

**SAKLAMA SICAKLIĞININ VE BAZI ÖN İŞLEMLERİN DOĞU KARADENİZ  
ALICI (*Crataegus pontica* C. Koch) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**Ethem KARA**

**Yüksek Lisans Tezi  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK**

**2018**

**ARTVİN**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SAKLAMA SICAKLIĞININ VE BAZI ÖN İŞLEMLERİN DOĞU KARADENİZ  
ALICI (*Crataegus pontica* C. Koch) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ethem KARA**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK**

**Artvin-2018**

## TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Saklama Sıcaklığının ve Bazı Ön İşlemlerin Doğu Karadeniz Alıcı (*Crataegus pontica* C. Koch) Tohumlarının imlenmesi Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı 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. 08/06/2018

**Ethem KARA**

**İmza**

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

SAKLAMA SICAKLIĞININ VE BAZI ÖN İŞLEMLERİN DOĞU KARADENİZ  
ALICI (*C. pontica* C. Koch) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ethem KARA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08.06.2018

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 23.07.2018

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim TURNA

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../2018 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2018 tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2018

Doç. Dr. Hilal TURGUT

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Saklama Sıcaklığının ve Bazı Ön İşlemlerin Doğu Karadeniz Alıcı (*Crataegus pontica* C. Koch) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve yardımını gördüğüm, çalışmanın düzenlenmesi ve sonuçlanması konusunda hiçbir zaman desteğini ve emeğini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK’e minnettarlığımı belirtmek isterim.

Çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen 2016-F10.02.10 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı Artvin Çoruh Üniversitesi’nin Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü’ne teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın bütün aşamalarında yardımlarını gördüğüm kıymetli mesai arkadaşlarım Ardanuç Orman Fidanlık Şefi Erdem ŞAHİN, Orman Mühendisi eşim Emel KARA ve Ardanuç Orman Fidanlık Şefliğimizdeki diğer kıymetli mesai arkadaşlarıma ve çalışma imkânlarını bana sağlayan Orman Genel Müdürlüğümüze teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu çalışmada ismini saymadığım fakat emeği geçen herkese teşekkürü borç bilirim.

Çalışmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara ve mensubu olmaktan her daim gurur duyduğum Orman Teşkilatımıza faydalı olmasını dilerim.

Ethem KARA  
Artvin-2018

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>II</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>X</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÖZETİ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>9</b>
3.1. Materyal .....	9
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması .....	11
3.2.2. Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi .....	11
3.2.3. Tohum Kabuğunun Sülfürik Asitte Bekletme İşleminde İncelme Oranının Tespiti .....	13
3.2.4. Tohumların Saklanması .....	13
3.2.5. Ön İşlemler.....	14
3.2.6. Ekim Düzeni ve Yöntemleri .....	16
3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi .....	18
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>19</b>
4.1. Tohum Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	19
4.2. Sülfürik Asitte Bekletme İşleminde Tohum Kabuğunun İncelme Oranına İlişkin Bulgular .....	19
4.3. Ön İşlemlere İlişkin Bulgular.....	20
4.3.1. Dondurarak Saklanan (-3°C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular.....	21
4.3.2. Soğuk Saklanan (0-5 °C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular.....	23

4.3.3.	Ilık Saklanan (10-15 °C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular.....	24
4.3.4.	Sıcak Saklanan (20-25 °C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular.....	25
4.4.	Saklama Sıcaklığına İlişkin Bulgular.....	27
4.5.	Saklama Sıcaklıklarına Göre Ön işlemlerden Elde Edilen Bulgular .....	27
4.6.	Önişlem Grupları ve Saklama Sıcaklıklarına Göre Elde Edilen Bulgular ...	29
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>34</b>
	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>36</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>39</b>

## ÖZET

### SAKLAMA SICAKLIĞININ VE BAZI ÖN İŞLEMLERİN DOĞU KARADENİZ ALICI (*Crataegus pontica* C. KOCH) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

*Crataegus pontica* (Doğu Karadeniz Alıcı) Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren alıç türlerinden olup, yöre halkı tarafından besin kaynağı olarak kullanıldığından üretim olanaklarının tespiti önem taşımaktadır. Üretimlerinde tohumlarında var olduğu bilinen tohum kabuğu ve embriyonun olgunlaşmamış olmasından kaynaklanan çimlenme engelleri nedeniyle ön işlemlerin uygulanması gerekmektedir. Saklama sıcaklığının *C. pontica* tohumlarının sonradan olgunlaşması üzerine etkisinin tespitinin amaçlandığı bu çalışmada dört farklı sıcaklık derecesinde (-3, 0-5, 10-15 ve 20-25 °C) 10 ay saklanan tohumlara suda bekletme (2, 4 ve 6 gün), küllü suda bekletme (2, 4 ve 6 gün), sülfürik asitte bekletme (1, 3 ve 6 saat), hidrojen peroksitte bekletme (1, 3 ve 6 saat) ve etil alkolde bekletme (2, 4 ve 6 gün) ön işlemleri ile birlikte küllü suda + sülfürik asitte bekletme ön işlem kombinasyonları uygulanmıştır. Ekimler Ardanuç Orman Fidanlığında 3 tekrarlı rastlantı blokları deneme desenine göre polietilen tüplere gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda suda bekletme, küllü suda bekletme ve etil alkolde bekletme ön işlemlerinde ve kontrol tohumlarında çoğunlukla çimlenmenin meydana gelmemiştir. En yüksek çimlenme oranları sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme ve sülfürik asitte bekletme ön işlem gruplarından elde edilirken, ılık saklama ortamında saklanan tohumlarda diğer saklama sıcaklıklarına oranla daha yüksek çimlenmeler sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler;** *Crataegus pontica*, saklama sıcaklığı, ön işlem, çimlenme engeli, küllü su



## SUMMARY

### EFFECTS OF STORAGE TEMPERATURE AND SOME PRETREATMENTS ON GERMINATION OF EASTERN BLACK SEA HAWTHORN (*Crataegus pontica* C. KOCH) SEEDS

*Crataegus pontica* is one of the species of hawthorn, which spreads naturally in Artvin. Since it is used as a food source in the area, the determination of *C. pontica* production possibilities is very important. Pretreatments need to be applied in *C. pontica* production because of the germination inhibitors existing as a result of immature seed coat and embryo.

In this study, it is aimed to determine the effect of storage temperature on later maturation of *C. pontica* Seeds. The seeds have been stored in four different temperature degrees ( -3, 0-5, 10-15 and 20-25) for 10 months. Then they have been soaked in water (for 2,4 and 6 days), in ash water ( for 2, 4 and 6 days), in sulfuric acid (1, 3 and 6 hours) in hydrogen peroxide (1, 3 and 6 hours) and in ethyl alcohol (2, 4 and 6 days ). With these preprocesses, soaking in ash water + soaking in sulfuric acid pretreatment combinations have been applied. The plantation has been done in polyethylene tubes according to the trial design of the three replicate random blocks in Ardanuç forest nursery.

In the result of the study, germination did not come mostly to the control seeds during the pretreatment of soaking in water, soaking in ash water and soaking in ethyl alcohol. While the highest germination rates have been obtained from soaking in sulfuric acid + soaking in ash water, higher germination in seeds has been observed in warm storage environments rather than other storage temperatures.

**Keywords:** *Crataegus pontica*, storage temperature, pretreatment, seed dormancy, ash solution

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Ardanuç Orman Fidanlığına ait meteorolojik veriler (1981-2010).....	10
Tablo 2. Uygulanan ön işlem grupları ve uygulama süreleri .....	15
Tablo 3. Alıç Tohumlarının tohum özelliklerine ait değerler.....	19
Tablo 4. Asitle İşlem sonrasında tohum çap ve boyunda meydana gelen azalma oranları .....	20
Tablo 5. Ön işlemler ve Saklama Sıcaklıklarına göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	20
Tablo 6. Ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan Duncan Testi sonuçları .....	21
Tablo 7. Dondurarak saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	22
Tablo 8. Dondurarak saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri .....	22
Tablo 9. Soğuk saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	23
Tablo 10. Soğuk saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları .....	23
Tablo 11. Ilık saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	24
Tablo 12. Ilık saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları.....	25
Tablo 13. Sıcak saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	26
Tablo 14. Sıcak saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları .....	26

Tablo 15. Saklama Sıcaklıklarına göre duncan testi sonuçları .....	27
Tablo 16. Farklı Saklama Sıcaklıklarına göre önişlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	27
Tablo 17. Farklı Saklama Sıcaklıklarına göre önişlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan Duncan Testi sonuçları .....	28
Tablo 18. Önişlem gruplarına göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları .....	29
Tablo 19. Ön işlem gruplarına göre elde edilen çimlenme yüzdeleri .....	29
Tablo 20. Ön işlem grupları ve saklama sıcaklıklarına göre farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları.....	30
Tablo 21. Önişlem grupları ve Saklama Sıcaklıklarına göre elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan Duncan Testi sonuçları .....	30

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. <i>C. pontica</i> türünün Türkiye’deki doğal yayılış alanları .....	1
Şekil 2. <i>C. pontica</i> meyveleri .....	9
Şekil 3. Ekimlerin gerçekleştirildiği Ardanoç Orman Fidanlığı .....	10
Şekil 4. Kabuk kalınlığı ölçümü için tohumların zımparalanması.....	12
Şekil 5. Kabuk kalınlığı ölçümü için zımparalanan tohum örnekleri.....	12
Şekil 6. Saklama ortamına konan tohum örnekleri .....	14
Şekil 7. Sülfürik asitte bekletme ön işleminin uygulanması .....	15
Şekil 8. Küllü suda bekletme ön işleminin uygulanması .....	16
Şekil 9. Küllü suda bekletme ön işleminin uygulanan tohumlar.....	16
Şekil 10. Ardanoç Orman Fidanlığında ekimlerin gerçekleştirilmesi.....	17
Şekil 11. Ardanoç Orman Fidanlığı ekim düzeni.....	17
Şekil 12. <i>C. pontica</i> tohumları .....	19

## KISALTMALAR DİZİNİ

BA	Başlangıç Ağırlığı
ÇS	Çimlenme Sayısı
ÇY	Çimlenme Yüzdesi
ETS	Ekilen Tohum Sayısı
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfürik asit
KA	Kurutulduktan Sonraki Ağırlığı
Nİ	Nem içeriği
S1	Dondurarak Saklama (-3°C)
S2	Soğuk Saklama (0-5 °C)
S3	Ilık Saklama (10-15 °C)
S4	Sıcak Saklama (20-25 °C)
Tb <sub>a</sub>	Asitte Bekletmeden Önceki Tohum Boyu
Tb <sub>b</sub>	Asitte Bekletmeden Sonraki Tohum Boyu
Tç <sub>a</sub>	Asitte Bekletmeden Önceki Tohum Çapı
Tç <sub>b</sub>	Asitte Bekletmeden Sonraki Tohum Çapı
Ztb	Tohum Boyundaki Zedelenme Oranı
Ztc	Tohum Çapındaki Zedelenme Oranı

## 1. GİRİŞ

Alıçlar yenilebilir meyvelerinden dolayı dünyada çok geniş kullanım alanına sahip olan türlerdendir. Meyveleri tıp ve eczacılık alanında da kullanılmaktadır. Bazı türlerinin meyvelerince bir portakaldan daha fazla C vitamini bulunabilmektedir (Morton, 1981). Meyveleri yaban hayatı için de önemli bir besin kaynağı durumundadır. Meyveleri kuşlar, küçük memeliler ve bazı toynaklı hayvanlar tarafından tüketilmektedir (Shrauder, 1977). Ayrıca, ekstrem toprak ve iklim koşullarına direnç göstermektedirler. Bu özellikleri nedeniyle alıç fidanlarının üretimi büyük önem taşımaktadır.

