

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KATLAMA, EKİM ZAMANI VE EKİM ORTAMININ DAĞ AKÇAAĞACI (*Acer  
pseudoplatanus* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orm. Müh. Derya BAYRAM**

**HAZİRAN 2019**

**TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KATLAMA, EKİM ZAMANI VE EKİM ORTAMININ DAĞ AKÇAAĞACI (*Acer pseudoplatanus* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
ANALİZİ**

**Derya BAYRAM**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce  
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 17/05/2019**

**Tezin Savunma Tarihi : 17/06/2019**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Zafer YÜCESAN**

**Trabzon 2019**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Derya BAYRAM Tarafından Hazırlanan**

**KATLAMA, EKİM ZAMANI VE EKİM ORTAMININ DAĞ AKÇAAĞACI  
(*Acer pseudoplatanus* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
ANALİZİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 21 / 05 / 2019 gün ve 1805 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER**

**Üye : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ**

**Üye : Doç. Dr. Zafer YÜCESAN**



**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU  
Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Katlama, ekim zamanı ve ekim ortamının Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin analizi” adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle Yüksek lisans tezinin danışmanlığını üstlenerek, gerek konu seçiminde gerekse tezin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’a şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini gördüğüm değerli arkadaşlarım Orman Yüksek Mühendisi Elif SARITAŞ’a, Orman Yüksek Mühendisi Nebahat YILDIRIM’a, Orman Yüksek Mühendisi Sena KARAPINAR’a ve Orman Fakültesi sera çalışanlarına teşekkürlerimi bir borç bilirim. Çalışmanın yazım aşamasında bilgilerinden yararlandığım ve tez süresi boyunca çalışmama önemli katkılar sağlayan Arş. Gör. Dr. Fahrettin ATAR’a ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen, her zaman ve her koşulda yanımda olan aileme, eşim Okan Bayram’a ve dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Derya BAYRAM

Trabzon 2019

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Katlama, ekim zamanı ve ekim ortamının Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin analizi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 17/06/2019

Derya BAYRAM

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	V
TEZ BEYANNAMESİ .....	VI
ÖZET .....	IX
SUMMARY .....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XI
TABLolar DİZİNİ .....	XII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Akçağaç ( <i>Acer sp.</i> ) Türleri Hakkında Genel Bilgiler .....	3
1.3. Dağ Akçağacı ( <i>Acer pseudoplatanus L.</i> ) Hakkında Genel Bilgiler .....	4
1.3.1. Yayılışı.....	4
1.3.2. Botanik Özellikleri .....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Materyal.....	6
2.1.1. Tohum Materyalinin Temini.....	6
2.1.2. Tohumların Meyve Örtülerinden Ayrılması .....	6
2.1.3. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler .....	7
2.2. Yöntem .....	8
2.2.1. Tohuma İlişkin Yapılan Ölçümler.....	8
2.2.2. Çimlendirme Denemelerine Ait İşlemler .....	10
2.2.4. Ortalama Çimlenme Süresinin Belirlenmesi .....	14
2.2.5. Ekim Ortamı Toprak Özellikleri .....	14
2.2.6. İstatistiksel Analiz .....	15
3. BULGULAR.....	16
3.1. Tohum 1000 Tane Ağırlığına ve Tohum Doluluk Oranına İlişkin Bulgular .....	16
3.2. Çimlenme Yüzdesine İlişkin Bulgular .....	16
3.2.1. Katlama-Çimlenme Yüzdesi İlişkinine Ait Bulgular .....	16
3.2.3. Toprak Sıcaklığı-Çimlenme Yüzdesi İlişkinine Ait Bulgular.....	22
3.2.4. Hava Nemi-Çimlenme Yüzdesi İlişkinine Ait Bulgular .....	25
3.2.5. Toprak Nemi-Çimlenme Yüzdesi İlişkinine Ait Bulgular .....	28

3.3.	Ortalama Çimlenme Süresine İlişkin Bulgular .....	31
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ .....	34
4.1.	1000 Tane Ağırlığına ve Tohum Doluluk Oranına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar ....	34
4.2.	Çimlenme Yüzdesine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	34
4.3.	Ortalama Çimlenme Süresine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	37
5.	ÖNERİLER.....	39
6.	KAYNAKLAR .....	41
ÖZGEÇMİŞ		



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

KATLAMA, EKİM ZAMANI VE EKİM ORTAMININ DAĞ AKÇAAĞACI (*Acer pseudoplatanus* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ANALİZİ

Derya BAYRAM

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Zafer YÜCESAN  
2019, 45 Sayfa

Çalışma kapsamında, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus*) tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı ekim ortamı (sera ve dış ortam) ve ön işlem (katlama), farklı ekim zamanı (sonbahar ve ilkbahar) ile sıcaklık ve nem koşullarının etkileri incelenmiştir. Tohum materyalleri Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni kampüsünde yer alan Dağ akçaağacı bireyinden toplanmıştır. Çalışma kapsamında tohum toplandıktan sonra herhangi bir ön işlem uygulanmaksızın direkt ekim, 90 gün katlama sonrasında sonbaharda sonunda ekim ve 90 gün katlama sonrasında ilkbaharda ekim olmak üzere 3 farklı ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekim sonrasında çimlenme periyodu gözlemlenirken hava sıcaklığı, hava nemi, toprak sıcaklığı ve toprak nemi periyodik ölçümlerle belirlenmiştir. Böylece, sıcaklık ve nem kademeleri oluşturularak tohumların farklı çimlendirme ortamlarındaki çimlenme yüzdesi değişimleri ile ilişkileri ortaya konmuştur. Ayrıca toplanan tohumların 1000 tane ağırlıkları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, *Acer pseudoplatanus* türü için en yüksek çimlenme yüzdeleri hem sera ortamında (%70) hem de dış ortamda (%58) kontrol işleminde tespit edilmiştir. *Acer pseudoplatanus* türünde iki farklı zamanda ekimi yapılan tohumlardan elde edilen çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı farklılıkları Dağ akçaağacı türü tohumlarında termo dormansi etkisini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Acer pseudoplatanus*, Tohum, Çimlenme yüzdesi, Çimlenme hızı, Katlama



Master Thesis

SUMMARY

EFFECTS OF STORAGE, SOWING PERIOD AND SOWING ENVIRONMENT ON  
GERMINATION OF SYCAMORE MAPLE (*Acer pseudoplatanus* L.) SEEDS

Derya BAYRAM

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forest Engineering Graduate Program  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zafer YÜCESAN  
2019, 45 Pages

Within the scope of the study, the effects of different sowing environment (greenhouse and open field), pre-treatment (storage), different sowing period (Autumn and spring) and temperature and humidity conditions on the germination of Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) seeds were investigated. Seed materials were collected from the Sycamore maple tree located in the Karadeniz Technical University Kanuni campus. In the study, 3 different sowing operations were carried out, including direct sowing after seed collection, sowing after 90 days of storage in autumn, and sowing in the spring after 90 days of storage. When the germination period was observed after sowing, air temperature, air humidity, soil temperature and soil moisture were determined by periodic measurements. Thus, the relationships between the germination percentage changes in different germination environments have been established by forming temperature and humidity levels. In addition, 1000 grain weights of the seeds were determined.

As a result of the studies, the highest germination percentages for *Acer pseudoplatanus* species were determined in the control medium (70% in greenhouse and 58% in open field). Percentage of germination and germination rate obtained from seeds sowed in different periods revealed thermo dormancy effect in Scarymore maple seeds.

**Key Words:** *Acer pseudoplatanus*, Seed, Germination percentage, Germination time, Storage

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. <i>Acer Pseudoplatanus</i> 'un Türkiye'deki genel yayılışı (Öztürk, 2016) .....	5
Şekil 2. <i>Acer pseudoplatanus</i> türüne ait tohum toplama alanı .....	6
Şekil 3. Meyve örtülerinden tohumun ayrılması ve kilitli poşetlere yerleştirilmesi.....	7
Şekil 4. Hassas terazi ile tohumların 1000 TA ölçümü.....	9
Şekil 5. Tohumların alkolde yüzdürme yöntemi ile doluluk oranlarının tespiti.....	9
Şekil 6. Dış ortamda ekim yastıklarının hazırlanması ve ekimin yapılması .....	11
Şekil 7. Sera ortamında ekim yastıklarının hazırlanması ve ekimin yapılması.....	11
Şekil 8. Katlama işlemine alınan tohumlar .....	12
Şekil 9. Sera ve dış ortamda ekim yastıklarında oluşan fidecikler .....	13
Şekil 10. <i>A.pseudoplatanus</i> tohumlarında 1000 tane ağırlık değeri .....	16
Şekil 11. Kontrol işlemine ait çimlenme yüzdesi grafiği .....	18
Şekil 12. Katlama-1 işlemine ait çimlenme yüzdesi grafiği.....	18
Şekil 13. Katlama-2 işlemine ait çimlenme yüzdesi grafiği.....	19
Şekil 14. Sera ortamına ait hava sıcaklık kademesine bağlı ÇY .....	21
Şekil 15. Dış ortam koşullarına ait hava sıcaklığı kademesine bağlı ÇY .....	21
Şekil 16. Sera koşullarına ait toprak sıcaklığı kademesine bağlı ÇY .....	24
Şekil 17. Dış ortam koşullarına ait toprak sıcaklığı kademesine bağlı ÇY .....	25
Şekil 18. Sera koşullarına ait hava nem kademesine bağlı ÇY .....	27
Şekil 19. Dış ortama ait hava nem kademesine bağlı ÇY .....	28
Şekil 20. Sera koşullarına ait toprak nem kademesine bağlı ÇY .....	30
Şekil 21. Dış ortama ait toprak nem kademesine bağlı ÇY .....	31

## TABLULAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Sera ve dış ortamda ekim yapılan toprağın önemli hidrolojik özellikleri .....	14
Tablo 2. Sera ve dış ortamda ekim yapılan toprağın önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	14
Tablo 3. Farklı ortam ve ön işlemlere bağlı olarak çimlenme yüzdeleri sonuçları .....	17
Tablo 4. Hava sıcaklıklarına ilişkin çimlenme sonuçları .....	20
Tablo 5. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve hava sıcaklık kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	22
Tablo 6. Toprak sıcaklık kademelerine göre çimlenme yüzdesi değişimleri .....	24
Tablo 7. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve toprak sıcaklık kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	25
Tablo 8. Hava nemi kademelerine göre çimlenme yüzdesi değişimleri .....	27
Tablo 9. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve hava nem kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	28
Tablo 10. Sera ve dış ortam için belirlenen ortak toprak nemi kademelerine göre çimlenme yüzdeleri .....	30
Tablo 11. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve nem kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	31
Tablo 12. Farklı ortam ve ön işlemlere bağlı olarak hesaplanan ortalama çimlenme süreleri.....	32

## SEMBOLLER DİZİNİ

1000 TA	: 1000 tane ağırlığı
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
cm <sup>3</sup>	: Santimetre küp
ÇEM	: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
ÇY	: Çimlenme yüzdesi
GA <sub>3</sub>	: Gibberelik asit
g	: Gram
HN	: Hava nemi
HS	: Hava sıcaklığı
mm	: Milimetre
OÇS	: Ortalama çimlenme süresi
P	: Önem düzeyi
ph	: Asitlik derecesi
sa	: Saat
TN	: Toprak nemi
TS	: Toprak sıcaklığı

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Yenilenebilen doğal kaynak olarak ormanlarımız, insanların çeşitli gereksinimlerinin (beslenme, barınma, savunma vb.) karşılanmasında tarih boyunca büyük bir öneme sahip olmuştur. Ayrıca Orman ekosistemlerinin hidrolojik, iklim, toprak koruma, rekreasyon, doğa koruma, savunma vb. gibi bir çok çeşitli fonksiyonel işlevlere sahip olması ve odun hammaddesi gibi orman ürünlerine duyulan gereksinim de, ormanlarımızın stratejik önemini giderek arttırmaktadır. Ancak böylesine stratejik öneme sahip bir kaynak, hem Dünya’da hem de ülkemizde ne yazık ki son yüzyıl içerisinde en çok tahrip edilen varlıkların başında gelmektedir. Dolayısıyla bu tahribatların önlenmesi ve toplumun şimdiki ve gelecekteki beklentilerinin karşılanmasında bu doğal kaynaklardan bilimsel açıdan en uygun şekilde yararlanmak gerekmektedir (Köse, 2008).

Yalnızca odun hammaddesi ve bir takım yan ürünlerin kaynağı olarak kullanılmalarının dışında ekonomik nitelikli de faydalar sağlayan ormanlar, diğer pek çok ekolojik hizmete de olanak sağlamaktadır. Bu hizmetler; su ve mineral döngüsü, karbondioksit gazının yapraklarca bağlanması, iklimin düzenlenmesi, toprak ve su korunması olarak sıralanabilir. Bunların yanında ormanlar, dinlenme, turizm ve ilham kaynağı olarakta birçok fayda sağlamaktadır. Tüm bu fayda ve hizmetler sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevre için gereklidir (Özdönmez, 1971).

Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ormanların büyük bir bölümü çeşitli nedenlerle tahribata uğradığından hem nicelik hem de nitelik yönünden kendilerinden beklenen gerekli faydayı sağlayamamıştır (Yahyaoglu, 1997; Ürgenç, 1998). Dünya nüfusunun gün geçtikçe hızlı bir şekilde artması ve dünya üzerinde küresel ekonominin genişlemesi sonucunda doğal kaynaklar üzerindeki baskılar her gün daha da artmaktadır (ÇEM, 2007). Hızlı nüfus artışı sonucunda ormanlık alanların azalması, gelecekte odun hammaddesine olan ihtiyacı kuşkusuz daha da artıracığından hem bu ihtiyacın karşılanabilmesi hem de sanayileşme sonucu meydana gelen hava, kara ve su kirliliğinin önlenmesi adına daha çok yeşil alana yani ormana ve planlı bir şekilde ağaçlandırma çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Yahyaoglu, 1997; Ürgenç, 1998).

Ağaçlandırma çalışmalarında sürdürülebilirliğin sağlanması insanlık adına en yüksek yaşam seviyesine ulaşılması açısından büyük bir önem taşımaktadır. Dolayısıyla bunu gerçekleştirebilmekte verimsiz olan orman alanlarını yetiştirme ortamına en uygun türleri seçerek ağaçlandırmakla mümkün olacaktır. Bu ağaçlandırma sonucunda bir yandan verimsiz olan orman alanlarını verimli hale getirirken; bir yandan da yörenin odun hammaddesine olan ihtiyacı karşılanmış olacaktır (Gezer vd., 2002).

