

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAFKAS IHLAMURU (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*) TOHUMLARINDA  
FARKLI EKİM ORTAMLARININ VE TOHUM TOPLAMA ZAMANININ  
ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİLERİNİN ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Güllizar ÖZYURT**

**HAZİRAN 2019**  
**TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAFKAS IHLAMURU (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*) TOHUMLARINDA  
FARKLI EKİM ORTAMLARININ VE TOHUM TOPLAMA ZAMANININ  
ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİLERİNİN ANALİZİ**

**Güllizar ÖZYURT**

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

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.05.2019  
Tezin Savunma Tarihi : 18.06.2019**

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

**Trabzon 2019**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Güllizar ÖZYURT Tarafından Hazırlanan**

**KAFKAS IHLAMURU (*Tilia rubra* Dc. subsp. *caucasica*) TOHUMLARINDA FARKLI EKİM  
ORTAMLARININ VE TOHUM TOPLAMA ZAMANININ ÇİMLENME 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

‘‘Kafkas İhlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*) Tohumlarında Farklı Ekim Ortamlarının ve Tohum Toplama Zamanının Çimlenme Üzerine Etkilerinin Analizi’’ adlı bu çalışma, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübelerinin yanı sıra yakın ilgi ve desteği ile her zaman yanımda olan sayın hocam Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bilgisi ve yönlendirmeleriyle yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’e katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN’a teşekkürlerimi sunarım. Araştırma görevlisi Fahrettin ATAR’a çalışmamda gösterdiği ilgi ve katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Tez çalışması süresince bana çalışmalarımda yardımcı olan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Orm. Müh. Nazlı AK’a teşekkürlerimi bir borç bilirim. KTÜ Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serası’nda gerçekleştirdiğim bu çalışmamda sera personellerinden başta Azmi TANRIVER, İbrahim DUMAN ve Muhammet Ali BAYTARA’a yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Bütün eğitim hayatım boyunca bana her türlü desteği veren aileme ve sevgili arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamın uygulayıcılara, bilim dünyasına ve bu konu ile ilgili tüm ilgilenenlere faydalı olmasını temenni ederim.

Güllizar ÖZYURT  
Trabzon, 2019

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘Kafkas İhlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*) Tohumlarında Farklı Ekim Ortamlarının ve Tohum Toplama Zamanının Çimlenme Üzerine Etkilerinin Analizi’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda 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. 18/06/2019

Güllizar ÖZYURT

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Kafkas İhlamuru'nun Doğal Yayılışı.....	4
1.3. Kafkas İhlamuru'nun Botanik Özellikleri .....	5
1.4. Kafkas İhlamuru'nun Silvikültürel Özellikleri.....	6
1.4.1. Toprak Özellikleri.....	6
1.4.2. Işık İsteği .....	6
1.4.3. Sıcaklık ve Nem İsteği.....	7
1.4.4. Yükselti Aralığı .....	7
1.4.5. Diğer Türlerle Karışımı .....	7
1.4.6. Kafkas İhlamuru'nun Tohum Özellikleri .....	8
1.4.6.1. Tohum Yapısı ve Olgunlaşma Süreci .....	8
1.4.6.2. Tohum Fizyolojisi ve Çimlenme Özellikleri .....	9
1.4.6.3. Çimlenme Engelleri (Dormansi) ve Giderilmesi.....	10
1.4.7. Kafkas İhlamuru'nun Üretim Tekniği .....	13
1.5. Kafkas İhlamuru'nun Kullanım Alanları.....	16
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	18
2.1. Materyal.....	18
2.1.1. Açık Alan ve Sera Çimlenme Ortamı İçin Toprak Türleri.....	18
2.1.2. İklim Özellikleri.....	18
2.2. Yöntem .....	19
2.2.1. Tohumla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	19
2.2.1.1. Tohum Olgunlaşma Evreleri ve Toplama Zamanı .....	19

2.2.1.2.	Tohumların Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi .....	20
2.2.1.2.1.	Tane Ağırlığı.....	20
2.2.1.2.3.	Ekim Ortamı Toprak Harcının Özellikleri.....	21
2.2.1.3.	Tohumlarının Toplanması ve Ekime Hazırlanması .....	21
2.2.1.4.	Tohumların Çimlenme Ortamına Ekiminin Yapılması .....	22
2.2.1.5.	Sulama ve Bakım .....	23
2.2.1.6.	Çimlenen Fidelerin Sayımı .....	24
2.2.1.7.	İstatistik Analizlerinin Yapılması .....	24
3.	BULGULAR.....	26
3.1.	1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular.....	26
3.2.	Tohumların Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Hızlarına İlişkin Bulgular .....	27
3.3.	Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Hızlarına İlişkin İstatistiksel Bulgular .....	29
4.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	33
5.	ÖNERİLER.....	35
6.	KAYNAKLAR .....	37
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans

ÖZET

KAFKAS IHLAMURU (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*) TOHUMLARINDA FARKLI EKİM  
ORTAMLARININ VE TOHUM TOPLAMA ZAMANININ ÇİMLENME ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN ANALİZİ

Güllizar ÖZYURT

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Zafer YÜCESAN  
2019, 43 Sayfa

Bu çalışma *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* türünün Karadeniz Teknik Üniversitesi kampüsü içerisinde yer alan farklı üç ağaçtan temin edilen tohumlarla gerçekleştirmiştir. Bu tohumlar iki farklı tohum toplama zamanında (15 Ağustos, 5 Eylül) toplanıp kendi doğal süreci örnek alınarak aynı gün içerisinde ekimi yapılmıştır. Bu ekimler farklı yetiştirme ortamları olarak açık alan gölge, açık alan gölgelemesiz ve sera koşullarında olacak şekilde de üç farklı ortamda ön işlem uygulanmadan ekimi yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlarda en iyi çimlenme yüzde başarısı % 59,0 ve % 47,0 oranı ile 1 ve 3 no'lu ağaçtan 5 Eylül döneminde toplanan tohumların açık alan gölge ortamına ekiminde elde edilmiştir. En yüksek çimlenme hızı ise Ağustos döneminde 1, 2 ve 3 no'lu ağaçtan toplanan ve açık alanda gölgeleme yapılmayan ekim ortamında ekilen tohumlarda sırasıyla 36, 36 ve 40 gün olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*, Çimlenme Yüzdesi, Çimlenme Hızı, Tohum Toplama Zamanı, Ekim Ortamı.



Master Thesis

SUMMARY

ANALYSIS OF DIFFERENT SOWING ENVIRONMENT AND SEED COLLECTION PERIOD  
ON GERMINATION IN *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*

Güllizar ÖZYURT

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Engineering  
Supervisor: Assoc. Prof. Zafer YÜCESAN  
2019, 43 Pages

*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* seeds which were collected from three different trees located in the Karadeniz Technical University campus were used as a material in this study. Seeds were collected at two different periods (15 August and 5 September) and sowing was done in the same day without any pre-treatment by taking into account the natural process of seed falling. Three different sowing environments (green house, open environment and open environment with shade effect) were used for obtaining germination characteristics.

Obtained results showed that best germination percentage occurred in the open sowing environment with shade effect as 59.0% and 47.0% in seeds which were collected from the origins 1 and 3 in September. However, the best germination speed was obtained under the open environment conditions in seeds collected from the origins 1, 2 and 3 in August as 36, 36 and 40 days respectively.

**Key Words:** *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*, Germination Percentage, Germination Speed, Seed Collection Period, Sowing Environment.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1.	Ekim ortamlarında kullanılan toprak karışımı ..... 21
Şekil 2.	Çizgi ekim modeli ve açık alan ekim ortamı..... 22
Şekil 3.	Çizgi ekim modeli ve sera ekim ortamı ..... 23
Şekil 4.	Ekim sonrası ekim yastıklarında yabancı ot mücadelesi ..... 23
Şekil 5.	Çimlenme sonrası fideliklerin sayımı ..... 24
Şekil 6.	1000 tane ağırlığının bireye ve döneme göre ortalamaları..... 27
Şekil 7.	Ortalama çimlenme yüzdeleri ..... 28
Şekil 8.	Ortalama çimlenme hızları ..... 29

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Açık alan gölgesiz, gölge ve sera içerisindeki aylık ortalama sıcaklık ve nem değerleri .....	19
Tablo 2. Tohumların tane ağırlıkları.....	26
Tablo 3. Tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları.....	27
Tablo 4. Çimlenme yüzdesi Normalite Testi sonuçları .....	29
Tablo 5. Çimlenme hızı Normalite Testi sonuçları .....	30
Tablo 6. <i>Tilia rubra</i> tohumlarının çimlenme yüzdelerine ilişkin Varyans Analizi sonuçları .....	30
Tablo 7. <i>Tilia rubra</i> tohumlarının çimlenme hızlarına ilişkin Varyans Analizi sonuçları .....	30
Tablo 8. Çimlenme yüzdelerine ilişkin Duncan Testi sonuçları .....	31
Tablo 9. Dönemler arası çimlenen tohum yüzdelerinin T-Testi sonuçları .....	31
Tablo 10. Dönemler arası çimlenme hızlarının T-Testi sonuçları.....	31
Tablo 11. Ortamlar arası çimlenen tohum yüzdelerinin T-Testi sonuçları.....	32
Tablo 12. Ortamlar arası çimlenen tohum hızlarının T-Testi sonuçları .....	32

## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- ABA** : Absisik Asit  
**GA<sub>3</sub>** : Gibberellik Asit  
**ISTA** : International Seed Testing Association  
**KTÜ** : Karadeniz Teknik Üniversitesi  
**MH** : Maleic Hdrasid  
**NAA** : Naftaleneasetic Asid  
**OGM** : Orman Genel Müdürlüğü



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

İnsanoğlunun dünya yüzeyinde var olması ile doğanın dengesinde başlayan değişimlerin, insanlık için rahat yaşam konusunda faydalı ama doğa için sürdürülebilirlik konusunda zararlı etkilerinin olması ile sonuçlanmıştır. İnsanlar, ihtiyaçları için çevreyi ve doğal kaynakları kullanmaya başlayarak çevreden etkilenmiş, aynı zamanda çevreyi de etkilemiştir. Nitekim insanlığın gelişimi sürecinde; değişen zaman, insan ihtiyaçlarının sınırsız oluşu ve doğal kaynakları kullanmadaki bilinçsiz tutumlar çevre ve doğal kaynaklar üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Bu süreçte yaşanan değişimlerin etkilerinden biri, insanların beslenme ve barınma ihtiyaçları ile başlayan, karşılanamayan veya bitmek bilmeyen insan ihtiyaçlarının doğurduğu sanayileşme kavramıdır. Sanayileşme ile başlayan doğa üzerindeki değişimler zaman içerisinde bazı nedenlerle çok ciddi olumsuzluklar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Fabrikalaşmanın etkisi ile artan sera gazının atmosferde birikmesi sonucu küresel ısınmanın ortaya çıkması ve bu sürecin iklim değişikliğine neden olup orman ekosistemlerinde bozulmalar yaratarak ormansızlaşmaya yol açması olarak görmekteyiz. Ciddi sorunlara neden olan ekolojik problemlerden biri olan sera gazı emisyonu içindeki en büyük payı %82 ile başta Karbondioksit almaktadır (Akın, 2006). Bunun yanı sıra Türkiye ve arkadaşlarının 2000 yılındaki çalışmalarında; fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, arazi kullanımı değişiklikleri ve sanayi süreçleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimleri, sanayi devriminden beri hızla artmaktadır. Bu ise, doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, şehirleşmenin de katkısı ile dünyanın yüzey sıcaklıklarının artmasına neden olmaktadır. Artan sıcaklıklar küresel bazda kuraklıklara neden olmakta ayrıca doğanın kendi içerisindeki doğal sirkülasyonuna da zararlar vermektedir. Türlerin doğal yaşam koşullarını etkileyerek hızla gelişen değişime adaptasyonu noktasında sorunlar yaşamalarına neden olmaktadır. Öyleki bazı bitki ve hayvan türlerinin neslini devam ettirememesi gibi ciddi tehditlere yol açmaktadır.

Sanayileşmenin yanı sıra ormanlarda sosyal baskı nedeni ile oluşan bitki örtüsünün yok oluşunun nedenleri arasında; aşırı hayvan otlatmaları, tarla açmaları, yangınlar, usulsüz ve aşırı kesimler yer alması ormanlık bölgelerde yaşayan insanların geçim

sıkıntılarının üstesinden gelebilmek için ormanlara yaptığı çeşitli müdahaleler olarak karşımıza çıkmaktadır (Özdönmez, 1971).

Ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel değeri yüksek olan bazı bitkilerin bu süreç içerisinde yok olma ya da yetişme muhitinden göç etmesi gibi ciddi sorunlarla karşı karşıya kalmaları söz konusudur. Bu türlerin bulunduğu bölgenin ekolojisi ve ekonomisine katığı değerler arasında ekolojik olarak; biyolojik çeşitlilik açısından zenginlik, kaliteli su üretimi, toprak koruma, çölleşme ve çoraklaşmayı önleme, yaban hayatı için barınma ve beslenme, insanlar için ise temel ihtiyaçlarını giderme noktasında doğal kaynak olarak katkılar sağlamaktadır. Ekonomik açıdan baktığımızda ise; tomruk üretimi ile ülke odun hammadde ihtiyacının karşılanması, tıbbi ve aromatik özellikleri ile odun dışı orman ürünü olarak kullanımı ile bulunduğu bölgenin ekonomisine sağladığı katkılardır. Sosyo-kültürel olarak ele aldığımızda; çeşitleri turizm faaliyetleri gerçekleştirme, estetik, iş olanakları yaratma ve stratejik yönlerden rol oynama gibi özellikleriyle sosyo-kültürel faydaları bulunmaktadır.