*C. pontica* dünya üzerinde Türkiye, Gürcistan, Kuzey İran ve Hazar denizinin doğusunda yayılış göstermektedir. Türkiye’de Artvin - Çoruh Vadisi, Erzurum ve Nevşehir illerinde doğal olarak yetişen nadir bir türdür (Dönmez, 2004). *C. pontica* Çoruh vadisi boyunca münferit olarak bulunmakla birlikte, özellikle Yusufeli Pamukçular yöresinde geniş gruplar halinde doğal olarak yayılış yapmaktadır (Göktürk ve ark., 2006). Bununla birlikte Artvin Yöresinde Eminağaoğlu ve Anşın (2003) tarafından *C. pseudoheterophylla* (500-600 m), *C. microphylla*, (300 m -1400 m), *C. numullaria* (300 m), *C. monogyna* Jacq, subsp. *monogyna* (1370 m), *C. pentagyna* (1250 m), *C. orientalis* var. *orientalis* (1870 m), *C. curvicephala* (1870 m), *C. monogyna* Jacq, subsp. *azarella* (720 m) ve *C. microphylla* (1325 m) türlerinin doğal olarak yayılış gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 1. *C. pontica* türünün Türkiye’deki doğal yayılış alanları

Alıçlar Artvin yöresinde yöre halkı tarafından “kirkat” olarak adlandırılmakta ve meyvesi yaygın olmamakla birlikte besin olarak tüketilmektedir. Ormanlık alanlarda meyve ağaçlarının kesimini engelleyecek hukuksal yaptırımların olmaması, meyve ağaçlarının nakliyyeye tabi olmaması ve insanların bu alanlarda alıçlara ihtiyaç duymaması nedenleriyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Ormanlık alanlardaki meyve ağaçlarının azalması ile yaban hayatı yerleşim yerlerini tehdit etmeye başlamış ve bu durum orman idaresi tarafından geç te olsa fark edilmiştir. Bu nedenle özellikle yaban hayatı açısından önemli olan alıç gibi türlerin üretimine ve tekrar orman alanlarına dikimlerinin yapılmasına önem verilmektedir.

Alıçlar derin fizyolojik çimlenme engeline sahip olan gülgiller (Rosaceae) familyasında yer almaktadırlar (Baskin ve Baskin, 2014). Alıçlarda genel olarak embriyo ve endospermden kaynaklanan çimlenme engelini yanı sıra tohum kabuğunun kalınlığından kaynaklanan çimlenme engelini de olduğu belirtilmekte ve bu nedenle de sülfürik asitte zedeleme işlemi ile tohum kabuğunun inceltmesi önerilmektedir. Ancak tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini kabuk kalınlığından ziyade kabuğun su ve oksijen geçişine müsaade etmemesinden de kaynaklanıyor olması muhtemeldir. Tohum kabuğundaki çimlenme engel türünün ortaya konması tohum üzerine farklı etkileri olan küllü suda bekletme, sülfürik asitte zedeleme ve mekanik zedeleme ön işlemlerinin kombinasyonlarının uygulanması ile mümkün olabilir.

Alıç türlerinin tohumlarındaki embriyosunun olgunlaşmamış olmasından kaynaklanan çimlenme engellerinin giderilmesi için genel olarak soğuk ve sıcak katlama işlemleri önerilse de özellikle saklama süresince ortam sıcaklığının tohumların sonradan olgunlaşma üzerine etkisinden dolayı, uygun sıcaklıklarda saklanan tohumlarda sonradan olgunlaşmanın gerçekleşmesi nedeniyle ön işlemlere gerek kalmama olasılığı vardır. Uzun süreli kuru ortamlarda tohumların saklanması tohumlardaki fizyolojik çimlenme engelini kırılmasına katkıda bulunabilir (Baskin ve Baskin, 2014).

Oda sıcaklığında saklanan tohumların çimlenme tepkileri ile yaz sıcaklıklarında ıslak-kuru işlemlere maruz kalan tohumların çimlenme tepkileri benzerlik gösterebilmektedir (Baskin ve Baskin, 2014). Tohumları çimlenmeden önce yüksek yaz sıcaklıklarına maruz kalması gereken türlerde, tohumların birkaç ay oda

sıcaklığında kuru olarak saklanması ile de çimlenmeler gerçekleşebilmektedir (Crocker ve Barton, 1957; Baskin ve Baskin, 1971; Baskin ve Baskin, 2014)

Tohum kabuğunun su geçişine müsaade etmemesinden kaynaklanan çimlenme engelinin olup olmaması üzerine saklama sırasındaki sıcaklığın önemli bir etkisi olabilir. Kabuklarının su geçişine müsaade etmeyen tohumlar kuru ortamda saklama sürecince bu özelliklerini kaybederek su geçişine olanak sağlayabilirler (Gupta ve Singh, 1990). Yapılan bir çalışmada oda sıcaklığında (18-22 °C, %40 nem) 12 ay saklanan *Vicia sativa* tohum kabuğunun su geçirgenliği artması nedeniyle çimlenme oranı % 88 oranında elde edilmiştir (Van Assche ve Vandeloos, 2010). Benzer şekilde *Berberis dubia*, *Berberis verna*, *Betula ulilis*, *Picea purpurea* ve *Philadelphus incanus* türlerinde 3-4 derecede kuru olarak saklanan tohumlarda çimlenme yüzdelerinin arttığı belirtilmektedir (Wang ve ark., 2010).

Saklama sıcaklığının alıç tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesi üzerine benzer etkilerinin olması muhtemeldir. Alıçların tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olarak çalışmalar bulunmakla beraber saklama sıcaklıklarına göre türler ve yetiştirme alanları arasındaki farklılıklara bağlı olarak çimlenme engellerinin giderilmesi olanakları tam olarak ortaya konmamıştır. Bu kapsamda çalışmanın amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Çalışmanın amaçları;

- Farklı derecelerde saklama sıcaklıklarının (-3°C, 0 – 5 °C, 10-15 °C ve 20-25 °C) *C. pontica* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisini tespit etmek,
- Farklı sıcaklık derecelerinde saklanan tohumların çimlenmesi üzerine suda bekletme, küllü suda bekletme, sülfürik asitte bekletme, etil alkolde bekletme ve küllü suda bekletme + sülfürik asitte bekletme ön işlemlerinin etkisini belirlemek,
- Saklama sıcaklığı ve ön işlemlerin etkileri doğrultusunda *C. pontica* tohumundaki çimlenme engeli kaynağını ortaya koymak.

Bu amaçların ortaya konmasına bağlı olarak *C. pontica* tohumlarının daha kısa sürede ve daha fazla oranda çimlenmesine olanak sağlayacak uygun saklama sıcaklığı ve ön işlem ortaya konmasının literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kitlesele fidan üretimi çalışmalarında daha yüksek oranda ve daha kısa sürede fidan üretimi tohumlardaki muhtemel çimlenme engellerinin giderilmesi ile mümkün olabilmektedir. Ön işlem uygulamalarından önce tohumların saklama sürecince uygun saklama sıcaklıklarının tespiti gerekli ön işlem sayı ve süresini kısaltabilmektedir.

Saklama özelliklerine göre tohumlar Robert (1973) tarafından orthodox ve recalcitrant olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu sınıflandırmada orthodox tohumlar zarar görmeden çok düşük nem derecelerine (%2-5) kurutulabilmekte iken, recalcitrant tohumlar daha yüksek (%12 -31) nem derecelerinin altına düşmesi halinde yaşam kabiliyetlerini kaybetmektedirler.

Alıç tohumlarının orthodox özellikte oldukları genel olarak kabul görmektedir (Lasseigne ve Blazich, 2008). Holmez ve Buszewicz (1958) tarafından yapılan sınıflandırma da ise alıçlar nemli ortamda kısa, kuru ortamda uzun süreli saklanabilen tohum grubunda yer almaktadırlar.

Saklama sıcaklığının belirlenmesi ve çimlenme engellerinin giderilmesi için ön işlemlerin tespitine yönelik olarak yapılan çalışmalar türlerin üretim tekniklerine ilişkin bilgilerdeki eksikliklerin tamamlanmasına olanak sağlamaktadır. Saklama sıcaklığıyla ilgili olarak literatürdeki sınırlı sayıdaki çalışma eski tarihli olmakla birlikte, ülkemiz kapsamında bu konuda çalışma bulunmamaktadır.

Dirr ve Heuser (1987), alıç tohumlarının 2-3 yıl enerjilerini kaybetmeden soğuk ortamda saklanabileceğini ifade etmektedirler. St John (1982), 2 yıl saklama süresinde enerjilerini kaybetmemelerine rağmen alıç tohumlarının 1 yıldan fazla saklanmamasını önermektedir. Benzer şekilde Bir (1992), *C. phaenopyrum* tohumlarında bir yıl soğuk ortamda saklanmasının ardından yaşama kabiliyetinde azalmaların meydana geldiğini belirlemiştir.