Ağaçlandırma çalışmaları daha çok su ve toprak koruma, odun üretimi ve karbon tutma gibi çeşitli amaçlar için tesis edilmektedir. Son dönemlerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının biyolojik çeşitliliğe etkileri tartışılmaktadır. Genel olarak değerlendirme yapılacak olursa ağaçlandırma çalışmalarının doğal bitki örtüsü ortadan kalkmış olan alanlarda yapılmasının biyolojik çeşitliliğe daha çok katkıda bulunduğu söylenebilir. Diğer yandan doğal bitki örtüsünde azda olsa mevcut olan doğal bozkır, çalılık ve orman alanlarında tek veya birkaç ağaç türüyle yapılan ağaçlandırma çalışmaları biyolojik çeşitliliğe zarar verebilmektedir. Burada öncelik yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında alandaki mevcut olan doğal türlerin korunması olmalıdır (Bremer ve Farley, 2010).

Ağaçlandırma çalışmaları hem pahalı hem de uzun vadeli yatırımlar olup, bu yatırımları gelecekte garanti altına alabilmek adına, üstün irsel niteliklere sahip tohumları elde etmek ve en önemlisi bu tohumları uygun yetiştirme ortamlarında kullanmak gerekir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna 2005).

Geçmişle gelecek arasında bir bağ oluşturan tohum, geçmiş nesillerin genini taşımaktadır ancak tohumdan meydana gelen genç kuşak hiçbir zaman eskisiyle aynı olmamaktadır. Tohum, gerek genetik yapı gerekse oluşturduğu fidan gelişimi bakımından vejetatif yoldan elde edilen fidanlara oranla yeni koşullara daha iyi uyum sağlamaktadır. Tohumdan meydana gelen türler çevresel ve iklimsel değişikliklere karşı, ekolojik olarak uyum sağlama (adaptasyon) yeteneğini göstermektedir. Bu sebeple tohumlar, bitkiler açısından uyum ve yenilenmenin bir göstergesidir (Yılmaz, 2005). Dolayısıyla bireylerin neslinin devamı ve geleceğin teminatı olan tohum, aynı zamanda ağaçlandırmanın da çıkış noktasıdır (Ürgeç, 1998).

Çimlenme sırasında zor çimlenen (orthodox) ve inatçı (recalcitrant) tohumlar kategorisinde yer alan akçaağaç tohumları türden türe farklılıklar gösterebilmektedir (Gültekin, 2007). Çimlenme, tohumda suyun alınması ile başlayan ve çeşitli reaksiyonlar (fizyolojik ve kimyasal) sonucu kökçüğün çıkması gibi olayların bütünü kapsayan

biyolojik bir olaydır (Hartmann, Kester, Davies ve Geneve, 2002). Çimlenme olayının gerçekleşmesi için 3 ana şartın bulunması gerekir. Bunlar; tohumun kesinlikle uygun çevre şartlarında bulunması, embriyonun canlı ve çimlenme yeteneğinin iyi olması ve çimlenme engeline sebep olan etmenlerin ortadan kalkmış olmasıdır (Hasdemir, 2016).

Genel olarak birçok ağaç ve ağaççık türleri olgunlaştıktan sonra ısı, nem, oksijen ve ışık gibi gerekli çimlenme koşullarını bulsalar bile çimlenemezler. Bu tip tohumlara çimlenme engeli olan tohumlar denir. Tohum oluşumundan çimlenmenin gerçekleştiği sürece kadar çimlenme engeli bir veya birkaç aşama ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Tohumda çimlenme engeli (dormansi); embriyonun uyku ihtiyacı veya yeterince olgunlaşmaması, tohum kabuğu, çimlenmeyi engelleyici kimyasallar gibi farklı nedenlerden kaynaklanmaktadır (Yılmaz, 2006).

Çoğu araştırmacı tarafından akçaağaç türlerinin tohumları çimlenme engeline sahip tohumlar sınıfında kabul edilmektedir (Bradbeer, 1988). Akçaağaçlarda perikarp, tohum kabuğu ve embriyo dormansisi görülmekle beraber morfolojik ve fizyolojik dormansi bakımından da türler arasında farklılıklar bulunmaktadır (Young ve Young, 1992).

Akçaağaçlarda fidan üretiminin gerçekleştirilmesi için öncelik olarak tohumların çimlenme engelleri giderilmelidir (Gültekin, 2007). Tohumlarda çimlenme engelleri ya katlama işlemi uygulanarak ya da tohumların mümkün olduğunca kısa sürede toplanıp, bekletilmeden ekimi gerçekleştirilmek suretiyle giderilmektedir. Erken ekimlerde ekim yapılan yastıklarda fazla ısınmayı engellemek için çeşitli kültürel önlemler alınmalı, katlama ve soğuk ıslak işlem gibi yöntemlere göre bu gibi tohumları +4 ile +8 °C arasında nemli kum içerisinde uzun bir süre dinlendirmek gerekmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda akçaağaçlarda soğuk ıslak işlemin 2-3 ay sürdüğü tespit edilmiştir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Saatçioğlu, 1971).

Bu çalışmada; ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus*) tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı ekim ortamı (sera ve dış ortam) ve ön işlem (katlama), farklı ekim zamanı (sonbahar ve ilkbahar) ile sıcaklık ve nem koşullarının etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 1.2. Akçaağaç (*Acer sp.*) Türleri Hakkında Genel Bilgiler

Akçaağaçlar (*Aceraceae*), kışın yaprağını döken ağaçlar olup bazıları ise ağaççık halindeki odunsu bitkilerdir. Sürgünlerde karşılıklı olarak yer alan tomurcuklar ya çok

sayıda kiremit gibi dizilen, ya da dışarıdan görülen iki pul ile örtülmüştür. Uzun saplı yapraklar sade, loblu veya tüysüdü. Bazılarının yaprakları koparıldığında süt çıkar. Tohumlar doğal ortamda uzun kanatları aracılığı ile yayılır. *Acer saccharinum* dışındaki tüm türlerde tohum çimlenmesi epigeiktir (Gültekin, 2007).

Çiçekler, kısa sürgünlerde; dik veya aşağı sarkan salkım ya da bileşik salkım halinde yer alırlar (Gültekin, 2007). Çiçekler körleşme veya erdişi sonucu bir cinsli olup, kısa sürgünler üzerinde dik durur. Kimi türlerinde ise aşağıya doğru sarkan salkım biçiminde veya bileşik salkım halinde kurullar oluşturur. Çanak ve taç yapraklar çoğunlukla 5'er parçadan oluşmaktadır. Bazen taç yaprak tümüyle körelmiş olabilmektedir. Meyveler uzun kanatlı, genellikle iki parçaya ayrılan kanatlı nus meyveden oluşur (Anşin ve Özkan, 2006). Kanatlar arasındaki açı; nusun basık, küresel veya uzun-yumurtamsı olması; nusun dış yüzünün çıplak ya da tüylü olması; benzer şekilde perikarbin iç yüzünün çıplak ya da tüylü olması gibi özellikler türden türe farklılık göstermektedir. Meyvelerin olgunlaşması genel olarak yaz sonu veya sonbaharda olur. Akçaağaçlar yürek kök yaparlar (Yaltırık, 1971).

Akçaağaçların ışık istekleri yarı gölge ile gölge arasında değişmektedir. Kolaylıkla ayrılan yapraklarının toprağı ıslah edici rol oynadığı belirtilmektedir (Carus, 1992). Genellikle iyi drene edilebilen, organik maddece zengin ve killi topraklarda iyi yetişir. Akçaağaçlar tohumla, çelik, kalem ve göz aşılılarıyla çoğaltılabilmektedir. Tohumla çoğaltmada ekimden önce tohumun tabi olacağı işlemler çok değişiktir. Yalnızca Dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo*) türünün tohumunda herhangi bir çimlenme engeli yoktur (Gültekin, 2007).

Akçaağaçlar hemen hemen memleketimizin bütün ormanlık bölgelerinde, farklı yükseltilerde, farklı toprak ve iklim şartları altında yetişebilmekte ve değişik ağaç türlerinden oluşan (yapraklı ve iğne yapraklı) saf ve karışık meşcere kuruluşlarına münferit veya küçük gruplar halinde katılmaktadırlar (Yaltırık, 1971).

### **1.3. Dağ Akçaağacı (*Acer pseudoplatanus L.*) Hakkında Genel Bilgiler**

#### **1.3.1. Yayılışı**

Türkiye'de doğal olup olmadığı tartışılan Dağ Akçaağacı (*Acer pseudoplatanus L.*), Trakya'nın Karadeniz kıyı ormanlarında rakımın 1000 metre (m) olduğu yerlerde, Orta



Avrupa’da ise rakımın 1800 metre (m)’ye kadar olduğu yerlerde yayılış gösterir (Gültekin, 2007) . *Acer pseudoplatanus*’un Türkiye’deki genel yayılışı Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. *Acer Pseudoplatanus*’un Türkiye’deki genel yayılışı (Öztürk, 2016)

### 1.3.2. Botanik Özellikleri

Dağ Akçaağacı (*Acer pseudoplatanus* L.), 40 metreye kadar boylanabilen, 3 metre çap yapabilen, dolgun ve düzgün bir gövdeye sahip yuvarlak tepeli bir orman ağacıdır. Yapraklar 8-18 cm büyüklüğünde olup 5 lobludur (Gültekin, 2007). Yaprakların üst yüzü koyu yeşil renkli ve tüysüz, alt yüzü mavimsi yeşil renkte önceleri tüylü daha sonra damarlar hariç çıplaktır (Anşin ve Özkan, 2006). Yaprak sapları ise 5-15 cm uzunluğu arasında değişmektedir. Derine inen kazık kök sistemine sahiptir. Toprağın derin, iklimin ise nemli olduğu alanlarda yayılır. İyi drenajlı organik maddece zengin ve killi topraklarda yetişir (Gültekin, 2007). Çiçekler yapraklanma olayından sonra görülür. Çiçek kurulları aşağıya sarkan bileşik salkım halindedir. Dişi çiçekler çiçek kurulunun orta ve dip kısımlarında bulunurken, erkek çiçekler çoğunlukla orta ekseninin altına rastlayan kısımları ile uç kısımlarında yer almaktadır. Meyvede nus yanlardan hafif basık, hemen hemen küreseldir. Merve kanatları arasında dar (50°-60°) ya da 90°’lik bir açı bulunur (Yaltrık, 1967; 1971).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Tohum Materyalinin Temini

Çalışmada materyal olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni kampüsü sınırları içerisinde yer alan Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus*) türünden elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Tohum toplanacak ağaç sağlıklı, iyi gelişme eğilimine sahip, düzgün ve dolgun gövdeli bireyler arasından seçilmiştir. Tohumlar bol tohum yılı olarak değerlendirilebilecek yıl içerisinde uygun tohum olgunlaşma zamanı olan Eylül-Ekim ayları arasında toplanmıştır (Şekil 2). Tohum toplanan ağaçların denizden ortalama yükseltisi yaklaşık 100 metredir ve hakim bakı kuzeydir. Tohumlar ağaçlar üzerinden elle toplanmış ve siyah polietilen poşetlere koyularak etiketlenmiştir. Bu poşetler laboratuvar ortamına getirildikten sonra yapılacak işlem süresince +4°C'ye ayarlı soğutucuda saklanmıştır.



Şekil 2. *Acer pseudoplatanus* türüne ait tohum toplama alanı

#### 2.1.2. Tohumların Meyve Örtülerinden Ayrılması

Etiketlenmiş olarak polietilen torbalara koyulan meyve salkımları, tohumların meyve örtülerinden ayrılması amacıyla KTÜ Orman Fakültesi, Tohum Laboratuvarına getirilmiştir. Toplanan tohumlar, poşetlerden çıkarılarak tezgâha serilmiştir. Tohumlar el yordamıyla

kanatlarından ayrıldıktan sonra, hava kurusu hale gelmesi için tezgâhta bir süre bekletilmiştir. Bu esnada boş ve çürük tohumlar görsel olarak elle seçilerek ayıklanmıştır. Daha sonra ölçülmek üzere, tamamen temizlenen tohumlar, ağaca göre etiketlenmiş kilitli naylon poşetlere koyulmuştur. Laboratuar koşullarında meyve örtülerinden ayrılarak poşetlere koyulan ve işlemler için hazır hale getirilen tohumlara ilişkin resimler Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Meyve örtülerinden tohumun ayrılması ve kilitli poşetlere yerleştirilmesi

### 2.1.3. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

- Makas
- Değişik ebatlarda naylon kilitli torbalar
- Etiket
- İklim dolabı
- Değişik ebatlarda kavanozlar
- 0,00 gr ve 0,0000 gr duyarlılığında elektronik teraziler
- Toprak sıcaklık ve nem ölçme aletleri
- Termometre
- Hava sıcaklık ve nem ölçme aletleri
- Saf alkol
- Tahta çıtalar
- Kırmızı koruyucu şerit

- Fotoğraf makinesi
- Kürek, kazma, el arabası, elek

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Tohuma İlişkin Yapılan Ölçümler

#### 2.2.1.1. Tohumların 1000 Tane Ağırlığının Belirlenmesine İlişkin Ölçümler

Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus*) türüne ait tohumlardan rastgele alınan 8x100=800 adet tohum sayıldıktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Tartım sonucunda elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak tohumların 1000 tanesinin ağırlığı hesaplanmıştır (Ista, 1996).

1000 Tane Ağırlığı Formülü:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{8 \times 100}{n} \text{ formülü ile hesaplanır (Yahyaoğlu, 1997).}$$

1000 TA =  $10 \times \bar{x}$  olur.

$$s^2 = \sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$r = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

Burada;

n= Örnek sayısını (yinelemeyi),

$x_i$  = Yinelemelerin tek tek 100 tane ağırlığını (gr),

$\bar{x}$  = Ortalama 100 tane tohumun ağırlığını,

s =Standart Sapmayı,

$s^2$  = Varyansı,

r = Varyasyon katsayısını belirtmektedir.