Çok yönlü faydalandığımız doğal kaynak olan ormanlar, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakabilmek açısından, Sürdürülebilir Ormancılık Yönetimi ile korunmalı ve bu amaç doğrultusunda işletilmelidir. Helsinki sürecinde Türkiye'nin de kabul ettiği Sürdürülebilir Ormancılık Yönetimi terim; "Orman alanlarının ve kaynaklarının yerel, ulusal ve küresel düzeylerde, biyolojik çeşitliliğini, verimliliğini, kendini yenileme kabiliyetini ve yaşama enerjisini, ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlarını yerine getirebilme potansiyelini şimdi ve gelecekte koruyacak ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek bir şekilde düzenleme ve yararlanma biçimi" olarak tanımlanarak küresel bir tanım haline gelmiştir (MCPFE, 2002; URL-3, 2003). Sürdürülebilir Ormancılık Yönetimi için uygulanacak bazı silvikültürel uygulamalar, orman alanlarını yeniden imar ve ıslah etmek için geniş ölçüde ağaçlandırma çalışmaları olarak görülmektedir. Üretim amaçlı ağaçlandırma çalışmalarında, rehabilitasyon ve yapay gençleştirmede en temel amacın; doğal ormanlarımızda var olan genetik çeşitliliği ve gen havuzunu nesilden nesile koruyarak aktarmak olduğu ifade edilmektedir. Yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında, genotipik nitelikleri üstün olan tohum ve fidan kullanmanın yanı sıra, tohumların ekileceği ve fidanların dikileceği alanların seçilmesinde, uygulanacak ekim ve dikim yöntemlerinin belirlenmesinin de önemine değinilmiştir (Üçler, 2016; URL-2, 2017). Sürdürülebilir Ormancılık Yönetimi için yapılan tüm araştırma ve geliştirme çalışmalarının yanı sıra 1992 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (Rio

Earth Summit) odun dışı orman ürünlerinin; orman ekosistemlerinin sürekliliği, sürdürülebilir ülke ekonomisi gelişimi ve biyoçeşitliliğin korunması gibi katkılarının öneminden bahsedilmiştir (Kaynak, 2001). 1998 yılında Türker, odun dışı orman ürünlerinin aşırı otlatma, plansız ve bilinçsizce kullanımdan kaynaklanarak hızla tahrip edilmesi, bu türlerin neslini yok olma tehlikeleri ile karşı karşıya bıraktığına değinmiştir. Kaynak yine 2001 yılındaki çalışmasında yok olma tehlikelerine karşı odun dışı orman ürünleri türlerinin korunması için *in-situ* (içinde buldukları ekosistemle birlikte buldukları yerde korumak) veya *ex-situ* (yaşadıkları alanın dışında korunması) koruma gibi yöntemlerle sağlandığını ifade etmiştir.

Ülkemiz ormanlarının floristik açıdan zenginlik göstermesi, hüküm süren ekolojik koşullar açısından zengin varyasyonlar sergilemesinden dolayı odun dışı orman ürünleri açısından da zengin bir potansiyel kaynağıdır. Sağlık ve gıda konusunda ülkelerin ihtiyaçlarını odun dışı orman ürünlerinden elde etmeleri aslında bu ürünlerin sosyo-ekonomik olarak önem teşkil ettiğini göstermektedir. Bu ürünlerin bazı ülkeler de özellikle kırsal fakirliği azaltma konusunda ve yerel ekonominin gelişmesinde önemli katkılarının olduğu görülmektedir (DPT, 2001; Killmann vd., 2003). Odun dışı orman ürünlerinin çok değişik alanlarda ve sanayi kollarında tüketimine orantılı şekilde dünya pazarındaki hacmi de gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'nin dünya pazarında edindiği yere sayısal rakamlara baktığımızda, odun dışı orman ürünleri ithalatı yapan 219 ülkeden 32. iken ihracatı ihracattaki sıralaması ise, 196 ülke arasından 21. olarak dünya sıralamasında yerini almıştır (URL-1, 2018).

Dünya pazarındaki odun dışı orman ürünü olarak yer edinen türlerden biri olan Kafkas İhlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica*) türü bulunduğu ülke ekonomisine ve ekolojisine önemli ölçüde değer katmaktadır. İhraç ettiğimiz odun dışı orman ürünleri arasında yer alan ihlamur genel olarak bakıldığında 1990'lı yıllarda en yüksek seviyesi olan 469 ton ihracat rakamını bulurken 2000'li yıllarda azalarak 2014 yılında %84 oranında düşüş yaşayarak 78 tona gerilemiştir (TÜİK, 2016; Kurt vd., 2016). Diğer taraftan; ağaçlandırma çalışmalarında, peyzaj uygulamalarında, ilaç ve kozmetik sanayiinde, tarım ve hayvancılıkta, yaban hayatı ve doğrudan insan besini gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır.

İhlamur türleri *Fagetum* zonu içerisinde yer alan, balçıklı, nemli, verimli topraklarda geniş yayılış alanlarına sahip olsalarda fakir topraklara, rüzgârlı ve hava kirliliğinin olduğu alanlara karşı direnci yüksek, donlara ve kuraklığa karşı duyarlı türlerdir (Rajendra, 2009;

Pigott, 2012). Bu özellikleri ile değişen iklim değişikliğine karşı toleransı olabilecek türlerdendir. Ihlamur türlerinin doğal yayılışı alanlarındaki varlığını devam ettirirken çoğalma için gerekli olan çevresel koşulların dışında, tohumunun bünyesinde var olan çimlenme engeli nedeniyle birtakım sorunlar yaşamaktadır. Yaşadığı bu sorunlar çimlenmelerde düzensizliklere yol açarak tohumların çimlenme süresini birkaç yıla kadar uzatmaktadır. Ülkemiz ormanlarında sınırlı alanlarda bulunan Ihlamur türlerinin ekonomik ve ekolojik açıdan ülkeye katkısı oldukça yüksektir. Dolayısıyla kitlesel fidan üretimi için uygun generatif ve vejetatif üretim tekniklerinin Ihlamur türünde ortaya konması, yayılış alanları içerisinde yaygınlaştırılması ve ihracatındaki düşüşün toparlanması açısından son derece önemlidir. Tohum toplama zamanı ve ekim ortamlarının çimlenme üzerine etkilerinin araştırılması kapsamında yapılan bu çalışma da; açık alan ve sera koşullarında ön işleme tabi tutulmadan, kendi doğal seleksiyonu içerisinde uyguladığı çimlenme modeli kullanılarak, *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* tohumlarının çimlenme kabiliyetinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 1.2. Kafkas Ihlamuru'nun Doğal Yayılışı

Ülkemizin özel konumu itibarı ile iki kıtayı birbirine bağlaması ayrıca coğrafi konum açısından ekvatorial ve kuzey bölge iklimlerini barındırması, ülkemizi zengin bir ekosistem ortamı olarak tanımlandırmaya yeterlidir. Bu açıdan doğal, biyolojik, kültürel ve ekolojik zenginlikleri söz konusudur. Bunların yanı sıra flora ve fauna bakımından zenginlik gösteren ülkemizde orman ekosistemlerinin oluşturduğu alanlar daha yoğunluktadır. 2015 yılında Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) yürüttüğü çalışmalar neticesinde elde edilen tespitlere göre orman ekosistemlerinin oluşturduğu alanlar ülke alanın %28,6'sını kaplamakta olup bu alanlara ağaçsız alanlar dahil edilmemiştir (Anonim, 2016). Bu ekosistemler bünyelerinde yaklaşık 10.000 bitki türü ve bu bitki türleri içerisinde yaklaşık olarak 3.000 endemik türü barındırmaktadır (Kızmaz, 2000).

Ülkemizin asli ağaç türlerinden biri olup aynı zamanda ormancılık açısından odun dışı orman ürünü olarak değerlendirilen Ihlamur farklı türleriyle ülkemizde yayılış göstermektedir (Anşin ve Özkan, 2006). Dünyadaki yayılışını genel olarak Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'nın doğusunda gösteren Ihlamur ağacının bazı türlerinin genel yayılışı ise şöyledir: Avrupa'da *Tilia platyphyllos* ve *Tilia cordata*, Balkanlarda *Tilia tomentosa*, Asya'da ve Sibirya'da *Tilia sibirica*, Anadolu, Kafkasya ve Kuzey İran'da *Tilia rubra*



yaygınlık göstermektedir (Boratynska vd., 1991). Bazı ıhlamur türlerinin yayılışı bu şekilde ifade edilirken Türkiye’de üç türünün doğal yayılışı görülmektedir. Bunlar; *Tilia platyphyllos*, *Tilia tomentosa* ve *Tilia rubra* türleridir. Yaltırık 1966 yılında yaptığı bir çalışmada Ihlamur türlerinden olan *Tilia cordata* türünün Türkiye’de var olduğunu lakin kanıtlanması gerektiğini belirtmiştir. Bu bilgiye karşılık olarak Kayacık 1982’de bu türün Türkiye’de varlığının olmadığı şeklinde gözlem yapmıştır. Son yıllarda yapılan bir çalışmaya göre bu türün ülkemizde münferit bir yayılış gösterdiğini bulunduğu alanların ise Çatalca, Binkılıç ve Çilingöz’de doğal olarak bulunduğunu saptamıştır (Demir, 2003). Artık bu çalışmanın neticesinde ülkemizde Ihlamur türünün doğal olarak yayılış gösteren tür sayısı dört olmuştur. Bu dört doğal türün Türkiye orman ekosistemi içerisinde yayılış gösterdiği alan büyüklüğüne göre Batı Karadeniz ve Marmara Bölgesi’nde yayılış gösteren *Tilia tomentosa* türü en büyük paya sahiptir. Kuzeydoğu Anadolu, Isparta, Kazdağı ve Kuşadası’nda yayılış gösteren *Tilia platyphyllos* türü ikinci sırada yer almaktadır. Kuzeydoğu Anadolu, Aydın, Bolu ve Isparta’da görülen *Tilia rubra* türü ise üçüncü sırada yer almaktadır. En küçük paya sahip olan *Tilia cordata* türü ise sonuncu sırada yer almaktadır. (Saatçioğlu, 1976; Yaltırık ve Efe, 2000; Demir, 2003). OGM’nin 2016 verilerine göre ıhlamurun ülkemiz ormanlarında kapladığı toplam alan 12,574 ha olarak tespit edilmiştir.

### 1.3. Kafkas Ihlamuru’nun Botanik Özellikleri

*Tiliaceae* familyasına ait olan Kafkas Ihlamuru ( *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* ) dış görünüm olarak Büyük Yapraklı Ihlamur (*Tilia platyphyllos* ) ‘a benzemektedir. 1982 yılında Browicz ve Zieliński yaptıkları çalışma sonucu ana vatanı olarak Kafkasya olduğunu belirterek 35-40 m’ye kadar boylanabildiğini, 1,5-2 m’ye kadar da çap yapabildiğindedir. Ihlamur türlerinin genel özelliklerine bakıldığında; pseudo-terminal tepe tomurcuk, yaprağını döken, yaprakları lopsuz, yaprak ayasının dip kısımları yürek şeklinde kesik ve asimetriktir. Çiçekleri hoş kokulu olup hipogindir. Çiçeklerinin rengi beyaz veya sarımsı renktedir. Çiçeklerini Haziran ve Temmuz ayları arasında açar. Ihlamurların meyveleri yumurtamsı şekilli veya yuvarlaktır. 1 ila 3 arasında tohumlara sahiptirler. Genellikle tohumlar Ağustos ortası ile Ekim sonu arasındadır (Kayacık, 1982; Yaltırık, 1966; Yaltırık ve Efe, 2000).

Kafkas Ihlamuru'nun yaprakları çarpık yumurta biçiminde, dip tarafı hemen hemen kesilmiş gibi, uçları ise sivridir. Diğer türlerinkine kıyasla ince, üst yüzü parlak, koyu yeşil ve tüysüz, alt yüzü hafif (soluk) yeşildir. Damarların birleşim noktaları arasında beyaz tüy demetleri vardır. Kenarları oldukça düzenli kaba dişlidir (Şekil 1). Kışın yaprağını döker. Sürgün özellikleri ise kırmızı renkli çıplak ve çok azında tüyler vardır. Yaşlı sürgünler sarı kırmızımsı, kırmızı-esmer veya gridir. Dal formları ekseriya kırmızı renkli, genç sürgünleri ise çıplak ve parlaktır. Tomurcukları tüysüz, sivri yumurta biçimindedir. Çiçek toplulukları 3-7 çiçekten oluşurlar ve çiçeklenmeyi Haziran-Temmuz aylarında yapar. Çiçekleri hoş kokuludur. 7-9 mm. olan meyvesi küremsi ovaldir, hafif omurgalıdır ve kolayca kırılır. Kabuğu deri gibi, üzerinde pervazları vardır, aynı zamanda kaba tüylüdür. Tohumlar Ağustos yarısından sonra olgunlaşmaya başlar (Kayacık, 1982; Toker vd., 1997; Yaltrık ve Efe, 2000).

#### **1.4. Kafkas Ihlamuru'nun Silvikültürel Özellikleri**

##### **1.4.1. Toprak Özellikleri**

Toprak yapısı, toprak eriyikleri, toprak havası, toprak pH'sı, toprağın biyolojik özellikleri, mineral madde ve besin maddesi kapsamları gibi faktörlerin büyüme ve gelişmeye çeşitli aşamalarda etkisi vardır. Ihlamur türleri toprak pH'sı 5,5-7,5 arasında, % 40 organik madde muhtevası olan toprakları tercih ederler (Anonim, 2007). Ihlamurlar balçıklı, nemli ve verimli topraklarda daha geniş yayılışlarını yapmalarına rağmen fakir topraklara, rüzgârlı ve hava kirliliğinin olduğu alanlara karşı toleransı yüksek bir cinstir. Kireçli topraklarda yetişen ve tuzlu topraklardan kaçınan bu tür donlara ve kuraklığa karşı duyarlıdır. Güçlü kazık kök sistemi bulunsada sığ ve fakir topraklarda kuvvetli yan kökler geliştirir ve kuvvetli kök sürgünü verir (Dirr ve Heuser, 2006; Pigott, 2012).

##### **1.4.2. Işık İsteği**

Işıkla bitki gelişimi arasındaki ilişki, bazı bitkilerin tam güneş ışığı altında, bazı bitki türlerininse gölge altında iyi gelişme göstermesi durumudur. Işık ağaçları gölgeye dayanamazlar ayrıca çimlenip gelişemezler. Gölge ağaçları ise ışık ağaçlarının aksine

gölgeye dayanıklı olup meşçere alt tabakasında hayatını yavaşta olsa devam ettirebilen türlerdir (Anonim, 2006). Kafkas Ihlamurunun genellikle nemli ve gölgeli kuzey vadileri tercih etmesinden dolayı bu türün ışık isteğinin yüksek olmadığı görülmektedir. Bu varsayım Kafkas Ihlamuru'nun yarı gölge ağacı olduğunu göstermektedir (Browicz ve Zieliński, 1982).

### **1.4.3. Sıcaklık ve Nem İsteği**

Bitkilerin büyüme ve gelişmesi için gerekli olan çevresel faktörlerden sıcaklık ve nemin yüksekliği veya düşüklüğü metabolik olayları farklı yönlerde etkilemekte, böylece bitkilerde büyüme ve gelişme farklı düzeylerde ortaya çıkmaktadır. Çimlenme, boylanma, yaprak verme, meyve verme, çiçek açma gibi büyüme ve gelişmeye dair fonksiyonlarını yapabilmesi optimum sıcaklık ve neme ihtiyaç duyar. Browicz ve Zieliński 1982 yılında gözlemleri neticesinde, Kafkas Ihlamuru'nun ılıman iklim bitki türü olduğunu ve sıcaklık isteğinin normal düzeyde olup, nem ihtiyacının sıcaklık ihtiyacına göre nispeten daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca dona karşı duyarlılığı olduğu da söz konusudur.