Davis ve Rose (1912) tarafından yapılan çalışmada, *C. mollis* tohumlarında -2 ve -3 °C de saklamanın sonradan olgunlaşma sürecini engellediği, sonradan olgunlaşmanın gerçekleşmesi için en uygun sıcaklığın 5-6 °C olduğu sonucuna varılmıştır.

Ahmadloo ve ark. (2017), *C. pseudoheterophylla* tohumlarının çimlenmesi üzerine saklama sıcaklığının etkisini araştırdığı çalışmasında laboratuvar ortamı, buzdolabı, derin dondurucu ve donma-çözülme koşullarında 12 ay saklama sürecinden geçirdikleri tohumlarda en yüksek çimlenme oranlarını (%32.7-35.3) laboratuvar ve buzdolabı koşullarında sakladıkları tohumlardan elde etmişlerdir.

Saklama sıcaklığı alıç tohumlarının çimlenme oranı üzerine etkili olduğu gibi, tohumlarında çift çimlenme engeli bulunması (Hartmann ve ark, 2002) nedeniyle ön işlem uygulamaları da çimlenme oranlarını artırmaktadır. Ön işlemler genel olarak asit zedelemesi ardından soğuk katlama işlemlerini kapsamaktadır (Brinkman, 1974, Hartmann ve ark., 2002). Bazı kaynaklarda bu işlemlere ek olarak sıcak katlama ön işlemi de önerilmektedir (Brinkman 1974, Dirr ve Heuser 1987, St John, 1982, Young ve Young, 1992). Brinkman (1974) bütün alıç türlerinde embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli olduğu için soğuk katlamanın gerekli olduğunu belirtmektedir. Hartman ve ark, (2002) asit zedelemesini takiben 4 derecede 5 ay soğuk katlama işlemini önermektedir.

Tipton ve Pedrosa (1986), *C. tarcyi* tohumlarının özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında 4.5 saatten fazla asitte bekletilen tohumlarda çimlenme oranının azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmalarında kısa süreli asit zedelemesi, kısa süreli sıcak katlama (0-60 gün) ve uzun süreli (100-322 gün) soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonunun bu türde çimlenme oranını artıracağını belirtmektedirler.

Qrunfleh (1991), soğuk katlama ön işleminin *C. azarolus* tohumlarında bulunan absisic asit içeriğinde özellikle ilk 20 günde azalmalara neden olduğunu ortaya koymuştur.

Deno (1993), *C. monogyna* tohumlarına üçer aylık periyotlar halinde dönüşümlü olarak 21 derecede sıcak katlama ve 4 derecede soğuk katlama ön işlemleri uyguladığı çalışmasında, sıcak –soğuk katlama işleminden sonra %31, soğuk –sıcak – soğuk – sıcak – soğuk katlama süreçlerinden sonra ise %55 çimlenme elde etmiştir.

Göktürk (2005), Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren alıç türlerinin çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olarak yaptığı çalışmasında *Crataegus microphylla*, *C. monogyna* subsp. *azarella*, *C. monogyna*, *C. pseudoheterophylla* tohumlarına 30-75-120 ve 150 dk sülfürik asitte bekletme ön işlemlerini 60 gün soğuk

katlama önışlemi ile birlikte uygulamış ve ön işlem uygulanan tohumların hiçbirinde ilk yılda çimlenme elde edememiştir.

Gültekin ve ark. (2006), çalışmalarında farklı ekim zamanlarının *C. sinaica* ve *C. monogyna* tohumlarının çimlenme oranı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tohum ekimlerini Ekim 2003, Kasım 2003, Aralık 2003 Ocak 2004 ve Şubat 2004 olmak üzere beş farklı zamanda gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme oranını her iki türde de Ekim 2003 te yaptıkları ekimlerden elde etmişlerdir.

Göktürk ve Yılmaz (2015), doğu alıcı (*C. orientalis*) tohumlarındaki muhtemel çimlenme engellerini ve giderilmesi olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında ön işlem olarak HNO<sub>3</sub> (%56), C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (%98)'te bekletme işlemleri ile küllü suda bekletme ön işlemlerini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda sadece küllü suda bekletme işlemine tabi tuttukları tohumlarda çimlenme elde etmişlerdir. En yüksek çimlenme yüzdesini % 10'luk küllü suda 6 gün bekletme işlemi uygulanan tohumlardan %74.44 oranında elde etmişlerdir.

Gültekin ve ark. (2006b), üç alıcı türünde (*C. orientalis*, *C. tanacetifolia* ve *C. aronia*) yaptıkları çalışmalarında mekanik zedeleme ve sıcak-ıslak katlama işlem kombinasyonları uygulamışlardır. Ekimleri açık alan koşullarında eylül ve şubat aylarında gerçekleştirmişler ve sonuçta sadece eylül ekimlerde çimlenme elde etmişlerdir. Üç türde de en yüksek çimlenme oranını mekanik zedeleme ve 3 ay 20-25 °C sıcak-ıslak katlama ön işlem kombinasyonlarından elde etmişlerdir.

Yahyaoğlu ve ark. (2006), *C. monogyna*, *C. microphylla*, *C. pseudoheterophylla*, *C. monogyna* subsp. *azarella*, ve *C. pontica* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik yaptıkları çalışmada türleriyle yapmış oldukları çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik çalışmalarında 20, 40, 60 ve 90 gün soğuk katlama ve 60 ve 90 gün soğuk katlama ile birlikte 30, 75, 105, 120, 150 ve 180 dk sürelerde sülfürik asitte bekletme ön işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda sadece *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işleminin ardından 90 gün soğuk katlama ön işlemi uygulanan tohumlarda çimlenme sağlamışlardır. Bu işlemde %17,5 oranında çimlenme elde etmişleridir.

Bujarska-Borkowska (2002), *C. monogyna* tohumlarının üç farklı sıcaklık derecelerinde bekletilerek çimlenme engelini kırılabileceğini belirtmektedirler.

Önerdikleri bekletme süreleri ve sıcaklık dereceleri; 16 hafta 25 °C, ardından 15-18 hafta 3 °C de bekletme, 16 hafta 20-30 °C de bekletme, 16 hafta 20-30 °C, ardından 15-18 hafta 3°C de bekletmedir. Çalışmalarında, önerdikleri farklı sıcaklık derecelerinde bekletme işlemlerinden sonra 3-10 °C veya 3-15 °C de 3-5 hafta içinde yüksek oranda çimlenmelerin meydana gelebileceğini belirtmektedirler.

Mengüç (1988) ise tohumlar meyve etinden temizlenmeden nemli bir torbanın içerisinde 21°C - 27 °C' de, 3-4 hafta sıcak katlama veya sülfürik asitte bekletme önışleminde sonra ortalama 4 °C'de 3 ay soğuk katlama önermektedir.

Ürgenç (1992), meyve eti ayıklandıktan sonra, bir veya iki ay sıcak katlama ön işleminin ardından 3-4 ay soğuk katlama ön işlemini uygulayarak alıç tohumlarının çimlenme engelinin giderilebileceği belirtmektedir.

Genç (2005), çalışmasında *C. monogyna* ve *C. oxycantha* türlerinde ilkbahar ekimlerinde çimlenme sağlanabilmesi için 4-8 hafta sıcak katlama işleminden sonra 12-16 hafta soğuk katlama ön işleminin uygulanmasını önermektedir.

Morgenson (2000) *C. mollis* (Scheele) ve *C. anomala* (Sarg.) tohumlarının başarılı bir şekilde çimlenmesi için 18 ila 22 °C sıcaklıkta en az 60 gün boyunca sıcak katlama, ardından 120 gün veya 2 ila 4 °C'de soğuk katlama işlemlerini önermektedir. Sıcak-soğuk kalma ön işlemlerini dönüşümlü olarak uyguladığı çalışmasında *C. anomala* ve *C. mollis* türlerinde ilk döngü sonucunda %71, ikinci döngüde %78 oranında çimlenme elde etmiştir. *C. chrysocharpa* (Ashe) tohumlarında çimlenmeyi sağlamak için ise en az 90 ila 120 günlük sıcak katlama ve bunu takiben 120 gün veya daha fazla soğuk katlama gerekli olduğunu belirlemiştir.

Bujarska-Borkowska (2006) çalışmasında *C. laevigata* (Poir.) tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesi için 20-30 °C'de 16-20 hafta sıcak katlama ardından 16-18 hafta 3 °C soğuk katlama veya 2 - 3 saat süreyle konsantre sülfürik asit içinde kimyasal zedelemeyi takiben 27.5 °C'de veya 20 °C, 30 °C'de 4 hafta boyunca sıcak katlama ve 3 °C'de 19-21 hafta soğuk katlama ön işlemlerini önermektedir. Çalışmasında 20-30 °C'de 16-20 hafta sıcak katlama ardından 16-18 hafta 3 °C soğuk katlama Ön işlemini uyguladığı tohumlarda % 67 oranında çimlenme elde etmiştir. 2 - 3 saat süreyle konsantre sülfürik asit içinde kimyasal zedelemeyi takiben 27.5 °C'de

sıcak katlama ve 21 hafta soğuk katlama uyguladığı tohumlarda ise % 86 oranında çimlenme sağlamıştır.

Young ve Young (1992) çalışmalarında, alıç türlerinin çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olarak mekanik zedeleme ön işlemi uygulamışlardır. Mekanik zedeleme ön işleminde zedeleme için eğre ve zımpara kâğıdı kullanmışlardır. Mekanik zedeledikten sonra 1-5° C’de 30 ila 60 gün soğuk katlama veya 25 ° C’ de 14-28 gün sıcak katlama ön işlemi ve bu işlemi takiben 112 gün soğuk katlama ön işlemleri yapılmasını önermektedirler.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışmada Artvin-Yusufeli orijinli *Crataegus pontica* tohumları kullanılmıştır. Yörede doğal olarak yetişen *C. pontica* tohumları (Şekil 2) yörede doğal olarak yayılış gösteren ağaçlardan toplanan meyvelerden elde edilmiştir.