1000 tane ağırlığını belirlemek amacıyla sayılan tohumların elektronik hassas terazi ile ağırlığının ölçülmesi Şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Hassas terazi ile tohumların 1000 TA ölçümü

### 2.2.1.2. Tohumların Doluluk Oranlarının Belirlenmesine İlişkin Ölçümler

Tohumların doluluk oranlarının belirlenmesi amacıyla 400 (4x100) adet tohum kullanılmıştır. Dolu ve dolayısıyla sağlıklı tohumları bulup ortaya çıkarmak amacıyla %96'lık etanol kullanılarak yüzdürme yöntemi uygulanmıştır. Alkolde yüzdürme yöntemi işleminde boş ve sağlıklı tohumlar çözelti yüzeyinde kalırken, dolu ve sağlıklı tohumlar dibе çökmüştür (Şekil 5).



Şekil 5. Tohumların alkolde yüzdürme yöntemi ile doluluk oranlarının tespiti

### 2.2.2. Çimlendirme Denemelerine Ait İşlemler

2017 yılının Eylül-Ekim ayları arasında toplanıp laboratuara getirilen tohumlar kanatlarından ayrıldıktan sonra, boş ve sağlıklı tohumlar uzaklaştırılıp, tohumların bir kısmı hiçbir işleme tabi tutulmadan (kontrol işlemi) 2017 yılı Kasım ayında KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Serasının bahçesinde oluşturulan ekim yastıklarına ekilmiştir (Şekil 6). Ayrıca, türe ait tohumların sera ortamındaki çimlenme özelliklerini tespit edebilmek için KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Serası içerisinde ekim yastıkları oluşturulmuş ve herhangi bir ön işlem uygulanmadan sera içerisindeki ekim yastıklarına tohum ekimi gerçekleştirilerek araştırma deneme deseni geliştirilmiştir (Şekil 7). Gerek açık alanda gerekse de sera ortamında tohum ekimleri çizgi ekimi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan ekim yastıklarında çizgi açma çubuğuyla tohum boyutunun yaklaşık 2-3 katı derinliğinde çizgiler açılarak tohumlar açık alandaki ekim yastıklarına 5x30 örneklemeyle, sera ortamında ise ekim alanı dış ortama göre daha dar olduğundan 6x25 örneklemeyle uygulanmıştır.

2017 yılı Eylül-Ekim ayında toplanıp Kasım ayında direkt olarak ekilen tohumların haricinde kalan diğer tohum örnekleri laboratuvar ortamına getirilerek bir kısmı katlama-1 işlemine tabi tutulacak şekilde başka hiçbir ön işlem yapılmaksızın 3 aylık süre ile %40 nem içeren rutubetli kumla, +4°C soğutucuda katlamaya alınmıştır (Şekil 8). Katlama-1 işlemine tabi tutulan tohumların haricinde kalan diğer tohum örnekleri +4°C soğutucuda polietilen poşetler içerisinde saklamaya alınmıştır. 9 Mart 2018 tarihinde (katlama-2 işlemi) soğutucuda saklanmış olan bu tohumlar doluluk testine tabi tutularak başka hiçbir ön işlem yapılmaksızın 3 aylık süre ile %40 nem içeren rutubetli kumla +4°C soğutucuda katlamaya alınmıştır. Katlama-2 işlemi sonrasında ilk çimlenme gözlenir gözlenmez tohumlar 28 Haziran 2018 tarihinde yaz ekimi yapılmak üzere ekim yastıklarına ekilmiştir. Katlama malzemesi olarak nemli kum kullanılmıştır. Katlamalar her bir işlem için 4x100 örneklemeyle kilitli poşet içerisinde yapılmıştır. Katlamaya alınan tohumlarda çimlenme işlemleri gözlemlenerek, çimlenme gerçekleşikten sonra tohumlar kum içerisinden çıkarılarak KTÜ Orman Fakültesi serasındaki ekim yastıklarına ekilmiştir. Ekim yöntemi olarak çizgi ekimi tercih edilmiştir. Tohumlar 4x50 örneklemeyle ekilmiştir.



Şekil 6. Dış ortamda ekim yastıklarının hazırlanması ve ekimin yapılması



Şekil 7. Sera ortamında ekim yastıklarının hazırlanması ve ekimin yapılması



Şekil 8. Katlama işlemine alınan tohumlar

Bütün ekim işlemlerinde örtü malzemesi olarak kum-orman toprağı karışımı kullanılmıştır. Ekim yastıklarının başına türün adı ve toplandığı yer etiketlere yazılarak tahta çitalara yerleştirilmiş ve ekim yastıklarının etrafına koruma amaçlı kırmızı şeritler çekilmiştir. Alan üzerindeki yabancı otlar düzenli olarak temizlenip, sulama işlemi düzenli aralıklarla yapılmıştır.

Tohumlar genellikle, kuruluşlarına en uygun ışık, sıcaklık ve toprak nemi gibi farklı çevresel faktörlerin bir kombinasyonuna yanıt verirler (Baskin, 1998). Castro et al.'a göre (2004), çimlenme belirli bir termal hızda gerçekleşir ve bu sebeple, sıcaklık çimlenme için belirleyici faktördür ve doğrudan doğruya türlerin ekolojik özellikleri ile ilişkilidir. Çoğu tür için, hakim olan toprak sıcaklığı, tohumların hem çoğalmasını hem de çimlenme hızını belirler (Heydecker, 1977). Bu bağlamda, çalışma kapsamında çimlenme özelliklerine etki eden iklim özelliklerini ortaya koyabilmek adına ekim ortamlarında toprak nemi, toprak sıcaklığı, hava nemi ve hava sıcaklığı değerleri gün aşırı ölçülüp, haftalık olarak kayıt altına alınmıştır. Bu değerler 3 ayrı tarihte yapılan ekimler için ayrı ayrı hesaplanmış,



değerlerin ortalaması alınarak çimlenme için gerekli olan optimum toprak sıcaklığı ve nemi belirlenmiştir.

### 2.2.3. Çimlenme Yüzdesinin Belirlenmesi

Çimlenme yüzdesi, tohumun çimlenme yeteneğinin oransal değeri olarak ifade edilir. Bunun için çimlendirme için denemeye alınan belli sayıda (3x100 veya 4x100) tohumdan çimlenen tohumların yüzde olarak ifadesi ‘çimlenme yüzdesi’ veya ‘çimlenme gücü’ olarak tanımlanır (Üçler ve Turna, 2005).

Çimlenme testi tohumun gelişerek fideciği oluşturup oluşturamayacağı ve ileride toprak koşullarında bitkiye dönüşüp dönüşmeyeceğinin belirlenmesi için yapılır (ISTA 1996). Çalışmada tohumların çimlenme yüzdelerini belirlemek için, çimlendirme dolabına konan tohumlarda 7.günün sonunda ilk gözlem yapılmıştır. 14. ve 21. günün sonunda ikinci ve üçüncü gözlemler yapılarak, bu gözlemler düzenli olarak haftada bir kez tekrarlanmıştır. Sera ve dış ortamda çimlenen tohumlara ilişkin görseller Şekil 9’da verilmiştir. Çimlenen tohumlar ilk sayım işleminden son sayım işlemine kadar periyodik olarak çimlenme dönemi boyunca sayılmıştır. Çimlenme işlemi tamamlandıktan sonra tohumların çimlenme yüzdeleri (ÇY) aşağıdaki formülle belirlenmiştir.

$$\text{ÇY} = \frac{\text{ÇS}}{\text{ETS}} \times 100$$

Formülde;

ÇS: Çimlenen Tohum Sayısını

ETS: Ekilen Toplam Tohum Sayısını ifade etmektedir.



Şekil 9. Sera ve dış ortamda ekim yastıklarında oluşan fidecikler

### 2.2.4. Ortalama Çimlenme Süresinin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında ortalama çimlenme süresi (OÇS), çimlenen tohumlara ilişkin periyodik sayımların gerçekleştirildiği günler (7, 14, 21, 28 ve 35. günler) bazında aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Bewley ve Black, 1994).

$$OÇS = \frac{(n_1 \times t_1) + (n_2 \times t_2) + (n_3 \times t_3) + (n_i \times t_i)}{N}$$

Formülde;

t: Çimlenmelerin gerçekleştiği gün sayısı

n: t günde gerçekleşen çimlenme sayısı

N: Toplam çimlenen tohum sayısı

### 2.2.5. Ekim Ortamı Toprak Özellikleri

Araştırma kapsamında Ormancılık Araştırma Serası ve Orman Fakültesi serası civarındaki (dış ortam) ekim yapılan toprağa ait bazı önemli hidrolojik özelliklerle fiziksel ve kimyasal özellikler Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Sera ve dış ortamda ekim yapılan toprağın önemli hidrolojik özellikleri

Ekim Yeri	Hig.Nem (%)	Solma Noktası (%)	Tarla Kapasitesi (%)	Max. Su Tutma Kap. (%)	Faydalı su (mm/cm)	Hidrolik İletkenlik (cm/sa)
Dış Ortam	4,70	12,50	23,80	59,20	1,10	10,16
Sera	5,40	19,50	31,90	53,30	1,20	2,31

Tablo 2. Sera ve dış ortamda ekim yapılan toprağın önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ekim Yeri	Hacim Ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Toprak Türü	Ph	Organik Madde (%)
Dış Ortam	1,08	72,63	10,58	16,79	Kumlu Balçık	5,26	6,71
Sera	1,24	58,69	26,51	14,80	Kumlu Killi Balçık	4,84	5,37

### 2.2.6. İstatistiksel Analiz

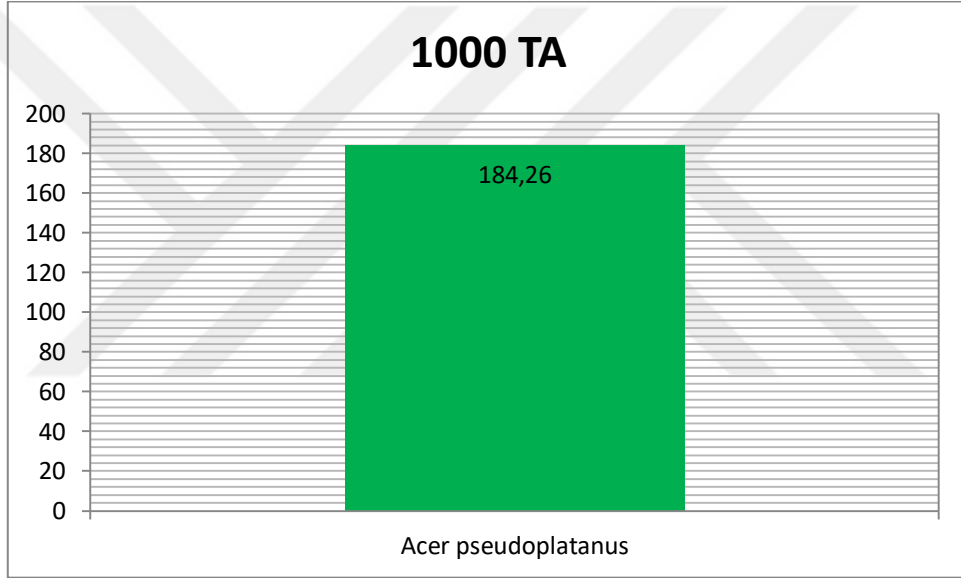
Tek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumundan alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan analizdir (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997). Çalışma kapsamında farklı çimlendirme ortamı ve ön işlemler ile hava-toprak sıcaklığı ve hava-toprak nemine bağlı olarak çimlenme sonuçlarının farklılık gösterip göstermediği varyans analizi (One-Way ANOVA) ile tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır.



### 3. BULGULAR

#### 3.1. Tohum 1000 Tane Ağırlığına ve Tohum Doluluk Oranına İlişkin Bulgular

*Acer pseudoplatanus* tohumlarından 8×100 adet tohum örneği alınarak bunların 1000 tane ağırlığı ISTA kurallarına göre belirlenmiştir. *Acer pseudoplatanus* türüne ait tohumların 1000 tane ağırlığı değeri 184.26 g (Şekil 10), tohum doluluk oranı ise % 67 olarak belirlenmiştir



Şekil 10. *A.pseudoplatanus* tohumlarında 1000 tane ağırlık değeri

#### 3.2. Çimlenme Yüzdesine İlişkin Bulgular

##### 3.2.1. Katlama-Çimlenme Yüzdesi İlişkisine Ait Bulgular

Çalışmaya konu olan Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus*) tohumlarında farklı ortam (sera ve dış ortam) ve ön işlemler (kontrol, katlama-1, katlama-2) uygulanarak çimlenmeler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

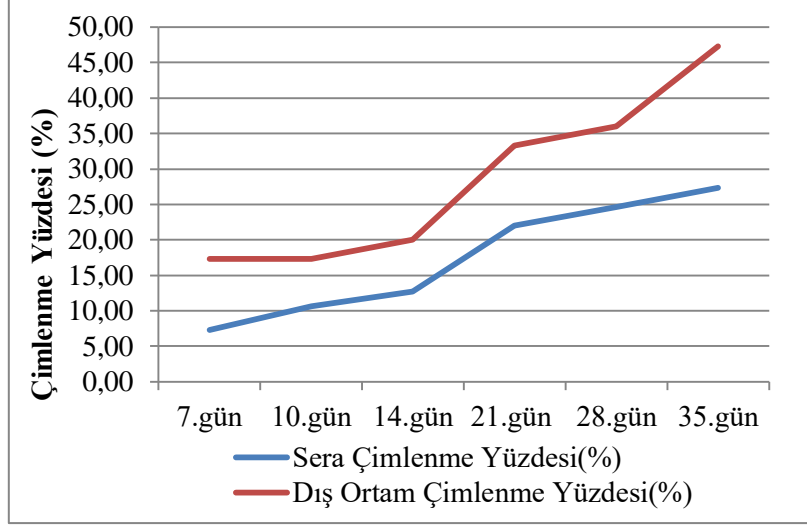
Tablo 3. Farklı ortam ve ön işlemlere bağlı olarak çimlenme yüzdeleri sonuçları

Ortam	Ön İşlem	ÇY (%)
Sera Ortamı	Kontrol	70,0
	Katlama-1	44,0
	Katlama-2	24,0
	Ortalama	46,0
Dış Ortam	Kontrol	58,1
	Katlama-1	44,0
	Katlama-2	10,5
	Ortalama	37,5

Tablo 3’de görüldüğü üzere, sera ortamında en yüksek çimlenme yüzdesi kontrol işleminde %70 olarak belirlenirken, en düşük çimlenme yüzdesi katlama-2 işleminde % 24 olarak tespit edilmiştir. Dış ortamdaki çimlenme yüzdesi sonuçları değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme yüzdesi sera ortamında olduğu gibi kontrol işleminde % 58,1 olarak belirlenmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi ise katlama-2 işleminde %10,5 olarak elde edilmiştir. Katlama-1 işleminde ise, her iki ortamda da çimlenme yüzdesi % 44 olarak tespit edilmiştir. Tüm ön işlemlere ait ortalama çimlenme yüzdesi değerleri sera ortamında % 46, dış ortamda ise % 37,5 olarak belirlenmiştir.

