

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BAZI ALIÇ (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* ve *C. azarolus* var. *pontica*)
TAKSONLARININ TOHUM VE ÇELİKLE ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Güven BÜYÜK

**Danışman
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ**

ARTVİN-2021

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BAZI ALIÇ (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* ve *C. azarolus* var. *pontica*)
TAKSONLARININ TOHUM VE ÇELİKLE ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Güven BÜYÜK

**Danışman
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ**

ARTVİN-2021

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Bazı alıç (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* ve *C. azarolus* var. *pontica*) taksonlarının tohum ve çelikle üretim olanaklarının araştırılması” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Artvin Çoruh Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

...../...../2021

İmza

Güven BÜYÜK

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ danışmanlığında, Güven BÜYÜK tarafından hazırlanan çalışma 18/11/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ İmza:.....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Melahat ÖZCAN İmza:.....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer YÜCESAN İmza:.....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim TURNA İmza:.....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Fatih TEMEL İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

...../...../.....

Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Bazı alıç (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* ve *C. azarolus* var. *pontica*) taksonlarının tohum ve çelikle üretim olanaklarının araştırılması” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın her aşamasında yakın ilgisini ve yardımını gördüğüm, çalışmanın düzenlenmesi ve sonuçlanmasında yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ’ye, çalışmanın bütün aşamalarında katkıda bulunan Prof. Dr. Melahat ÖZCAN ve Doç. Dr. Fatih TEMEL’e, fikirlerinden yararlandığım ve çalışmamda her türlü yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ, Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRALAY’a, bitkilerin teşhisinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Özgür EMİNAĞAOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Emrah YÜKSEL’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın sera aşamasında yardımcı olan sera çalışanı Cuma SUCU’ya ve bu çalışmanın her aşamasında katkı sunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Güven BÜYÜK

Artvin - 2021

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ.....	I
JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	8
2.1. Alıç (<i>Crataegus</i> spp.) Türleri ile Genel Bilgiler	8
2.2. Tohum Çimlenme Engelinin Giderilmesi	10
2.3. Kök Primordiyumu Oluşumuna Yönelik Yapılan Çalışmalar	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Tohumlarla İlgili Materyallerin Elde Edilmesi	19
3.2. Tohumlar Üzerine Yapılan Yöntemler.....	20
3.2.1. Tohumların Temizlenmesi ve Saklanması	20
3.2.2. 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı	20
3.2.3. Tohumlar Üzerinde Yapılan Ön işlemler	24
3.2.4. Tohum Çimlenme Testi.....	31
3.3. Tohumlarla İlgili Verilerin Değerlendirilmesi	31
3.4. Çeliklerle İlgili Uygulanan Yöntemler.....	33
3.4.1. Çeliklerle İlgili Materyallerin Elde Edilmesi	33
3.4.2. Çeliklere Hormon İşleminin Uygulanması ve Ekim Yöntemi	34
3.4.3. Çeliklerde Kök Primordiyum Oluşumu ile İlgili Verilerin Değerlendirilmesi	37
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4.1. <i>Crataegus microphylla</i>	39
4.1.1. Çimlenme Yüzdesi	39
4.1.2. Çimlenme Hızı	44

4.2.	<i>Crataegus orientalis</i>	48
4.2.1.	Çimlenme Yüzdesi	48
4.2.2.	Çimlenme Hızı	51
4.3.	<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	53
4.3.1.	Çimlenme Yüzdesi	53
4.3.2.	Çimlenme Hızı	58
4.4.	Çeliklerde Kök Primordiyum Oluşumu	60
4.4.1.	<i>Crataegus microphylla</i>	61
4.4.2.	<i>Crataegus orientalis</i>	63
4.4.3.	<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	64
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	69
6.	KAYNAKLAR	78
	EKLER	
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

BAZI ALIÇ (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* ve *C. azarolus* var. *pontica*) TAKSONLARININ TOHUM VE ÇELİKLE ÜRETİM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Bu çalışmada, Artvin ilinde doğal olarak yayılış gösteren bazı alıç (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* ve *C. azarolus* var. *pontica*) taksonlarının tohum çimlenme engellerinin giderilmesi ve bu türlerin çelikle üretimi konusunda bitkisel hormon kullanımının köklendirme üzerindeki etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu türlere ait tohumların çimlenme engellerinin giderilmesinde ön işlem olarak sülfürik asit ile muamele, sıcak ve soğuk katlama yöntemleri ve bu yöntemlerin kombinasyonları uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı belirlenmiştir. Hormon kullanımının köklendirme üzerindeki etkisinin ortaya konması amacıyla her taksonda yumuşak ve yarı odunlaşmış çeliklerde farklı konsantrasyon oranlarında IBA (Indol Butirik Asit) hormon uygulaması yapılmıştır. IBA uygulaması sonucunda çeliklerin gelişimi ile ilgili olarak kök primordiyum oluşumu incelenmiştir. Çalışma sonucunda, en iyi çimlenme yüzdeleri; *Crataegus microphylla* türünde 2 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama işlemi (%42.5) ve 2 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 12 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama (%39.5) ön işlemlerinde, *Crataegus orientalis* türünde 1 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama işleminde (%39.5) ve 2 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 12 hafta sıcak+12 hafta soğuk katlama ön işleminde (%36.5) ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonunda ise 1 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama işleminde gerçekleşmiştir (%58.5). Kök primordiyum oluşumu ile ilgili veriler incelendiğinde, her üç türde de uygulanan IBA hormonu konsantrasyon oranının ve çelik alma zamanının kök primordiyum oluşumu üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Genel olarak her üç türde de yarı odunlaşmış çeliklerde kök primordiyum oluşumu daha yüksek olup *Crataegus microphylla* türünde 5000 ppm (%23.3), *Crataegus orientalis* türünde 3000 ve 5000 ppm (sırasıyla %43.3 ve %41.1) ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonunda 5000 ppm IBA uygulamasında (%26.7) yarı odunlaşmış çeliklerde en yüksek kök primordiyum oluşumu gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alıç, çelikle üretim, çimlenme engeli, IBA, katlama, kök primordiyumu