Şekil 2. *C. pontica* meyveleri

Saklama sıcaklığı ve saklama sıcaklığına bağlı olarak tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olan bu çalışmanın laboratuvar aşaması Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Tohum ve Ağaçlandırma laboratuvarında, tohum ekimleri ise Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü Ardanuç Orman Fidanlığında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

Ekimlerin gerçekleştirildiği fidanlığın denizden yüksekliği 760 m olup batı bakıdadır. Toprak yapısı balçık ve killi balçık karakterinde olup, toz + kil oranı %17.08 ile %27.68 arasında değişmektedir. PH değeri 7.7 ile 8.3 arasındadır (Anonim, 2018). Fidanlık coğrafi bakımdan Doğu Karadeniz Bölgesinde kalmakta ise de iklim yönünden Karadeniz ardı yani kara iklimi ile deniz ikliminin geçiş bölgesinde bulunmaktadır. Bu nedenle kışları sert yağışlı yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Fidanlığa ait meteorolojik veriler Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 3. Ekimlerin gerçekleştirildiği Ardauç Orman Fidanlığı

Tablo 1. Ardauç Orman Fidanlığına ait meteorolojik veriler (1981-2010)

Parametreler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ort. Sıcaklık (°C)	2,5	3,4	6,7	11,7	15,5	18,6	20,7	21,0	18,1	14,1	8,6	4,2	12,1
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,0	7,7	12,0	17,5	21,2	23,8	25,5	26,0	23,7	19,5	12,5	7,5	16,9
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	-0,6	-0,3	2,3	6,8	10,6	13,9	16,7	17,1	14,0	10,3	5,1	1,3	8,1
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	2,3	3,2	4,3	5,2	6,4	7,1	6,5	6,6	6,3	4,4	3,1	2,1	57,5
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	12,4	12,7	12,6	12,8	13,9	12,3	8,5	8,3	8,4	11,0	11,0	11,7	135,6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	100,0	75,0	62,6	55,7	55,2	47,8	35,2	31,4	35,2	61,9	81,1	90,9	732,0

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması

Alıç meyveleri türlerin doğal olarak yayılış gösterdiği Artvin ili Yusufeli ilçesi Pamukçular köyünden Ekim 2016 da toplanmıştır. Toplanan meyvelerden tohumlar ayıklanmış ve temizlenmiştir. Temizlendikten sonra oda sıcaklığında kurutulan tohumlar 5 °C kapalı plastik torbalar içerisinde ekim veya işlem zamanları gelene kadar saklanmıştır.

### 3.2.2. Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi

Tohum özelliklerinin değerlendirilmesinde, tohum çapı, boyu, 1000 tane tohum ağırlığı, nem içeriği ve tohum kabuğunun kalınlığı özellikleri dikkate alınmıştır. Tohum çap ve boylarının ölçülmesinde dijital kumpas kullanılmıştır. Ölçümler mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir. Tohum çapı iki yönlü olarak ölçülmüş ve ölçümlerin ortalaması alınmıştır. 1000 tane tohum ağırlığının hesaplanmasında gelişigüzel alınan, 100'lük 8 örnekten ortalama ağırlık ( $\bar{X}$ ) hesaplama yöntemi kullanılmıştır (ISTA, 1993).

Nem içeriğinin hesaplanmasında 4x10 adet örnek kullanılmıştır. Tohum örnekleri tartılıp ağırlıkları belirlendikten sonra kurutma dolabına yerleştirilerek 103±3°C de 17±1 saat süreyle kurutulduktan sonraki ağırlıkları tartılarak, nem içeriği belirlenmiştir. Bunun için aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır. Formülde Nİ; nem içeriğini, BA; başlangıçtaki ağırlığı ve KA; kurutulduktan sonraki ağırlığı ifade etmektedir.

$$Nİ = ((BA - KA) / BA) \times 100$$

1

Kabuk kalınlıklarının ölçülebilmesi için tohumlar mengenede sıkıştırılarak taşıma makinesi ile tohum boyunun yarısına kadar zımparalanmıştır (Şekil 4). Bu işlemde 100 adet tohum kullanılmıştır. Zımparalama işlemi tamamlandıktan sonra kabuk kalınlıklarının homojen olmadığı gözlemlendiğinden (Şekil 5) kabuk kalınlıkları tohum kabuğunun en kalın ve en ince olduğu yerlerden ayrı ayrı ölçülmüştür. Bu ölçümler kalın kabuk kalınlığı ve ince kabuk kalınlığı olarak ele alınmıştır. Ölçümler mm



hassasiyetinde dijital kumpas ile yapılmıştır. Kabuk kalınlığı olarak ortalama değeri alınmamıştır. Bunun nedeni özellikle asitte bekletme işlemlerinde en ince kabuk kısmının ortalama değere göre daha kısa sürede incelmeye ihtimalidir.



Şekil 4. Kabuk kalınlığı ölçümü için tohumların zımparalanması



Şekil 5. Kabuk kalınlığı ölçümü için zımparalanan tohum örnekleri

### 3.2.3. Tohum Kabuğunun Sülfürik Asitte Bekletme İşleminde İncelme Oranının Tespiti

Sülfürik asidin, tohumların kabuk kalınlığını inceltme derecesini belirlemek amacıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 saat sürelerde tohumlar sülfürik asidin içerisinde bekletilmiştir. Tohumların çap ve boy ölçümleri asitte bekletme işleminde önce ve sonra olmak üzere iki kere gerçekleştirilmiştir. İşlem sonrasında elde edilen tohum çapı ve tohum boyu farklarının ilk ölçülen tohum çapı ve boyuna göre yüzde olarak (%) oranları işlem sonrasında meydana gelen azalma oranı olarak değerlendirilmiştir.

$$Ztç: (Tç_b - (Tç_b - Tç_a)) * 100 / Tç_b \quad 2$$

$$Ztb: (Tb_b - (Tb_b - Tb_a)) * 100 / Tb_b \quad 3$$

Formüllerde; Ztç: Tohum çapındaki zedelenme oranını, Ztb: tohum boyundaki zedelenme oranını, Tç<sub>a</sub> ve Tb<sub>a</sub>, asitte bekletmeden önceki çap ve boy değerlerini, Tç<sub>b</sub> ve Tb<sub>b</sub>: asitte bekletmeden sonraki tohum çapı ve boyu değerlerini göstermektedir.

### 3.2.4. Tohumların Saklanması

Tohumların toplanmasını takiben tohum özelliklerinin belirlenmesine yönelik ölçümler yapıldıktan sonra tohumlar saklama sıcaklıklarına göre gruplara ayrılmış ve Ekim 2016 itibariyle saklama ortamlarına konmuşlardır. Tohumlar; 3 °C (dondurarak saklama), 0-5 °C (soğuk saklama), 10-15 °C (ılık saklama) ve 20-25 °C (sıcak saklama) olmak üzere 4 farklı sıcaklıktaki ortamda saklanmıştır.

Tohumlar saklama ortamlarına kilitli poşet torbalar içerisinde konmuştur (Şekil 6). Tohumlar dondurarak saklamada buzdolabının dondurucu bölmesinde, soğuk saklama buzdolabında, ılık ve sıcak saklama ise sıcaklıkları ayarlana bilen etüv ve inkübatörde saklanmıştır. Ekimlerin yapıldığı Ağustos 2017'ye kadar tohumlar yaklaşık olarak 10 ay saklama ortamlarında tutulmuştur.



Şekil 6. Saklama ortamına konan tohum örnekleri

### 3.2.5. Ön İşlemler

*Crataegus* türlerinde tohum kabuğunun kalın olmasından ve embriyonun gelişmemiş olmasından kaynaklanan çimlenme engelinin olduğu belirtilmektedir. Bazı kaynaklarda bu engellere ilaveten endospermden kaynaklanan çimlenme engelinin varlığından da söz edilmektedir. Söz konusu olan bu engellerin giderilmesi amacıyla farklı saklama sıcaklık derecelerine göre tohumlara uygulanan ön işlemler Tablo 2’de verilmiştir.

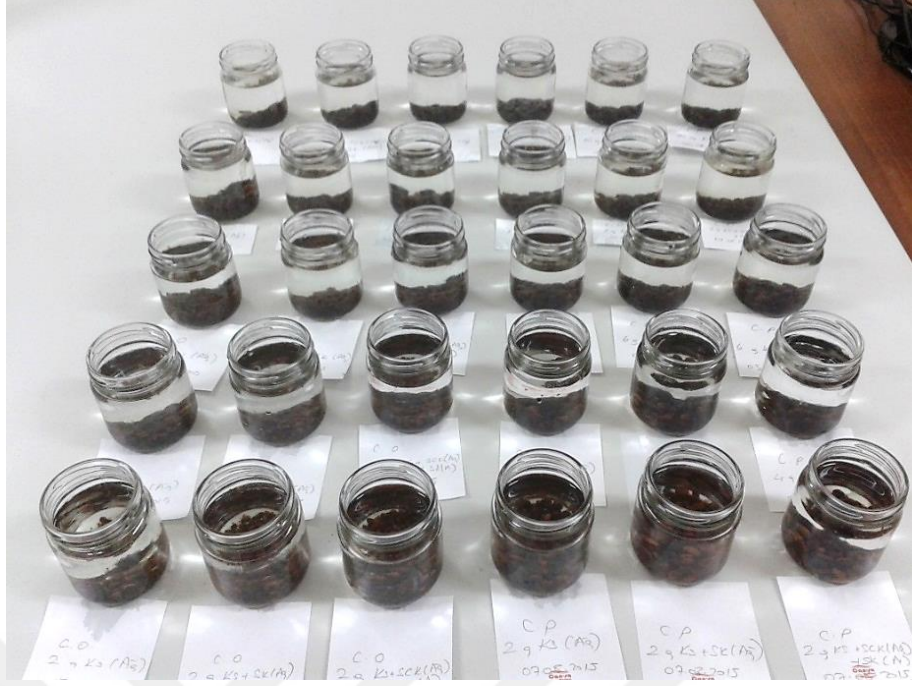
Tohumları farklı sıcaklıklarda saklama ve ön işlem uygulamaları Orman Fakültesi Tohum ve Ağaçlandırma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Sülfürik asitte bekletme işlemi için %95 yoğunlukta  $H_2SO_4$  kullanılmıştır (Şekil 7). Küllü suda bekletme işleminde 1 litre suya 50 g kül konularak %5 lik solüsyon hazırlanacak ve tohumlar bu solüsyon içerisinde bekletilmiştir (Şekil 8-9). Tohumların hava almasını sağlamak amacıyla iki günde bir solüsyon değiştirilmiştir. Hidrojen peroksitte bekletme ve etil alkolde bekletme işlemleri %30 yoğunlukta  $H_2O_2$  ve %95 yoğunlukta  $C_2H_6O$  kullanılmıştır.