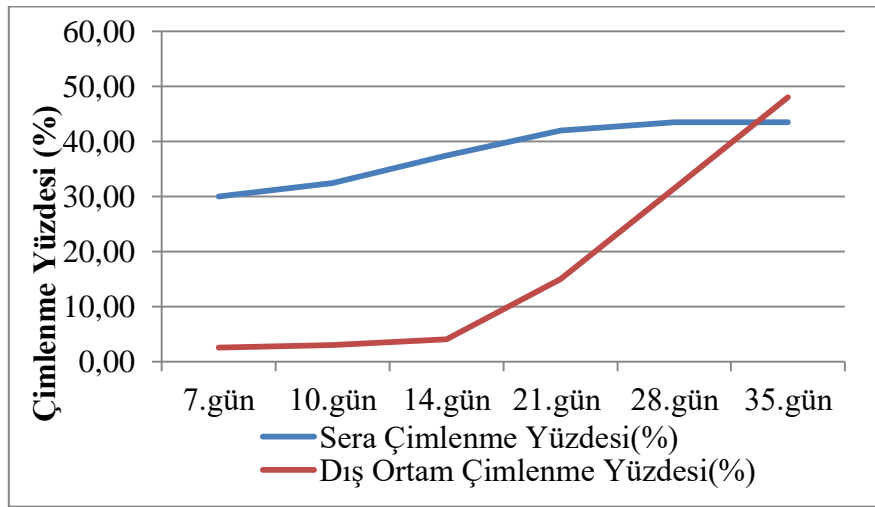
Sera ortamında gerçekleştirilen kontrol işleminde ilk 7 günde çimlenme yüzdesinin %7,33 oranında gerçekleştiği, en yüksek çimlenme yüzdesine 3.haftada ulaşıldığı ve 5.haftanın sonunda yüzde olarak toplam %27,33 oranında çimlenmenin gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Dış ortamdaki çimlenme yüzdesi değerlendirildiğinde; ilk haftada çimlenme yüzdesinin %17,33 oranında gerçekleştiği, en yüksek çimlenme yüzdesine 3.haftada ulaşıldığı ve 35 günün sonunda toplam %47,33 oranında çimlenmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 11).

Çalışmada 10 Kasım 2017 ekim tarihli Kontrol işleminde ilk çimlenmeler 6 Aralık 2017 tarihinde başlamış olup, 20 Şubat 2018 tarihinde çimlenmeler sona ermiştir. 23 Şubat 2018 tarihinde ekimi yapılan Katlama-1 işleminde çimlenmeler 26 Şubat 2018 tarihinde başlamış ve 20 Nisan 2018 tarihine kadar devam etmiştir. 28 Haziran 2018 tarihinde ekilen Katlama-2 işleminde ise çimlenmeler 2 Temmuz 2018 tarihinde başlamış ve 16 Temmuz 2018 tarihinde sona ermiştir.



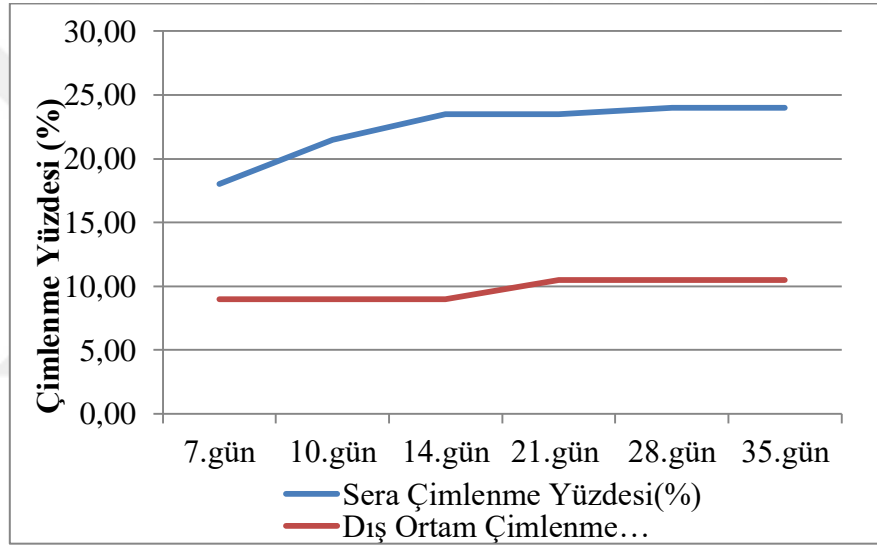
Şekil 11. Kontrol işlemine ait çimlenme yüzdesi grafiği

Katlama-1 işleminde sera ve dış ortama bağlı olarak elde edilen çimlenme yüzdesi sonuçları Şekil 12'de verilmiştir. Şekil 12 incelendiğinde, iki ortam arasında en yüksek çimlenme yüzdesinin %48 oranında dış ortamda gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Sera ortamında çimlenme yüzdesinin ilk hafta %30 oranında gerçekleştiği ve en yüksek çimlenme yüzdesine ulaştığı, 5.haftanın sonunda da toplam %43,5 oranında çimlenme yüzdesinin elde edildiği belirlenmiştir. Dış ortamda ise ilk haftada çimlenme yüzdesinin düşük olduğu (%2,5), en yüksek çimlenme yüzdesine 4.haftada ulaşıldığı ve 5.haftanın sonunda toplam %48 oranında çimlenmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir.



Şekil 12. Katlama-1 işlemine ait çimlenme yüzdesi grafiği

Katlama-2 işleminde sera ve dış ortama bağlı olarak elde edilen çimlenme yüzdesi sonuçları Şekil 13’de verilmiştir. Buna göre iki ortam arasında en yüksek çimlenmenin %24 oranında sera ortamında gerçekleştiği belirlenmiştir. Sera ortamında ilk hafta çimlenme yüzdesinin %18 olarak gerçekleştiği ve en yüksek çimlenme yüzdesine ulaştığı ve 5.haftanın sonunda toplam çimlenme yüzdesinin %24 olarak gerçekleştiği ortaya koyulmuştur. Dış ortamda ise ilk hafta çimlenme yüzdesinin %9 oranında gerçekleştiği aynı zamanda en yüksek çimlenme yüzdesine ulaştığı, 5.haftanın sonunda ise toplam %10,5 oranında çimlenmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir.



Şekil 13. Katlama-2 işlemine ait çimlenme yüzdesi grafiği

### 3.2.2. Hava Sıcaklığı-Çimlenme Yüzdesi İlişkisine Ait Bulgular

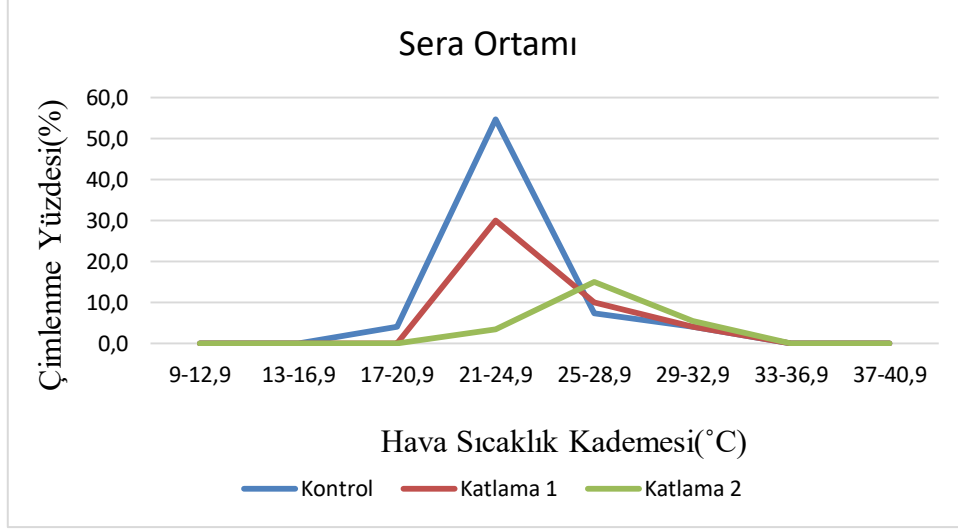
Hava sıcaklığının çimlenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla iki farklı çimlendirme ortamında (sera ve dış ortam) ve üç farklı işlem için (kontrol, katlama-1, katlama-2) çimlenmelerin başladığı ve bittiği sıcaklık derecelerine göre bir sıcaklık kademesi oluşturulmuş olup, hava sıcaklığına bağlı olarak tohumların çimlenme yüzdeleri (%) tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Hava sıcaklıklarına ilişkin çimlenme sonuçları

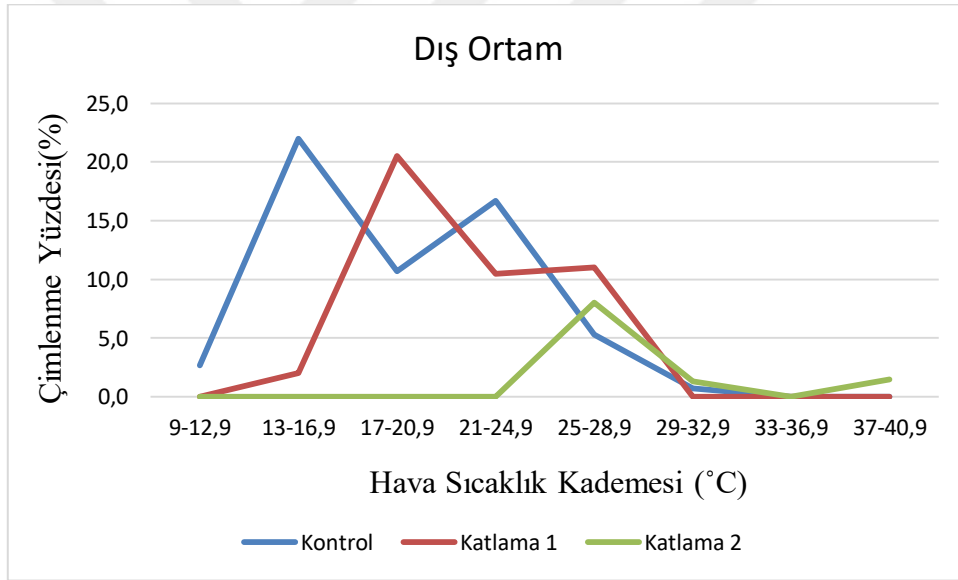
Ortam	Sıcaklık Kademesi (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)		
		Kontrol	Katlama 1	Katlama 2
Sera	9-12,9	0	0	0
	13-16,9	0	0	0
	17-20,9	4,0	0	0
	21-24,9	54,7	30,0	3,5
	25-28,9	7,3	10,0	15,0
	29-32,9	4,0	4,0	5,5
	33-36,9	0	0	0
	37-40,9	0	0	0
Dış Ortam	9-12,9	2,7	0	0
	13-16,9	22,0	2,0	0
	17-20,9	10,7	20,5	0
	21-24,9	16,7	10,5	0
	25-28,9	5,3	11,0	8,0
	29-32,9	0,7	0	1,3
	33-36,9	0	0	0
	37-40,9	0	0	1,5

Tablo 4’de görüldüğü üzere sera ortamında uygulanan üç işlem arasında en yüksek çimlenme yüzdesi (%54,7) kontrol işleminde, 21-24,9 °C hava sıcaklık kademesi içerisinde gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla aynı sıcaklık kademesinde %30 ÇY ile katlama-1 işlemi, 25-28,9 °C sıcaklık kademesinde %15 ÇY ile de katlama-2 işlemi takip etmektedir (Şekil 14). Her üç işlemde de 32,9 °C sıcaklık değerinden sonra çimlenme meydana gelmemiştir. Dış ortamda ise üç işlem arasında en yüksek çimlenme yüzdesi (%22) kontrol işleminde 13-16,9 °C sıcaklık kademesinde gerçekleşirken, bunu 17-20,9 °C sıcaklık kademesinde %20,5 ile katlama-1 işleminin, 25-28,9 °C sıcaklık kademesinde %8 oranı ile de katlama-2 işleminin takip ettiği tespit edilmiştir (Şekil 15).





Şekil 14. Sera ortamına ait hava sıcaklık kademesine bağlı ÇY



Şekil 15. Dış ortam koşullarına ait hava sıcaklığı kademesine bağlı ÇY

Şekil 14'den anlaşılacağı üzere sera ortamında kontrol parsellerinde ilk çimlenmeler 17-20,9 °C sıcaklık kademesinde elde edilmiş iken, katlama-1 işleminde ilk çimlenmeler 21-24,9 °C sıcaklık kademesinde, katlama-2 işleminde ise 25-28,9 °C sıcaklık kademesinde gerçekleşmiştir. İlk çimlenmelerin dış ortamda elde edildiği sıcaklık kademeleri sera ortamına göre bazı farklılıklar göstermektedir. Şekil 15'de görüldüğü üzere dış ortamda her üç işlemde de çimlenme yüzdeleri hava sıcaklığı kademesine göre değişkenlik göstermektedir. Kontrol işleminde ilk çimlenme 9-12,9 °C sıcaklık kademeleri arasında başlarken, katlama-1 işleminde 13-16,9 °C sıcaklıkları arasında ilk çimlenme

gerçekleşmiştir. Katlama-2 işleminde ise 25 °C'ye kadar herhangi bir çimlenme meydana gelmemiştir.