### **1.4.4. Yükselti Aralığı**

Her bitkinin sıcaklık ve nem isteği farklı olduğu için yetişme muhiti deniz seviyesinden dikey doğrultu yükselti basamaklarına göre farklılık göstermektedir. Genellikle Kafkas Ihlamuru yükselti basamağı olarak 100 ila 2400 m aralığında yer almaktadır. Kafkas Ihlamuru İran Bölgesi'nde 100-1600 m yükselti aralığında görülürken bazı bölgelerinde nadiren de olsa 2400 m'ye kadar çıktığına da rastlanmıştır. Kafkasya'daki yükselti durumu ise 2200 m'ye kadar görülmektedir. Türkiye'deki yükseltisi ise genel olarak 300-1500 m aralığındadır (Browicz ve Zieliński, 1982).

### **1.4.5. Diğer Türlerle Karışımı**

Biyolojik çeşitlilik açısından zenginlik gösteren ülkemiz ormanları birçok flora ve faunayı birarada bulundurur. Flora açısından ağaç türü bazında bir arada bulunma oranlarına göre meşcereler, saf ve karışık olmak üzere iki grupta değerlendirilir. Bu orman

formları arasından, Ihlamur türlerinin karışık orman formunda en iyi gelişme gösterdiğini görmekteyiz. Yaygın olduğu Kafkasya bölgesinde bulunan *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* özellikle nemli ve gölgeli vadileri tercih etmektedir. Bulunduğu bu vadilerde ise genellikle bazı Meşe türleri, Kayın, Dişbudak, Karaağaç, Yabani Erik, Muşmula ve Geyik Dikeni ile birlikte karışım göstermektedir. İran dağlarında ise Akçaağaç, Trabzon Hurması, Gülibrişimi ve Kızılağaç türleri ile yayılışı bulunmaktadır. Türkiye’de Kuzey Anadolu’da özellikle Karadeniz Bölgesi’nde bazı yapraklı öksin türleri (Kayın, Meşe, Gürgen, Fındık gibi) ile karışıma girerken, Gökmar gibi ibrelili türlerle de karışımı söz konusudur (Kayacık, 1981; Browicz ve Zieliński, 1982).

#### **1.4.6. Kafkas Ihlamuru’nun Tohum Özellikleri**

##### **1.4.6.1. Tohum Yapısı ve Olgunlaşma Süreci**

Tohumların çimlenme kabiliyeti tohumun olgunlaşması ile doğru orantılıdır. Tohumun olgunlaşma sürecini etkileyen faktörler genel olarak bulunduğu bölgenin coğrafi konumu, iklimsel verileri ve türün özelliklerine bağlılık gösterir. Bulunduğu bölgenin özelliklerine baktığımızda; bakı, yükselti, yetişme ortamı verimliliği ile birlikte o bölgenin sıcaklık ve nem değerleri de olgunlaşma süresini etkilemektedir. Bu faktörlerin yanı sıra en önemli faktör ise tohumun fizyolojik ve morfolojik özellikleridir. Tohumun olgunlaşma döneminin doğru tespiti için bu faktörler iyi tespit edilmelidir.

Yapılan araştırmalar neticesinde, Ihlamur tohumlarının olgunlaşma zamanının Ağustos ve Kasım ayları arasında olduğu belirtilmektedir (Suszka vd., 1996; Rowe ve Blazich, 2008). Başka bir araştırmada ise; Kafkas Ihlamuru’nda tohum olgunluğu, tohumların açık yeşilden açık kahverengiye, tohumu içinde balsamın beyazdan kahverengiye dönüşmesi ile başlamaktadır (Küçük, 1991). Ürgenç 1998 yılında yaptığı bir araştırmada; Dişbudak, Gökmar, Ihlamur ve Manolya gibi bazı türlerin tohumlarındaki “sonradan olgunlaşma” özelliği nedeniyle tohumların toplanması olgunlaşmadan bir süre önce yapılabilen ve daha yeşil haldeyken ekimleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu özellik sayesinde çimlenme engeli, erken ekim ile giderilerek ilkbaharda tohumların çimlenmeleri sağlandığını vurgulamıştır. Bazı fidanlık çalışmalarında Ihlamur tohumlarının yarı olgunlaşmış dönem içinde erken toplanıp ekilmesi durumunda, tohumlarda meydana gelebilecek dormansinin kış döneminde giderilerek ilkbaharda çimlenmelerin

gerçekleşmesi sağlanmıştır. Tam olgunlaştığı dönem içinde geç toplandığında ise yıllama özelliği kazandığı ve ikinci ilkbaharda çimlenmelerin gerçekleşeceği belirtilmektedir (Magherini ve Nin, 1992; Üçler ve Kadioğlu, 2010).

#### 1.4.6.2. Tohum Fizyolojisi ve Çimlenme Özellikleri

Türlerin yeni habitatlarını oluşturması ve doğadaki varlıklarının devamiyeti için tohumun öneminin olduğunu vurgulamıştır (Viemont ve Crabbé, 2000). Bireylerin oluşabilmesi tohumun yapısındaki biyokimyasal ve fizyolojik özellikler çok etkilidir (Bewley ve Black, 1994; Pawlowski ve Kalinowski, 2003). Tohumun oluşumunda etkili olan besin ihtiyacı ve gen aktarımının tohum kabuğu, endosperm ve embriyo kısımlarının etkileşimleri söz konusudur. Bu etkileşimlerin bir yandanda tohum boyutu ve kalitesi üzerine etki ettiğine dair vurgu yapılmıştır (Bewley vd., 2013).

Tohum oluşum süreci döllenenmeden çiçeklenmeye kadar olan süre ile devam edip tohumun taze ağırlığının en ağır seviyeye ulaştığı dönem arasındadır. Tohum oluşum sürecinden sonra toplanmaya kadar geçen süre ise tohum olgunlaşma sürecidir (Mehta vd., 1993; McDonald ve Copeland, 1997).

2000 yılında yaptığı bir çalışmada Schmidt, tohum boyutu ve ağırlığı gibi morfolojik özelliklerin farklı olmasında familya farklılığın yanı sıra kalıtsal ve çevresel faktörlerinde etkisinin olduğunu savunmuştur. Başka bir çalışma da tohum ağırlığı ve boyutlarının; popülasyonlara, bireylere, yaşa, tohumun bitki üzerindeki konumuna, bonitet, nem, sıcaklık ve ışık gibi çevresel faktörlere bağlı olarak da değişebildiği vurgulanmıştır (Stroempl, 1968; Copeland ve McDonald, 2001). Wood ve arkadaşlarının 1977'deki gözlemlerine göre bitkiler arası rekabet, zararlı böcek ve hastalıklarında tohum boyutunda etkili olduğunu ayrıca tohum çiçek kurulumunun konumunun da etkileyici bir faktör olduğuna değinmişlerdir.

Tohumun çimlenmesi ve gelişmesi için bünyesinde barındırdığı absisik asit, gibberellin ve öksin gibi hormonların tohumun oluşumu ve olgunlaşması aşamalarında önemli rol oynadığı vurgulanmaktadır (Finkelstein, 2010, Bewley ve diğ., 2013). Tohumun olgunlaşması sırasında tohumdaki gibberellin ve sitokinin hormonları yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Öksin hormonu olgunlaşmayan tohumlarda daha yüksektir. Tohum olgunlaşması sırasında aktif olmayan absisik asit tohumun olgunlaşmasından sonra aktif hale geçerek konsantrasyon seviyesi yükselmektedir. Aslında absisik asidin görevi

tohumun ağaç üzerinde iken çimlenmemesini sağlamaktır (Palavan-Ünsal, 1993; Bewley ve Black, 1994; Bonner ve Karrfalt, 2008).

Ihlamur türlerinden biri olan *Tilia americana* üzerinde yapılan bir çalışmada tohumun içerdiği nemin farklı toplanma zamanlarına göre çimlenme kabiliyeti gösterdiği belirlenmiştir. İçerisindeki nemin azaldıkça tohumun çimlenme kabiliyetinde düştüğü görülmüştür (Vanstone ve Ronald, 1982). Ihlamur tohumlarının nem içeriklerinin düştüğü sonbahar aylarında tohum suyu emme yeteneğinin de azaldığı görülmektedir. Bundan dolayı tohum kabuğunun geçirimsizliği olgunlaşmadan sonraki evrelerde başlayıp ve çimlenme yüzdesinde etkileyerek en az çimlenme meydana geldiği dönemdir (Pitel vd., 1988). Çimlenmenin yüksek olduğu dönemlerinse Mollashahi ve arkadaşlarının 2008 yılındaki çalışmalarında; farklı olgunlaşma döneminde topladıkları tohumlarla çimlenme üzerindeki etkileri araştırılmış ve perikarpın yarı sert olduğu Eylül ayının başlangıcındaki toplanan tohumlarda en iyi çimlenmenin olduğu saptanmıştır. Başka yapılan çalışmalarda ise; tohum toplanma zamanı olarak tohum kabuğunun kahverengiye dönmeye başladığı dönem ile tohumun kuru ve sert olduğu döneme kadar geçen sürede yapılması halinde en iyi çimlenme yüzdesinin alınacağı tespit edilmiştir (Bailey, 1961; Rowe ve Blazich, 2008).

#### **1.4.6.3. Çimlenme Engelleri (Dormansi) ve Giderilmesi**

Doğada, tohumda var olan çimlenme engelini aslında tohumun, çevresel koşulların uygun hale gelene kadar geliştirdiği savunma sistemi olduğunu vurgulamıştır (Donohue, 2005). Uygun çimlenme koşulları olan uygun sıcaklık, yeterli nem, oksijen ve gerekli durumlarda ışık gibi faktörlerin olduğu halde canlı tohumların çimlenme kabiliyetinin olmayışı tohum dormansisi olarak tanımlanmaktadır (Hartmann vd., 2002; Smith vd., 2000). Dolayısıyla bu durumun anlamı bitkilerin çevresel koşulların çimlenme için uygun hale gelene kadar ayakta kalmasını sağlamak için geliştirdiği bir mücadele biçimidir (Desai, 2004).

Geçmişte ve günümüzde tohum dormansisi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Tohum dormansisi oluşumunu hormon-denge modeli olduğunu belirten Brady ve McCourt (2003) bu modele göre farklı hormonların arasındaki dengenin embriyonun gelişimi evresinde dormansiyeye etki ettiğini belirtmiştir. Çimlenmenin ve dormansinin oluşumu sırasında Absisik Asit (ABA) ve Gibberellik Asit (GA<sub>3</sub>) olan bitki hormonlarının birbirlerine karşıt bir şekilde hareket ettiği gözlemlenmiştir (Finch-Savage ve Leubner-

Metzger, 2006). Dormansiyi arttıran ABA'nın aksine GA<sub>3</sub>, etilen, ve brassinosteroid asitin (BR) dormansiyi azaltarak çimlenmeyi desteklediği görülmüştür (Brady ve McCourt, 2003). GA<sub>3</sub>'nin ABA'nın etkisini azalttığını ve dormant tohumlardaki nişasta ve depo proteinlerinin salınımını hızlandırarak tohumun çimlenme kabiliyetini ortaya çıkardığını belirten Yamaguchi ve Kamiya (2001) bitki büyüme düzenleyicilerinin seviyesinin çimlenmenin üzerine etkisine değinmiştir.

Copeland ve McDonald'ın 2001 yılında yaptığı bir araştırma sonucunda tohumu büyümeye teşvik edici ve engelleyici maddelerin bulunma düzeyinin sıcaklık ve ışık gibi çevresel faktörlerin etkisi altında bulunduğunu belirtmiştir. Tohum dormansisini sınıflandıran Baskin ve Baskin (2004) bunların; 1-Fizyolojik dormans( embriyonun uyku hali), 2-Morfolojik dormansi (embriyonun yeterince olgunlaşmaması), 3-Morfofizyolojik dormansi (embriyonun olgunlaşmaması ve uyku hali), 4-Fiziksel dormansi (kabuğun geçirimsizliği), 5-Birleşik dormansi (fizyolojik ve fiziksel) olarak 5 farklı sınıfa tabi tutmuştur. Oluşturduğu bu sınıfların düzeylerinin hafif yüzeyselden çok güçlü dormansiye doğru değiştiğini de belirtmiştir. 2000 yılında Murdoch ve Ellis yaptıkları çalışmalarında, dormansisiz tohumların çimlenme için gerekli olan koşulların yetersizliğine karşı tepki olarak geliştirdikleri dormansi durumunu sekonder dormansi olarak nitelendirmişlerdir. Sekonder dormansinin oluşumu türe göre değişerek farklı ekolojik etmenlerden ortaya çıkmaktadır. Bu etmenler sıcaklık, ışık, ışıksızlık, oksijen yetersizliği ve su içerisinde kalma gibi nedenler olarak belirtilmektedir (Copeland ve McDonald, 2001). Endospermden kaynaklanan dormansi (fizyolojik dormansi), geçirimsiz tohum kabuğu (fiziksel dormansi) ve sert perikarbandan dolayı Ihlamur tohumlarının Baskin ve Baskin (2004) sınıflandırmasına göre "birleşik dormansi" sınıfında yer almaktadır. Çimlenmenin engellenmesine neden olan tohum kabuğunun geçirimsiz yapıda olması su geçişini kısıtlayarak embriyonun çimlenememesine neden olması ile fiziksel dormansi ortaya çıkmaktadır. 1) Su alımını engelleme, 2) Gaz alışverişini engelleme, 3) Embriyodan inhibitörlerin çıkışını engelleme, 4) Embriyoya mekanik baskı olarak sıralayan Bewley ve diğ. (2013) bu maddelerin embriyoyu çevreleyen dokuların dormansiye etkisi olarak nitelendirmişlerdir. Endosperm, testa ve perikarp gibi embriyoyu çevreleyen dokuların yarattığı dormansi tipi ise fizyolojik dormansi olarak bilinmektedir.

