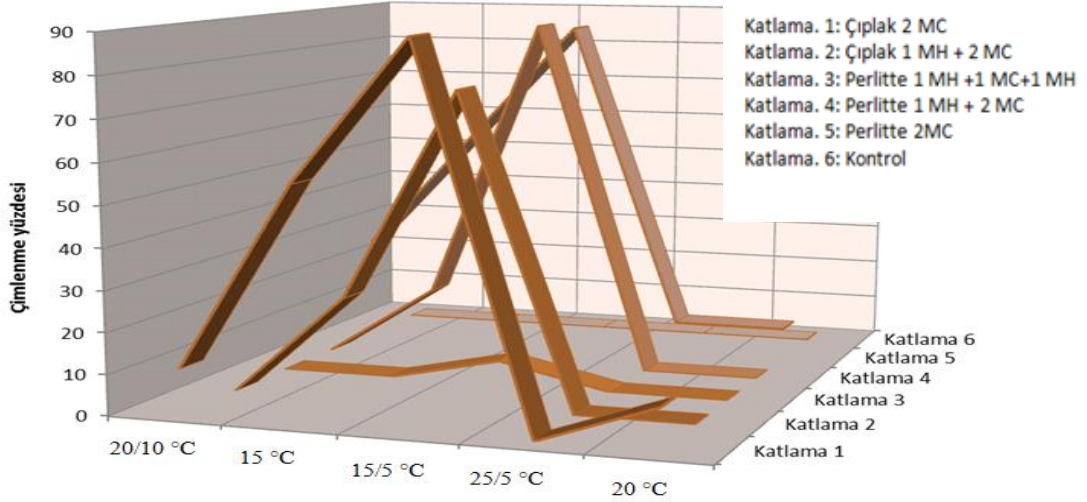
Şekil 4.4. Kastamonu orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri

Düzce orijini sıcaklık ve katlama etkileşimine sokulduğunda en yüksek çimlenme 1. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 86,00) elde edilmiş olup 2 . ve 4. katlamalarda ve 3. çimlendirme sıcaklığında yüksek çimlenme değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.5, Çizelge 4.9).



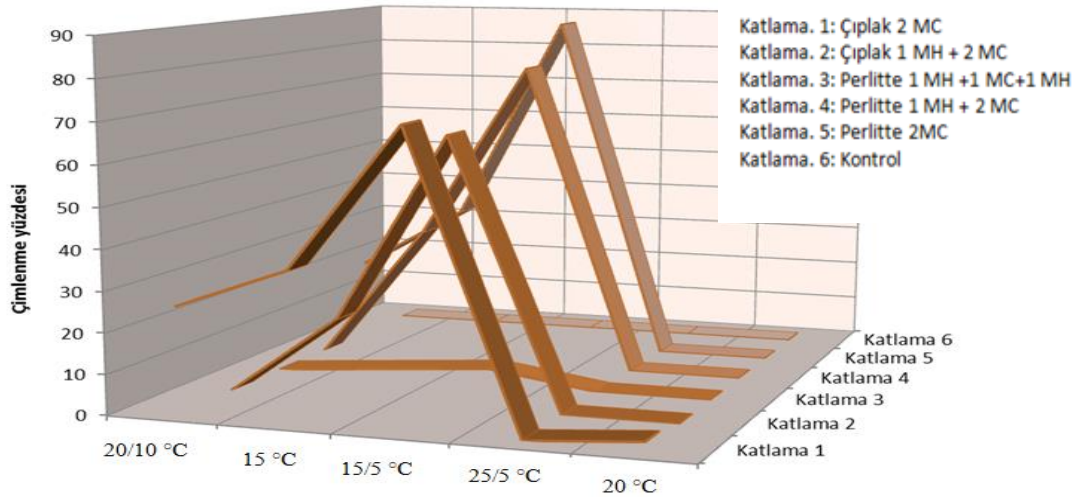
Şekil 4.5. Düzce orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri

Finike orijini katlama ve sıcaklık etkileşimine sokulduğunda en yüksek çimlenme 1. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 88.00) olarak elde edilmiş olup 4. ve 5. katlamalarda 3. Çimlendirme sıcaklığında da yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (Şekil 4.6, Çizelge 4.9).