Farklı çimlendirme ortamı, ön işlem ve hava sıcaklık kademesi ile bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak çimlenme yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış olup, elde edilen sonuçlar Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve hava sıcaklık kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	4113,316	31	132,688	3,691	0,004
Etkileşim	1308,341	1	1308,341	36,392	0,000
Ortam	13,441	1	13,441	,374	0,549
Ön İşlem	275,650	2	137,825	3,834	0,044*
HS Kademesi	1787,716	7	255,388	7,104	0,001*
Ortam * HS Kademesi	861,496	7	123,071	3,423	0,020*
Ön İşlem * HS Kademesi	1175,013	14	83,929	2,335	0,050*
Hata	575,223	16	35,951		
Toplam	5996,880	48			
Düzeltilmiş Toplam	4688,539	47			

\*Önem düzeyi (P) < 0.05 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var

Varyans analizi sonucunda ön işlem, sıcaklık kademesi, ortam×hava sıcaklığı (HS) kademesi ve ön işlem×hava sıcaklığı kademesi etkileşimleri bakımından çimlenme yüzdeleri arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Sera ve dış ortam koşullarına göre çimlenme yüzdeleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark (P>0,05) bulunmamıştır.

### 3.2.3. Toprak Sıcaklığı-Çimlenme Yüzdesi İlişkisine Ait Bulgular

Toprak sıcaklığının çimlenme üzerine etkisini ortaya koymak için iki farklı çimlendirme ortamında (sera ve dış ortam) ve üç farklı ön işlem için (kontrol, katlama-1, katlama-2) çimlenmelerin başladığı ve bittiği zaman aralığındaki toprak sıcaklık değerleri periyodik olarak ölçülmüş ve toprak sıcaklık kademeleri oluşturulmuştur. Toprak sıcaklık

kademelerine bağlı olarak çimlenme yüzdelere ait değişimler belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

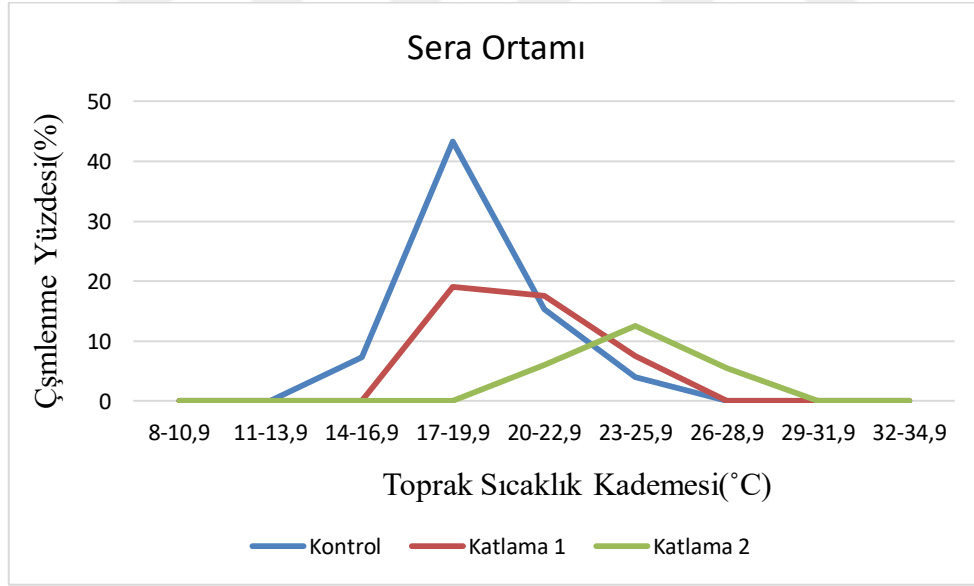
Tablo 6 incelendiğinde, sera ortamında  işlem arasında en yüksek çimlenme yüzdesi (%43,3) 17-19,9  C toprak sıcaklık kademesinde kontrol işleminde elde edilirken, bunu sırasıyla 20-22,9  C toprak sıcaklık kadesinde katlama-1 işlemi (%17,5) ve 23-25,9  C toprak sıcaklık kademesinde katlama-2 işlemi (%12,5) takip etmiştir (şekil 16). Dış ortamda ise en yüksek çimlenme yüzdesi (%20) kontrol işleminde 8-10,9  C toprak sıcaklık kademesinde elde edilmişken, bunu sırasıyla 14-16,9  C toprak sıcaklık kademesinde katlama-1 işlemi (%15) ve 26-28,9  C toprak sıcaklık kademesinde katlama-2 işlemi (%7) takip etmiştir (şekil 17).

Uygulanan n işlemlerde çimlenmenin başladığı sıcaklık dereceleri farklı olup, sera ortamında 14  C toprak sıcaklık derecesine kadar uygulanan işlemlerin hiç birinde çimlenme elde edilmemişken, kontrol ve katlama-1 işleminde 26  C'lik toprak sıcaklık değerinden sonra da çimlenme meydana gelmemiştir. Diğer taraftan, katlama-2 işleminde yaklaşık 29  C'ye kadar çimlenme işleminin devam ettiği tespit edilmiştir. Dış ortamda ise, katlama-2 işleminde 23  C'lik toprak sıcaklık kademesine ulaşılıncaya kadar çimlenme meydana gelmezken, diğer işlemlerde 8-10,9  C sıcaklık kademelerinde dahi çimlenmenin gerçekleştiği belirlenmiştir. Katlama-2 işleminde 31,9  C sıcaklık sonrası çimlenmenin hala devam ettiği gözlemlenirken, kontrol ve katlama-1 işlemlerinde bu sıcaklıklara ulaşılmadan çimlenmelerin sonlandığı tespit edilmiştir.

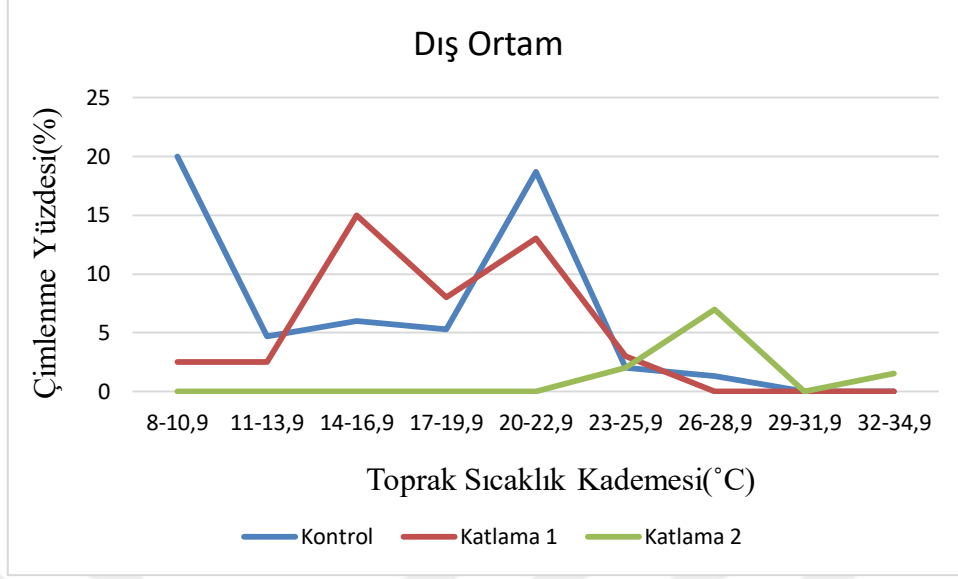
Farklı imlendirme ortamı, ön işlem ve toprak sıcaklık kademesi ile bu işlemler arasındaki etkileşime bağlı olarak çimlenme yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığı varyans analizi ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir. Varyans analizi sonucunda ön işlem ve toprak sıcaklık kademesi bakımından çimlenme yüzdeleri arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Sera ve dış ortam koşullarına göre çimlenme yüzdeleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark ( $P>0,05$ ) bulunmamıştır. Aynı zamanda ortam  $\times$  toprak sıcaklık kademesi ve ön işlem  $\times$  toprak sıcaklık kademesi etkileşimleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $P>0,05$ ) tespit edilmemiştir.

Tablo 6. Toprak sıcaklık kademelerine göre çimlenme yüzdesi değişimleri

Ortam	Sıcaklık Kademesi (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)		
		Kontrol	Katlama 1	Katlama 2
Sera	8-10,9	0	0	0
	11-13,9	0	0	0
	14-16,9	7,3	0	0
	17-19,9	43,3	19	0
	20-22,9	15,3	17,5	6
	23-25,9	4	7,5	12,5
	26-28,9	0	0	5,5
	29-31,9	0	0	0
	32-34,9	0	0	0
	Dış Ortam	8-10,9	20	2,5
11-13,9		4,7	2,5	0
14-16,9		6	15	0
17-19,9		5,3	8	0
20-22,9		18,7	13	0
23-25,9		2	3	2
26-28,9		1,3	0	7
29-31,9		0	0	0
32-34,9		0	0	1,5



Şekil 16. Sera koşullarına ait toprak sıcaklığı kademesine bağlı ÇY



Şekil 17. Dış ortam koşullarına ait toprak sıcaklığı kademesine bağlı ÇY

Tablo 7. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve toprak sıcaklık kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	2704,789	35	77,280	2,192	0,040
Etkileşim	1161,114	1	1161,114	32,930	0,000
Ortam	11,947	1	11,947	,339	0,568
Ön İşlem	244,034	2	122,017	3,461	0,050*
TS Kademesi	1038,599	8	129,825	3,682	0,010*
Ortam * TS Kademesi	570,766	8	71,346	2,023	0,102
Ön İşlem * TS Kademesi	839,443	16	52,465	1,488	0,207
Hata	634,677	18	35,260		
Toplam	4500,580	54			
Düzeltilmiş Toplam	3339,466	53			

\*Önem düzeyi (P) < 0.05 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var

### 3.2.4. Hava Nemi-Çimlenme Yüzdesi İlişkisine Ait Bulgular

Hava neminin çimlenme üzerine etkisini belirleyebilmek için iki farklı ortam (sera-dış ortam) üç farklı işlem için (kontrol, katlama-1, katlama-2) çimlenmelerin başladığı ve bittiği aralıklarda periyodik ölçümlerle elde edilen hava nemi değerleri kademelendirilerek çimlenme yüzdeleri ile ilişkiye getirilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8’de gösterilen bulgular incelendiğinde, sera ortamında ön işlemler arasında en yüksek çimlenme yüzdesi (%33,3) kontrol işleminde %63-68,9 hava nem kademesi

aralığında ve bunu sırasıyla %21,5 çimlenme yüzdesi ile %75-80,9 hava nem kademesi aralığında katlama-1 işlemi ve %17,5 çimlenme yüzdesi ile %81-86,9 hava nem kademesinde katlama-2 işlemi takip etmiştir (Şekil 18). Dış ortamda ise ön işlemler arasında en yüksek çimlenme yüzdesi (%23) katlama-1 işleminde %57-62,9 hava nem kademesi aralığında elde edilirken, bunu sırasıyla %63-68,9 hava nem kademesi aralığında kontrol işlemi (%20) ve %75-80,9 nem kademesi aralığında katlama-2 (%8,5) işlemleri takip etmiştir (Şekil 19).

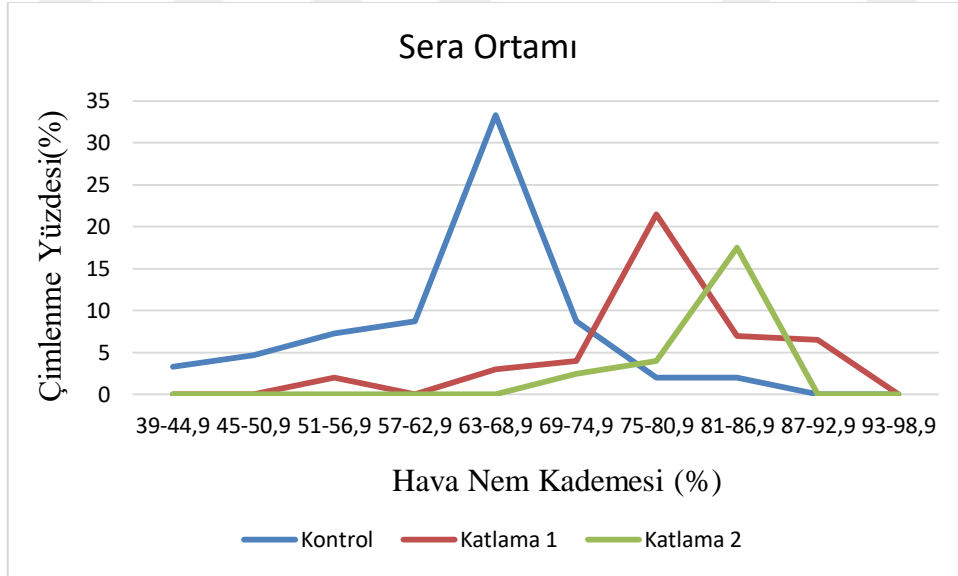
Sera ortamında kontrol ve katlama-2 işlemlerinde çimlenmeler %87-92,9 hava nem kademesi aralığında son bulurken, katlama-1 işleminde çimlenmenin %87-92,9 hava nem kademesinde hala devam ettiği belirlenmiştir. Katlama-2 işlemine bakıldığında %69 hava nem kademesine kadar herhangi bir çimlenme tespit edilmemiştir.

Dış ortamda en yüksek çimlenme yüzdesi, katlama-1 işleminde %57-62,9 hava nem kademesi aralığında gerçekleşirken, bunu sırasıyla % 63-68,9 hava nem kademesinde kontrol işlemi (%20) ve %75-80,9 hava nem kademesinde katlama-2 işlemi (%8,5) takip etmektedir. Kontrol ve katlama-1 işlemleri için çimlenmeler %45-50,9 hava nem kademesinde başlarken, katlama-2 işlemi için %69 hava nem kademesine kadar herhangi bir çimlenme elde edilememiştir. Son hava nem kademesinde (%93-98,9) kontrol ve katlama-1 işleminde çimlenme görülürken, katlama-2 işleminde herhangi bir çimlenmenin gerçekleşmediği belirlenmiştir.