Tablo 2. Uygulanan ön işlem grupları ve uygulama süreleri

Önişlem Grubu	Süre
Küllü suda bekletme	2, 4 ve 6 gün
Sülfürik asitte bekletme	1, 3 ve 6 saat
Hidrojen peroksitte bekletme	1, 3 ve 6 saat
Suda bekletme	2, 4 ve 6 gün
Etil alkolde bekletme	2, 4 ve 6 gün
Sülfürik asit ve küllü suda bekletme	1, 3 ve 6 saat Sülfürik asitte bekletme ardından 2, 4 ve 6 gün küllü suda bekletme
Kontrol	-



Şekil 7. Sülfürik asitte bekletme ön işleminin uygulanması



Şekil 8. Küllü suda bekletme ön işleminin uygulanması



Şekil 9. Küllü suda bekletme ön işlemi uygulanan tohumlar

### 3.2.6. Ekim Düzeni ve Yöntemleri

Saklama ortamlarında yaklaşık olarak 10 ay saklanan tohumlarda Ağustos 2017 itibariyle ön işlem uygulamaları uygulamaya başlanmış ve 24 Ağustos 2017 tarihinde Ardanuç Orman Fidanlığında 3 tekrarlı rastlantı blokları deneme desenine göre 1,3

litrelik tp poette ekimler gerçekleştirilmiştir (ekil 10-11). Her tekrarda 30 tohum kullanılmıştır. Tohum ekimlerinin yapıldığı Ardanoç Orman Fidanlığında standart fidan yetiştirme teknikleri uygulanmış olup üç günde bir fiskiye ile otomatik sulama ile sulanmıtır.



Şekil 10. Ardanoç Orman Fidanlığında ekimlerin gerçekleştirilmesi



Şekil 11. Ardanoç Orman Fidanlığı ekim düzeni

### 3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri aşağıdaki formülde ifade edildiği gibi elde edilen çimlenme sayılarının ekilen tohum sayısına oranlanmasıyla tespit edilmiştir.

$$\text{ÇY} = (\text{ÇS}/\text{ETS}) * 100$$

4

Formülde;

ÇY: Çimlenme Yüzdesini,

ÇS: Çimlenme Sayısını ve

ETS: Ekilen Tohum Sayısını ifade etmektedir.

Elde edilen veriler SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiştir. Saklama sıcaklıkları ve ön işlemler arasında çimlenme yüzdesi bakımından farklılıkların olup olmadığının belirlenmesinde basit varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Gruplar arasında farklılık çıkması durumundan hangi grupların farklılık gösterdiğini belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tohum Özelliklerine İlişkin Bulgular

Tohumlarda gerçekleştirilen çap ve boy ölçümleri sonucunda boyların ortalama 8.25 mm, çapların ise ortalama 5.81 mm olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Boylar 5.90 – 10.11 mm arasında ve çaplar 4.13 – 7.70 arasında değişmektedir (Şekil 12).

Tablo 3. Alıç Tohumlarının tohum özelliklerine ait değerler

Tohum Özelliği	En Az	En Çok	Ortalama	Standart Hata
Tohum Çapı (mm)	4,13	7,70	5,8144	0,61128
Tohum Boyu (mm)	5,90	10,11	8,2584	0,64879
İnce Kabuk Kalınlığı (mm)	0,10	3,98	0,8953	0,43212
Kalın Kabuk Kalınlığı (mm)	2,01	4,14	2,9641	0,40760
Nem İçeriği (%)	8,92	9,12	9,0333	0,10263
1000 Tane Ağırlığı	197,50	206,70	200,9375	0,28450



Şekil 12. *C. pontica* tohumları

### 4.2. Sülfürik Asitte Bekletme İşleminde Tohum Kabuğunun İncelme Oranına İlişkin Bulgular

Asitte bekletme işlemi sonucunda bekletme süresinin artması ile birlikte tohum kabuğundaki incelemelerde arttığı belirlenmiştir (Tablo 4). Tohum çapında en fazla



oranda incelmelerin %7.94 ve %9.12 oranlarında sırasıyla 4 ve 5 saat sülfürik asitte bekletilen tohumlarda meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tablo 4. Asitle İşlem sonrasında tohum çap ve boyunda meydana gelen azalma oranları

Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (Saat)	Veri Sayısı	Azalma Oranı (%)	
		Tohum Çapı	Tohum Boyu
1	20	4,8685 a	2,87 b
2	20	4,2890 a	2,24 a
3	20	4,4245 a	4,32 c
4	20	7,9410 b	6,96 d
5	20	9,1230 c	6,43 d

### 4.3. Ön İşlemlere İlişkin Bulgular

Uygulanan ön işlemlerin saklama sıcaklıklarına göre tohumların çimlenme yüzdesi üzerine etkisinin tespitine yönelik yapılan varyans analizi sonucunda işlem etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Ön işlemler ve Saklama Sıcaklıklarına göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler		Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
	Toplamı	SD			
Düzeltilen Model	33703,56 <sup>a</sup>	99	340,44	3,83	0,00
Etkileşim	18252,00	1	18252,00	205,33	0,00
Saklama Sıcaklığı	1843,41	3	614,47	6,91	0,00
İşlem	24299,85	24	1012,49	11,39	0,00
Sak. Sıcaklığı*İşlem	7560,30	72	105,00	1,18	0,18
Hata	17777,78	200	88,89		
Total	69733,33	300			

*C. pontica* tohumlarına uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenmenin 6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme %25,56 oranında meydana geldiği belirlenmiştir. Genel olarak 6 saat sülfürik asitte bekletme ön işleminin küllü suda bekletme ön işlemleriyle kombinasyonlarından diğer ön işlemlere oranla daha yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (Tablo 6). Sülfürik asitte 3 saat (%21,11) ve 6 saat (%18,33) bekletme çimlenmede iyi bir sonuç verirken 1 saat (%3,89) bekletmede çimlenme yüzdesi düşük olduğu tespit edilmiştir. 2 ve 4 gün küllü suda bekletme işleminde çimlenme meydana gelmezken, 6 gün küllü suda bekletme ön işlemini uygulanan tohumlarda %3.89 oranında çimlenme elde edilmiştir. Suda bekletme,

hidrojen peroksitte ve etil alkolde bekletme işlemleri uygulanan tohumlarda çimlenme meydana gelmemiştir.

Tablo 6. Ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan Duncan Testi sonuçları

İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
2 gün küllü suda bekletme	0,00 a
3 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
4 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
4 gün küllü suda bekletme	0,00 a
4 gün suda bekletme	0,00 a
6 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
6 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
Kontrol	0,56 a
1 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,56 a
2 gün etil alkolde bekletme	0,56 a
2 gün suda bekletme	1,11 a
6 gün suda bekletme	2,22 ab
1 saat sülfürik asitte bekletme	3,89 abc
6 gün küllü suda bekletme	3,89 abc
1 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	5,00 abc
1 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	6,67 abc
1 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	10,56 bcd
3 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	11,11 cde
6 saat sülfürik asitte bekletme	18,33 def
3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	18,89 ef
3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	20,00 f
3 saat sülfürik asitte bekletme	21,11 f
6 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	22,22 f
6 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	22,78 f
6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	25,56 f

#### 4.3.1. Dondurarak Saklanan (-3°C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular

Dondurarak saklanan tohumların çimlenme yüzdesi üzerine ön işlemlerin etkisinin tespitine yönelik yapılan varyans analizi sonucunda çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Dondurarak saklanan *C. pontica* tohumlarına uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenmenin 6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme işleminde olduğu belirlenmiştir (%17,78). Ancak bu işlemde elde edilen çimlenme yüzdesi kontrol tohumlarından elde edilen çimlenme yüzdelerinden farklılık göstermemektedir (Tablo 8) Çimlenmeler genel olarak sülfürik asit ve küllü suda bekletme işlemlerinin kombinasyonu uygulan

tohumlarda meydana gelmiştir. Suda bekletme, hidrojen peroksitte ve etil alkolde bekletme önışlemleri uygulanan tohumlarda ise çimlenme elde edilememiştir.

Tablo 7. Dondurarak saklanan tohumlara uygulanan önışlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
Düzeltilen Model	2409,481 <sup>a</sup>	24	100,395	1,729	,051
Etkileşim	1664,593	1	1664,593	28,663	,000
İşlem	2409,481	24	100,395	1,729	,051
Hata	2903,704	50	58,074		
Toplam	6977,778	75			

Tablo 8. Dondurarak saklanan tohumlara uygulanan önışlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri

İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
1 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00
1 saat sülfürik asitte bekletme	0,00
1 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	0,00
2 gün etil alkolde bekletme	0,00
2 gün küllü suda bekletme	0,00
3 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00
4 gün etil alkolde bekletme	0,00
4 gün küllü suda bekletme	0,00
4 gün suda bekletme	0,00
6 gün etil alkolde bekletme	0,00
6 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00
Kontrol	0,00
1 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	2,22
2 gün suda bekletme	2,22
6 gün suda bekletme	2,22
3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	6,67
6 gün küllü suda bekletme	6,67
3 saat sülfürik asitte bekletme	8,89
1 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	11,11
3 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	11,11
3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	11,11
6 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	11,11
6 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	11,11
6 saat sülfürik asitte bekletme	15,56
6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	17,78

#### 4.3.2. Soğuk Saklanan (0-5 °C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular

Soğuk saklanan tohumların çimlenme yüzdesi üzerine ön işlemlerin etkisinin tespitine yönelik yapılan varyans analizi sonucunda çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Soğuk saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
Düzeltilen Model	7229,630 <sup>a</sup>	24	301,235	2,990	,001
Etkileşim	3333,333	1	3333,333	33,088	,000
İşlem	7229,630	24	301,235	2,990	,001
Hata	5037,037	50	100,741		
Toplam	15600,000	75			

Soğuk ortamda saklanan *C. pontica* tohumlarına uygulanan ön işleminden en yüksek (%40,00) çimlenme 6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme işlemi uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Suda bekletme, hidrojen peroksitte ve etil alkolde bekletme işlemlerin de çimlenme gerçekleşmezken, 6 saat sülfürik asitte bekletme ön işlemi ile küllü suda bekletme ön işlem kombinasyonlarının uygulandığı tohumlardan yüksek oranlarda çimlenme sağlanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. Soğuk saklanan tohumlara uygulanan ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
1 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	0,00 a
2 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
2 gün küllü suda bekletme	0,00 a
2 gün suda bekletme	0,00 a
3 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
4 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
4 gün küllü suda bekletme	0,00 a
4 gün suda bekletme	0,00 a
6 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
6 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
Kontrol	0,00 a
1 saat hidrojen peroksitte bekletme	2,22 a
1 saat sülfürik asitte bekletme	2,22 a
1 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	2,22 a
3 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	4,44 a
6 gün küllü suda bekletme	4,44 a
6 gün suda bekletme	4,44 a