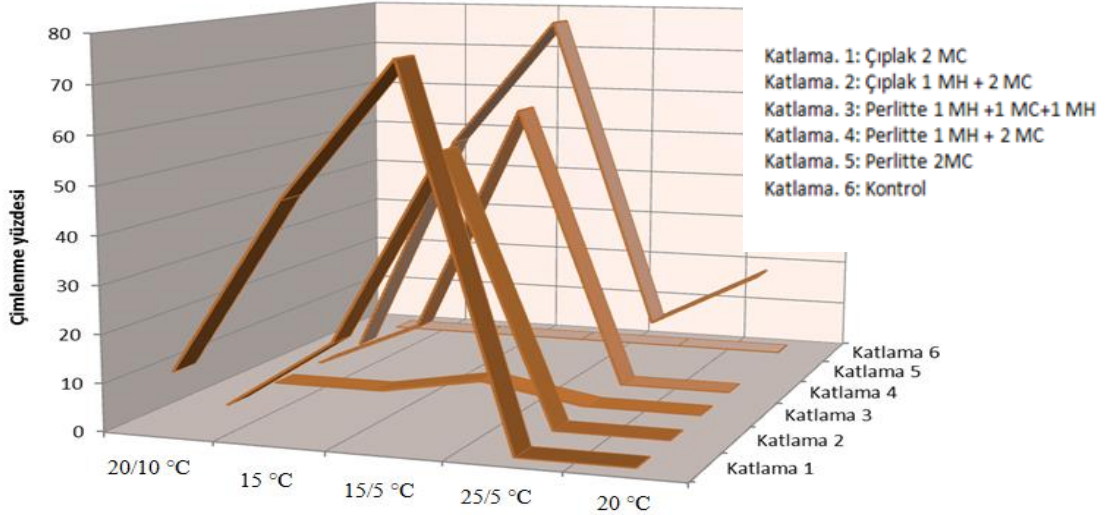
Şekil 4.6. Finike orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri

Akseki orijini katlama ve sıcaklık etkileşimine sokulduğunda en yüksek çimlenme 5. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 88.00) olarak elde edilmiş olup 1., 2. ve 4. katlamalarda 3. Çimlendirme sıcaklığında da yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (Şekil 4.7 ve Çizelge 4.9).



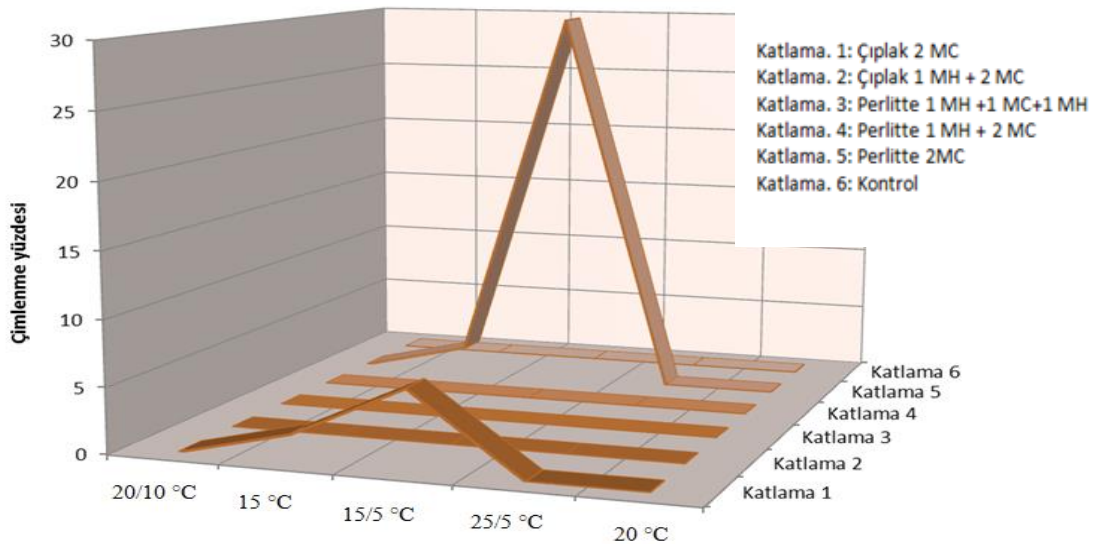
Şekil 4.7. Akseki orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri

Saimbeyli orijini katlama ve sıcaklık etkileşimine sokulduğunda en yüksek çimlenme 5. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 78.00) olarak elde edilmiş olup 1. katlamada 3. Çimlendirme sıcaklığında da yüksek çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (Şekil 4.8 ve Çizelge 4.9).