Tohum orijininin bilinmesi, tohumcular, fidancılar ve araştırmacılar için çok önemlidir. Nitekim değişik bölgelerden toplanan aynı türe ait tohumlar değişik derecelerde dormansi göstermişlerdir (Villers, 1961). Tohumlarda dormansiyi önlemek (kırmak) için gerekli

muameleler türden türe ve hatta aynı türün değişik orijinli tohumları arasında dahi değişir. Dormansi bazı tohum türlerinde, (1) Katlama veya üşütme, (2) Tohum kabuğunu çıkartma, (3) Kimyasal maddelerle muamele, (4) Yıkama, (5) Kurutma, (6) Isı, (7) Işık, (8) Bunlardan bir veya birkaçının kombinasyonu gibi metotlardan biri veya birkaçı ile önlenabilir; bazı türlerde ise dormansiyi önlemek mümkün değildir (Kahne, 1965). Fiziksel dormansinin giderilmesi için kullanılan yöntemler genellikle soğuk-sıcak suyla işlem, asitle işlem ve tohum kabuğunun fiziksel işleme tabi tutulması gibi fiziksel ve kimyasal işlemlerden oluşurken; fizyolojik dormansinin giderilmesi için uygun görülen yöntemlerin soğuk katlama, sıcak-soğuk katlama ve GA<sub>3</sub> gibi yöntemler olduğu bilinmektedir.

Ihlamur türlerinden *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*, *Tilia platyphyllos* ve *Tilia americana*'nın dormansinin giderilmesi ve çimlenmenin oluşması için gerekli koşulların araştırılması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre saklama koşulları, toplama zamanı ve orijin gibi birçok faktörün etkili olduğu belirtilmiştir (Nagy ve Kéri, 1984; Al-Ramamneh ve Qrunflef, 2010). 2008 yılında Xingliang ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada Ihlamur türlerindeki dormansinin giderilmesi için yapılacak olan işlemlerin sıcak katlamanın takibinde soğuk katlamanın veya bazı ön işlemlerden sonra yapılacak olan soğuk katlamanın yapılmasını öngörmüşlerdir. 1996'da ISTA (International Seed Testing Association) 'nın verilerine göre 6 ay soğuk katlamanın Ihlamur türlerinde dormansinin giderilmesi için yeterli bir süre olduğu saptanmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda elde edilen bilgiler neticesinde, ıhlamur türlerinin fidanlık çalışmalarında dormansinin giderilmesi için tohumların toplandıktan hemen sonra ekiminin yapılması çimlenme için uygun koşul olacağını ifade etmektedir. Yarı olgunlaşmamış fakat embriyosu tam gelişmiş tohumların yeşil olan dış kabuğu (perikarp) renginin sarımsı yeşil renge dönüşmeye başladığı ayrıca tohum kabuğunun hala yumuşak (geçirimli) olduğu dönemde tohumlar toplanmalıdır ve ekimi yapılmalıdır (Ürgeç, 1998; Pigott, 2012). Tohumların bu dönemden daha erken toplanması durumunda yaptığı bir çalışmada Tytkowski (2006), tohumların katlamada kaldıkları süre içerisinde çürümelerinin oluştuğunu ve bu durumun neticesinde çimlenme oranlarının düştüğünü ifade etmiştir.



#### 1.4.7. Kafkas Ihlamuru'nun Üretim Tekniği

Tohum dormansisi ile mücadele için olan katlama yönteminde katlama süreleri, 1 haftadan başlayıp 2 aya kadar hatta daha uzun sürelere kadar devam eden sürelerdir. Bazı araştırmalarda katlama süresinin uzamasıyla katlamadaki tohumların katlama süresi içerisinde çimlendikleri gözlemlenmiştir. *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* türlerinde katlama süreleri içerisinde çimlenmelere rastlanılmıştır (Yılmaz, 2007; Genç, 2010). Ürgenç 'in 1998 yılında bir çalışmasında belirttiği ifadeye göre birçok türün 1-5 °C gibi düşük sıcaklıklara ihtiyaç duymaktadır.

Tohumların bünyesinde barındırdığı bitki büyüme düzenleyicilerinin seviyelerinde (ABA ve GA<sub>3</sub>) katlama süresince değişmelerin olduğunu ve değişmelerinde katlama sonrasında çimlenme üzerine fizyolojik etkilere sahip olduğu saptanmıştır (Finkelstein vd., 2008; Taiz ve Zeiger, 2008). Tanrıvendi 1966 yılında, *Quercus rubra*. (Kırmızı Meşe), *Quercus palustris* (Bataklık Meşesi), *Acer platanoides* (Çınar Yapraklı Akçaağaç) *Fraxinus quadrangulata* (Mavi Dişbudak), *Koelreuteria paniculata* (Güveyi Kandili), *Tilia americana* (Amerikan Ihlamuru) tohumlarını 5-10 ppm. lik Naftaleneasetic Asid (NAA) ve Maleic Hdrazide (MH) solüsyonlarında 24 saat beklettikten 70 günlük bir katlamaya almıştır. Bu çalışmanın neticesinde; 5-10 ppm. lik NAA ve MH solüsyonları Kırmızı Meşe, Bataklık Meşesi, Çınar Yapraklı Akçaağaç ve Güveyi Kandili ağaçlarının tohumlarında çimlenmeyi % 10-30 oranında hızlandırmıştır. Her iki solüsyonunda Amerikan Ihlamuru ve Mavi Dişbudak tohumlarının çimlenmesine müspet bir etkisi olmamıştır.

2012 yılında Pigott, *Tilia platyphyllos* tohumlarının katlama süresi boyunca tohumlardaki hormonal değişimleri gözlemleyerek katlama boyunca absisik asit oranın düşerek Gibberellik Asit oranın arttığını ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla çimlenmeden birkaç ay önce katlamaya alınarak tohumların suyu bünyelerine hapsedmeleri sağlanmalı öngörüsünde bulunmuştur. Pigott yine 2012 yılında, Ihlamur türlerinden olan *Tilia americana* türünün 2-5 °C'de 4 ay soğuk katlamadan sonra yapılan ekimlerde ilkbaharda çimlenmenin olmadığını ifade etmiştir. Aynı çalışmada katlamaya alınmadan önce sülfürik asitle ön işleme tabi tuttuğu tohumların aynı sürede katlamada sakladıktan sonra çimlenme oranın % 50-60 oranında olduğunu gözlemlemiştir.

Tohum kabuğu ve perikarptan kaynaklanan dormansi halini ön işlem olarak sıcak katlama ile ardından soğuk katlama yapılarak embriyodaki dormansi halini gidermek

birçok araştırmada kabul edilen işlemlerdir. Suzska ve arkadaşları buna ek olarak 1996 yılında sıcak katlamanın devam ettiği süre boyunca dormansinin giderilmesinde katlama ortamı olarak kullanılan toprak materyallerinin (turba, kum, orman toprağı vb.) ve ortamın sıcaklık değerlerinin dormansinin kırılması üzerinde etkili olacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca Ihlamur ağaçlarında bazı yıllar partileri içerisinde *Diptera* böcek türünün larvalarının bulunduğunu ve bu larvaların ortamdaki nem ve sıcaklığın etkisi ile gelişerek tohumların katlama süresi boyunca üçte birini veya yaklaşık tamamına zarar verdikleri saptamışlardır. 4 ay süreli katlamada ve 20 °C ile 25 °C sıcaklıkları arasında *Tilia cordata* tohumlarının tohum kabuğundaki direncinin giderilebileceğini saptamıştır (Tylkowski, 1994).

1990'lı yıllarda *Tilia cordata* türünün tohumlarının çimlenme engeli üzerine sıcaklık etkisinin tespiti yapmak için yapılan çalışmalarda, araştırmacıların ideal çimlenme için en etkili sıcaklığın 16+8 saat süreyle 3-15 °C'de değişken aralık olduğunu ifade etmişlerdir. Başka bir çalışma da ise 15 °C, 20 °C ve 25 °C sabit sıcaklık ile 3-25 °C değişken sıcaklıkta sağlıklı tohumlarında çimlenmemesi gibi elde edilen düşük çimlenme nedeni olarak sekonder dormansinin neden olabileceğini saptamışlardır (Tylkowski, 1994; Suzska vd., 1996).

*Tilia platyphyllos* türünün tohumlarında yapılan bir çalışmada kapaklı kapların nem içeriklerinin % 10 ve % 15'e düşürülerek soğuk depolarda -3°C ve -10 °C'lerinde 1-4 yıl süreyle saklamaya alınmıştır. Saklama işleminin ardından tohumlara kimyasal işlemler uygulandıktan sonra 20-24 hafta kadar soğuk katlamaya tabi tutulmuşlardır. Katlamadan alınan tohumlar çimlenmesi için ekime alınarak, 3-15 °C değişken sıcaklıkta 16-18 s/günde %90 çimlenme yüzdesi başarısı elde edilmiştir (Tylkowski, 2006). 1988 yılında *Tilia americana* L. tohumlarında yapılan çalışmada, ön işlem olarak asit sonra Kinetin (1mg/l) ve GA<sub>3</sub> (500mg/l) uygulaması yapılmış ve elde edilen bulgu, bu uygulamaların tohumların çimlenme yüzdelerini ve hızlarını artırdığı şeklinde olmuştur (Pitel ve Wang, 1988).

Magherini ve Nin 1992 yılında Ihlamur türlerinde *Tilia tomentosa*, *Tilia cordata* ve *Tilia platyphyllos*' ta tohum kabuğundaki perikarpların yok edilmesi, 7 ay 4°C'de soğuk katlama ve GA<sub>3</sub> hormon uygulamasını yaparak bu işlemlerin çimlenme üzerine etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Elde ettikleri neticede; sertleşmiş perikarpların çimlenmeyi olumsuz etkilediğini fakat soğuk katlama ve GA<sub>3</sub> uygulamasının etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. *Tilia platyphyllos*, *Sorbus aucuparia* ve *Acer monosperulatum* türlerinde 3 ve 6 ay katlama sürelerinin ardından 250 ve 500 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması ayrıca

10-20 dakika sülfürik asitle muamele yapılarak çimlenme engellerini giderilmeyi amaçlanmıştır. *Tilia* % 33, *Acer* % 33 ve *Sorbus* % 13 elde edilen bu yüzdeler 6 aylık katlamaya alınan tohumlarda en yüksek başarı yüzdesi olarak gözlemlenmiştir (Nasiri vd., 2005).

Tohum kabuğunun geçirimsizliği ile tohumun su alışverişini engellenmesi giderilmesi, tohum kaynağına, toplanma zamanına, sıcaklığa ve saklama koşullarının nem içeriğine göre değişmektedir (Rowe ve Blazich, 2008). Ekim ve kasım aylarında toplanan *Tilia tomentosa* tohumlarının hiçbir ön işlem uygulanmadan açık alanda birer yıl arayla ekimi yapılmış ve elde edilen çimlenme yüzdesi birinci ilkbaharda %10, ikinci ilkbaharda tamamının çimlenmiş olduğu bulunmuştur (Pigott,1996). Pigott (2012) bir çalışmada, *Tilia cordata* tohumlarının kış döneminde katlamaya almadan ekim öncesi gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) uygulamasını yaptıktan sonra ekime almıştır. Tohumun su almayışında dolayı çimlenme yüzdelerinin %10 olduğunu ifade etmiştir.

*Tilia tomentosa* tohumlarında Al-Ramamneh ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları 1-4 ay kadar soğuk katlamanın ardından, 5-20 dakika %98 oranında sülfürik asitle sera ortamında ekimi öncesi ön muamele yapmışlardır. Alınan sonuçlarda 4 ay katlamanın ardından ekilen tohumlarda %12,5 ve 10 dakika sülfürik asit ile muamele gören tohumlar %7,5 çimlenme yüzdesi vermiştir. Bu işlemin tersi olarak uyguladığı diğer çalışmalarında, önce 10 dakika asit işlem gören tohumlar daha sora 4 ay kadar süre ile soğuk katlamaya alınmıştır. Bu uygulamanın sonucunda %28,5 oranı en yüksek çimlenme başarı oranı olarak kaydetmişlerdir.

Ebcin Korkusuz 2014 yılında *Tilia tomentosa* tohumları üzerine yaptığı bir araştırmada, hiçbir ön işlem uygulanmadan ekim yapılacaksa, en uygun ekim zamanı olarak Temmuz ayının sonu olarak öneride bulunmuştur. Aynı çalışmada yaptığı başka denemede ise, gümüşi ıhlamur tohumlarının yarı olgunlaşmamış (23 Ağustos) halde toplandığında ve hemen ekimi yapıldığında çimlenme yüzdesini arttırdığını ama geç kalındığında (3 Eylül) çimlenme yüzdesinin düştüğünü ifade etmiştir. Sıcak katlama+soğuk katlama ön işleminin çimlenme engellerinin giderilmesi için yetersiz olduğunu, yapılan tüm ön işlem denemelerinde katlama ortamı olarak perlit ortamının çimlenme yüzdesi oranını arttırıcı etkiye sahip olduğu saptanmıştır. En yüksek çimlenmenin 240 gün soğuk katlamada kum ortamında ve 10/20 °C sıcaklıkta %35 oranında olduğunu gözlemlenmiştir. *Tilia rubra* ve *Tilia tomentosa* tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı ön işlemlerin etkisinin ortaya konması için yapılan çalışmada, iki

tür içinde 6 soğuk katlama işlemin peş peşe sıcak ve soğuk katlama ya da toplandığı gün ekilen tohumların çimlenme oranın daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Özana, 2019).

### 1.5. Kafkas Ihlamuru'nun Kullanım Alanları

Ihlamur türü dünyada ve ülkemizde odun dışı orman ürünü kapsamında ekonomik değeri olan ve ekolojik zenginliğe katkısı ile bir çok farklı kullanım alanı bulunmaktadır. Geçmiş çağlardan beri tedavi edici ve sakinleştirici özelliği ile alternatif tıpta kullanılan ihlamur bitkisi, tıptaki gelişmelerle birlikte bazı ilaçların etken maddesi olarakda kullanılmaktadır.

Ihlamur çiçeğinin bünyesinde barındırdığı flavonoidler, musilaj birleşenleri ve uçucu yağlar ilaç yapımında etken madde olarak kullanılırken barındırdığı *tiliacin* adında yararlı glikozitin, tanen, C vitamini, şeker, bazı asit çeşitleri ve karoten gibi yararlı maddelerde vardır (Turna, 2001; Yentür vd., 2002; Anşin ve Özkan, 2006).