SUMMARY

EVALUATION OF PROPAGATION METHODS BY SEEDS AND CUTTINGS IN SOME HAWTHORN TAXONS (*Crataegus microphylla*, *C. orientalis* and *C. azarolus* var. *pontica*)

This study was carried out to develop an efficient seed treatment that facilitates rapid and enhanced germination of *Crataegus microphylla*, *C. orientalis* and *C. azarolus* var. *pontica* and determine the effect of growth hormones on rooting in the three species that are native to Artvin Province. The methods applied to remove seed dormancy were determined in combination with sulphuric acid scarification, warm and cold stratification pretreatments. IBA hormone application was performed at the six concentration ratios for softwood and semi-hardwood cuttings of three *Crataegus* taxons to investigate the root primordium formation. The overall results indicated that the *Crataegus* seeds possess a deep physical dormancy and physiological dormancy. Pretreatments improved seed germination in the *Crataegus* species, and germination response varied significantly across the treatments. The methods that yielded the best germination for each species were as follows: *C. microphylla*; pretreated with 2 hours sulphuric acid scarification followed by 8 or 12 weeks of warm stratification+16 weeks of cold stratification (>39%), *C. orientalis*; pretreated with 1 hour sulphuric acid scarification followed by 8 weeks of warm stratification+16 weeks cold stratification (39.5%) and pretreated with 2 hours sulphuric acid scarification followed by 12 weeks of warm stratification+12 weeks cold stratification (36.5%), and *C. azarolus* var. *pontica*; pretreated with 1 hour sulphuric acid scarification followed by 8 weeks of warm stratification+16 weeks cold stratification (58.5%). Semi-hardwood stem cuttings resulted more root primordium formation compared to softwood stem cuttings in the species. The methods that yielded the best root primordium formation for each species were as follows: *C. microphylla*; IBA at 5000 ppm applied to semi-hardwood stem cuttings (23.3%), *C. orientalis*; IBA at 3000 and 5000 ppm applied to semi-hardwood stem cuttings (43.3% and 41.1%, respectively), *C. azarolus* var. *pontica*; IBA at 5000 ppm applied to semi-hardwood stem cuttings (26.7%).

Key words: Hawthorn, stem cutting, seed dormancy, IBA, stratification, root primordium

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Tohumların toplandığı alanlar	20
Tablo 2. Tohumların 1000 tane ağırlıkları ve doluluk oranları.	22
Tablo 3. Tohumların yaş ve kuru ağırlıkları.....	23
Tablo 4. Tohumlara uygulanan ön işlemler ve süreleri	26
Tablo 5. Çeliklerin alındığı alanlar.....	33
Tablo 6. Yumuşak çeliklere uygulanan IBA hormon konsantrasyonu.....	35
Tablo 7. Yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan IBA hormon konsantrasyonu.....	35
Tablo 8. Çimlenme yüzdesi ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus microphylla</i>)	43
Tablo 9. Çimlenme hızı ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus microphylla</i>)	47
Tablo 10. Çimlenme yüzdesi ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus orientalis</i>)	50
Tablo 11. Çimlenme hızı ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus orientalis</i>)	52
Tablo 12. Çimlenme yüzdesi ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>).....	57
Tablo 13. Çimlenme hızı ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>).....	60
Tablo 14. Primordiyum oluşum yüzdesi ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus microphylla</i>)	62
Tablo 15. Primordiyum oluşum yüzdesi ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus orientalis</i>)	63
Tablo 16. Primordiyum oluşum yüzdesi ile ilgili sonuçlar (<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>).....	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Taxonların coğrafi dağılımını gösteren karelere bölünmüş Türkiye haritası (<i>Crataegus</i> cinsi).....	7
Şekil 2.	Tohumların H ₂ SO ₄ ile işlemden önce hazırlanması ile ilgili görünüm.	28
Şekil 3.	Tohumların H ₂ SO ₄ 'te bekletme uygulamasından bir görünüm.....	28
Şekil 4.	Tohumların H ₂ SO ₄ ile işlem yapıldıktan sonra bol su ile asit kalıntılarının giderilmesi ile ilgili bir görünüm	29
Şekil 5.	Tohumların katlama işlemine alınması ile ilgili görünüm	30
Şekil 6.	Tohumların turba kullanılarak katlama işlemine alınması ile ilgili görünüm	30
Şekil 7.	Türlerden çelik alma ile ilgili görünüm	34
Şekil 8.	Yarı odunlaşmış çeliklere IBA hormonu uygulanması ile ilgili görünüm.....	36
Şekil 9.	Yarı odunlaşmış çeliğin kültür ortamına ekilmesi ile ilgili bir görünüm ..	36
Şekil 10.	Yumuşak çeliğin kültür ortamına ekilmesinden sonraki durumu ile ilgili bir görünüm.....	37
Şekil 11.	Yarı odunlaşmış çeliklerin kültür ortamına ekilmesinden sonraki durumu ile ilgili bir görünüm	37
Şekil 12.	Yarı odunlaşmış çeliklerin kültür ortamına ekilmesinden sonra yeni yaprakların oluşumu ile ilgili bir görünüm.....	67
Şekil 13.	Primordiyum oluşumu ile ilgili bir görünüm (<i>Crataegus orientalis</i>).....	68