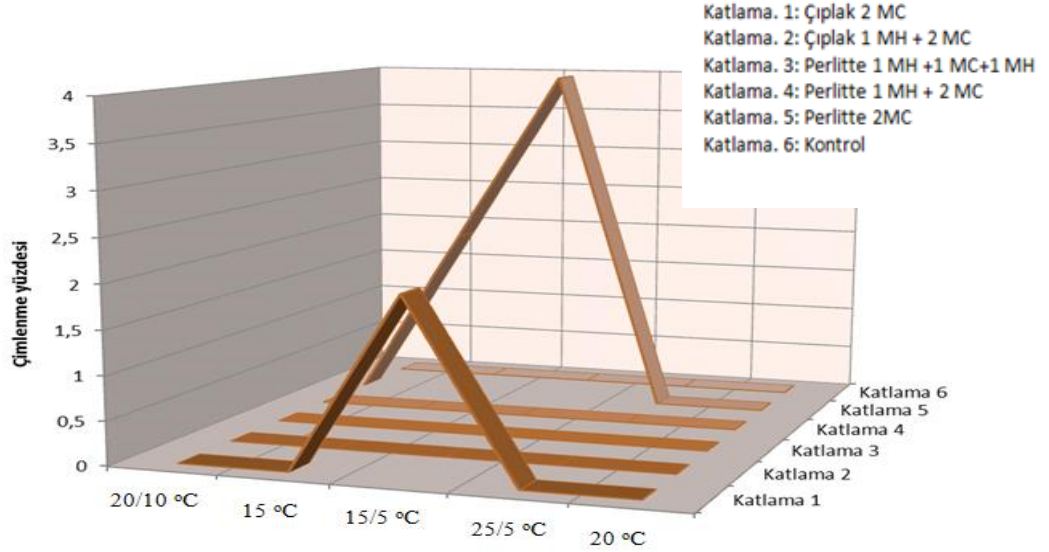
Şekil 4.8. Saimbeyli orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdesi

Niğde orijini katlama ve sıcaklık etkileşimine sokulduğunda en yüksek çimlenme 5. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 30.00) olarak elde edilmiş olup 1. katlamada 3. Çimlendirme sıcaklığında da % 6'lık çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (Şekil 4.9 ve Çizelge 4.9).



Şekil 4.9. Niğde orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdesi

Zonguldak orijini katlama ve sıcaklık etkileşimine sokulduğunda 5. katlama işleminde ve 3. çimlendirme sıcaklığında (% 4.00) olarak elde edilmiş olup 1. katlamada 3. çimlendirme sıcaklığında da % 2'lik çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (Şekil 4.10, Çizelge 4.9).



Şekil 4.10. Zonguldak orijininde sıcaklık ve katlamalara bağlı olarak çimlenme yüzdeleri

Bu çalışma ile Niğde ve Zonguldak orijinleri için 2 aylık soğuk katlamanın yeterli olmadığı düşünülmektedir. Çünkü; Niğde-Ulukışla'ya yakın bir mesafedeki Tarsus-Çamlıyayla orijinine ait tohumlarda yapılan çalışmada, 14 haftalık kumda soğuk katlama sonucunda % 43'lük bir çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (Türker ve diğ. 2009). Oysa bizim çalışmalarımızdaki süre 8 hafta ile sınırlı olduğu için çimlenme oranı düşük çıkmış olabilir. Kayacık tohumlarının çimlenmesi için önemli bir diğer husus ise çimlendirme sıcaklığıdır. Bu çalışmada kullanılan çimlendirme sıcaklıklarına göre sıcaklık arttıkça çimlenme oranlarının düştüğü, sıcaklık düştükçe çimlenme yüzdelerinde artış meydana geldiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Benzer şekilde birçok çalışmada çok düşük ve yüksek sıcaklıklar embriyoya zarar verdiği veya faaliyetini yavaşlattığı için çimlenme yüzdelerini azalttığı vurgulanmaktadır (Bell ve Bellaris 1992; Bell, 1994; Bell ve Williams 1997). Çimlenme yüzdeleri orijinlere bağlı olarak farklılık göstermekle beraber 2 aylık çıplak ya da perlit ortamında soğuk katlamadan sonra 15/5°C sıcaklıkta değişken sıcaklıklarda en yüksek elde edilmiştir. Li vd. (2003) okaliptüste yapmış oldukları çalışmada 15, 20 ve 25 derece sabit sıcaklıklarda en yüksek çimlenme yüzdelerini elde etmişlerdir.