Tablo 10 (Devamı). Soğuk saklanan tohumlara uygulanan önışlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
1 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	8,89 a
3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	8,89 a
6 saat sülfürik asitte bekletme	13,33 a
3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	15,56 a
3 saat sülfürik asitte bekletme	15,56 a
6 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	17,78 ab
6 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	26,67 bc
6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	40,00 c

#### 4.3.3. Ilık Saklanan (10-15 °C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular

Ilık saklanan tohumların çimlenme yüzdesi üzerine önışlemlerin etkisinin tespitine yönelik yapılan varyans analizi sonucunda önışlem uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkların anlamlı olduğu belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Ilık saklanan tohumlara uygulanan önışlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
Düzeltilen Model	15190,519 <sup>a</sup>	24	632,938	7,316	,000
Etkileşim	9861,333	1	9861,333	113,979	,000
İşlem	15190,519	24	632,938	7,316	,000
Hata	4325,926	50	86,519		
Toplam	29377,778	75			

Ilık ortamda saklanan *C. pontica* tohumlarına uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenmenin (%40,00) 3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme işleminde meydana geldiği belirlenmiştir. Tablo 12’de küllü suda bekletme işlemlerinden sadece 6 gün küllü suda bekletme uygulanan tohumlardan çimlenme elde edildiği, sülfürik asitte bekletme işlemlerinde ise hepsinde çimlenmelerin meydana geldiği görülmektedir.

Sülfürik asitte bekletme işlemlerinde en yüksek çimlenmeler %36.56 ve %28.89 oranlarında sırasıyla 3 saat ve 6 saat sülfürik asitte bekletme önışlemi uygulanan tohumlarda elde edilmiştir. Diğer saklama sürelerinde olduğu gibi ılık ortamda

saklanan tohumlarda da suda bekletme, hidrojen peroksitte ve etil alkolde bekletme işlemleri uygulanan tohumlarda çimlenme meydana gelmemiştir.

Tablo 12. İlık saklanan tohumlara uygulanan önışlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
1 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
2 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
2 gün küllü suda bekletme	0,00 a
2 gün suda bekletme	0,00 a
3 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
4 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
4 gün küllü suda bekletme	0,00 a
4 gün suda bekletme	0,00 a
6 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
6 gün suda bekletme	0,00 a
6 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
Kontrol	0,00 a
1 saat sülfürik asitte bekletme	2,22 a
6 gün küllü suda bekletme	4,44 a
1 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	6,67 ab
1 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	11,11 abc
3 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	13,33 abcd
1 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	22,22 bcde
3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	24,44 cdef
6 saat sülfürik asitte bekletme	28,89 def
6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	31,11 ef
6 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	33,33 ef
6 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	33,33 ef
3 saat sülfürik asitte bekletme	35,56 ef
3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	40,00 f

#### 4.3.4. Sıcak Saklanan (20-25 °C) Tohumlara Uygulanan Ön İşlemlere İlişkin Bulgular

Sıcak ortamda saklanan tohumların çimlenme yüzdesi üzerine önışlemlerin etkisinin tespitine yönelik yapılan varyans analizi sonucunda çimlenme yüzdeleri üzerine işlem etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 13). Sıcak ortamda saklanan *C. pontica* tohumlarına uygulanan önışlemlerden en yüksek çimlenmenin (%33,33) 3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme işleminde meydana geldiği tespit edilmiştir. Sülfürik asitte bekletme ön işlemlerinden küllü suda bekletme ön işlemlerine oranla daha yüksek çimlenme oranları elde edilmiştir.

Tablo 13. Sıcak saklanan tohumlara uygulanan önışlemlere göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
Düzeltilen Model	7030,519 <sup>a</sup>	24	292,938	2,658	,002
Etkileşim	5236,148	1	5236,148	47,505	,000
İşlem	7030,519	24	292,938	2,658	,002
Hata	5511,111	50	110,222		
Toplam	17777,778	75			

3 saat sülfürik asitte bekletme işleminde %24.44 oranında çimlenme elde edilirken, bu oran kontrol tohumlarının çimlenme yüzdesinden istatistiki olarak farklılık göstermektedir. 3 saat sülfürik asitte bekletme işleminde elde edilen çimlenme yüzdesi ile en yüksek çimlenmenin elde edildiği 3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme ön işleminin uygulandığı tohumların çimlenme yüzdesi arasındaki farklılıklar önemsizdir (Tablo 14).

Tablo 14. Sıcak saklanan tohumlara uygulanan önışlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

İşlem	Çimlenme Yüzdesi (%)
1 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
2 gün küllü suda bekletme	0,00 a
3 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
4 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
4 gün küllü suda bekletme	0,00 a
4 gün suda bekletme	0,00 a
6 gün etil alkolde bekletme	0,00 a
6 gün küllü suda bekletme	0,00 a
6 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a
2 gün etil alkolde bekletme	2,22 a
2 gün suda bekletme	2,22 a
6 gün suda bekletme	2,22 a
Kontrol	2,22 a
1 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	4,44 ab
1 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	8,89 abc
1 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	11,11 abc
1 saat sülfürik asitte bekletme	11,11 abc
6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	13,33 abc
3 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	15,56 abcd
6 saat sülfürik asitte bekletme	15,56 abcd
3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	15,56 abcd
6 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	20,00 abcd
3 saat sülfürik asitte bekletme	24,44 bcd
6 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	26,67 cd
3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	33,33 d

#### 4.4. Saklama Sıcaklığına İlişkin Bulgular

Saklama sıcaklığının *C. pontica* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda saklama sıcaklığının çimlenme yüzdesi üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). En yüksek çimlenme yüzdesi %11.47 oranında ılık saklanan tohumlarda elde edilmiştir. Dondurarak ve soğuk saklanan tohumlardan sırasıyla %4.71 ve %6.67 oranlarında, sıcak saklanan tohumlarda ise %8.36 oranında çimlenme sağlanmıştır (Tablo 15).

Tablo 15. Saklama Sıcaklıklarına göre duncan testi sonuçları

Saklama Sıcaklığı (°C)	Çimlenme Yüzdesi (%)
Dondurarak Saklama	4,7111 a
Soğuk Saklama	6,6667 ab
Sıcak Saklama	8,3556 b
Ilık Saklama	11,4667 c

#### 4.5. Saklama Sıcaklıklarına Göre Ön işlemlerden Elde Edilen Bulgular

Saklama sıcaklıklarına göre ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonucunda çimlenme yüzdesi üzerine ön işlem etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. Farklı Saklama Sıcaklıklarına göre ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
Düzeltilen Model	33703,556 <sup>a</sup>	99	340,440	3,830	,000
Etkileşim	18252,000	1	18252,000	205,335	,000
İşlem (Sak. Sıc.)	33703,556	99	340,440	3,830	,000
Hata	17777,778	200	88,889		
Toplam	69733,333	300			

Farklı sıcaklıklarda bekletilen *C. pontica* tohumlarına uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenmenin % 40 oranında soğuk ortamda saklanan ve 6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme ön işlemleri uygulanan tohumlar ile ılık ortamda saklanan ve 3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme ön işlemleri uygulanan tohumlardan elde edilmiştir (Tablo 17).



Tablo 17. Farklı Saklama Sıcaklıklarına göre önışlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan Duncan Testi sonuçları

İşlem	Saklama Sıcaklığı							
	Dondurarak Saklama		Soğuk Saklama		İlık Saklama		Sıcak Saklama	
1 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00	a	2,22	ab	0,00	a	0,00	a
1 saat sülfürik asitte bekletme	0,00	a	2,22	ab	2,22	ab	11,11	abcdef
1 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	0,00	a	8,89	abcde	6,67	abcd	4,44	abc
1 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	2,22	ab	2,22	ab	11,11	abcdef	11,11	abcdef
1 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	11,11	abcdef	0,00	a	22,22	cdefghik	8,89	abcde
2 gün etil alkolde bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	2,22	ab
2 gün küllü suda bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
2 gün suda bekletme	2,22	ab	0,00	a	0,00	a	2,22	ab
3 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
3 saat sülfürik asitte bekletme	8,89	abcde	15,56	abcdefgh	35,56	ik	24,44	defghik
3 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	11,11	abcdef	4,44	abc	13,33	abcdefg	15,56	abcdefgh
3 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	11,11	abcdef	8,89	abcde	40,00	k	15,56	abcdefgh
3 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	6,67	abcd	15,56	abcdefgh	24,44	defghik	33,33	hik
4 gün etil alkolde bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
4 gün küllü suda bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
4 gün suda bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
6 gün etil alkolde bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
6 gün küllü suda bekletme	6,67	abcd	4,44	abc	4,44	abc	0,00	a
6 gün suda bekletme	2,22	ab	4,44	abc	0,00	a	2,22	ab
6 saat hidrojen peroksitte bekletme	0,00	a	0,00	a	0,00	a	0,00	a
6 saat sülfürik asitte bekletme	15,56	abcdefgh	13,33	abcdefg	28,89	fghik	15,56	abcdefgh
6 saat sülfürik asitte bekletme + 2 gün küllü suda bekletme	17,78	abcdefghi	40,00	k	31,11	ghik	13,33	abcdefg
6 saat sülfürik asitte bekletme + 4 gün küllü suda bekletme	11,11	abcdef	17,78	abcdefghi	33,33	hik	26,67	efghik
6 saat sülfürik asitte bekletme + 6 gün küllü suda bekletme	11,11	abcdef	26,67	efghik	33,33	hik	20,00	bcdefghi
Kontrol	0,00	a	0,00	a	0,00	a	2,22	ab

Tablo 17’de 3 saat sülfürik asitte bekletme ve 6 saat sülfürik asitte bekletme işlemlerinin 2-6 gün küllü suda bekletme ön işlemleri ile kombinasyonları sonucunda diğer işlemlere oranla daha iyi çimlenmelerin sağlandığı, bu işlemlerden ise ılık ortamda saklanan tohumlardaki çimlenme yüzdelerinin genel olarak daha fazla olduğu görülmektedir.