KISALTMALAR DİZİNİ

dk	Dakika
H	Hafta
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
IAA	Indol-3-Asetik Asit
IBA	Indol-Butirik Asit
N	Veri Sayısı
NAA	Naftalin Asetik Asit
SCK	Sıcak Katlama
SK	Soğuk Katlama

1. GİRİŞ

Birçok orman ağacı türü veya çalı formundaki odunsu bitkilerin tohumlarında nem, oksijen, sıcaklık gibi gerekli çimlenme şartları en uygun koşullarda sağlansa bile, tohumlar sahip oldukları çimlenme engelleri nedeniyle çimlenememekte veya istenilen zamanda çimlenme gösterememektedirler. Bu nedenle çimlenme engelleri giderilerek türlerin doğal yayılış alanlarının korunmasıyla birlikte, kentsel peyzaj çalışmalarında kullanılabilmesi, tıbbi alanlarda içeriklerinden faydalanabilmesi, ormansız alanların ağaçlandırılması yönüyle özellikle doğal türlerden yararlanma yoluna gidilebilir. Bununla birlikte, özellikle erozyon kontrol çalışmalarında tohumdan fidan üretilmesi durumunda, ağaçlandırma çalışmalarında kullanılması planlanan doğal tür veya türlerin tohumlarındaki çimlenme engelleri ve bu çimlenme engellerini giderme olanaklarının bilinmesi erozyonu önleme bakımından yapılan fidan üretimi çalışmalarında gerekli olmaktadır.

Çimlenme engeli, çimlenme için gerekli aşamaların gerçekleşmesini engelleyen faktör(ler) olarak tanımlanmaktadır. Çimlenme engeli doğada tohum çimlenme zamanını düzenleyerek çimlenmeyi takiben gelişen genç fideciğin yaşama oranı ve büyüme performansı üzerinde düzenleyici rol oynayabilmektedir. Çimlenme engeli önemli oranda tohumun genetik yapısı kontrolü altındadır. Tohum olgunlaşma süresince oluşan çevresel faktörler, tohum çimlenme engelini düzeyi üzerinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Ayrıca bir tohum türü birden fazla çimlenme engeli türüne sahip olabilmektedir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Bewley ve Black, 1994; Leadem, 1996; Schmidt, 2000; Tilki, 2007; Güner ve Tilki, 2009).

Tohumdaki çimlenme engeli, türlerin alansal ve iklimsel yayılışlarını en iyi şekilde kullanmalarını sağlayan önemli ekolojik faktörlerden biridir. Buna karşın çimlenme engeli, hızlı, uniform ve tam çimlenmenin yüksek kaliteli fidan materyalinin

temin edilmesi için arzu edildiği ağaçlandırma çalışmalarında bir engel olarak karşımıza çıkabilmektedir (Rietveld, 1989). Tohumlarda baskılayıcı bir durum olarak geçici olarak ortaya çıkan ve çimlenmeyi durduran çimlenme engeli konusunda birçok sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmalarda genellikle çimlenme engelinin nedenleri olarak:

- 1) Tohum kabuğundan kaynaklanan (dışsal) çimlenme engeli,
 - a) Tohum kabuğunun su veya gaz geçişini sınırlaması veya imkan vermemesi (fiziksel). Örnek; *Acacia*, *Robinia pseudoacacia*, *Prosopis*, *Albizzia*, *Ceratonia*, *Vaccinium*, *Rhus*, *Gleditschia*.
 - b) Tohum kabuğunun tohum embriyosunun büyümesini mekanik olarak engellemesi (mekanik). Örnek; *Pinus*, *Quercus*.
 - c) Tohum kabuğu içersinde tohum çimlenmesini engelleyici bazı maddelerin bulunması (kimyasal). Örnek; *Tectona grandis*, *Terminolia*, *Atriplex*.
- 2) Embriyo (içsel) çimlenme engeli,
 - a) Embriyo ve embriyoyu çevreleyen besin dokusunda çimlenmeyi engelleyici maddelerin bulunması. Örnek; *Fraxinus*, *Betula*, *Tilia cordata*, *Acer cappadocicum*.
 - b) Tohum dağıldığı anda veya toplanma anında embriyonun tam olarak gelişmemesi (morfolojik çimlenme engeli). Örnek; *Juniper*, *Fraxinus*.
- 3) İkincil çimlenme engeli,

Tohum toplama anında, taşıma sürecinde veya ekim anında tohuma uygun olmayan ortamın oluşması veya zarar görmesi durumunda oluşan çimlenme engeli durumu. Örnek; *Pinus taeda*.
- 4) Kombine çimlenme engeli (iki veya daha fazla çimlenme engelinin bir arada bulunması durumu). Örnek; *Tilia*, *Crataegus*,

şeklinde sınıflandırılabilir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Yahyaoğlu, 1993; Bewley ve Black, 1994; Baskin and Bakin, 2008).