Ihlamurların 30 türü olmasına rağmen ülkemizde 3 türü doğal yayılış göstermektedir. Ülkemizde türlerden yaprağı ve çiçeği kullanılan Gümüş Ihlamur ve Kafkas Ihlamuru türünden elde edilmektedir. Sağlıklı yaşam için insanların bitkilerden elde ettikleri etken maddelerle yaptıkları ilaçlara ihtiyaç duyduğu ve Avrupa da reçeteli olan ilaçların yaklaşık %25'inin içeriğinde bu etken maddelerin olduğu bilinmektedir. Tıbbi amaçlı kullanılan tür ise yine ülkemizde doğal yayılışı bulunan Büyük Yapraklı Ihlamur türüdür (Erdem, 2004). Ihlamur çiçeklerinin barındırdığı etken maddeler sayesinde grip soğuk algınlığı rahatsızlıklarını giderdiği, bronşları yumuşattığını, öksürüğü keserek balgam söktürdüğünü ifade eden birçok araştırma aynı zamanda çiçeğinin içeriğinden elde edilen çayın vücuttaki toksinlerin atılmasında da katkı sağladığını vurgulamaktadır. Yatıştırıcı veya uyuşturucu etkisinden dolayı sinirsel hastalıkların tedavisinde kullanılmasın dışında astım, migren ve kalp rahatsızlığı olan hastalarda tedavi sürecinde rahatlatıcı etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Yaraların pansumanı sırasında ve gargara olarakda kullanımının olduğu bazı araştırmalarda ortaya konmuştur. Vücuttaki kan dolaşımını düzenleyici, kanı temizleyici, damar sertliğini önleyici ve kansızlığı giderdiği de ifade edilen bazı insan sağlığına yararlarından biridir (Toker vd., 2004; Uslu, 2004; Kok, 2005). Tıbbi bitkiler genellikle; beslenme, kozmetik, vücut bakımı, tütsü veya dini törenlerde bulunurken, aromatik bitkilerse; güzel koku ve tat vermeleri için gıda, kozmetik ve parfümeride kullanılır (Anonim, 2005).

Ülkemiz bal üretimi için gerekli olan zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Arılar gece gündüz açık olan hermafrodit bitki türlerinden olan ıhlamur çiçeklerinin döllenmesinde yardımcı olurken, ıhlamur çiçeğinin içerisindeki polenlerin arıların bal üretimi için en büyük kaynak olduğu ve aralarında doğal bir denge oluşturdukları görülmektedir. Ülkemiz bal üretiminin yaklaşık %25'ini çam balı olarak doğrudan ormanlardan elde etmektedir. Geriye kalan %85'lik oranı ise; Kestane, Ihlamur, Aksaya, Orman Gülü ve Ahlat gibi odunsu bitkilerle bazı otsu bitkilerin çiçeklerinden elde etmektedir (URL-4, 2012).

Kentleşme ile başlayan şehir içlerinde yoğun trafik ve sanayi tesislerinin oluşturduğu aşırı gürültüyü, karbondioksit salınımını absorbe edici bitkilerin kullanımı şehir içi ağaçlandırmalarda yaygınlaştırılmıştır. Ayrıca gölge etkisinin olduğu, havanın nispi rutubetini yükseltici dolayısıyla havayı serinletici özelliklerinin olmasına da dikkat edilmeli tür seçimi yapılırken. Ihlamur ağacının gölgeyi ve karbondioksit salınımını absorbe edici, kuvvetli gölge oluşturma gibi özelliklerinin yanı sıra estetik açıdan düzgün gövde oluşturmaya, bahar aylarında hoş kokulu çiçekleri ve budamaya uygun bir tür olması gibi özellikleri ile park ve bahçelerde en çok tercih edilen bitki türüdür (URL-5, 2009). Avrupada Ihlamur türlerinin yada hibritlerinin caddelerde ve bulvarlarda refüj ağaçlandırmasında, park ve bahçelerde allel ağacı olarak kullanımına rastlanmaktadır (Bengtsson, 2005; Dirr ve Heuser, 2006).

Düzenli gövde oluşumları ve odunun hafif ve kolay işlenmesi gibi özellikleri ile odunun değeri artmakta ve sanayide birçok kullanım alanı bulunmaktadır (Bajaj, 1991; Rajendra, 2009). Osmanlı döneminde İstanbul kayıklarının yapımında genellikle Ihlamur ağacı kullanılmıştır. Odununun oymacılıkta, mobilya sanayisinde, müzik aletleri yapımında, kurşun kalem ve kağıt hamuru yapımında, kibrit üretiminde, ayakkabı kalıplarında, duralit üretiminde, modelcilikte, "Karagöz" Gölge Oyunu'ndaki tasvirlerin yapımında ve dekoratif süslemeler gibi birçok farklı kullanımını söz konusudur (Uslu, 2004; Pigott, 2012; URL-6, 2004).

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

Çalışmanın yapılması için KTÜ kampüsü içerisinde yer alan Kafkas Ihlamuru ağaçlarından toplanan tohumlar çalışma materyali olarak kullanılmıştır.

#### **2.1.1. Açık Alan ve Sera Çimlenme Ortamı İçin Toprak Türleri**

Açık alanda ve sera içerisindeki ekim yastıklarına tohumların ekimi için ideal yetiştirme ortamı olarak orman toprağı ve dere kumu karışımı uygun görülmüştür. Ekilen tohumların üzerlerine kapatma materyali olarak da yine aynı karışımdan kullanılmıştır.

#### **2.1.2. İklim Özellikleri**

Ekim yastıklarının olduğu çimlenme ortamlarının aylık sıcaklık ve nem değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Açık alanda bulunan gölgesiz çimlenme ortamının aylık sıcaklık ve nem değerleri Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Açık alan gölge altında olan çimlenme ortamının aylık sıcaklık ve nem değerleri kış ayları için Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan verilerden yararlanılarak, kış aylarının haricindeki diğer aylar içinse dijital sıcaklık-nemölçer ölçüm cihazı kullanılarak düzenli bir şekilde her gün ölçümü yapılmış ve aylık ortalaması bulunmuştur. Sera içerisindeki çimlenme ortamı içinde aynı şekilde her gün ölçüm yapılarak gözlemlenmiş aylık ortalamaları hesaplanmıştır.

Tablo 1. Açık alan gölgesiz, gölge ve sera içerisindeki aylık ortalama sıcaklık ve nem değerleri

AYLAR	Sıcaklık (°C)		Nem (%)		AYLAR	Sıcaklık (°C)		Nem (%)		AYLAR	Sıcaklık (°C)		Nem (%)	
	2017	2018	2017	2018		2017	2018	2017	2018		2017	2018	2017	2018
Ocak		9.3		68.4	Ocak		7.9		69.7	Ocak		21.5		67.9
Şubat		10.3		72.3	Şubat		8.8		72.4	Şubat		22.6		67.4
Mart		12.7		70.9	Mart		11.2		71.1	Mart		21.1		70
Nisan		13.3		71.5	Nisan		11.4		73.5	Nisan		21.6		72.6
Mayıs		19.2		81.4	Mayıs		17.7		83.3	Mayıs		24.6		77.1
Haziran					Haziran					Haziran				
Temmuz					Temmuz					Temmuz				
Ağustos	25.7		76.5		Ağustos	23.8		78.7		Ağustos	24		77.6	
Eylül	22.8		69.5		Eylül	20.9		69.5		Eylül	24.8		76.6	
Ekim	17.1		68.4		Ekim	15.5		67.5		Ekim	25		73.6	
Kasım	13.4		64		Kasım	11.7		65		Kasım	21.6		72.6	
Aralık	11.8		60		Aralık	9.9		64.3		Aralık	21.7		71.7	
	GÖLGESİZ					GÖLGE					SERA			

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Tohumla İlgili Yapılan Çalışmalar

#### 2.2.1.1. Tohum Olgunlaşma Evreleri ve Toplama Zamanı

Bazı fidanlık çalışmalarında ıhlamur tohumlarının yarı olgunlaşmış dönem içinde erken toplanıp ekilmesi durumunda, tohumlarda meydana gelebilecek dormansinin kış döneminde giderilerek ilkbaharda çimlenmelerin gerçekleşmesi sağlanmıştır. Tam olgunlaştığı dönem içinde geç toplandığında ise yılanma özelliği kazandığı ve ikinci ilkbaharda çimlenmelerin gerçekleşeceği belirtilmektedir (Veselinovic, 2001; Molashahı vd., 2008; Üçler ve Kadioğlu, 2010). Bu çalışmalar ışığında tohumlar yılanma özelliği kazanmadan yani tam olgunlaşma dönemleri gelmeden toplanarak toplandıkları gün içerisinde sera, açık alan gölgesiz ve açık alanda gölge altında ekimi yapılmıştır. İlk evre için 15 Ağustos ikinci, evre için 5 Eylül tarihlerinde Karadeniz Teknik Üniversitesi kampüsü içerisinde belirlenen üç bireyden tohumlar temin edilmiştir.

### 2.2.1.2. Tohumların Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

#### 2.2.1.2.1. Tane Ağırlığı

Temizlenme ve ayıklama işlemleri tamamlanan tohumlardan rastgele 100 adet tohum seçilmiş ve her birey için 8x100 adet tohumun ortalama tane ağırlığı belirlenmiştir. Elde edilen ortalama tane ağırlıkları kullanılarak aşağıda verilen formül yardımıyla ağaç bazında tohum toplanma zamanına bağlı olarak ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri hesaplanmıştır (ISTA, 1993). Seçilen tohum örneklerini tartmak için 0,0000 gr duyarlılığında elektronik hassas terazi kullanılmıştır.

$$\text{Tane ağırlığı} = ((\sum xi) \div n) \times 10 \quad (1)$$

Formüldeki;

$\sum xi$  = Yinelemelerin 100 adet tohum ağırlıkları (gr)

n = yineleme sayısını ifade etmektedir.

#### 2.2.1.2.2. Çimlenme Hızlarının ve Yüzdelerinin Belirlenmesi

Çimlenme hızı tespitinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Ellis and Roberts, 1980):

$$\text{Çimlenme Hızı} = \frac{(\sum ni) \times (\sum ti)}{T} \quad (2)$$

Formüldeki;

$ni$  = belirli bir gün sayısını,

$ti$  = belirli bir gün sayısında çimlenen tohumların sayısı

$T$  = toplam çimlenmiş tohum sayısını gösterir,

Çimlenme yüzdesi, tohumların çimlenme özelliklerinin gözlemlendiği 100 günlük periyot içerisinde çimlenen toplam tohum sayısı ekilen tohum sayısına oranlanarak hesaplanmıştır (Bewley ve Black, 1994).



$$\text{Çimlenme Yüzdesi} = ((\sum xi) \div N) \times 100 \quad (3)$$

Formüldeki;

$xi$  :  $i$ . Gündeki çimlenen sayısı,

$N$ : Teste konulan toplam tohum sayısını ifade etmektedir.

### 2.2.1.2.3. Ekim Ortamı Toprak Harcının Özellikleri

Çalışmada dere kumu+orman toprağı (3:7) karıştırılarak, nem tutma kapasitesi yüksek ve havalanma gücü fazla olabilecek şekilde, Kafkas Ihlamuru için ideal olabilecek bir çimlenme ortamı oluşturulmuştur (Şekil 1). Hazırlanan bu yetiştirme ortamları sera içerisinde ve açık alanda hem gölge altında hem de gölgesiz olan ekim yastıklarına serilmiştir. Kapatma materyali olarak dere kumu+orman toprağı (3:7) karışımı kullanılmıştır.



Şekil 1. Ekim ortamlarında kullanılan toprak karışımı

### 2.2.1.3. Tohumlarının Toplanması ve Ekime Hazırlanması

İtfaiye aracı merdiveni kullanılarak ağaçların tepe tacının her noktasına ulaşılması mümkün olmuş ve tohumlar tepe tacı orta-iç kısmından elle toplanmıştır. Toplanan tohumlar Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serası'nda dal, yaprak, sap ve brahtelerinden temizlenmiştir. Temizleme işleminden sonra tohumların görsel açıdan yaralı olanları veya kuşlar tarafından hasar verilmiş olanları

uzaklaştırılarak ayıklama işlemi yapılmıştır. Ayıklanan tohumlar ekime hazır hale getirilmiştir.

#### 2.2.1.4. Tohumların Çimlenme Ortamına Ekiminin Yapılması

Tohumlar hiçbir ön işleme tabii tutulmadan ve topladığı gün içerisinde sera ortamı ve açık alan koşullarında hazırlanmış olan ekim yastıklarına ekilmişlerdir. Kafkas Ihlamuru tohumlarının ekiminde çizgi ekim yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan yastıklara 5 sıralı ekim çizgisi oluşturulmuştur. Tohumlar her çizgiye 60 adet olacak şekilde 5x60 örnekleme desenine göre 1-2 cm derinliğindeki çizgilerin oluşturulduğu yastıklara ekimleri yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Çizgi ekim modeli ve açık alan ekim ortamı

Şekil 3'te görüldüğü üzere sera, açık alan-gölgesiz ve açık alan-gölgeli ekim ortamlarına her ağaçtan 300 adet tohum ekilerek, aile bazında 900 adet olmak üzere her dönem için 2700 adet her iki dönem için toplamda 5400 adet tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Her örneklemenin başına ağaç bilgilerini yazan etiketler yerleştirilerek şeritler çekilmiştir. Ekim tamamlandıktan sonra yağmurlama sulama tekniği ile sulama işlemi yapılmış ve ekim süreci tamamlanmıştır.



Şekil 3. Çizgi ekim modeli ve sera ekim ortamı

#### 2.2.1.5. Sulama ve Bakım

Çalışma süresi boyunca ekim yastıkları haftada 3 gün sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Yağmurlama sulama tekniği kullanılarak sulama zamanlarında tohumların zarar görmesi engellenmiştir. Sulama ekim yastıklarının her tarafına eşit miktarda olacak şekilde titizlikle yapılmıştır. Sulamanın yanı sıra tohumları hayvanlara karşı korumak için açık alandaki ekim yastıklarının etrafı polietilen örtü ile çevrilmiştir. Çimlenme süresi boyunca yastıklarda büyüyecek olan yabancı otlar temizlenerek mücadele yapılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Ekim sonrası ekim yastıklarında yabancı ot mücadelesi

### 2.2.1.6. Çimlenen Fidelerin Sayımı

Ekim sonrasında ilk çimlenmelerin görüldüğü Şubat ayı itibarı ile sayımlar gerçekleştirilmeye başlanmış ve bütün ekim ortamları aynı gün aralıkları ile sayıma konu edilmiştir. Çimlenmelerdeki düzensiz ve orantısız duruma bağlı Şubat-Mayıs ayları arasında 1. sayım ile 2. sayım arasında 17 gün, 2. sayımla 3. sayım arasında 14 gün, 3. sayımla 4. sayım ve 4. sayım ile 5. sayım arasında 10 gün, diğer sayımlar arasında ise 7 gün olacak şekilde 100 günlük bir periyotta gerçekleşen çimlenme sayımı yapılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Çimlenme sonrası fideciklerin sayımı

### 2.2.1.7. İstatistik Analizlerinin Yapılması

Çalışmada çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı açısından gruplar arasında fark olup olmadığını test etmek amacıyla öncelikli olarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini normallik testi yapılarak kontrol edilmiştir. Normallik testi için veri setlerinin basıklık, çarpıklık değerleri ile Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov değerlerine bakılmıştır. Basıklık ve çarpıklık değerleri +1.5-1.5 arasında olması durumunda ya da  $p > 0.05$  olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Normal dağılım gösteren verilerin istatistiksel analizi için ANOVA ve T-Testi kullanılarak, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) fark olup olmadığı belirlenmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıkların çıkması durumunda Duncan Testi uygulanarak homojen gruplar tespit edilmiştir.