Çizelge 4.9. Orijinlere, katlama yöntemlerine ve çimlendirme sıcaklıklarına göre kayacık tohumlarındaki ortalama çimlenme yüzdeleri

Orijin	Katlama ³	Sıcaklık (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Katlama ²	Sıcaklık (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Katlama ³	Sıcaklık (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Katlama ⁴	Sıcaklık (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Katlama ⁵	Sıcaklık (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Katlama ⁶	Sıcaklık (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)
Kastamonu	1	1 ⁷	55,5	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	23,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	72,8		2 ⁸	80,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	50,0		2 ⁸	82,0		2 ⁸	2,0
		3 ⁹	89,0		3 ⁹	78,0		3 ⁹	68,0		3 ⁹	87,0		3 ⁹	88,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	1,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	12,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	55,5		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	4,0
Düzce	1	1 ⁷	26,0	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	48,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	28,0		2 ⁸	45,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	18,0		2 ⁸	20,0		2 ⁸	0,0
		3 ⁹	86,0		3 ⁹	68,0		3 ⁹	62,0		3 ⁹	72,0		3 ⁹	44,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	2,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	4,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	4,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	2,0
Finike	1	1 ⁷	11,0	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	26,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	56,0		2 ⁸	25,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	18,0		2 ⁸	56,0		2 ⁸	0,0
		3 ⁹	87,5		3 ⁹	76,0		3 ⁹	6,0		3 ⁹	86,0		3 ⁹	84,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	8,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	10,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	8,0
Akseki	1	1 ⁷	26,0	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	20,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	36,0		2 ⁸	20,0		2 ⁸	2,0		2 ⁸	34,0		2 ⁸	36,0		2 ⁸	0,0
		3 ⁹	71,0		3 ⁹	66,0		3 ⁹	4,0		3 ⁹	78,0		3 ⁹	88,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	2,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0
Saimbeyli	1	1 ⁷	12,0	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	0,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	48,0		2 ⁸	15,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	10,0		2 ⁸	50,0		2 ⁸	0,0
		3 ⁹	76,0		3 ⁹	56,0		3 ⁹	4,0		3 ⁹	60,0		3 ⁹	78,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	10,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	22,0
Niğde	1	1 ⁷	0,0	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	0,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	2,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	2,0		2 ⁸	0,0
		3 ⁹	6,0		3 ⁹	0,0		3 ⁹	0,0		3 ⁹	0,0		3 ⁹	30,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0
Zonguldak	1	1 ⁷	0,0	2	1 ⁷	0,0	3	1 ⁷	0,0	4	1 ⁷	0,0	5	1 ⁷	0,0	6	1 ⁷	0,0
		2 ⁸	0,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	0,0		2 ⁸	2,0		2 ⁸	0,0
		3 ⁹	2,0		3 ⁹	0,0		3 ⁹	0,0		3 ⁹	0,0		3 ⁹	4,0		3 ⁹	0,0
		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0		4 ¹⁰	0,0
		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0		5 ¹¹	0,0

¹ 1: 2 ay soğuk çıplak katlama, ² 2: 1 ay sıcak + 2 ay soğuk çıplak katlama, ³ 3: Perlitte 1 ay sıcak + 1 ay soğuk + 1 ay sıcak katlama, ⁴ 4: Perlitte 1 ay sıcak + 2 ay soğuk katlama, ⁵ 5: Perlitte 2 ay soğuk katlama, ⁶ 6: Kontrol (3±2 °C)

⁷ 1. Sıcaklık 20/10 °C, ⁸ 2. Sıcaklık 15 °C, ⁹ 3. Sıcaklık 15/5 °C, ¹⁰ 4. Sıcaklık 25/5 °C, ¹¹ 5. Sıcaklık 20 °C

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile bazı orijinlerin (Kastamonu, Düzce, Finike, Akseki ve Saimbeyli) 2 aylık bir soğuk katlamanın yeterli olabileceği, Niğde ve Zonguldak gibi orijinler için daha uzun süreli katlamalara ihtiyaç olabileceği söylenebilir.