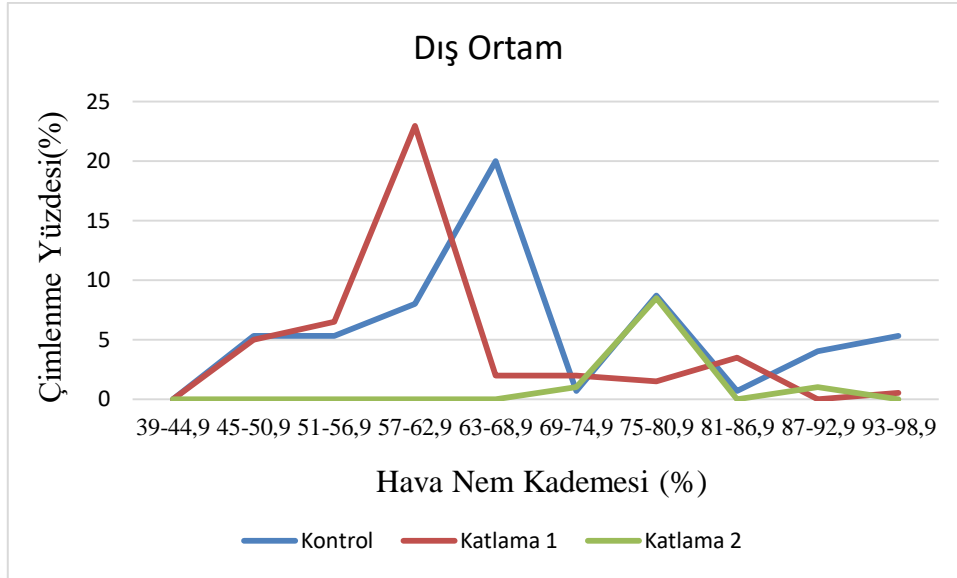
Çimlendirme ortamı, ön işlem ve hava nem kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir. Varyans analizi sonucunda ortam, HN kademeleri, ortamxHN kademesi ve ön işlemxHN kademesi bakımından çimlenme yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $P>0,05$ ) bulunmazken, ön işlemler bakımından çimlenme yüzdeleri arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. Hava nemi kademelerine göre çimlenme yüzdesi değişimleri

Ortam	Nem Kademesi (%)	Çimlenme Yüzdesi (%)		
		Kontrol	Katlama 1	Katlama 2
Sera	39-44,9	3,3	0	0
	45-50,9	4,7	0	0
	51-56,9	7,3	2	0
	57-62,9	8,7	0	0
	63-68,9	33,3	3	0
	69-74,9	8,7	4	2,5
	75-80,9	2	21,5	4
	81-86,9	2	7	17,5
	87-92,9	0	6,5	0
	93-98,9	0	0	0
Dış Ortam	39-44,9	0	0	0
	45-50,9	5,3	5	0
	51-56,9	5,3	6,5	0
	57-62,9	8	23	0
	63-68,9	20	2	0
	69-74,9	0,7	2	1
	75-80,9	8,7	1,5	8,5
	81-86,9	0,7	3,5	0
	87-92,9	4	0	1
	93-98,9	5,3	0,5	0



Şekil 18. Sera koşullarına ait hava nem kademesine bağlı ÇY



Şekil 19. Dış ortama ait hava nem kademesine bağlı ÇY

Tablo 9. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve hava nem kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	1947,226	39	49,929	1,646	0,117
Etkileşim	1045,837	1	1045,837	34,478	0,000
Ortam	10,837	1	10,837	,357	0,557
Ön İşlem	220,075	2	110,038	3,628	0,045*
HN Kademesi	496,848	9	55,205	1,820	0,127
Ortam*HN Kademesi	238,021	9	26,447	,872	0,565
Ön İşlem*HN Kademesi	981,445	18	54,525	1,798	0,103
Hata	606,667	20	30,333		
Toplam	3599,730	60			
Düzeltilmiş Toplam	2553,893	59			

\*Önem düzeyi (P) < 0.05 (0,01 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var

### 3.2.5. Toprak Nemi-Çimlenme Yüzdesi İlişkisine Ait Bulgular

Toprak neminin çimlenme üzerine etkisini belirleyebilmek için 2 farklı ortamda (sera-dış ortam) 3 farklı işlem için (kontrol, katlama-1, katlama-2) çimlenmenin başladığı ve bittiği dönem içerisinde periyodik ölçümlere bağlı olarak elde edilen toprak nemi değerleri kademelendirilerek çimlenme yüzdeleri ile ilişkiye getirilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10 incelendiğinde sera ortamında en yüksek çimlenme yüzdesi %60-67,9 toprak nem kademesi aralığında kontrol işleminde %34,7 olarak tespit edilirken, bunu sırasıyla %36-43,9 toprak nem kademesinde katlama-2 işlemi (%15,5) ve %44-51,9 toprak



nem kademesinde katlama-1 işlemi (% 12,5) takip etmektedir (Şekil 20). Dış ortamda ise en yüksek çimlenme yüzdesi %29,3 oranla yine kontrol işleminde %36-43,9 toprak nem kademesinde tespit edilirken, bunu sırasıyla %20-27,9 toprak nem kademesinde katlama-1 işlemi (%26,5) ve %60-67,9 toprak nem kademesinde katlama-2 işlemi (%8) takip etmektedir (Şekil 21).

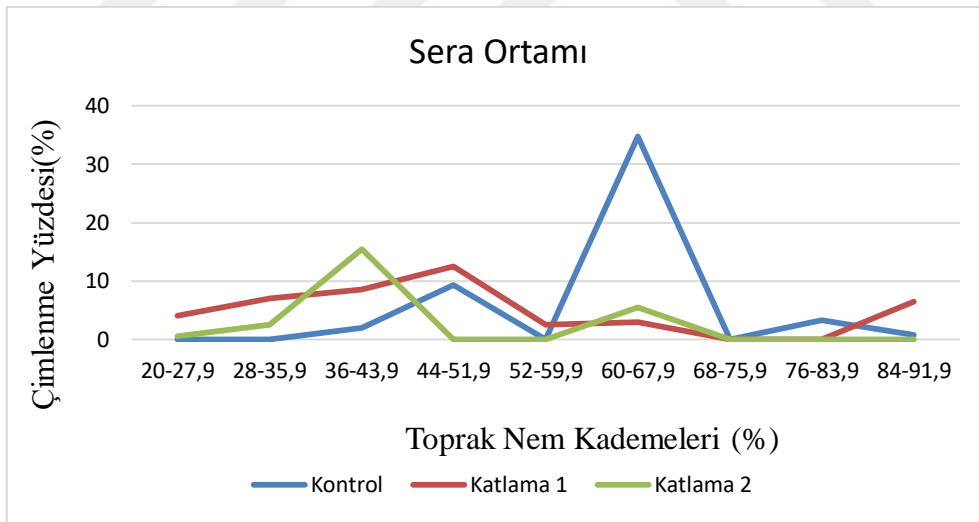
Sera ortamında her 3 işlem içinde %68-75,9 toprak nem kademeleri arasında çimlenmenin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Ayrıca kontrol işleminde toprak nemi %36'ya ulaşmaya kadar herhangi bir çimlenme gerçekleşmezken katlama-1 ve katlama-2 işlemlerinde toprak nemi %20 seviyelerinde iken çimlenmelerin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çimlenmelerin gözlemlendiği dönem içerisinde oluşturulan son toprak nem kademesinde (%84-91,9), kontrol ve katlama-1 işlemi için çimlenmenin devam ettiği gözlemlenirken, katlama-2 işleminde çimlenmenin % 60-67,9 toprak nem kademesi aralığından sonra son bulduğu belirlenmiştir.

Dış ortamda % 68-75,9 toprak nem kademesi aralığında her 3 işlem içinde çimlenme elde edilememiştir. Çimlenmelerin gözlemlendiği dönem içerisinde oluşturulan son nem kademesinde (%84-91,9) kontrol ve katlama-1 işlemi için çimlenmenin devam ettiği tespit edilirken, katlama-2 işleminde çimlenmenin %60-67,9 toprak nem kademesi aralığından sonra sonlandığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, kontrol ve katlama-1 işleminde toprak nemi %20'lere ulaştığında çimlenmeler başlarken, katlama-2 işleminde %44 toprak nem kademesine kadar herhangi bir çimlenme gözlemlenmemiştir.

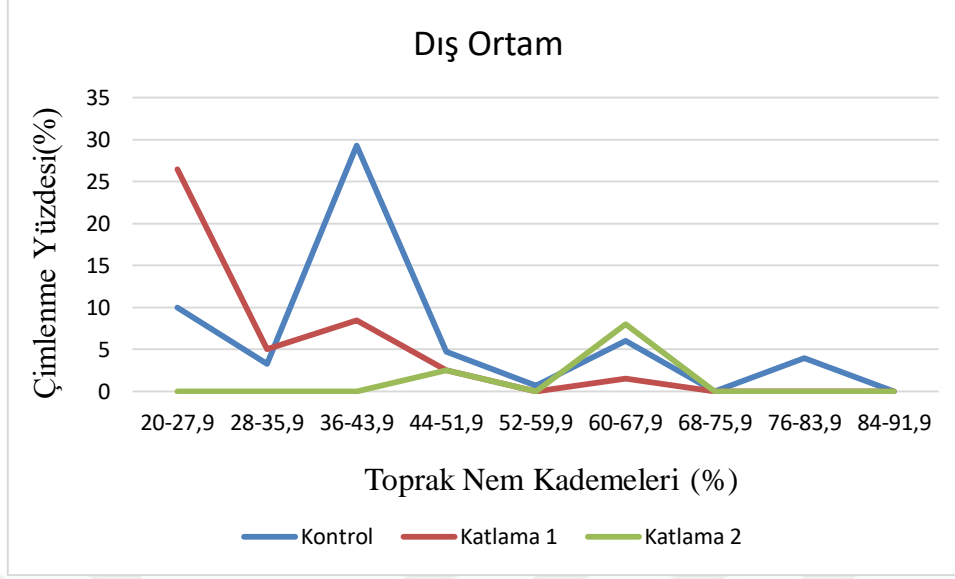
Çimlendirme ortamı, ön işlem ve toprak nem kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir. Varyans analizi sonucunda ortam, ön işlemler, TN kademesi, ortamxTN kademesi ve ön işlemxTN kademesi bakımından çimlenme yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $P>0,05$ ) bulunmamıştır.

Tablo 10. Sera ve dış ortam için belirlenen ortak toprak nemi kademelerine göre çimlenme yüzdeleri

Ortam	Nem Kademesi (%)	Çimlenme Yüzdesi (%)		
		Kontrol	Katlama 1	Katlama 2
Sera	20-27,9	0	4	0,5
	28-35,9	0	7	2,5
	36-43,9	12	8,5	15,5
	44-51,9	19,3	12,5	0
	52-59,9	0	2,5	0
	60-67,9	34,7	3	5,5
	68-75,9	0	0	0
	76-83,9	3,3	0	0
	84-91,9	0,7	6,5	0
Dış Ortam	20-27,9	10	26,5	0
	28-35,9	3,3	5	0
	36-43,9	29,3	8,5	0
	44-51,9	4,7	2,5	2,5
	52-59,9	0,7	0	0
	60-67,9	6	1,5	8
	68-75,9	0	0	0
	76-83,9	4	0	0
	84-91,9	0	0	0



Şekil 20.Sera koşullarına ait toprak nem kademesine bağlı ÇY



Şekil 21. Dış ortama ait toprak nem kademesine bağlı ÇY

Tablo 11. Çimlendirme ortamı, ön işlem ve nem kademesine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	1916,560	35	54,759	1,031	0,488
Etkileşim	983,894	1	983,894	18,531	0,000
Ortam	,560	1	,560	,011	0,919
Ön İşlem	160,454	2	80,227	1,511	0,247
TN Kademesi	786,371	8	98,296	1,851	0,132
Ortam*TN Kademesi	355,098	8	44,387	,836	0,583
Ön İşlem*TN Kademesi	614,076	16	38,380	,723	0,741
Hata	955,717	18	53,095		
Toplam	3856,170	54			
Düzeltilmiş Toplam	2872,276	53			

### 3.3. Ortalama Çimlenme Süresine İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu olan Dağ akçaağacı (*Acer pseudoplatanus*) tohumlarında farklı ortam (sera ve dış ortam) ve ön işlemler (kontrol, katlama-1, katlama-2) uygulanarak elde edilen çimlenmelere bağlı olarak hesaplanan ortalama çimlenme sürelerine ait sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Farklı ortam ve ön işlemlere bağlı olarak hesaplanan ortalama çimlenme süreleri

Ortam	Ön İşlem	Ortalama çimlenme süresi (gün)
Sera Ortamı	Kontrol	18
	Katlama-1	10
	Katlama-2	9
	Ortalama	12
Dış Ortam	Kontrol	19
	Katlama-1	25
	Katlama-2	9
	Ortalama	18

Tablo 12 incelendiğinde, sera ortamında en uzun ortalama çimlenme süresi (OÇS) kontrol işleminde 18 gün olarak belirlenirken, en kısa OÇS katlama-2 işleminde 9 gün olarak tespit edilmiştir. Dış ortamdaki OÇS sonuçları değerlendirildiğinde, en uzun OÇS katlama-1 işleminde 25 gün olarak belirlenmiştir. Dış ortamda en kısa OÇS ise sera ortamında olduğu gibi katlama-2 işleminde 9 gün olarak tespit edilmiştir. Ortalama çimlenme süreleri kıyaslandığında çimlenme hızının sera ortamında (12 gün) dış ortama (18 gün) nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri ile çimlenme hızları ilişkiye getirildiğinde ve en yüksek çimlenme yüzdesinin sera ortamında kontrol işleminde (%70) elde edildiği değerlendirildiğinde sera ortamı için çimlenme yüzdesi ile çimlenme hızı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür. Dış ortamda en yüksek çimlenme yüzdesi yine kontrol işleminde (%58) elde edilmiş olmasına rağmen, çimlenme hızı açısından kontrol işleminde ortalama çimlenme hızı katlama-1 işlemine göre daha yüksek seyretmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında ön işlem uygulamalarının ortalama çimlenme süresi üzerinde istatistiksel olarak farklılık olmamasına rağmen olumlu etkiye sahip olduğunu ifade etmek mümkündür.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 4.1. 1000 Tane Ağırlığına ve Tohum Doluluk Oranına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Ekim-Kasım ayı arasında her iki tür için toplanan tohumların 1000 tane ağırlıkları ISTA kurallarına göre belirlenmiştir. Çalışma kapsamında *A.pseudoplatanus* türünde 1000 tane ağırlık değeri 184,26 g, tohum doluluk oranı ise % 67 olarak tespit edilmiştir. Gültekin (2014) *A.pseudoplatanus* tohum ağırlıklarının en az 80, en çok 110 g arasında olduğunu ve ortalama ağırlık değerinde 100 g olduğunu ifade etmiştir. Bu değer çalışmada elde edilen değerle uyum sağlamamaktadır. Dolayısıyla 1000 TA'ndaki bu farklılıkların, tohum toplanma zamanı, orijin, iklimatik faktörler, coğrafi konum, tohum doluluk oranı, tohum fizyolojisi ve genetik gibi değişkenlere bağlı olabileceği söylenebilir.