### 3. BULGULAR

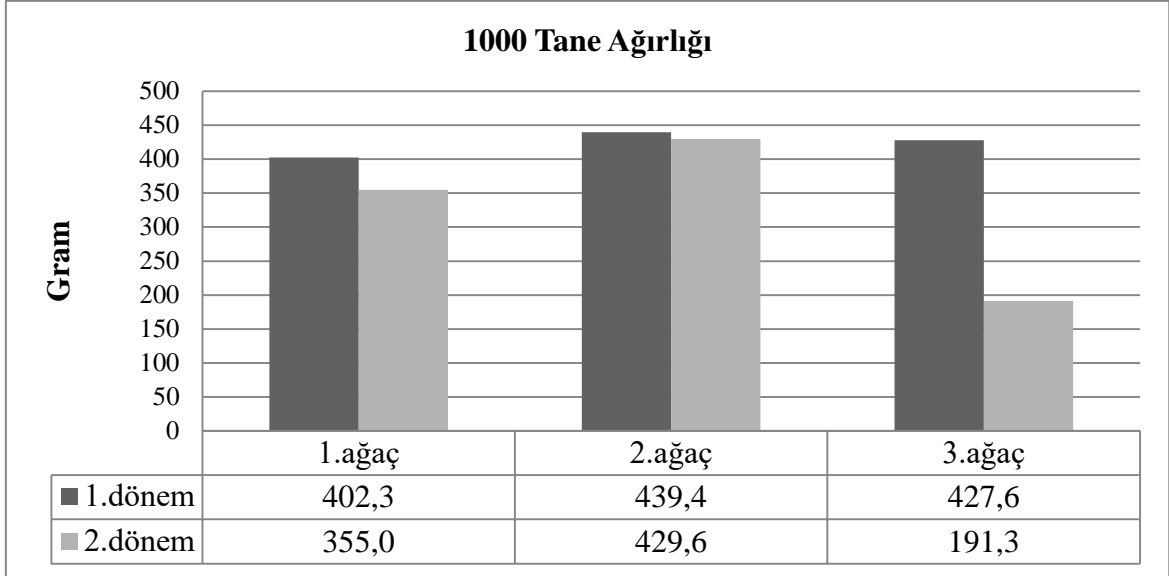
#### 3.1. 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular

Aile bazında toplanan tohumlardan oluşturulan 8x100 adet tohum örneklerinin ortalama ağırlıkları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Tohumların tane ağırlıkları

	1. Dönem (tane ağırlığı (g))				2. Dönem (tane ağırlığı (g))		
	1. ağaç	2. ağaç	3. ağaç		1. ağaç	2. ağaç	3. ağaç
1	41.56	45.34	45.09	1	37.33	43.48	17.45
2	38.42	44.98	41.13	2	36.30	40.84	19.41
3	39.77	41.23	40.78	3	34.45	44.54	19.70
4	38.67	43.49	42.97	4	35.32	41.71	16.95
5	40.73	45.78	41.43	5	34.93	42.38	18.98
6	40.58	43.47	45.57	6	37.88	44.92	20.30
7	41.93	42.88	43.05	7	33.27	43.16	22.38
8	40.22	44.31	42.07	8	34.32	42.63	17.63
<b>1000 Tane Ağırlığı</b>	<b>402.3</b>	<b>439.3</b>	<b>427.6</b>		<b>354.8</b>	<b>429.6</b>	<b>191.0</b>

Bireylerin ortalama 1000 tane ağırlıkları Şekil 6’da görüldüğü gibi, tohum toplama zamanına bağlı olarak dönemsel farklılıklar göstermektedir. 1 no’lu ağaçta 15 Ağustos’ta toplanan tohumların ortalama tane ağırlığı 402.3 gr, 05 Eylül’de toplanan tohumların 355.0 gr’dır. 2 no’lu ağaçtan ölçümlenen ortalama tane ağırlıkları 15 Ağustos döneminde toplanan tohumların 439.4 gr, 05 Eylül döneminde toplanan tohumlarınsa 429.6 gr olduğu görülmüştür. 3 no’lu ağaçtan toplanan tohumların ise 15 Ağustos dönemindeki tane ağırlığı 427.6 gr, 05 Eylül döneminde toplanan tohumların 191.3 gr olduğu görülmüştür.



Şekil 6. 1000 tane ağırlığının bireye ve döneme göre ortalamaları

### 3.2. Tohumların Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Hızlarına İlişkin Bulgular

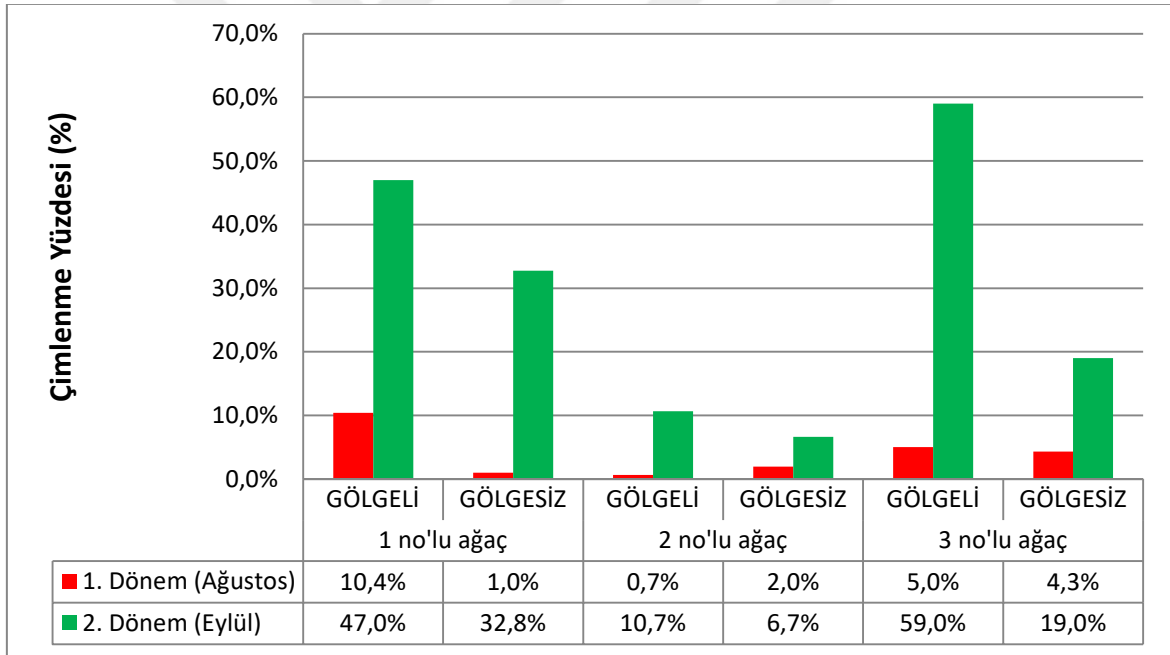
Açık alan gölgeleme ve gölgeleme olmadan tohum ekimi uygulanan ortamlarda çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları değerlendirilmiştir. Aile bazında çimlenme yüzdeleri değerlendirmesi yapıldığında, en iyi çimlenme yüzdesi bütün ağaçlarda Eylül ayında (2. Dönem) toplanan tohumlardan gölgeleme yapılan ekim yastıklarında elde edilmiştir (1. Ağaç % 47,0, 2. Ağaç %10,7, 3. Ağaç %59) (Tablo 3., Şekil 7., Şekil 8). Çimlenme hızları açısından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme hızı Ağustos döneminde toplanan tohumların açık alan gölgesiz ortamda 1, 2 ve 3 no'lu ağaçta 36, 36 ve 40 gün olarak tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında sera içerisinde ekimi yapılan tohumlarda çimlenme elde edilememiştir. Bu nedenle sera ortamına dair çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı verilerine Tablo 3'de yer verilmemiştir.

Tablo 3. Tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları

Ağaç No/Uygulama	1 no'lu ağaç/gölgeleme		1 no'lu ağaç/gölgeleme yok	
	1. Dönem	2. Dönem	1. Dönem	2. Dönem
Tohum Toplama Zamanı				
Çim. Yüzdesi (%)	10,4	47,0	1,0	32,7
Çim. Hızı (gün)	41	56	36	47

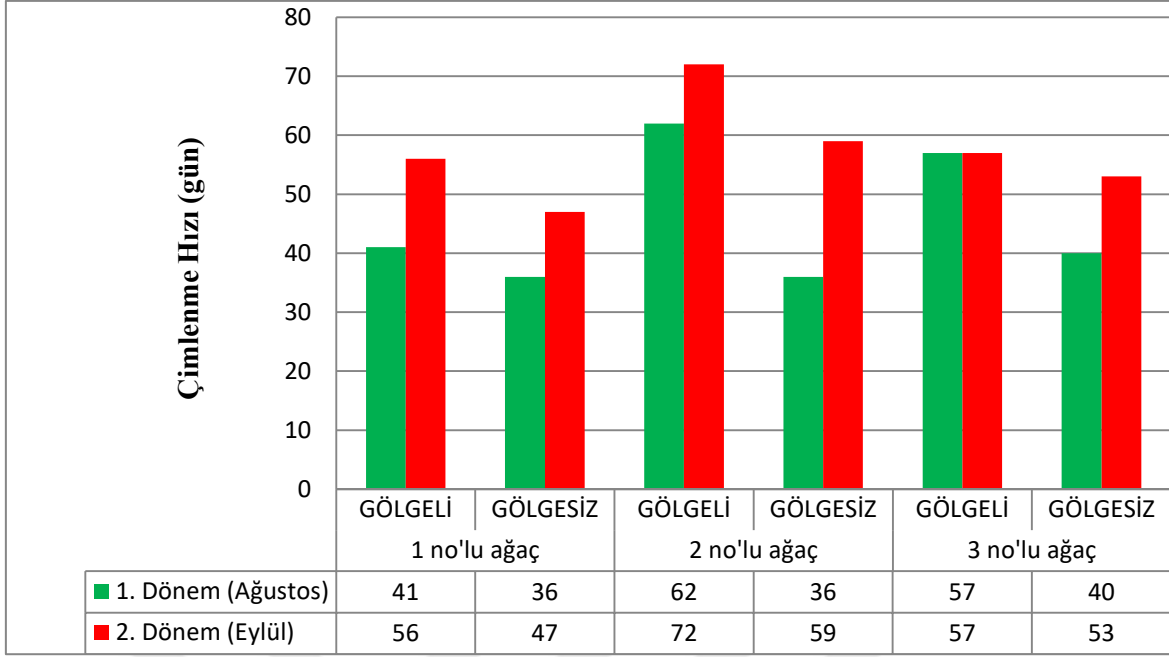
Tablo 3'ün devamı

Ağaç No/Uygulama	2 no'lu ağaç/gölgeleme		2 no'lu ağaç/gölgeleme yok	
Tohum Toplama Zamanı	1. Dönem	2. Dönem	1. Dönem	2. Dönem
Çim. Yüzdesi (%)	0,7	10,7	2,0	6,7
Çim. Hızı (gün)	62	72	36	59
Ağaç No/Uygulama	3 no'lu ağaç/gölgeleme		3 no'lu ağaç/gölgeleme yok	
Tohum Toplama Zamanı	1. Dönem	2. Dönem	1. Dönem	2. Dönem
Çim. Yüzdesi (%)	5,0	59,0	4,3	19,0
Çim. Hızı (gün)	57	57	40	53



Şekil 7. Ortalama çimlenme yüzdeleri





Şekil 8. Ortalama çimlenme hızları

### 3.3. Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Hızlarına İlişkin İstatistiksel Bulgular

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek üzere çalışma yüksek lisans tezi kapsamında Normallik Testi uygulanmıştır. Tablo 4’de verilen test sonuçları incelendiğinde, basıklık ve çarpıklık değerlerinin  $+1.5-1.5$  değerleri arasında yer aldığı ve önem düzeyinin  $p>0.05$  olduğu belirlenmiş, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı verilerinin normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5).