Kayacık tohumlarının çimlenmesi için önemli bir diğer husus ise çimlendirme sıcaklığıdır. Bu çalışmada kullanılan çimlendirme sıcaklıklarına göre sıcaklık arttıkça çimlenme oranlarının düştüğü, sıcaklık düştükçe çimlenme yüzdelerinde artış meydana geldiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Çimlenme yüzdeleri orijinlere bağlı olarak farklılık göstermekle beraber 2 aylık çıplak ya da perlit ortamında soğuk katlamadan sonra 15/5 °C değişken sıcaklıkta en yüksek çimlenme elde edilmiştir. Ayrıca sıcaklığın artması durumunda çimlenme yüzdelerinde düşüşler, sıcaklığın azalması durumunda çimlenme yüzdesinde artış meydana gelmiştir.

Öneri olarak kayacık tohumları, meyve örtüsü yeşilimsi kahverengi rengi aldığıında toplanmalıdır. Kayacık tohumları gece gündüz arasında belirgin sıcaklık farklılığın olduğu dönemde ekilmelidir. Sıcaklığın fazla olduğu ilkbahar sonu yaz başındaki kayacık tohumu ekiminden kaçınılmalıdır. Kayacık tohumlarının çimlenmesi için ön işleme ihtiyaç duymaktadır, en uygun ön işlem için perlitte 2 ay soğuk katlama ya da çıplak 2ay soğuk katlama önerilebilir. Kayacık tohumları çimlenebilmek için değişken sıcaklıklara ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışma sonucunda 15 °C 8 h / 5 °C 16 h çimlendirme sıcaklığında en fazla çimlenme meydana gelmiştir. Buradan hareketle bundan sonraki çalışmalarda daha düşük sıcaklıklar 10 °C 8 h / 5 °C 16 h değişken ya da 5 °C 24 h sabit gibi düşük sıcaklıklarda denemelerin yapılması önerilebilir. 15 °C 8 h / 5 °C 16 h değişken sıcaklıktan daha yüksek değişken ve 10 °C 24 h den daha yüksek sabit sıcaklıkta çimlendirme çalışmalarının yapılması tavsiye edilmemektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim: “Woody-Plant Seed Manuel, Prepared by the Forest Service”, U.S. Department of Agriculture, *Miscellaneous Publication* No: 654 (1948).
- Anonim: Türk Standart Enstitüsü , “Orman Ağacı Tohumları - Kayacık Tohumu”, *TSE TS 10047*, Ics 65.020.20, Ankara, (1992) 1-7.
- Anonim : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, “Türkiye Taksonomik Tür Veritabanı” <http://www.biow.tubitak.gov.tr/present> (Erişim Tarihi: 30 Ocak 2005) .
- Anonim: National Seed Laboratory, “Woody Plant Seed Manual” [http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/ostrya.pdf+ostrya+virginiana\(p.mill\)+k.koch](http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/ostrya.pdf+ostrya+virginiana(p.mill)+k.koch) (Erişim Tarihi: 2006a).
- Anonim: Norfolk State Universty, “fletcher” [http://www.ces.nsu.edu/fletcher/ pr ogms/nursery/metria/metria04/index.html](http://www.ces.nsu.edu/fletcher/pr ogms/nursery/metria/metria04/index.html) (Erişim Tarihi: 2006b).
- Anonim: Plants for a future, “database” <http://www.pfaf.org/ database /plants. php? ostrya+carpinifolia> (Erişim Tarihi: 2007).
- Anonim: http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=8469 (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2012).
- Anonim: <http://www.darsane.com> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2013).
- Anşin, R., Özkan, Z.C; “*Tohumlu Bitkiler (Odunsu Taksonlar)*”, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No:19, Trabzon (1997).
- Ata, C., Demirci, A. “*Silvikültürün Temel Prensipleri* ”, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon (1992).
- Ayan S. and Çelik H. Seed germination enhancement of European hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.), Growing Valuable Broad leaved Tree Species, *International Conference*, October 06 – 08th, 2008, Albert Ludwigs University, Freiburg i.Br., (2008).
- Bell, D. T. “Interaction of fire, temperature and light in the germination response of 16 species from the *Eucalyptus marginata* forest of South-western Western Australia. *Aust. J. Bot.* 42, (1994) 501-509 p.