Tohum kalitesi ve toplanılan yer bakımından bilgi vermesi açısından 1000 tane ağırlığı önemli bir göstergedir. Bu nedenle yüksek tohum ağırlığı, iyi fide gelişimi ve hızlı çimlenme bakımından istenilen bir durumdur (Griffin, 1972; Üçler, 1991; Sorensen ve Campbell, 1993). Elde edilen 1000 tane ağırlık değerinin literatürde verilen ortalama 1000 tane ağırlığı değerlerinin üzerinde ve dolu tohum oranının yüksek oluşu çalışmanın kaliteli tohum materyali ile gerçekleştirildiği kanatini destekleyici niteliktedir.

### 4.2. Çimlenme Yüzdesine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

*Acer pseudoplatanus* tohumlarında farklı ortam ve ön işlemlerin çimlenmeler üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma gerçekleştirilmiştir. Buna göre kontrol, katlama-1 ve katlama-2 ön işlemleri uygulanmış ve ekimler sera ve dış ortamda gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında katlama-1 (Kasım 2017) ve katlama-2 (Nisan 2018) işlemlerine ait tohumlar 3 ay süreyle 2 kez katlamaya alınmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme yüzdeleri hem sera ortamında (%70) hem de dış ortamda (%58) kontrol işleminde tespit edilmiştir. Katlama-1 işleminde ise her iki ortamda da çimlenme yüzdeleri %44 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla çimlendirme denemesinin yapıldığı ortam koşulları da göz önüne alındığında çimlenme yüzdesi üzerinde sera ve dış ortamın etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Erdoğan Genç (2010), akçağaç türlerinde yapmış olduğu çalışmada en yüksek

çimlenme yüzdelerini sera ortamında erken ilkbaharda yapılan ekimlerde elde etmiş olduğunu belirtmiştir. Özana (2019) yapmış olduğu çalışmasında *Tilia tomentosa* için sera ve açık alan koşullarında çimlenme yüzdelerinin birbirine yakın değerlere sahip olduğunu ifade etmiştir (Açık alanda %45.2, sera ortamında %45.6). Göktürk vd. (2007), bazı ön işlemlerin *Elaeagnus angustifolia* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında sera ortamında açık alan koşullarına göre daha yüksek çimlenme yüzdesi (%64) elde edildiğini belirtmiştir. Dolayısıyla tür bazında ekim ortamının tohumun çimlenme yüzdeleri üzerinde farklı etkilere sahip olabileceğini söylemek mümkündür. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular literatür sonuçları ile bu kapsamda uyumludur.

Yapılan çalışmada toprak sıcaklığı, toprak nemi, hava sıcaklığı ve hava neminin *Acer pseudoplatanus* tohumlarının çimlenmesinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Tohumların sera ve dış ortamda farklı ön işlemlere tabi tutulduktan sonra ekimi gerçekleştirilmiş ve gün aşırı toprak sıcaklığı, toprak nemi, hava sıcaklığı ve hava nemi ölçülmüştür. Buna göre sera ortamında en yüksek çimlenme yüzdesinin (%43,3) kontrol işleminde, 17-19,9°C toprak sıcaklıkları arasında; dış ortamda ise en yüksek ÇY'nin (%20) yine kontrol işleminde, 8-10,9°C toprak sıcaklıkları arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Hava sıcaklığının ÇY'ne etkisi değerlendirildiğinde sera ortamında en yüksek çimlenme yüzdesinin (%54,7), kontrol işleminde, 21-24,9°C sıcaklıkları arasında; dış ortamda da en yüksek ÇY'nin (%22), yine kontrol işleminde, 13-16,9°C sıcaklıkları arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tilki (2002), sarıçama ait çeşitli orijinlerden toplanan tohumları kullanarak, çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi üzerinde farklı sıcaklık ve ışık koşullarının etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, Çatacık-Değirmendere orijinine ait tohumların, 20–30 °C değişken sıcaklıkta ve 8 saat ışık koşullarında %71,5'lik çimlenme yüzdesine, 25 °C sıcaklık ve 24 saat ışık koşullarında ise 6,75 günlük ortalama çimlenme süresine ulaştıklarını ifade etmiştir. 20–25 °C arasında değişken sıcaklıkta, 8 saat karanlık ve 16 saat ışık koşullarında gerçekleştirilmiş çimlenme denemelerinde ise çimlenme yüzdesinin daha yüksek (%95,34), çimlenme hızının ise yaklaşık aynı değerde (5,75 gün) olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada hava neminin ÇY'ne etkisine ait sonuçlar değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme yüzdesinin sera ortamında kontrol işleminde (%33,3), 63-68,9 nem kademeleri arasında gerçekleştiği, dış ortamda ise katlama-1 işleminde (%23), 57-62,9 nem kademeleri arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışma kapsamında toprak neminin

ÇY'ne etkisi değerlendirildiğinde ise en yüksek çimlenme yüzdesinin sera ortamında kontrol işleminde (%34,7), 60-67,9 nem kademeleri arasında gerçekleştiği, dış ortamda yine kontrol işleminde (%29,3), 36-43,9 nem kademeleri arasında gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Heydecker (1977), sıcaklığın nemli topraktaki tohumların çimlenmesini düzenleyen temel çevresel faktör olduğunu ifade ederek, çoğu tür için, hakim toprak sıcaklığının, hem çimlenen bir numunedeki tohumların fraksiyonunu hem de çimlenme oranını etkilediğini belirtmiş, toprak neminin fazla olması durumunda toprağın su tutma kapasitesinin doygunluğa ulaştığını ve bu durumun, tohum çimlenme enerjisi ve çimlenme oranını artırdığını ifade etmiştir. *Portulaca pilosa* türüyle yapılan bir çalışmada, tohumun çimlenme yüzdesi ile toprak nemi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Gong vd., 2016). Jin (2015), toprak neminin *Parashorea chinensis* tohumlarının çimlenme oranı üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu belirterek, toprak neminin %60 dolaylarına geldiğinde, çimlenme oranının en yüksek değere (%82,15) ulaştığını, toprak neminin %80 dolaylarına gelmesi durumunda ise çimlenme oranının düştüğünü ifade etmiştir.

Yapılan çalışmada en iyi çimlenme yüzde değerleri gerek sera ortamında gerekse de dış ortamda kontrol işlemlerinde elde edilmiş olup iki farklı dönemde yapılan katlama sonrası ekimlerde çimlenme yüzdeleri kontrol işlemlerinin gerisinde kalmıştır. Dolayısıyla uygulanan katlama işleminin *Acer pseudoplatanus* türünde çimlenme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmadığı sonucuna varılmıştır. Katlama işleminin tohum çimlenmesi üzerine son derece önemli etkilerinin olduğunu belirten Ürgenç (1992), birçok bitki türünün tohumla üretiminde çimlenme engelini gidermek için tohumların etli kısımlarından ayrılması gerektiğini ve türüne göre 1-5 ay katlamaya tabi tutulması gerektiğini belirtmiştir. Erdoğan Genç (2010), *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* türlerinde yapmış olduğu çalışmada her iki türün tohumunda da fizyolojik dormansinin bulunduğunu ve katlama işlemi ile bu durumun ortadan kaldırılmasının mümkün olabileceğini (*Acer cappadocicum* % 97 çimlenme yüzdesi, *Acer trautvetteri* % 81 çimlenme yüzdesi) ifade etmiştir. Pinfield (1990) tarafından yapılan çalışmada *Acer pseudoplatanus* gibi akçaağaç türlerinde en yüksek çimlenme oranlarını elde edebilmek için 18-19 hafta katlamaya gereksinim duydukları tespit edilmiştir. *Acer pseudoplatanus* türünde yapılan diğer bir çalışmada, 60 gün süreyle +5°C'de katlanan tohumların 20°C'de çimlendirilmesi sonucunda %55'inin çimlendiği belirlenmiştir (Tegelman ve Pinfield, 1982). Suzka vd. (1996) *Acer platanoides* ve *Acer pseudoplatanus* tohumlarında tohum çimlenme engelini giderilebilmesi için periyodik bir soğuk nemli saklama sürecinin gerekli olduğunu ifade

etmiştir. Yang ve Lin (1999) tarafından beş akçaağaç türünde gerçekleştirilen çalışmada, 12 hafta katlamanın çimlenme oranını arttırdığı belirtilmiştir. Evans ve Blazich (1999) *Acer saccharinum* türünde çimlenme engelinin giderilmesi için 90-120 gün süre ile katlama işleminin gerektiğini ifade etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, *Acer caesium* türüne ait tohumların çimlenme engellerinin giderilmesi için 24-38 hafta süre ile katlamaya alınması gerektiği bildirilmiştir (Phartyal, 2002). Macdonald (1999) tarafından yapılan çalışmada, *Acer cappadocicum* tohumlarının 0,5-1°C'de ve 4-8 hafta süre ile soğuk katlamaya ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Katlamanın, çimlenme engelini gidermenin dışında tohum gücünü ve çimlenme hızını artırma ve nicelik açısından kaliteli fidan ürünü elde edilmesi gibi yararları vardır (Kolotelo vd. 2001). Draghici ve Abrudan (2011) yaptıkları bir çalışmada, akçaağaç tohumlarında gibberelik asitle (GA) soğuk katlamanın birlikte uygulandığında tohum çimlenme engelinin giderilmesinde pozitif sonuçlar ortaya koyacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Erdoğan Genç (2010), bazı akçaağaç türlerinde katlama ile birlikte GA uygulamasının çimlenme yüzdesini artırdığını ifade etmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda ise katlama süresinin çok uzun tutulmasının tohumun çimlenme oranı üzerinde olumsuz etki yaratabileceği belirtilmiştir. Bonner ve Karrfalt (2008), *Acer saccharinum* ve diğer akçaağaç türlerinde tohumun uzun süreli katlamada bekletilmemesini, aksi takdirde katlama esnasında çimlenmelerin meydana gelebileceğini bildirmiştir. Yine yapılan bazı çalışmalarda yeterli katlama süresini sağlamak için katlama işleminde ilk çimlenmeler gözlemleninceye kadar tohumların katlamada bekletilmesinin gerektiği ve ardından ekim işlemlerinin gerçekleştirilmesi önerilmiştir (Piotto ve Noi, 2001; Zasada ve Strong, 2006). Yahyaoğlu vd. (2006) katlama ortamında çimlenmelerin meydana gelmesi durumunun, ekimlerde çimlenme oranlarının düşmesine önemli bir etken olduğunu, bu nedenle katlama işlemi gerektiren türlerde katlama esnasında çimlenmeler gözlemlenmesi ile ekimlerin yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Yapılan çalışmada, katlama işlemi esnasında tohumlarda ilk çimlenme gözlenir gözlenmez ekim yapıldığı dikkate alındığında katlama süresinin uygunluğu ile ilgili bir tartışma söz konusu olmayacaktır. Ancak yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, literatürde ifade edilenlerin aksine katlama işlemlerinde kontrol işlemine nazaran daha düşük çimlenme yüzdelerinin elde edilişi, diğer bir ifade ile katlama işleminin çimlenme yüzdelerinde artışa neden olmayışı, katlama esnasında tohum fizyolojisinde bazı olumsuz değişimlerin meydana gelmiş olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim, Hong ve Ellis (1996) tohumların saklanması; tohum şekli, ağırlığı ve tohum



dökümündeki nem oranı gibi özellikler ile ilişkili olduğunu ve Akçaağaç türlerinde olgunluk aşamasında tohum nem oranının ve 1000 TA gibi önemli iki kriterin tohum saklama şeklinde belirleyici rol oynadığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan, büyük boyutlu tohumların küçük boyutlu tohumlara göre genellikle daha yüksek çimlenme oranına ve daha kuvvetli fidan oluşturma avantajına sahip olduğu ifade edilmektedir (Baskin ve Baskin 1998; Khan ve Shankar 2001; Tilki ve Alptekin 2005; Navarro ve ark. 2006; Çiçek ve Tilki 2007). Yapılacak çalışmalarda bu durumun da göz önünde bulundurulması çimlenme yüzdesini olumlu etkilemesi açısından önem arz etmektedir. Nizam ve Hossain (1999) tarafından yapılan çalışmada, *Albizia saman* türünde tohum ağırlığının artması ile birlikte çimlenme yüzdesi, fidan gelişimi ve fidan kuru-yaş ağırlığının arttığı tespit edilmiştir (Nizam ve Hossain 1999).

#### 4.3. Ortalama Çimlenme Süresine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Çalışma sonucunda sera ve dış ortamda ekiminin gerçekleştirildiği ve farklı ön işlemlere tabi tutulan *Acer pseudoplatanus* tohumlarının çimlenme hızları belirlenmiştir. İşlemler arasında en yüksek çimlenme hızı (9 gün) her iki ortam içinde (sera-dış ortam) katlama-2 işleminde görülmüştür. Sera ortamında katlama-1 işleminde elde edilen ortalama çimlenme süresi (10 gün) dış ortamda katlama -2 işlemindeki çimlenme hızına oldukça yakın çıkmıştır. Çalışmada açık alan ve sera koşulları birlikte değerlendirildiğinde, kontrol ve katlama-1 ön işlemlerinde sera koşullarında çimlenmelerin daha hızlı olduğu görülürken, katlama-2 ön işleminde sera koşullarında ve dış ortamda elde edilen ortalama çimlenme süreleri birbirine eşittir. Katlama-1 ve katlama-2 işlemlerinde ekim zamanları birbirinden farklıdır. Katlama-1 işleminde sonbahar sonunda ekim yapılmış iken katlama-2 işleminde temmuz ayında tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla ekim tarihinin çimlenme hızı üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Katlama-2 işleminde ise tohumlar katlama-1 işlemindeki gibi 3 aylık bir katlama süresine tabi tutulmuş fakat ekimi Temmuz ayında gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla iki ön işlemde de aynı yöntem uygulanmasına rağmen farklı ekim tarihinden kaynaklanan farklılıklardan dolayı çimlenme hızları arasında da belirgin farklılıklar ortaya konulmuştur.