Yukarıda ifade edilen çimlenme engellerinin biri veya birden fazlası farklı türlerde çimlenme engeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte birçok türde tohumların önceden bazı ön işlemlere tabi tutulması sonucunda, tohumların farklı

özelliklerinden kaynaklanan çimlenme engelleri giderilmektedir. Bu işlemlerin ardından dormansi durumunun ortadan kalktığı ve tohumlarda çimlenmelerin gerçekleştiği rapor edilmiştir.

Tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesinde;

- 1) Soğuk veya sıcak su ile işlem,
- 2) Asit ile işlem (sülfürik asit, hidroklorik asit, nitrik asit veya sodyum hidroksit gibi),
- 3) Tohum kabuğunun fiziksel işleme tabi tutulması (skarifikasyon) işlemleri uygulanmaktadır.

Çoğu bitki taksonlarında ise embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini ortadan kaldırılabilmesi için genel olarak;

- 1) Soğuk katlama,
- 2) Sıcak katlama + soğuk katlama,
- 3) Kimyasal işlem (hidrojen peroksit, giberellik asit ve sitrik asit gibi) kullanılabilmektedir (John, 1982; Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Hartmann ve ark., 1997; Kozłowski ve Pallardy, 1997; Schmidt, 2000; Tilki, 2004; Tilki ve Alptekin, 2006; Çiçek ve ark., 2007; Ölmez ve ark., 2007a; Tilki ve Kebeşoğlu, 2009; Kulaç ve ark., 2013; Güney ve ark., 2014).

Birçok alıç türünün tohumu endokarp ve embriyo olmak üzere birden fazla çimlenme engeline sahiptirler. Alıç türlerinde çimlenme engellerin ortadan kaldırılabilmesi için genel olarak kimyasal işlem ve soğuk-sıcak katlama işlemlerinin birlikte uygulanması önerilmektedir. Bu durumda çimlenme engelini giderme ve bunun sonucunda çimlenmeyi sağlamadaki temel yöntem tohum katlama işlemidir. Ayrıca tohumların dormansilerini (özellikle tohum kabuğu ve perikarpın su geçirimsizliği) fiziksel olarak gidermede farklı yöntemler de (mekanik yöntemle, sıcak suda bekletme veya kimyasal yöntem) yararlı olmaktadır (Tyszkiewicz ve Dąbrowska, 1953; Nikolaeva, 1967; Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Lang ve ark., 1987; Suszka ve ark., 1994; Hartmann ve ark., 1997; Bujarska-Borkowsk, 2002; Lasseigne ve Blazich, 2008; Ahmadloo ve ark., 2017).

Crataegus cinsi, çok sayıda ve değişken türler içeren Rosaceae familyasının Maloideae alt familyasına aittir. Hibritleşme, poliploidi ve apomiksis nedeniyle büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır (Phipps, 1988). Çoğunlukla Mayıs ayında beyaz renkli,

kokulu çiçek açar, meyveleri ise büyük, kırmızı ve 3-4 çekirdekli. Çiçek ve meyvelerinden tıp alanında kan basıncını düşürmede kullanılır (Young ve Young, 1992).

Alıçlar, Anadolu'nun kurak ve verimsiz bölgelerinde hatta ağacın az olduğu tarla ve dağlık alanlarda doğal yaşam alanlarını sürdürebilen ender ağaç türlerinden birisidir. Alıçlar zorlu şartların ağaçları olup, diğer bitki ve ağaçların dayanmakta zorlandığı toprak ve iklim koşullarına büyük direnç gösterirler. Bununla birlikte ülkemizde özellikle yüksek rakımlı yayla ve köylerde çok korunan ve birçok özelliğinden faydalanan alıçlar, ormanlık alanlarda ise yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Günümüzde özellikle insan eliyle ormansızlaşmış alanların ağaçlandırılmasında kullanılabilecek ağaçların sınırlı olması nedeniyle alıçların biyoçeşitlilik ve ekolojik bakımından önemi gün geçtikçe artmaktadır. Ekolojik sürekliliğin ve biyolojik çeşitliliğin sağlanması amacıyla ekosistem; turizm, tarım, ormancılık ve otlatma gibi faaliyetlerin baskısına karşı korunmalıdır (Eminağaoğlu ve ark., 2010).