- Bell, D.T. Bellairs, S.M. "Effects of temperature on the germination of selected Australian native species used in the rehabilitation of bauxite mining disturbance in Western Australia. *Seed Sci. Technol.* 20, (1992) 47-55 p.
- Bell, D.T., Williams, J.E., " Eucalypt ecophysiology." In: Williams J.C.Z. (Eds.), *Eucalypt Ecology: Individuals to Ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge, (1997) 168-196 p.*
- Bewley, J. D., Black, M., "Seeds: Physiology of Development and Germination". *Plenum Press, New York. ISBN 0-306-44747-9 USA (1994).*
- Bonner, F. T., Vozzo, J.A., "Seed Biology and Technology of Quercus". *USDA Forest Service GTR-SO-66 New Orleans, LA (1987).*
- Boydak, M. "Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ve Karaçam (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.)) Holmboe Tohumlarında Olgunlaşma Zamanı ile Saklama Süreleri Arasındaki İlişkileri ", *İstanbul Üniv. Orman Fakültesi Dergisi*, 34(1) (1984) 104-106.
- Bradbeer, J. W., " Seed Dormancy and Germination. *Chapman and Hall. New York. (1988) 146 p.*
- Çelik, H."Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarında Çimlenme Kabiliyetinin Artırılması" *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara (2008).*
- Çiçek, E., Aslan, M., Tilki, F., "Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum* L. seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. *Res. J. Agric. Biol. Sci.* 3(4): (2007) 242-244.
- Doğu, A.D., Kartal, S.N., Kose, C. and Erdin, N., Some anatomical properties and wood density of *Ostrya carpinifolia* Scop. *Review of the Faculty of Forestry, University of Istanbul, A 50 (2), (2000) 167–176.*
- Eşen, D., Yıldız, O., Çiçek, E., Kulaç Ş., Kutsal Ç., "Effects of Different Pretreatments on the Germination of Different Wild Cherry (*Prunus avium* L.) Seed Sources", *Pakistan J. Botany*, 38 (3), (2006) 753-744.
- Eşen, D., Yıldız, O., Kulaç, Ş., Sargıncı M., "Türkiye Ormanlarının İhmal Edilen Yapraklı Türü: Yabani Kiraz", *TBMMO Orman Mühendisleri Odası Dergisi*, 42: (2005) 4-6.
- Gerçek, Z., Merev, N., Ansin, R., Ozkan, Z.C., Terzioğlu, S., Serdar, B. and Birtürk, T., Ecological wood anatomical characters of European Hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) grown in Turkey, *Kasnak Oak and Turkey Flora Symposium*, 21–23, September, Istanbul, Turkey, pp. (1998) 302–316.
- Gugala, A., Changes in quality of beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds stored at the Forest Gene Bank Kostrzyca, *Dendrobiology*, vol. 47, Supplement, (2002) 33-38.