Nitekim, Öztürk (2016), *Laurus nobilis* ile ilgili yaptığı bir çalışmada açık alan ve sera ortamına ekilen tohumların çimlenme hızlarını değerlendirdiğinde en iyi çimlenme hızının (26 gün) 1500 ppm GA<sub>3</sub> uygulanıp sera koşullarında ekilen tohumlardan, en kötü

Çimlenme hızının ise (45 gün) açık alan koşullarında ekilen kontrol tohumlarından elde edildiğini belirtmiştir. Yüksel (2011), Göknar türünde yaptığı çalışmasında, tohumların en yüksek çimlenme hızına 6 hafta katlamada, en az ise 2 hafta katlamada ulaştıklarını belirtmiş ve genel olarak sıcaklık artışının çimlenmeyi de hızlandırdığını ifade etmiştir. Göktürk vd. (2007), *Elaeagnus angustifolia* L'da yapmış oldukları çalışmada 60 gün soğuk katlama ve 10 gün akan suda (15 °C) bekletme + 30 gün soğuk katlama n işlemlerinin çimlenme hızını artırdığını (19 ve 23 gün) belirtmişlerdir. Dolayısıyla, gerek ekim ortamının gerekse farklı ön işlemlerin, tür bazında çimlenme hızı üzerinde farklı etkilere sahip olabileceğini söylemek mümkündür.



## 5. ÖNERİLER

Çalışma kapsamında, en iyi çimlenme yüzdesi kontrol işleminde ve sera ortamında elde edilmiştir. Dolayısıyla, *Acer pseudoplatanus* türünde herhangi bir işlem yapılmaksızın sera ortamında ekim yönteminin çimlenme başarısını artıracak varsayımıyla tohum ekiminde tercih edilmesi uygun olacaktır.

Diğer taraftan farklı ekim zamanlarında katlama sonrasında elde edilen çimlenme yüzdeleri değerlendirildiğinde, sonbahar ekiminde (23 Şubat 2018) yaz ekimine (28 Haziran 2018) kıyasla daha yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Diğer taraftan gerek sera ortamında gerekse de dış ortamda çimlenme yüzdelerinin hava sıcaklığı-hava nemi ve toprak sıcaklığı-toprak nemine bağlı olarak değişkenlik göstermesi *Acer pseudoplatanus* tohumlarında termo dormansi etkisinin olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Bu nedenle, ekim çalışmalarında tohum olgunlaşma zamanına bağlı olarak sonbahar ekiminin daha uygun olacağı, sera ortamında sabit sıcaklık ve nem koşulları altında kontrollü çimlendirme denemeleri yapılarak çimlenme yüzdesinin artırılacağı söylenebilir. Bu bağlamda çalışma kapsamında sera ortamında en iyi çimlenme yüzdesine ulaşılan 21-24.9 °C'lik hava sıcaklık kademesi, 17-19.9 °C'lik toprak sıcaklık kademesi, %63-68.9 hava nemi ve %60-67.9 toprak nem değerleri kontrollü çimlendirme çalışmalarında tercih edilebilir. Farklı ekolojik koşullara sahip değişik iklim şartları altındaki yetiştirme ortamlarında yapılacak çalışmalarda önerilen bu nem ve sıcaklık değerlerinin tercih edilmesi çimlenme başarısı açısından daha uygun şartların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Çalışma kapsamında saklamaya alınan tohumlar +4 °C soğutucuda kuru saklamaya tabi tutulmuştur. +4 °C'de nemli ortamda kum içerisinde saklanan tohumlarda ikinci dönem içerisinde farklı çimlenme başarısının elde edilebileceği ihtimali başkaca çalışmalarda göz önünde bulundurulabilir.

Akçaağaçlarla ilgili yapılan bazı çalışmalar katlamayla birlikte gibberelik asit uygulamasının çimlenme yüzdesini artırdığını ortaya koymuştur. Dolayısıyla yapılan çalışmada katlamayla birlikte farklı ön işlemlerin uygulanmasının çimlenme yüzdesini olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma *Acer pseudoplatanus* türünde aile bazında tek bir fertten toplanan tohumlarla gerçekleştirilmiştir. *Acer pseudoplatanus* tohumlarında çimlenme özelliklerinin

tespiti açısından populasyon düzeyinde ve aileler arası farklılıkları ortaya koyacak şekilde çalışmalar gerçekleştirilerek daha net bilgilere ulaşmak mümkün olabilir.



## 6. KAYNAKLAR

- Anşın, R. ve Özkan, Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No:19.
- Baskin CC ve Baskin JM 1998. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, New York.
- Bewley, J.D. ve Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York, 445s.
- Bonner, F.T. ve Karrfalt, R.P., 2008. The Woody Plant Seed Manual, Forest Service, US.
- Bradbeer, J. W., 1988. Seed Dormancy and Germination, Botany King's College London, Blackie Press, Newyork, USA, 151p.
- Bremer, L. ve Farley, K., A., 2010. Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness, Biodivers Conserv.
- CARUS, S., 1992. Belgrad Ormanında Dişbudak, Kızılağaç ve Akçaağaç Yapay Meşcerelerinde Büyüme Özellikleri. İ.Ü.F.B.E. Yüksek Lisans Tezi.
- Castro, R.D., Bradford, K. ve Hilhorst, H., 2004.Embebição Reativação Metabolismo. In:Ferreira,F.G.,Borghetti,F.(Eds.),Germinação:dobásicoaplicado.Artmed,PortoAl egre, pp.149–162.
- Çiçek, E. ve Tilki, F., 2007. Seed size effects on germination, survival and seedling growth of *Castanea sativa* Mill. J Biol Sci 7, 438-441.
- ÇEM, 2007. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı.
- Draghici, C. ve Abrudan, I. V., 2011. The effect of different stratification methods on the germination of *Acer platanoides* and *Acer campestre* seeds. Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering. Series II, 4,1, 29.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Erdoğan Genç, H., 2010. Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Akçaağaç Türlerinin (*Acer trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) Tohumla Üretimi Üzerine Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 174s., Trabzon.

- Evans, E. ve Blazich, F.A., 1999. Overcoming Seed Dormancy: Trees and Shrubs, Department of Horticulture Science, Horticulture Information Leaflets, NC State Universty, US.
- Gezer, A., Gülcü, S. ve Bilir, N., 2002. Isparta Göller Yöresi Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Orijin Denemeleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, ISSN:1302-7085.
- Gong, J., Yang, X., Xing, G., ve Lin, H., 2016. Study on seed dormancy and germination characteristics of portulaca pilosa. Asian Agricultural Research, 8,11, 71-74,82.
- Göktürk, A., Ölmez, Z., Temel, F. ve Yahyaoğlu, Z., 2007. Bazı Önışlemlerin İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri.
- Griffin, A.R., 1972. The effects of seed size, germination time and sowing densitiy on seedling development in Radiata Pine. Australian Forest Research, 5,4, 25-28.
- Gültekin, H., C., 2007. Akçağaç (*Acer* L.) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü. Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı. 24s., Ankara.
- Gültekin, H., C., 2014. Önemli Orman Ağaçlarının Fidan Üretim Teknikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Müdürlük Yayın No: 271.
- Hartmann, H. T., Kester D. E., Davies, F. T. ve Geneve, R. L., 2002. Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices, Seventh Edition, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Hasdemir, B., 2016. Dağ Akçağacı (*Acer Pseudoplatanus* L.) Tohum Özelliklerine Ve Çimlenme Fizyolojisi Üzerine Manyetik Alan Uygulamalarının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Heydecker, W., 1977. Stress and seed germination: an agronomic view. In The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Ed. A. Khan. Elsevier/North Holland and Biomedical Press, Amsterdam, 237.
- Heydecker, W., 1966. Clarity in recording germination data. Ibid. 210,753-4. 1977. Stress and seed germination: an agronomic view. In The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Ed. A. Khan. Elsevier/North Holland and Biomedical Press, Amsterdam, 237-82.
- Hong, TD. ve Ellis, RH., 1996. Ex situ Biodiversity Conservation by Seed Storage: Multiple-Criteria to Estimate Seed Storage Behavior, Seed Science and Tecnology, 25, 157-161.
- ISTA 1996. International Rules for seed Testing, Rules 1996. International Seed Testing Association (ISTA). Seed Science and Technology 24 (supplement). Zurich, Switzerland.

- Jin, X., 2015. Effects of different illumination intensity and soil moisture on seed germination of *parashorea chinensis*. Agricultural Science & Technology, 16, 4, 668-670.
- Khan, M. L. ve Shankar, U., 2001. Effect of seed weight, light regime and substratum microsite on germination and seedling growth of *Quercus semiserrata* Roxb. Tropical Ecol 42: 117-125.
- Kolotelo, D., Steenis, E.V., Peterson, M., Bennett, R., Trotter, D. and Dennis, J., 2001. Seed Handling Guidebook, B. C. Ministry of Forestry, 106, Canada.
- Köse, M., 2008. Antalya-Zerk, Isparta-Ayazmana ve Bartın-Kumluca kestanelerinin (*Castanea sativa* Mill.) Karşılaştırmalı Odun Anatomisi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 83, Bartın.
- Macdonald, B., 1999. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers, Volume I, Timber Press, Portland, Oregon, 97204, USA.
- Navarro, F. B., Jimenez, M. M., Ripoll, M. A., Ondono, E. F., Gallego, E. ve De Simon, E., 2006. Direct sowing of holm oak acorns: effects of acorn size and soil treatment. Ann For Sci, 63, 961-967.
- Nizam, M. Z. U., Hossain, M. K., 1999. Effect of seed weight on germination and initial seedling growth in *Albizia saman* (Jacq.) F.Muell. Indian Forester, 125, 613-617.
- Özana, Y. 2019. Ihlamur (*Tilia tomentosa*) tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı ön işlemlerin etkisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 25.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özdönmez, M., 1971. Türkiye'nin Ağaçlandırma Problemleri Üzerinde Ormancılık Politikası Yönünden Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:178, İstanbul.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitapevi, İstanbul.
- Öztürk, C., 2016. Defne (*Laurus nobilis* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etki Eden Bazı Ön İşlemlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Öztürk, S., 2016. Türkiye'de Doğal Yayılış Gösteren Akçağaç (*Acer L.*) Türlerinin Bazı Botanik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

- Phartyal, S.S., Thapliyal, R.C., Koedam, N. ve Sandrine G., 2002. Ex situ Conservation of Rare and Valuble Forest Tree Species Through Seed-Gene Bank, *Current science*, 83, 11.
- Pinfield, N.J. ve Stutchbury, P.A., 1990. Seed Dormancy in Acer: The Role of Testaimposed and Embriyo Dormancy in *Acer velutinum*, *Annals of Botany*, 66, 2, 133-137.
- Piotto, B. ve Noi, A.D., 2001. Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, APAT-Agency for The Protection of The Environment and for Technical Services, ISBN 88-448, Roma, Italy.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları, Tohumun Tedariki, Saklanması, Çimlenme Fizyolojisi, Kalite Kontrolü ile Önemli Ağaç ve Ağaççık Türlerinin Tohum Bakımından Özellikleri, İ.Ü.Yayın No: 1649, O.F.Yayın No: 173, 109.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları, İ.Ü. Yayın No:1649, O.F. Yayın No:173, İstanbul, 242 s.
- Sorensen, F.C. and Campbell, R.K., 1993. Seed weight-seedling size correlation in coastal Douglas-fir: genetic and environmental compenents. *Can. Jour. For. Res.*, 23,2, 275-285.
- Suzka, B., Muller, C. ve Bonnet-Massimbert, M., 1996. Seeds of Frorest Broadleaves, From Harvest to Sowing, INRA, France.
- Tegelman A.J. ve Pinfield, N., 1982. Changes in The Level of Endogenous Cytokinin-like Substances in *Acer pseudoplatanus* Embryos during Stratification and Germination, *Physiol.Plant*, 54, 318-322.
- Tilki, F. ve Alptekin, C.Ü., 2005.Variation in acorn characteristics in provenances of *Quercus aucheri* Jaub. et Spach and provenance, temperature and storage effects on acorn germination. *Seed Sci Technol.*, 33:441-447.
- Tilki, F., 2002.Türkiye’de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohumu Üzerine Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 152.
- Üçler, A.Ö., 1991. Sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.)’nda tohum büyüklüğü ve ağırlığının çimlenme yüzdesi, fidan boyu ve fidan kalitesine etkisi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 15 , 999-1010.
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2005. Tohum ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:78, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri - Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği - İstanbul Üniversitesi, Üniversite Yayın No.3676, Fakülte Yayın No.418, İstanbul



- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 3994/441, Emek Mat., İstanbul, 600s.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, KAÜ Yayın No:1, Artvin Yayın No:1 Artvin, 142s.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, Yayın No: 1, Artvin.
- Yahyaoğlu, Z., 1997. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu Üçüncü Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Ders Teksirleri Serisi:44, Trabzon
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Eminağaoğlu, Ö., Temel, F. ve Göktürk, A., 2006. Artvin-Çoruh Havzasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Çalve Ağaççık Türlerinin Fidan Üretim Tekniğinin Araştırılması, TÜBİTAK, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, Proje No:Tovag-3234, Artvin.
- Yaltrık, F., 1967e. Acer L. In: Davis PH (ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 2, 509-519. Edinburgh; Edinburgh University Press.
- Yaltrık, F., 1971. Yerli Akçaağaç (Acer L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 1661/179.
- Yang J. ve Lin, T., 1999. Seed Storage Behavior of Five Species of *Acer*, Taiwan Forestry Research Institute, Taiwan.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bil. Enst., 170s.
- Yılmaz, M., 2006. Çimlenme Engelinin Giderilmesinde Nem Denetimli Çıplak Katlama Yöntemi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B, 56, 2, ISSN:0535-8418, 135-145.
- Young, J. A. ve Young, C. G., 1992. Seeds of Woody Plants in North America: Revised and Enlarged edition, OR: Dioscorides Press, Portland.
- Yüksel, T., 2011. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Tohum Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Zasada, J.C. ve Strong, T.F. Acer L., Woody Plant Seed Manual. [http:// www.nsl.fs.fed.us/wpsm/ Acer. pdf](http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Acer.pdf), 04.04.2010.

## ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Rize'de tamamladı. 2009 yılında KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2010 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Yüksek lisans öğrenimine halen devam etmekte olan Derya BAYRAM, evli ve bir çocuk annesidir. Orta derecede İngilizce bilmektedir.