Son yıllarda alıçların çiçek ve yapraklarından tıbbi olarak da faydalanılmaktadır. *Crataegus* cinsine ait çalılarının meyveleri, çiçekleri ve yaprakları kardiovasküler rahatsızlıklar, hipertansiyon ve arterosklerosis hastalıklarının tedavisinde kullanılabilmektedir (Nabavi ve ark., 2015). Alıç meyvesinde tespit edilen fenolik bileşikler (+) kateşin ve (-)-epikateşin, prosiyanidin B2, prosiyanisin B5, prosiyani-din C1 ve prosiyanidin D1, hiperosid, apigenin, kersetin, klorojenik asit, gallik asit, viteksin, hesperetin, kumarik asit, kafeik asit, naringenin, cratenacindir (Nabavi ve ark., 2015). *Crataegus monogyna* ve *C. sinaica* gibi kırmızı renkli meyveleri olan alıç türlerinde antosiyaninlerin de bulunduğu tespit edilmiştir (Froehlicher ve ark., 2009; Kumar ve ark., 2012). Bu veriler doğrultusunda alıç türlerinin, içerdikleri yüksek düzeydeki vitamin miktarları ile sosyal ormancılık bakımından önemli olduğu görülmektedir.

Bahsedilen bu özelliklerinden dolayı önem arz eden alıç türlerinde generatif (tohum) çoğaltma yöntemiyle genetik yönden daha güçlü, fazla miktarda, ucuz ve kolay fidan üretimi elde edilebilir. Bu çoğaltma yönteminde ana temel olan tohum

hakkında bazı bilgileri dikkate almak gerekir. Öncelikle hangi türün tohum ile çoğaltılacağına karar vermek gerekir.

Tohumlar bizzat anaç bitkilerden toplanarak temin edilmeye çalışılır. Genel olarak fidan üretiminde tohum miktarının yeterli elde edilebilmesi, elde edilen tohumun kalitesinin (çimlenme performansı gibi) yüksek olması yanında, meyve üretim zamanlamasını iyi düzenlemek, meyveleri özenle toplamak ve tohuma ekimden önce uygulanacak ön işlemlerin türün biyolojisine uygun olması gerekmektedir (Yahyaoğlu, 1993).

Alıç türlerinin çimlenme engellerine bağlı olarak tohumla üretilmesi konusundaki sorunlar nedeniyle, alıç türlerinde uygun vejetatif çoğaltma yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanında, tohumla üretime göre kolay, ucuz, basit ve hızlı olması vejetatif üretimin olumlu yönleridir. Vejetatif üretim yöntemlerinden olan çelikle üretimde, elde edilen bitkilerin genetik yapısında herhangi bir değişiklik olmadan anaç bitki ile aynı özelliklere sahip olmasından dolayı üstün nitelikli anaç bitkilerin özellikleri korunabilmektedir. Çelikle üretimde, üretilecek bitkiden alınan ve çelik adı verilen bir kök, gövde veya yaprak parçası ile yeni bir bitki oluşturma tekniğidir. Gövde çelikleri ile üretim tekniği yumuşak çelikle üretim, yarı odunlaşmış (odunsu) çelikle üretim ve sert (odunlaşmış) çelikle üretim olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır (Ürgeç, 1992).

Günümüzde kuraklaşmanın artması, bitkilerin bulundukları doğal alanların bozulması, süs bitkilerine olan talep fazlalığı, kentsel peyzajda kullanılacak bitki çeşidinin kısıtlı olması gibi nedenler, olumsuz koşullara karşı dayanıklı bitki ihtiyacının artmasına neden olmaktadır. Bu sorunlar karşısında sıcak ve fazla verimli bir ortam istemeyen bir tür olan alıç bitkisinin çoğaltılmasına daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, alıç türlerinin tohumla üretilmesindeki çimlenme engellerinin giderilmesinin zor olması ve tohumla yetiştirmenin uzun zaman alması, bu türlerin çelikle çoğaltılmasına gereksinim duyulmuştur. Bundan dolayı, uygun vejetatif çoğaltma metodunun geliştirilmesi de alıç türlerinin neslinin devam ettirilmesinde etkili olacaktır. Türkiye, doğal olarak yetişen alıç türlerinin en önemli gen merkezi olmakla birlikte, alıç cinsinin 21 türünü içerdiği bildirilmektedir (Dönmez, 2005). Şekil 1’ de görüldüğü gibi *Crataegus* cinsi, ülkemizin birçok bölgesinde doğal yayılış

alanına sahiptir (Gökbunar, 2007). Buna rağmen ülkemizde genellikle dağlık alanlarda, çalılıklarda ve kayalıklarda doğal olarak yetişmekte olan alıç türleri üzerinde bazı seleksiyon çalışmaları dışında fazla çalışma yapılmamıştır (Gökbunar, 2007).

Ülkemizin farklı bölgelerinde doğal olarak yetişen alıçlar aşılarda armut ve bazen de elmaya dönüştürülmektedir (Gökbunar, 2007). Bu özelliği nedeniyle alıç, birçok meyve türü için anaç olarak kullanılarak çelikle çoğaltılma işlemlerinde kullanılabilir. Alıç, ülkemizde farklı bölgelerde halk arasında, halıç, yaban gülü, haziran, yemişen, alıç veya ekşi muşmula gibi farklı isimlerle de bilinmektedir (Karadeniz, 2004).