- Gültekin, H. C., “Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)” *Orman ve Av Dergisi* Sayı: 5 I. Cilt: 88 Sayfa: 37-41. ISSN 1302-040x Ankara (2011).
- Gültekin, C.H., “Üvez (*Sorbus* L.) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri”, *Çevre ve Orman Bakanlığı, AGM, Ankara, (2007)* 5-27.
- Gültekin, H. C., “Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)” *Orman ve Av Dergisi* Sayı: 5 I. Cilt: 88 ISSN 1302-040x Ankara (2011) 37-41 syf.
- Güney, D., “Doğu Kayını’nda (*Fagus orientalis* Lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi” *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon (2009).
- ISTA, “International Rules for seed testing”. *Seed Sci. Technol.* 21:1-288 syf. (2007).
- Kayacık, H., 1981 “*Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, II.Cilt*”, İstanbul Üniv. Orm. Fak., İstanbul, (1993) 71-72 syf.
- Kaya, Z., Küne, E., Güner, A., “*Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde (İnsitü) Korunması Ulusal Planı*”, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, (1997) 145 syf.
- Korkut, S. and Güller, B., Physical and Mechanical Properties of European Hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Wood, *Bioresource Technology*, 99(11):, ISSN: 0960-8524 (2008) 4780-4785 pp.
- Kozlowski, T.T., Pallardy, S.G., “Growth Control in Woody Plants. *Academic Press*, Inc. San Diego, CA, (1997) 15-72 pp.
- Kulac, S., Güney, D., Turna, İ., “Tohum Toplama ve Ekim Zamanı İle Yetiştirme Ortamının Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi”, *Artvin Çoruh University Faculty of Forestry Journal*, 10 (1): ISSN: 1300-6053 (2009) 37-44
- Leadem, C., *A Guide to Biology and Use of Forest Tree Seeds*. B. C. Ministry of Forests. Viktoria, BC. (1996) 20 p.
- Li, J., Duggin, J.A., Grant, C.D. Loneragan, W.A. “Germination and early survival of *Eucalyptus blakelyi* in grasslands of the New England Tablelands, NSW, Australia” *Forest Ecology and Management* 173, (2003) 319-334 p.
- Rietveld, W.J. “Variable seed dormancy in Rocky Mountain juniper. In: T. Landis, Coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, *USDA-Forest Service Forest and Range Station*, RM-184. Fort Collins, Co, (1989) 60-64 pp.
- Rusforth, K., “*Ostrya*”, *The Plantsman*, 7 (1985) 208-212 p.
- Sarıbaş, M., “Bazı Bitki Tohumlarında Çimlenmenin Aktivasyonu”, *Türk. Journal of Agriculture and Forestry*, 24 (1999) 579-584.
- Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert M. “Seeds of forest broadleaves from harvest to sowing.” Paris: *INRA*, (1996) 294 p.

- Tilki, F., "Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *Juniperus oxycedrus* L." *Seed Science and Technology* 35: 765-770 (2007).
- Tilki, F., Kebeşoğlu, A., "Karaçalı (*Paluirus spina-christi* Mill.) ve Nar (*Punica granatum* L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin Belirlenmesi" *Artvin Çoruh Universty Faculty of Forestry Journal*, 10 (1) ISSN: 1300-6053 (2009) 37-44.
- Türker H. A.; Gülbaba, A. G.; Özkurt, N.; Taşdelen, A. ve Gültekin, H. C. Doğu Akdeniz Bölgesindeki Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Bazı Yapraklı Türlerin Tohumla Üretilmesi. Teknik Bülten No: 33 *Eastern Mediterranean Forestry Research Institute Tarsus* (2009).
- Ürgeç, S., Orman Ağaçları Islahı, İstanbul Üniversitesi, Yayın No:2836, *Orman Fakültesi Yayınları* No:293, İstanbul (1982).
- Ürgeç, S., "Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği", *İstanbul Üniv. Orman Fakültesi Yayınları*, İstanbul, (1998) 586.
- Velioğlu, E., Arslan, Ö. Ş., "Doğu Karadeniz Göknari [*Abies nordmanniana* (Steven) Spach.] ile Toros sediri (*Cedrus libania*. A.Richard) tohumlarının tetrazolium test sonuçlarıyla çimlendirme deney sonuçlarının mukayesesi", *T.C. Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü*, Ankara (2000) 118.
- Yılmaz, M., "Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar", *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul (2005).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇAKMAK Engin
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 15.02.1987 Muğla
Telefon : 0536 866 54 63
Faks :
E-posta : engincakmak48@hotmail.com

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet tarihi</u>
Yüksek Lisans	Düzce Üniversitesi
Lisans	Düzce Üniversitesi	2010
Lise	Muğla Turgut Reis Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010-	Van Orman İşletme Müdürlüğü	Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefi

Yabancı Dil

İngilizce (ÜDS/KPDS/TOEFL : -)

Yayınlar

- 1.
- 2.
- 3.