#### 4.6. Önişlem Grupları ve Saklama Sıcaklıklarına Göre Elde Edilen Bulgular

Ön işlem gruplarına göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonucunda çimlenme yüzdeleri bakımından önişlem grupları arasındaki farklılıkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 18).

Tablo 18. Önişlem gruplarına göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ortalamaların Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi.
Düzeltilen Model	16550,881 <sup>a</sup>	6	2758,480	23,138	,000
Etkileşim	4889,300	1	4889,300	41,012	,000
İşlem Grubu	16550,881	6	2758,480	23,138	,000
Hata	34930,453	293	119,217		
Toplam	69733,333	300			

*C. pontica* tohumlarına uygulanan önişlemlerden en yüksek çimlenmelerin kontrol tohumlarından elde edilen çimlenmelerden istatistiksel önemde farklı olarak sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme (%15,86) ve sülfürik asitte bekletme (%15,44) önişlem gruplarında meydana geldiği tespit edilmiştir. Diğer önişlem gruplarında elde edilen çimlenme yüzdeleri kontrol tohumlarının çimlenme yüzdelerinden farklılık göstermemektedir (Tablo 19).

Tablo 19. Ön işlem gruplarına göre elde edilen çimlenme yüzdeleri

İşlem Grubu	Çimlenme Yüzdesi (%)
Etil alkolde bekletme	0,19 a
Hidrojen peroksitte bekletme	0,19 a
Kontrol	0,56 a
Suda bekletme	1,11 a
Küllü suda bekletme	1,30 a
Sülfürik asitte bekletme	14,44 b
Sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme	15,86 b

Ön işlem grupları ve saklama sıcaklıklarına göre çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonucunda önışlem gruplarının çimlenme yüzdesi üzerindeki etkisinin saklama sıcaklıklarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 20).

Tablo 20. Ön işlem grupları ve saklama sıcaklıklarına göre farklılıkları belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler		Ortalamaların Karesi	F- Oranı	Önem Düzeyi.
	Toplamı	SD			
Düzeltilen Model	20831,68	27	771,54	6,85	0,00
Etkileşim	4889,67	1	4889,67	43,39	0,00
İşlem G. (Sak. Sıc.)	20831,68	27	771,54	6,85	0,00
Hata	30649,09	272	112,68		
Toplam	69733,87	300			

*C. pontica* tohumlarına uygulanan önışlem grupları ve saklama sıcaklıklarına göre en yüksek çimlenmenin (%22,22) ılık ortamda saklanan ve sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme ön işlemleri uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme ön işlem grubunda ılık ortamda saklanan tohumlardan elde edilen çimlenme yüzdesi ile yine ılık ortamda saklanan ve sülfürik asitte bekletme önışlemine tabi tutulan tohumlardan elde edilen çimlenme yüzdeleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Ilık saklama koşullarında sülfürik asitte bekletme önışleminde %17,04 oranında çimlenme elde edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. Önışlem grupları ve Saklama Sıcaklıklarına göre elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere yapılan Duncan Testi sonuçları

Önışlem	Saklama Sıcaklığı			
	S1	S2	S3	S4
Etil alkolde bekletme	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,74 a
Hidrojen peroksitte bekletme	0,00 a	0,74 a	0,00 a	0,00 a
Kontrol	0,00 a	0,00 a	0,00 a	2,22 ab
Küllü suda bekletme	2,22 ab	1,48 ab	1,48 ab	0,00 a
Sülfürik asitte bekletme	8,15 abc	10,37 abcd	17,04 de	16,54 cde
Sülfürik asitte bekletme + Küllü suda bekletme	9,14 abc	10,37 bcde	22,22 e	13,83 cde
Suda bekletme	1,48 ab	1,48 ab	0,00 a	1,48 ab

## 5. TARTIŞMA

Alıç tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olarak yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar farklılık göstermekle beraber genel olarak çimlenme yüzdeleri çok düşük kalmaktadır. Bu çalışmada sıcak katlama uygulanmamış olmasına karşın çalışmalardan elde edilen sonuçlar alıç tohumlarının sıcak katlama ihtiyacında olduğunu ve çimlenme engellerinin giderilebilmesi için sıcak-soğuk katlama süreçlerinin uygulanması gerektiğine işaret etmektedir (Brinkman 1974, Dirr ve Heuser 1987, St John, 1982, Young ve Young, 1992). Ön işlemlerde sıcak katlama önışlemi olmamasına rağmen saklama sıcaklıklarında ılık saklama ve sıcak saklama süreçlerinin yer alması ve tohumların Ağustos ayında ekilmesi nedeniyle tohumlarda sıcak katlamayı gerektiren engelin giderilebileceği düşünülmüştür. Çalışma sonucunda ılık ortamda saklanan tohumlarda sıcak ortamda saklanan tohumlara oranla yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuca dayanarak sıcak katlama ve sıcak saklama etkisinin benzer olmadığını söylemek mümkündür.

Saklama sıcaklığına yönelik olarak Davis ve Rose (1912) tarafından yapılan çalışmada, *C. mollis* tohumlarında -2 ve -3 °C de saklamanın sonradan olgunlaşma sürecini engellediği, sonradan olgunlaşmanın gerçekleşmesi için en uygun sıcaklığın 5-6 °C olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da benzer şekilde en yüksek çimlenmeler ılık ortamda saklanan tohumlarda elde edilmiştir. Gültekin ve ark. (2006) da çalışmalarında ekimden önce 5 gün ılık suda beklettikleri tohumlarda daha yüksek oranlarda çimlenme elde etmişlerdir.

*C. orientalis* tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olan (Göktürk ve Yılmaz, 2015) küllü suda bekletme işlemi *C. pontica* tohumlarında da etkili olabileceği düşüncesiyle uygulanmış ancak genel olarak çimlenme elde edilmemiştir. Göktürk ve Yılmaz (2015) çalışmalarında en yüksek çimlenme oranını 6 gün küllü suda beklettiği tohumlardan elde etmişlerdir. *C. orientalis* ve *C. pontica* farklı tohum özelliklerine sahiptirler (Göktürk ve ark., 2017). *C. pontica*'nın tohum boyu, çapı ve kabuk kalınlığı *C. orientalis*'e oranla daha fazladır. Aynı zamanda çimlenme engel derecesinin de daha fazla olduğu bildirilmektedir (Baba, 2017). Baba

(2017), yapmış olduğu çalışmada aynı önışlemleri her iki türde uygulamış ve sonuçta *C. pontica* tohumlarında daha yüksek oranlarda çimlenme sağlamıştır. Bu çalışmada da önışlemlerden elde edilen sonuçların farklı olması tohum özelliklerinin farklı olmasına dayandırılabilir.

*C. pontica* tohumlarına uygulanan önışlemlerden en yüksek çimlenmeler sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme (%15,86) ve sülfürik asitte bekletme (%15,44) önışlemlerinde elde edilmiştir. Genel olarak sülfürik asit ile küllü suda bekletme işlemlerinin kombinasyonu sonucunda çimlenme yüzdelerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006) ve Göktürk ve Yılmaz (2015)'in çalışmalarında sülfürik asitte bekletme ön işleminde çoğunlukla çimlenme elde edilememiştir. Ancak, sülfürik asitte bekletme önışlemi alıç tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde soğuk katlama ile birlikte uygulanması önerilen önışlemdir (Brinkman, 1974, Ürgenç, 1992; Hartmann ve ark., 2002). Bu çalışmada sülfürik asitte bekletme ile sülfürik asitte ve küllü suda bekletme ön işlem kombinasyonlarında elde edilen sonuçlar arasındaki farklıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Genel olarak alıç türlerinin tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesi için farklı sürelerde sülfürik asitte bekletme işlemleri önerilmektedir (Kosykh, 1972; Hartman ve ark., 1997). Bu çalışmada *C. pontica* tohumlarını sülfürik asitte bekletme işlemleri bekletme zamanının artmasıyla tohum kabuklarının çap ve boylarında bir azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. 4 ve 5 saat sülfürik asitte bekletme işlemleri sonucunda tohum kabuğundaki incelmenin %7.94 ve %9.12 oranlarında elde edilmiştir.

Göktürk ve ark., (2017), Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren 5 farklı alıç türünün tohum özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada *C. pontica* tohumlarının tohum büyüklüğü bakımından diğer tür tohumlarından daha büyük olmasına karşın ince kabuk kalınlığı bakımından *C. orientalis* tohumlarıyla birlikte en ince kalınlığa sahip olduğunu belirlemiştir.

Çalışmada 1, 3 ve 6 saat olarak uygulanan sülfürik asitte bekletme süresi tohum kabuğunda yaklaşık olarak %4.86 ile %9.12 oranında zedelenmeye neden olmuştur. Bu verilere göre çalışmada uygulanan sülfürik asitte bekletme süreleri, kalınlıkları 0.10 mm ve 3.98 mm arasında değişen ince kabuk kabuklarda 0.009 ile 0,362 mm

kalınlığında incelme meydana getirmiştir. Bu incelme miktarları ve 3 saat Sülfürik asitte bekletilen tohumlarda 6 saat sülfürik asitte bekletilen tohumlara oranla daha iyi çimlenme sonuçlarının alınmasına dayanarak, zedelenme oranının artmasının tohumların çimlenmesini olumsuz etkilediği söylenebilir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alıç meyvelerinin günümüzde gelişen alternatif tıp alanında önemli kullanım alanları bulunmaktadır. Bu nedenle alıç fidanı ihtiyacı talebi oluşmakta olup bu talebin karşılanması için özellikle tohumlarda bulunan çimlenme engelinin giderilmesi için çalışmaların yapılması önem taşımaktadır. Alıç türlerinin tohumlarının kabuk kalınlıkları farklı olup, hepsinde farklı oranda çimlenme engeli bulunabilmektedir. Bu farklılık çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının da farklılık göstermesine neden olmaktadır. Çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının tespiti için sadece tür bazında değil yöresel olarak ta çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada Artvin yöresinde doğal olarak yetişen *C. pontica* türünün tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesi olanakları ve saklama sıcaklığının çimlenme oranı üzerine etkisi araştırılmıştır.