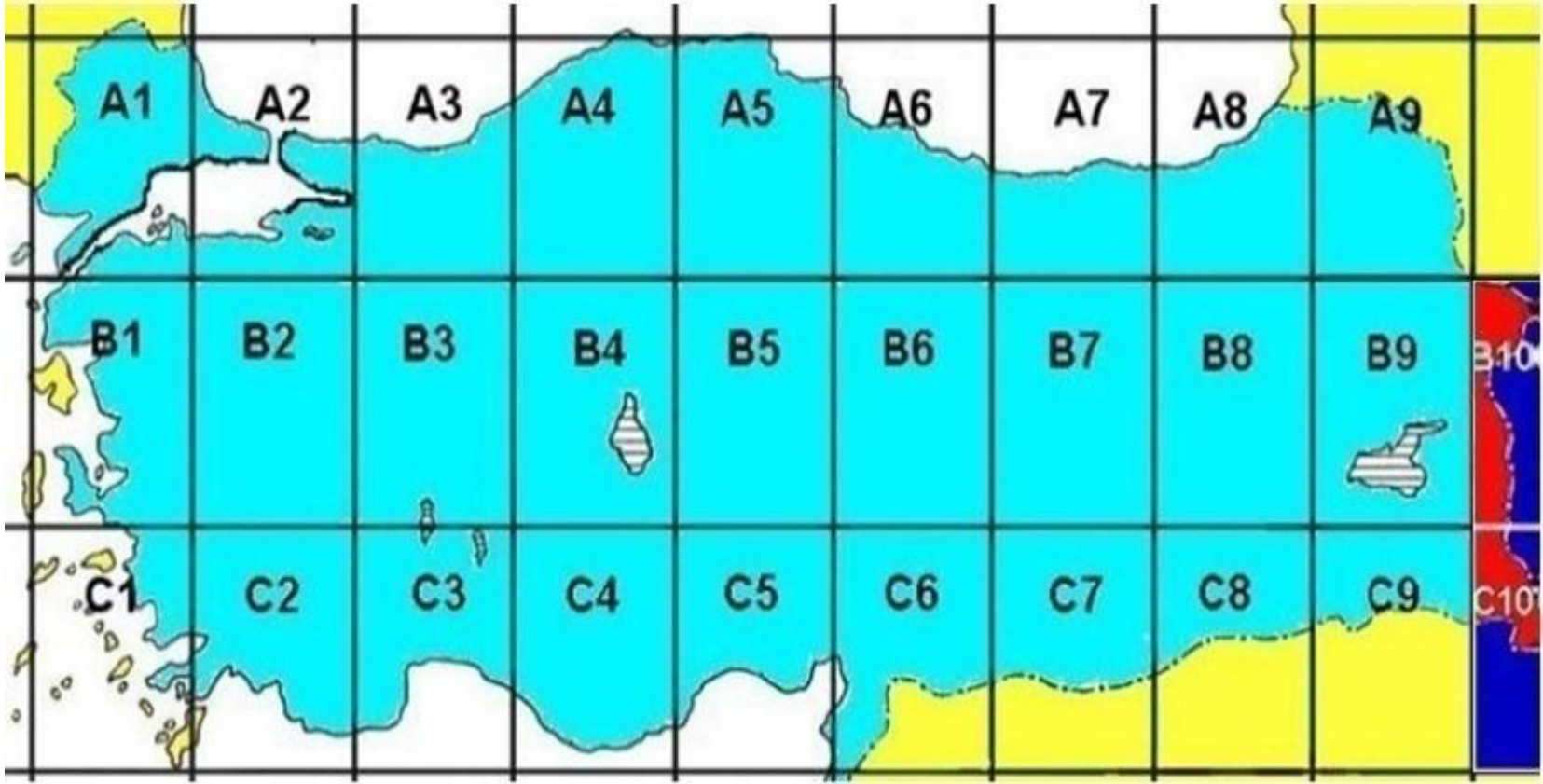
Bu çalışmada, Artvin ilinde doğal olarak yayılış gösteren *Crataegus microphylla* K. Koch, *Crataegus orientalis* Pallas ex M. Bieb, *Crataegus azarolus* var. *pontica* (K. Koch) K.I.Chr. taksonlarının tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesi ile ilgili yöntemlerin belirlenmesi ve çelikle üretimi ile ilgili olarak hormon kullanımının kök primordiyum oluşumu üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın tohumla üretim aşamasında;

- *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis*, *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonlarına ait tohumların çimlenme engelinin giderilmesinde en uygun ön işlemlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Çelikle üretim aşamasında ise;

- *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis*, *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonlarının çelikle üretimi üzerine çelik alma zamanı ve köklendirme hormonunun (IBA) etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 1. Taxonların coğrafi dağılımını gösteren karelere bölünmüş Türkiye haritası. Türkiye bitkileri veri servisine göre B10 ve C10 kareleri dışında kalan diğer bütün bölgeler *Crataegus* cinsinin doğal yayılış alanına girmektedir (Gökbunar, 2007).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Alıç (*Crataegus* spp.) türleri ile genel bilgiler

Alıç türleri yabani olarak ülkemizde Orta Anadolu, Ege, Doğu Anadolu, Akdeniz ve Kuzey Anadolu bölgelerinde yoğunlukta bulunmaktadır. Bu bölgelerde farklı alıç türleri başta meyve rengi ve şekli olmak üzere bitki habitusu ve formu bakımından yoğun morfolojik çeşitlilik göstermektedirler. Alıç türlerinin bu kadar geniş bir çeşitlilik göstermesinin nedeni olarak alıç ile beslenen bazı kuşların ve memelilerin alıç tohumlarını etrafa saçmaları gösterilmektedir. Sarı, kırmızı, turuncu ve siyah renkler alıç meyvesinin ana renkleri olmakla birlikte, kırmızımsı-turuncu arasında olduğu gibi bir çok ara renk görülen alıç türleri de bulunmaktadır (Seçmen ve ark., 1989).