Tablo 4. Çimlenme yüzdesi Normalite Testi sonuçları

	Çarpıklık (Skewness)	Standart Sapma	Basıklık (Kurtosis)	Standart Sapma
Çimlenme Yüzdesi	1,191	0,309	0,125	0,608
	Shapiro Wilk		P	
Çimlenme Yüzdesi	0,798		0,000*	

\*Önem düzeyi (P) $>0.05$  istatistiksel olarak fark var

Tablo 5. Çimlenme hızı Normalite Testi sonuçları

	Çarpıklık (Skewness)	Standart Sapma	Basıklık (Kurtosis)	Standart Sapma
Çimlenme Hızı	1,035	0,309	1,453	0,608
	Shapiro Wilk		P	
Çimlenme Hızı	0,875		0,000*	

\*Önem düzeyi (P)>0.05 istatistiksel olarak fark var

Yapılan bu çalışmada *Tilia rubra* türünde 3 farklı ağaçtan 2 farklı dönemde toplanan tohumların, farklı ekim ortamlarındaki çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızları değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir farklılığın ( $p<0.05$ ) olup olmadığını test etmek amacıyla Basit Varyans Analizi yapılmıştır (Tablo 6., Tablo 7). Elde edilen sonuçlara göre çimlenme yüzdesinin aile, tohum toplama zamanı ve ekim ortamına bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 6). Çimlenme hızları açısından değerlendirildiğinde, aile, tohum toplamam zamanı ve ekim ortamına bağlı olarak anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 6. *Tilia rubra* tohumlarının çimlenme yüzdesine ilişkin Varyans Analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Ağaç Tohum Top. Zamanı	2410,321	2	1205,161	63,432	0,000*
Ağaç Ekim Ortamı	903,868	2	451,934	23,787	0,000*
Tohum Top. Zamanı Ekim Ortamı	1026,721	1	1026,721	54,040	0,000*
Ağaç Tohum Top. Zamanı Ekim Ortamı	972,485	2	486,243	25,593	0,000*

\*Önem düzeyi (P)<0.05 istatistiksel olarak fark var

Tablo 7. *Tilia rubra* tohumlarının çimlenme hızlarına ilişkin Varyans Analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Ağaç Tohum Top. Zamanı	54,296	2	27,148	1,042	,360*
Ağaç Ekim Ortamı	111,550	2	55,775	2,142	,129*
Tohum Top. Zamanı Ekim Ortamı	7,018	1	7,018	,269	,606*
Ağaç Tohum Top. Zamanı Ekim Ortamı	144,397	2	72,198	2,772	,073*

\*Önem düzeyi (P)<0.05 istatistiksel olarak fark var

Varyans analizi neticesinde aile bazında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar çıkmış olduğundan Duncan Testi uygulanarak çimlenme yüzdelere ilişkin homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre, aile bazında 1 ve 3 no'lu ağaçlar çimlenme yüzdesi açısından aynı grupta yer alırken, 2 no'lu ağaç farklı grupta yer almıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Çimlenme yüzdelere ilişkin Duncan Testi sonuçları

Ağaç_No	Önem Düzeyine Göre Gruplandırma (P>0.05)	
	1	2
2 no'lu ağaç	5,00 <sup>b</sup>	
3 no'lu ağaç		21,84 <sup>a</sup>
1 no'lu ağaç		22,76 <sup>a</sup>
P	1,000	0,869

Tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları ile tohum toplama zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ) farklılığın olup olmadığını test etmek için yapılan T-Testi sonuçları Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 9 incelendiğinde, Ağustos (1. Dönem) ayında toplanan tohumların çimlenme yüzdeleri ile Eylül (2. Dönem) ayında toplanan tohumların çimlenme yüzdeleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çimlenme hızları açısından istatistiksel bir değerlendirme yapıldığında, çimlenme hızı ve tohum toplama zamanı etkileşiminde anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 9. Dönemler arası çimlenen tohum yüzdelerinin T-Testi sonuçları

Varyans Kaynağı (Dönem)	Ortalama Çimlenme Yüzdesi (%)	Serbestlik Derecesi	F	P
AĞUSTOS	3,90	58	60,477	0,000*
EYLÜL	29,17			

\*Önem düzeyi (P) <0.05 ise istatistiksel olarak fark var

Tablo 10. Dönemler arası çimlenme hızlarının T-Testi sonuçları

Varyans Kaynağı (Dönem)	Ortalama Çimlenme Hızı (gün)	Serbestlik Derecesi	F	P
AĞUSTOS	45,22	58	2,818	,099*
EYLÜL	57,13			

\*Önem düzeyi (P) <0.05 ise istatistiksel olarak fark var

Tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları ile çimlenme ortamları arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) farklılığın olup olmadığını test etmek için yapılan T-Testi sonuçları Tablo 11 ve Tablo 12’de verilmiştir. Tablo 11 incelendiğinde, gölgeleme yapılan ekim yastıklarında elde edilen çimlenme yüzdeleri ile gölgeleme yapılmayan ekim yastıklarından elde edilen çimlenme yüzde değerleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çimlenme hızları açısından istatistiksel bir değerlendirme yapıldığında, çimlenme hızı ve ortam etkileşiminde anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 11. Ortamlar arası çimlenen tohum yüzdelerinin T-Testi sonuçları

Varyans Kaynağı (Ortam)	Ortalama Çimlenme Yüzdesi (%)	Serbestlik Derecesi	F	P
GÖLGELİ	22,12	58	23,463	0,000*
GÖLGESİZ	10,94			

\*Önem düzeyi (P)  $< 0.05$  ise istatistiksel olarak fark var

Tablo 12. Ortamlar arası çimlenen tohum hızlarının T-Testi sonuçları

Varyans Kaynağı (Ortam)	Ortalama Çimlenme Hızı (gün)	Serbestlik Derecesi	F	P
GÖLGELİ	57,42	58	0,263	,610*
GÖLGESİZ	45,00			

\*Önem düzeyi (P)  $< 0.05$  ise istatistiksel olarak fark var

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* tohumlarında ön işlem uygulamaksızın farklı üç ağaçtan, farklı iki dönemde toplanan tohumların açık alan ve sera koşullarında ekimleri yapılarak elde edilen sonuçlarda, açık alan koşullarında ekimi yapılan ekimlerde çimlenme meydana gelmiş fakat sera koşullarında ekimi yapılan tohumlarda çimlenme meydana gelmemiştir.

Yapılan çalışmada, *Tilia rubra* tohumlarının ortalama 1000 tane ağırlıklarına ilişkin bulunan sonuçlarda, tohum toplama zamanı ve aile bazına göre farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Tablo 2). Nitekim Üçler ve Kadioğlu (2010) yaptıkları çalışmalarında, *Tilia rubra* türünde ortalama tane ağırlığının, farklı tohum toplama zamanına göre değiştiğini ifade etmektedir. Diğer taraftan, İhlamur türünde yapılan başkaca çalışmalarda da, ortalama 1000-tane ağırlığı değerlerinin tohumlarının orijinlerine ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebildiği ifade edilmektedir (Özpay, 1998; Na vd., 2011). Bu bağlamda çalışmadan elde edilen sonuçlar literatür ile uyum göstermektedir.

Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı özelliklerinin aile, tohum toplama zamanı ve ekim ortamına bağlı olarak istatistiksel analizleri sonucunda; çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızlarının normal dağılım gösterdiği fakat çimlenme yüzdeleri açısından anlamlı farklılıklar olduğu çimlenme hızları açısından anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 4., Tablo 5., Tablo 6., Tablo 7).

Aile bazında 3 farklı ağacın kıyaslanması yapıldığında, ekilen tohumlarda en iyi çimlenme yüzdeleri sırasıyla 1, 3 ve 2 no'lu ağaçta % 22,76, % 21,84 ve % 5, çimlenme hızları ise 36, 40 ve 36 gün olarak tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 8., Tablo 9). Aile bazında istatistiksel olarak anlamlı çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızının farklılıkları genetik varyasyona bağlı olarak çimlenme yüzdesinin değişebileceği şeklinde yorumlanabilir (Yoon ve Kim 1994; Üçler ve Kadioğlu, 2010; Ebcin Korkusuz, 2014; Özana, 2019).

Bazı fidanlık çalışmalarında ıhlamur tohumlarının yarı olgunlaşmış dönem içinde erken toplanıp ekilmesi durumunda, tohumlarda meydana gelebilecek dormansinin kış döneminde giderilerek ilkbaharda çimlenmelerin gerçekleşmesi sağlanmıştır. Tam olgunlaştığı dönem içinde geç toplandığında ise yılanma özelliği kazandığı ve ikinci ilkbaharda çimlenmelerin gerçekleşeceği belirtilmektedir (Veselinovic, 2001; Dirr ve Heuser, 2006; Molashahı vd., 2008; Üçler ve Kadioğlu, 2010). *Tilia rubra* tohumlarının

toplanma zamanı olarak belirlenen 1. ve 2. dönemlerinin çimlenme yüzdelerinin ve çimlenme hızlarının değerlendirilmesi yapıldığında; 2. dönemdeki tohumların çimlenme yüzdesi % 29,17 çimlenme hızı ise 57,13 gün, 1. dönemde toplanan tohumların çimlenme yüzdesi % 3,90 çimlenme hızının ise 45,22 gün olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 10., Tablo 11). Tohumun olgunlaşma zamanının çimlenme yüzdesindeki başarıya olumlu yönde katkılar sağaldığı yapılan birçok araştırmada olduğu gibi Ağustos ayının sonu ile Eylül ayının ilk haftasında daha iyi çimlenme başarısının olduğu ifadesi ile uygunluk göstermektedir (Yoon ve Kim 1994; Dirr ve Heuser, 2006; Bonner ve Karrfalt, 2008; Molashahı vd., 2008; Üçler ve Kadioğlu, 2010; Ebcin Korkusuz, 2014).

Ekim ortamının çimlenme yüzdesine ve çimlenme hızına etkisinin tespiti için yapılan istatistik analizde; açık alan gölge ekim ortamında çimlenme yüzdesinin % 22,12 çimlenme hızının ise 57,42 gün, açık alan gölgesiz ekim ortamında çimlenme yüzdesinin %10,94 çimlenme hızının ise 45,00 gün olduğu tespitinde bulunulmuştur. Gölge ortamı etkisine bağlı olarak ortam neminin gölgesiz ortama göre daha yüksek olmasının sonucunda tohumun bünyesinde var olan nem oranının düşmemesinden dolayı başarının olumlu yönde etkilendiği düşünülmektedir. Sera koşullarında ekimi yapılan tohumlarda görülen başarısızlığın nedeni olarak, Özana (2019) ve Ebcin Korkusuz (2014)'un ifade ettikleri gibi sera koşullarındaki ekimlerde sera ortam sıcaklığının yüksek olması başarıyı olumsuz yönde etkilediği şeklindedir (Bkz. Tablo 1).

En iyi çimlenme başarısı % 59,0 ve % 47,0 oranı ile 1 ve 3 no'lu ağaçtan 5 Eylül döneminde toplanan tohumların açık alan gölge ortamına ekiminde elde edilmiştir. En yüksek çimlenme hızı ise Ağustos döneminde 1, 2 ve 3 no'lu ağaçtan toplanan ve açık alanda gölgeleme yapılmayan ekim ortamında ekilen tohumlarda sırasıyla 36, 36 ve 40 gün olarak tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 3). Elde edilen sonuçlara göre tohum toplama zamanı olarak tam olgunlaşmadan toplanan tohumların ekim ortamına ekimi yapıldıktan sonra ekim ortamındaki sıcaklık ve nem değerlerinin gölgeleme ile kontrol altında tutulması çimlenme yüzdesini olumlu yönde çimlenme hızına ise olumsuz yönde etki etmiştir.

## 5. ÖNERİLER

Ihlamur türünün, ekolojik ve ekonomik olarak ülkemizin zengin kaynaklarından biri olmasından dolayı ihracatındaki düşüşün giderilmesi, ülke ekonomisine katkısının artırılması, ekolojik açıdan doğada devamiyetinin sağlanması ve kitlesel fidan üretiminin yapılması için vejetatif ve generatif üretim tekniklerinin geliştirilerek ileride yapılacak çalışmalara konu edilmesi oldukça önemlidir.

Bu tez çalışmasında, *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* türünün doğadaki doğal tohum dökümü örneklenerek tohumlara ekim öncesi ön işlem uygulaması yapılmamıştır. Dolayısıyla tohumların doluluk oranları tespit edilmemiştir. Çimlenme yüzdeleri belirlenirken ekilen tohumlarda boş tohum olma olasılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu konuda ileride yapılacak daha detaylı çalışmalarda, dolu tohumlar tespit edilerek gerçekleştirilecek deneme desenlerinde, kitlesel fidan üretimine yönelik farklı çimlenme başarılarının tespiti söz konusu olabilecektir.

Aile bazında ağaçlar arası çimlenme yüzdelerinin farklılıklar göstermesi seçilecek bireylerin büyüme ve kalite özellikleri açısından türün doğal yayılış alanını temsil niteliği taşımalıdır. Bu bağlamda, yüksek çimlenme başarısı elde edebilmek için, doğal yayılış alanları içerisinde kaliteli bireylerden tohumların alınıp çalışılması gereklidir.

Çimlenme başarısı üzerinde tohum toplama zamanının etkisi bulunmaktadır. Tohum toplama zamanı açısından, tohum tam olgunlaşmadan toplanıp ekilmesi durumunda, kış boyu toprak altında kalarak doğal katlama sürecini yaşamaktadır. Bu süreç ardından, ilkbahar döneminde gerçekleşen çimlenmelerde başarı yüzdesi artmaktadır. Dolayısıyla çimlenme başarısının olumlu yönde elde edilmesi için *Tilia rubra* türünde yöresel koşullar göz önünde bulundurularak zamansal farklılıklarında etkisiyle ilk olgunlaşma döneminde toplanan tohumların ekim ortamına toplandığı gün ekilmesi öngörülmektedir.

Açık alan gölge ekimlerinin çimlenme yüzdesi açısından başarılı sonuçlar vermesi, açık alan ekimlerinde gölgelemenin çimlenme üzerine mutlak bir etkisinin olduğu ve tohumun bünyesindeki nemin kaybını önleyici bir etken olabileceğini düşündürmektedir. Gölgelemenin *Tilia rubra* için doğal ortamındaki süreç taklit edilerek, açık alan ekimlerinde ekim yastıklarının üzerinin bir örtü ile kapatılarak sıcaklık ve rutubet kontrolünün yapılması çimlenme başarısını artırmak açısından önerilebilir.

Sera koşullarında tohumlarının çimlenmesi için gerekli olan sıcaklık ve nem değerlerinin sabit tutulacağı iklim kontrollü denemelerin yapılması daha yüksek çimlenme başarısı elde etmek için değerlendirilebilir.





## 6. KAYNAKLAR

- Akın, G., 2006. Global Warming, Causes and Results, *Journal of Language and History-Geography*. Ankara Üniversitesi, 46, 2, 29-43.
- Al-Ramamneh, E.a.M. ve Qrunflef, M.M., 2010. Propagation of *Tilia argentea* by seeds and stem cuttings, The 2nd international symposium on medicinal plants, their cultivation and aspects of uses, Abstract book, Petra-Jordan, 99-100.
- Anonim, 2005. Medicinal and Aromatic Plants Working Group-ECP/GR.
- Anonim, 2006. Ormanlarımızda Uygulanacak Silvikültürel Esas ve İlkeler. Tebliğ No. 291, TC Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2007. Ağaçlandırma Tamimi, Tamim No:18, TC Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2016. Orman Varlığımız, TC Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R.ve Özkan, Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar, KTÜ, Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No:19, Trabzon.
- Bailey, C., 1961. Early collection and immediate sowing increase germination of Basswood (*Tilia americana*) seed. *Tree planters' notes*, 27-28.
- Bajaj, Y.P.S., 1991. Biotechnology in agriculture and forestry 16. Tree III. Springer-Verlag, Germany, 152-153.
- Baskin, J.M. ve Baskin, C.C., 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed science research*, 14, 1-16.
- Bengtsson, R., 2005. Variation in common lime (*Tilia x europaea* L.) in Swedish Gardens of the 17th and 18th centuries. Swedish university of agricultural sciences.
- Bewley, J.D. ve Black, M., 1994. Seeds: Physiology of development and germination. Plenum Press, New York, 445.
- Bewley, J.D., Bradford, K. ve Hilhorst, H.W., 2013. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. Springer, 392.