Bu amaçla tohumlara suda bekletme, küllü suda bekletme, sülfürik asitte bekletme, etil alkolde bekletme, hidrojen peroksitte bekletme ve küllü su + sülfürik asitte bekletme ön kombinasyonları uygulanmıştır. Dört farklı sıcaklık derecesinde (Dondurarak Saklama (-3°C), Soğuk Saklama (0-5 °C), Ilık Saklama (10-15 °C), Sıcak Saklama (20-25 °C) saklanan tohumlar yaklaşık 10 aylık saklama sürecinden sonra Ağustos 2017 de ekimler gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda suda bekletme, küllü suda bekletme ve etil alkolde bekletme ön işlemlerinde ve kontrol tohumlarında çoğunlukla çimlenmenin meydana gelmemiştir. En yüksek çimlenme oranları sülfürik asitte bekletme + küllü suda bekletme ve sülfürik asitte bekletme ön işlem gruplarından elde edilirken, ılık saklama ortamında saklanan tohumlarda diğer saklama sıcaklıklarına oranla daha yüksek çimlenmeler sağlanmıştır. Asitte bekletme işleminde tohum kabuğundaki inceltme oranının bekletme süresiyle birlikte artması ve ön işlem kombinasyonlarından sülfürik asitte bekletme ön işlemlerinin uygulandığı işlemlerden yüksek sonuçların alınması bu türün tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu ve engel derecesinin de yüksek olabileceğini düşündürmektedir.

Sülfürik asitte bekletme süresinin artması ile birlikte tohum kabuğunda meydana gelen zedelenme oranının da artmasına karşın çimlenme yüzdesinde meydana gelen azalmalar, *C. pontica* tohumlarının ince kabuk kalınlıklarının çok az olması (0.10 ve 3.98 mm) olması nedeniyle bekletme süresindeki artışın olumsuz etkide bulunduğunu göstermektedir. Ancak daha sağlıklı sonuçların alınabilmesi için sülfürik asidin tohum kabuğunu inceltme oranıyla birlikte geçirgenliği üzerine etkisinin ve bekletme süresi içerisinde tohum kabuğuna ne kadar nüfuz ettiğinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Hem tohum kabuğundaki incelme oranı bakımından elde edilen hem de ön işlemlerde sülfürik asitte bekletme ön işlemlerinden elde edilen çimlenme yüzdeleri bakımından sonuçlara dayanarak *C. pontica* tohumlarının çimlenme engelinin giderilmesinde küllü su uygulamasına gerek olmadan sülfürik asitte bekletme ön işleminin uygulanması önerilebilir. Ancak küllü su ve asitte bekletme ön işlem kombinasyonlarından sayısal olarak yüksek sonuçların elde edilmesi nedeniyle küllü suyun etkisini tam olarak ortaya koyabilmek için farklı zaman ve kombinasyonlarda ön işlem sonuçlarının araştırılması yararlı olabilir.



## KAYNAKLAR

- Ahmadloo, F., Tabari Kouchaksaraei, M., Goodarzi, G. R., Salehi, A., 2017. Effects of gibberellic acid and storage temperature on the germination of hawthorn seeds Journal of Forest Science, 63 (9): 417–424
- Baba, A., 2017. Investigations on effects of cold stratification, floating in ash solution and sulfuric acid pretreatments on overcoming seed dormancy of *Crataegus orientalis* (Paal. ex. m. Bieb) (oriental hawthorn) and *Crataegus pontica* (Pojark.) seeds, Master thesis, Artvin Coruh University, Institute of Science and Technology, Artvin.
- Baskin, C. C., Baskin, J.M., 2014. Seeds (Ecology, Biogeography, and Evaluation of dormancy and germination), Academic Press, ELSEVIER, 1586 p.
- Baskin, J.M., Baskin, C.C., 1971. Germination ecology and adaptation to habitat in *Leavenworthia* spp. (Cruciferae). Amer. Midl. Nat. 85, 22-35.
- Bir RE. 1992. Growing and propagating showy native woody plants. Chapel Hill: University of North Carolina Press. 192 p.
- Brinkman, K. A., 1794. *Crataegus* L., Hawthorn, Schopmeyer CS, Tech. Coord. Seeds of Woody Plants in the United States, Agriculture Handbook, 450, Washington, DC: USDA Forest Service., pp. 356-360.
- Bujarska-Borkowska, B., 2002. Breaking of seed dormancy, germination and seedling emergence of the common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq) Dendro Biology, 47, 61–70
- Bujarska-Borkowska, B., 2006. Seed dormancy breaking in *Crataegus laevigata*, Dendro Biology, 56, 3–11
- Crocker, W., Barton, L.V., 1957. Physiology of Seeds. Chronica Botanica Co., Waltham, MA.
- Davis, W.E., Rose, R.C., 1912. The effect of external conditions upon the after-ripening of the seeds of *Crataegus mollis*. Bot. Gaz. 54, 49-62.
- Deno, N. C., 1993. Seed Germination Theory and Practice, 2nd ed. State College, PA: Norman C. Deno., p. 242.
- Dirr, M. A. and Heuser, C. W. Jr. 1987. The Reference Manual of Woody Plant Propagation, From Seed to Tissue Culture, Athens, GA: Varsity Press., p. 239.
- Dönmez, A. A., 2004. The Genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with Special Reference to Hybridisation and Biodiversity in Turkey, Turk J Bot, 28, 29-37.

- Eminağaoğlu, Ö., Anşin, R., 2003. The Flora of Hatilla Valley Park and Its Close Environs (Artvin), *Turk J. Bot*, 27, 1-27.
- Genç, M., 2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği, 1. Cilt, Temel Üretim Teknikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No. 55., Isparta s. 273.
- Gokturk, A., Guner, S., Yildirim, F., 2017. Seed Properties of Hawthorn (*Crateagus* sp.) Species and Effects of Sulfuric Acid Pretreatments on Seed Coat Thickness, VIII International Scientific Agriculture Symposium (AGROSYM 2017), Abstract Book, P. 201, 05-08 October, Jahorina, Bosna Hersek
- Gokturk, A., Olmez, Z., Temel, F., 2006. Some native plants for erosion control efforts in Çoruh River Valley. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9 (4), 667-673.
- Göktürk, A., 2005. Artvin Çoruh Vadisi Boyunca Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Çalı Ve Ağaççık Türlerinin Tohumlarının Çimlenme Engellerinin Giderilmesine Yönelik Çalışmalar, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Göktürk, A., Yılmaz, S., 2015. Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* Paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı önlemlerin etkilerinin araştırılması Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16 (2), 203-215
- Gupta, A., Singh, D., 1990. Viability of fungicide treated seeds of mung bean and cowpea in storage. *Seed Res.* 18, 70-76.
- Gültekin, H. C., Yıldız, D., Deligöz A., Divrik A., Gültekin, Ü. G., Genç, M., 2006a. Bazı Yemişen Taksonlarında (*Crataegus monogyna* Jacq., *Crataegus sinaica* Boiss.) Ekim Zamanının Çimlenme Oranına Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (3)374-377
- Gültekin, H. C., Yıldız, D., Divrik, A., Ü., Gültekin, Ü. G., Genç, M., 2006b. *Crataegus orientalis* Pallas. ex. Bieb., *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. , *Crataegus aronia* (L.) Bosc. ex. dc. Türlerinde Tohum Çimlenme Engelinin Giderilmesi Üzerine Araştırmalar, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1), 111-117
- Hartmann HT, Kester DE, Davies Jr. FT, Geneve RL. 2002. Hartmann and Kesters' plant propagation: principles and practices. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 880 p.
- Holmes, G.D., Buszwicz, G. 1958. The storage of seed of temperate forest tree species. *Forestry Abstracts* 19, 313-322.
- Lasseigne, F. T., Blazich, F. A., 2008. *Crataegus* L., in Wody Plant Seed Manual, Ed. F. T. Bonner and R.P. Karrfalt, Agriculture Handbook 727, USDA.
- Mengüç, A. 1988. Süs Ağaç ve Çalıları Ders Notu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, ss.59-62, Bursa.

- Morgenson G. 2000. Effects of cold stratification, warm-cold stratification, and acid scarification on seed germination of three *Crataegus* species. *Tree Planters= Notes* 49(3): 72-74.
- Morton JF. 1981. Atlas of medicinal plants of Middle America: Bahamas to Yucatan. Springfield, IL: Charles C. Thomas. 1420 p.
- Qrunfleh MM. 1991. Studies on the hawthorn (*Crataegus azarollus* L.): 2. Changes in abscisic acid content during cold stratification in relation to seed germination. *Journal of Horticultural Science* 66: 223–226.
- Roberts, E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Sci. Technol.* 1, 499-514.
- Shrauder PA. 1977. Hawthorns/*Crataegus* spp. In: Halls LK, ed. Southern fruit-producing woody plants used by wildlife. Gen. Tech. Rep. SO-16. New Orleans: USDA Forest Service Southern Forest Experiment Station: 12-18.
- St John, S., 1982. Acid Treatment of Seeds of *Crataegus monogyna* and other *Crataegus* Species, Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society, 32: 203-205
- Tipton JL, Pedroza G. 1986. *Crataegus tracyi* Ashe: seed germination response to scarification and stratification treatment combinations. *Plant Propagator* 32(1): 3-5.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No:418, ss. 505-506, İstanbul.
- Van Assche, J.A., Vandeloos, F.E.A., 2010. Combinational dormancy in winter annual Fabaceae. *Seed Sci. Res.* 20, 237-242.
- Wang, J.-H., Baskin, C.C., Chen, W., Du, G.-Z., 2010. Variation in seed germination between populations of five sub-alpine woody species from eastern Qinghai-Tibet Plateau following dry storage at low temperatures. *Ecol. Res.* 25, 195-203.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., Göktürk, A., Temel, F. 2006. Soğuk Katlama ve Sülfürik Asit Önışlemlerinin Alıç (*Crataegus* spp.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (10), 72-77
- Young, J. A., Young, C. G., 1992. *Seeds of Woody Plants in North America*. Dioscorides Press, Portland.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KARA Ethem  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 09.03.1978 Tonya  
Medeni hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
Telefon : 0 (533) 2346867  
e-posta : ethemkara@ogm.gov.tr



### Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Kafkas Üniv. /Artvin Orman Fak.	2001

### İş Deneyimi

<u>Yıl</u>	<u>Yer</u>	<u>Görev</u>
2005-2010	Bitlis	Orman İşletme Şefliği
2010-2012	Yalova	Orman İşletme Şefliği
2012-2015	Ardahan	İşletme Müdür Yrd., İşletme Müdürü
2016- ...	Artvin	Ardanuç Orman İşletme Müdürü