Alıç, Kuzey yarı kürede 50 kadar türle temsil edilir. Dünya üzerinde 1000'den fazla isim yayımlanmasına rağmen 100-200 arasında türe sahiptir. Ülkemizde 28 (18 tür, 3 alt tür, 6 varyete, 6 melez), Artvin ilinde 6 türü mevcuttur (Akkemik, 2018; URL-1, 2021). Endemik tür sayısı 10 ve endemik oranı %37'dir. Sistematik botanik açısından oldukça karmaşık bir türdür. Genellikle kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde ve orta Amerika'da yayılış gösterir. Melezleşme ve apomiktik gösteren bir cins olduğundan karmaşık bir cinstir. Süs ve çit bitkisi olarak kullanılır. Orman kenarlarında, koruluklarda, çalılıklarda ve dağların alçak veya yüksek kesimlerinde yetişir. Yaprak döken, genellikle dikenli, 5-15 m uzunluğunda ağaç veya çalılardır. Yapraklar çok sıralı sarmal, basit, loblu veya hemen hemen teleksi, kenarı düz veya dişlidir. Çiçek kurulu yalancı şemsiye (korimboz) şeklindedir. Çiçeklerde çanak ve taç yapraklar 5'lidir. Üst çanak (epikaliks) yoktur. Hipantiyum meyve yapraklarına bitişiktir. Taç yapraklar beyaz veya pembemsi, genellikle çanak yapraklardan daha uzundur. Erkek organlar 5-25 adettir. Meyve yaprakları 1-5 adettir. Meyve drupa (eriksi), sarımsı, kırmızı, siyahımsı mor veya siyah, genellikle etlidir. Ovaryum alt durumlu, meyve çekirdekleri 1-5 adet ve kemiksidir (Browicz, 1972; Dönmez, 2004 ve 2007).

Artvin ilinde *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis*, *Crataegus azarolus* var. *pontica*, *Crataegus pentagyna* Waldst. Kit. ex Willd., *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark (Browicz, 1972) ve Ardanuç ilçesine bağlı Yolüstü köyünde 1800-1900 m yükseklikte endemik olan *Crataegus turcicus* taksonlarının doğal olarak yetişme alanları vardır (Dönmez, 2005).

Crataegus microphylla: Bu bitki çalı formunda olmakla birlikte, bu tür içerisinde 4 metreye kadar boylanabilen bireyler bulunmaktadır. Koltuk altındaki dikenleri 0,5-1,2 cm çapında ve çok sayıdadır. Verimli sürgünler üzerindeki yapraklar 1-3 x 1-2,8 cm çapında, oldukça geniş olup, yumurta şeklindedir. Verimsiz sürgünler üzerindeki yapraklar ise 5 cm'ye kadar uzayabilmektedir (Browicz, 1972). Yaprak uçları kesiktir veya ucu sivridir. Ayrıca yapraklarda bulunan tüyler, bitkinin genç dönemlerinde üst yüzeydeki damarları ve kenarları kısıtlamıştır. Fakat daha sonra bu yapraklardaki tüyler ortadan kaybolmaktadır (Browicz, 1972). Yapraklar 3-5 veya nadiren 7 lopludur. Bu loplar tırtıklı ve laminayı 2-3 veya 3-4'e bölmektedir. Yaprak sapı 0,5-2,5 cm çapında; çanak yapraklar sivri ve dar açılıdır. Tek borucuğa sahiptir. Meyve açık kırmızı, ince-uzamış ve oval şeklindedir. Meyve 9 x 6 mm veya 12 x 6 mm çapındadır. Meyve tek çekirdekli ve olgunlaşmadan önce tüylü olmaktadır. Çanak yapraklar ise meyve içinde dik kalmaktadır. Nisan - Haziran ayları arasında çiçeklenir (Browicz, 1972). Genel olarak yayılışı Gürcistan, Kırım, Kafkasya ve Kuzey İran' da olmaktadır. Türkiye'de Sakarya, Sinop, Kastamonu, Trabzon, Samsun, Artvin, Eskişehir ve Ankara'da doğal olarak yayılış göstermektedir. Artvin'de Murgul (300 m) ve Ardanuç (1400 m)'ta doğal olarak bulunmaktadır (Browicz, 1972).

Crataegus orientalis: 3-5 metreye kadar boylanabilen çalılık veya ağaççık bir türdür. Yapraklarda bulunan dikenler genellikle ince-uzundur. Yapraklar baklavamsı veya yumurtamsı şeklinde, 3-5x2,5-4 cm ebatlarında, derinliğine 3-7 loplu, tüylü, tabana yayılıdır. Yaprak sapları ise 5-15 mm çapındadır. Yaprak lopları dar-yumurtamsı şeklindedir. Demetler 4-10 çiçekli, yoğun ve yumuşak tüylere sahiptir. Çiçekler 15-20 mm çapında, beyaz renklidir. Çanak yapraklar 4-5 mm çapında, üçgen şeklinde-sivri uçlu, meyve içine çekilmiştir. 4-5 tane dişicik borusu vardır (Browicz, 1972).