- Boratynska K. ve Dalatowski, J., 1991, Systematics and Geographic Distribution. 21-55, Lipy (*T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop.) Polska Akademia Nauk, Inst. Dendrologii, ISBN: 83-85 99-27-1, Arkadia, Poland.
- Brady, S.M. ve Mccourt, P., 2003. Hormone cross-talk in seed dormancy. Journal of plant growth regulation, 22, 25-31.
- Browicz, K., and Zieliński, J., 1982. Chorology of Trees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions. Polish Sci Publ, Warszawa - Poznań, 172.
- Chalupa, V., 1984. *In vitro* propagation of Oak (*Quereus robur* L.) and Linden (*Tilia cordata* Mill.). 26. 5. 374–377.
- Chalupa, V., 1990. Plant regeneration by somatic embryogenesis from cultured immature embryos of oak (*Quereus robur* L.) and linden (*Tilia cordata* Mill.) Plant Cell Reports. 9, 7, 398–401.
- Copeland, L.O. ve McDonald, M.B., 2001. Principles of seed science and technology, 4th Edition ed. Kluwer academic pub., 467.
- Demir, D., 2003. Türkiye’de Doğal Yetişen İhlamur (*Tilia* L) Taksonlarının Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri, İstanbul.
- Demirözer, O, Uzun, A ve Şenal, D. 2005. Isparta il merkezinde bulunan ihlamur ağaçları üzerinde saptanan trips ve yaprakbiti türleri. Türkiye Entomoloji Bülteni 5, 21-28.
- Desai, B.B., 2004. Seeds handbook: biology, production, processing, and storage, 2 nd Edition ed. CRC Press, United states of america, 800.
- Dirr, M.A. ve Heuser, C.W., 2006. Reference manual of woody plant propagation. Varsity Press, North carolina, 410.
- Donohue, K., 2005. Seeds and seasons: interpreting germination timing in the field. Seed Science Research, 15, 175-188.
- DPT, 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, ISBN 975-19-2555–X, Ankara, 539 s.
- Ebcin Korkusuz, E, 2014. Gümüşi İhlamurun (*Tilia Tomentosa* Moench.) Tohum Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In Seed Production, Butterwoths, London 605-645.
- Erdem, E.H. 2004. Biyolojik Çeşitliliğin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi; Yabani Orkide Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Finkelstein, R., Reeves, W., Ariizumi, T. ve Steber, C., 2008. Molecular aspects of seed dormancy. *Plant biology*, 59, 387.
- Finkelstein, R.R., 2010. The role of hormones during seed development and germination, *Plant hormones*. Springer, 549-573.
- Finch-Savage, W.E. ve Leubner-Metzger, G., 2006. Seed dormancy and the control of germination. *New phytologist*, 171, 501-523.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E. ve Davis, J., 2002. *Plant propagation: principles and practices*. New jersey: Prentice-Hall, 880.
- ISTA (International Seed Testing Association), 1993. *Rules For Testing Seeds: Rules, Seed Sci. and Technol.*, 21(Supplement), 1-259.
- ISTA, 1996. *International rules for seed testing*, International Seed Testing Association. *Seed science and technology* 24, 335.
- Kahne, L., 1965. A survey of papers on dormancy. *Proceedings International Seed Testing Assoc.* 30, 753-765.
- Kayacık, H., 1981. *Orman ve Park Ağaçlandırma Özel Sistematiği 2. Cilt. Angiospermae*. İ.Ü. Yayın No: 2766 O.F. Yayın No: 287 İstanbul. 224.
- Kayacık, H., 1982. *Tiliaceae, Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, III.Cilt, Angiospermae*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İÜ Yayın No: 3013, Orman Fak. Yay. No: 321, Bozak Matbaası, 4.Baskı, İstanbul.
- Kaynak, S., 2001. *Biyolojik Çeşitlilik ve Çevre Koruma Rehberi*. Kardelen, Ankara. 975-936,11,1-6.
- Kızmaz, M. 2000. Policies to promote sustainable operations and utilization of non-wood forest products in Turkey. *Seminar Proceedings, Harvesting of Non-Wood Forest Products*, October, Menemen, İzmir, *Bildiriler Kitabı*, 97-112.
- Killmann, W., Ndeckere, F., Vantomme, P. ve Walter, S. 2003. Developing inventory methodologies for the elaboration of national level statistics on NWFP: Lessons learned from case studies and from a global assessment. *Sustainable Production of Wood and Non-Wood Forest Products*, March, New Zealand, 604, 5, 83-87.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E. Çabuk, Y., 2016. Türkiye Ormanlık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri: İhracat Analizi, *Journal of Bartın Faculty*, 18, 2, 158-167.
- Küçük, M., 1991. Maçka – Meryemana ve Altındere Vadisi Milli Parkının Önemli Ağaç Türleri Üzerine Fenolojik Gözlemler ve Sonuçları, *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Raporlar Serisi No:47*, Ankara.

- Magherini, R. ve Nin, S., 1992. Experiments on seed germination of some *Tilia spp*, WOCMAP I-Medicinal and aromatic plants conference, 3-4, 331, 251-258.
- Mcdonald, M.B. ve Copeland, L.O., 1997. Seed production: principles and practices. Chapman & Hall, United state of america, 749.
- MCPFE, 2002. Improved Pan-European indicators for sustainable forest management. MCPFE Expert Level Meeting, October, Vienna, Austria.
- Mehta, C.J., Kuhad, M.S. ve Sheoran, I.S., A.S., N., 1993. Studies on seed development and germination in chickpea cultivars. Seed research, 21, 2.
- Molashahı, M., Hosseini, S.M., Bayat, D., Naseri, B. ve Rezaei Afsaneh, V.L., 2008. Effect of collection time on germination and viability of *Tilia platyphylus* (basswood). Iranian journal of forest and poplar research, 16, 478-485.
- Murdoch, A.J. ve Ellis, R.H., 2000. Dormancy, viability and longevity. Seeds: the Ecology of regeneration in plant communities, 2, 183-214 pg. Nagy, M., Kéri, Á., 1984. Role of the embryo in the cytolysis of the endosperm cells during the germination of the seeds of *Tilia platyphyllos* Scop. Biochemie und physiologie der pflanzen, 179, 145-148.
- Nasiri, M., Maddah A'arefi, H. ve Hesam Zadeh, M., 2005. Investigation of germination and breaking seed dormancy of three forest species (*Tilia platyphyllos* Scop., *Sorbus aucuparia* L., *Acer Monospessulanum* L.). Research instute of forest and regeland.
- Olson, D.F., Barnes, R.L. ve Jones, L., 1974. *Tilia* L., Seeds of woody plants in the united states. Forest Service U.S., Department Of agriculture handbook No:450, Washington, 810-812.
- Özana, 2019. Ihlamur (*Tilia rubra*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Öz İşlemlerin Etkisinin Araştırılması, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Özdönmez, M., 1971. Türkiye'nin Ağaçlandırma Problemleri Üzerinde Ormancılık Politikası Yönünden Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:178, İstanbul, 1971.
- Özpay, Z., 1998. Ihlamur'un (*Tilia* L.) tohum ve çelikle yetiştirilmesi imkanları üzerine araştırmalar, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten 2, yayın no: 04 ISSN: 1301-2207, Ankara.
- Palavan-Ünsal, N., 1993. Bitki büyüme maddeleri. İÜ Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın 3677-4, 357.
- Pawlowski, T. ve Kalinowski, A., 2003. Qualitative and quantitative changes in proteins in *Acer platanoides* L. seeds during maturation. Acta biologica cracoviensia series botanica, 45, 139-144.

- Pigott, D., 2012. Lime-trees and basswoods: A biological monograph of the genus *Tilia*. Cambridge university press, New York, 405.
- Pitel, J. ve Wang, B., 1988. Improving germination of basswood (*Tilia americana* L.) seeds with gibberellic acid. *Seed science and technology*, 16, 273-280.
- Rajendra, K., 2009. Species differentiation in *Tilia*: A genetic approach. Georg-August University, Goettingen, Germany, 108.
- Rowe, D.B. ve Blazich, F.A., 2008. The woody plant seed manual-*Tilia*. United states department of agriculture, 1113-1118.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Schmidt, L., 2000. Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Danida forest seed centre.
- Smith, M.T., Wang, B.S.P. ve Msanga, H.P., 2002. Dormancy and germination, In:Vozzo, J.A. (Ed) *Tropical tree seed manual*,. Forest service, Washington DC, USDA.
- Stroempl, G., 1968. Relationships of fruit and seed form, size, weight and soundness of graded basswood fruit. *Tree Plant*, 19, 22-28.
- Suszka, B., Muller, C. ve Bonnet-Masimbert, M., 1996. Seeds of forest broadleaves: from harvest to sowing. Editions Quae, France, 275-286.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S., 2013. *Using Multivariate Statistics*, Pearson, 1032.
- Tanrıverdi, F., 1966. Dormancy in Tree seeds and the influence of growth regulators and mechanical treatments on the germination of *Quercus palustris*, *Fraxinus quadrangulata*, *Acer platanoides*, *Tilia americana* and *Koelreuteria panieulata* seeds (basılmamıştır).
- Taiz, L. ve Zeiger, E., 2008. *Bitki Fizyolojisi*. Palme Yayıncılık, Ankara, 690.
- Toker, G., Memişoğlu, M., Yeşilada, E. ve Aslan, M., 2004, Main Flavonoids of *Tilia argentea* DESF. ex DC. Leaves, *Turk. Journal of Chemistry*, 28, 745- 749.
- TÜİK 2016. Türkiye istatistik Kurumu Kayıtları. Ankara.
- Turna, İ., 2001. Ihlamur (*Tilia sp.*)'un Doğu Karadeniz Bölgesi Agroforestry Uygulamalarında Kullanılabilirliği: Rize İli Örneği. *Çev-Kor*, 10, 38, 18-22.
- Türker M.F., 1998. Orman İşletmeciliği Ders Notu, KTÜ Orman Fakültesi, Ders Notu Yayını No:59, Trabzon

- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G., 2000. 'Global Climate Change and Possible Effects', Ministry of Environment, The United Nations Framework Contract on Climate Change Seminar Notes (13 April 2000, İstanbul Chamber of Industry), 7-24, ÇKÖK General Directorate, Ankara.
- Tylkowski, T., 1994. Adaptation of dormant seeds to sowing by cyclically repeated soaking in water II. Small-leaved lime, *T. cordata* Mill. *Sylvan*, 138, 67-72.
- Tylkowski, T., 2006. Effects of dormancy breaking in stored seeds on germinability and seedling emergence of *Tilia platyphyllos*. *Dendrobiology*, 56, 79-84.
- URL-1, <https://ormuh.org.tr/uploads/docs/Odun%20Disi%20Bitkisel%20Urunler.pdf>. Ders Sunumları. 20 Nisan 2018.
- URL-2, [http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur\\_c7bfb.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur_c7bfb.pdf). Ders Sunumu. 23 Eylül 2017.
- URL-3, [https://www.foresteurope.org/documentos/improved\\_indicators.pdf](https://www.foresteurope.org/documentos/improved_indicators.pdf). 30 Nisan 2003.
- URL-4, <https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/Odun-Disi-Urunler.aspx>. Bal Ormanları Eylem Planı (2013-17). 23 Temmuz 2012.
- URL-5, <http://www.agaclar.org/agac.asp?id=327>. *Tilia rubra*. 11 Haziran 2009.
- URL-6, <https://docplayer.biz.tr/4139356-I-h-l-a-m-u-r-sektoru-profil.html>. İhlamur Sektörü Profili. 21 Aralık 2004.
- Üçler, A.Ö. ve Mollamehmetoğlu, N., 2001. In vitro plantlet regeneration from mature embryos of Linden (*Tilia platyphyllos Scop.*) and multiplication of its buds. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 25, 181-186.
- Üçler, A.Ö. ve Kadioğlu, M.D., 2010. Effect of different seed collection-sowing date and sowing media on germination in the caucasian linden (*Tilia rubra DC.*), The 1st International symposium on Enviroment and Forestry, Trabzon, 252-263.
- Üçler, A.Ö., 2016. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notları. KTÜ. Silvikültür Anabilim Dalı. Ağaçlandırma Tekniği Dersi.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaç ve süs bitkileri fidanlık ve yetiştirme tekniği,. İ.Ü. Orman fak. Yayını, İstanbul, 418.
- Vanstone, D. ve Ronald, W., 1982. Seed germination of American basswood in relation to seed maturity. *Canadian journal of plant science*, 62, 709-713.
- Veselinovic, M., 2001. The importance of recognizing the morphological changes during the development ahenia seed of white linden (*Tilia tomentosa Moench.*) for the term determination of its picking and planting. *Collection-institute of forestry*, 44.

- Viemont, J.D. ve Crabbé, J., 2000. Dormancy in plants: From whole plant behaviour to cellular control. CABI, 400.
- Viliers, T. A., 1961. Dormancy in Tree seeds. Proc. International 'Seed Testing' Association 26, 516-536.
- Xingliang, Y., Xinxiao, Y., Deshun, Z. ve Jinbiao, X., 2008. Techniques of quickly breaking seed dormancy of *Tilia tomentosa* [J]. *Scientia silvae sinicae*, 44, 161-168.
- Yaltırık, F., 1966. *Tiliaceae*, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Volume II, edited by P.H. Davis, Edinburg, 421-424.
- Yaltırık, F. ve Efe, A., 2000, Dendroloji Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 465, İstanbul, 975, 404-594, 1.
- Yamaguchi, S. ve Kamiya, Y., 2001. Gibberellins and light-stimulated seed germination. *Journal of plant growth regulation*, 20, 369-376.
- Yoon, J. ve Kim, J., 1994. The effect of seed-collecting times on the embryo maturity and germination rate of *Tilia mandshurica* and *Acer triflorum*. The Research Reports of the Forestry Research Institute, 50.
- Weryszko-Chmielewska, E. ve Sadowska, D.A., 2010, The Phenology of Flowering and Pollen Release in Four Species of Linden (*Tilia* L), *Journal of Apicultural Science*, 54, 2.
- Wood, D., Longden, P. ve Scott, R., 1977. Seed size variation; its extent, source and significance in field crops. *Seed science and technology*.

## ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Artvin'in Yusufeli İlçesi'nde dünyaya geldi. 1993 yılında ilk, orta ve lise eğitimine Artvin'de başladı. Üniversite eğitimini, 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü'nde yaptı. 2015 yılında bu bölümü tamamlayarak Orman Mühendisi unvanını almaya hak kazandı. 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Güllizar ÖZYURT orta derecede İngilizce bilmektedir.