Meyve kırmızımsı-turuncu renğinde, küremsi, 2 cm çapında, az tüylü veya tüysüz; 4-5 tane sert çekirdeği vardır (Browicz, 1972). Genel olarak yayılışı Avrupa'nın güneyi, Kafkasya ve Kırım'da olmaktadır. Türkiye' de ise Kuzey bölgelerde ve İç Anadolu' nun kuzeye komşu bölgelerinde kayalık alanlarda ve ormanlarda 450-2240 metrelerde yayılış göstermektedir (Browicz, 1972).

Crataegus azarolus var. *pontica*: 6-10 metreye kadar boylanabilen ağaççık bir taksondur. Yapraklar dikensiz, 3-7 cm çapında, mat yeşil renğinde, yaprağın alt yüzeyinde daha fazla tüyler bulunmakla birlikte, iki yüzeyinde de tüyler bulunmaktadır. Verimli sürgünlerdeki alt yapraklar geniş tırtıklı veya 3 lopludur. Üst kısımdaki yapraklar ise baklava biçiminde ve 5 lopludur. Mart -Haziran ayları arasında çiçeklenir. Ekim ayında ise meyveye döner. Çiçek durumu 6-14'lü olup beyaz renklidir. Çiçekler 15-20 mm çapında, çiçek sapları ise 3-7 mm çapındadır. Çanak yapraklar genişçe olup meyve içine bağlıdır. 2-3 tane dişicik borusu vardır. Meyve sarı veya turuncu renğinde, 15-25 cm çapında ve küre şeklindedir. Meyve içinde 2-3 tane çekirdek vardır (Browicz, 1972). Genel olarak yayılışı Kuzey İran, Gürcistan ve Hazar Denizi'nin doğusunda olmaktadır. Türkiye'de Erzurum, Çoruh vadisi ve Nevşehir dolaylarında yayılış gösteren nadir bir taksondur (Browicz, 1972; Dönmez, 2005).

2.2. Tohum çimlenme engelinin giderilmesi

Alıç (*Crataegus* spp.) türleri kışın yaprağını döken çalı ya da ağaççık formunda olup çoğunlukla dikenlidir (Gökmen, 1973). Çoğu alıç tohumlarında kabuk ve embriyodan kaynaklanan kombine çimlenme engelleri vardır (Saatçioğlu, 1971; Qrunfleh, 1991; Hartmann ve ark., 1997; Bujarska-Borkowska, 2006).

Tohumda bulunan çimlenme engelinin düzeyi aynı türün orijinleri arasında, tohum kaynakları arasında veya tohum kaynakları içinde farklılık gösterebileceği gibi, tohumun hasat zamanına göre ve türün bireyleri arasında bile farklılık gösterebilmektedir (Bradbeer, 1988; Bewley ve Black, 1994; Poulsen, 1996; Morgenson, 2000; Tilki ve Çiçek, 2005; Mraihi et al., 2013).

Tohum kabuğundan kaynaklanan tohum çimlenme engelinin giderilebilmesi için soğuk veya sıcak suda bekletme, kimyasal işlem (sülfürik asit, etil ve metil alkol, xylene, ether, nitrik asit, hidroklorik asit veya sodyum hidroksitte gibi) veya tohum

kabuğunun fiziksel işleme tabi tutulması işlemleri önerilmektedir. Çoğu bitki taksonlarında embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin ortadan kaldırılabilmesi için genel olarak; soğuk veya sıcak katlama, soğuk ve sıcak katlamanın kombinasyonu ve kimyasal işlem (hydrogen peroxide, gibberalik asit ve sitrik asit gibi) kullanılmaktadır (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Kozłowski ve Pallardy, 1997; Schmidt, 2000; Bujarska-Borkowska, 2006; Bujarska-Borkowska, B., 2008; Ölmez ve ark., 2007a ve 2007b; Kambur ve Tilki, 2010; Göktürk ve ark., 2012; Tilki, 2013; Güney ve ark., 2014).

Alıç türlerinde görülen çimlenme engellerinin; meyvelerin içerdiği fenolik bileşik miktarı, çeşidi, olgunlaşma düzeyi, iklim koşulları, çevresel etkenler gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık gösterebileceği düşünülmektedir (Qrunfleh, 1991; Hartmann ve ark., 1997; Mraihi ve ark., 2013; Ahmadloo ve ark., 2015). Lasseigne ve Blazich (2008), alıç türlerinde embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu bildirmekle birlikte, sıcak iklimlerin doğal alıç türlerinde sadece kabuktan kaynaklanan çimlenme engelinin yaygın olduğunu, daha soğuk bölgelerin doğal alıç türlerinde ise tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeliyle beraber embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin de olduğunu ifade etmektedirler. Alıç türlerinde tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğu ve bu çimlenme engellerinin giderilebilmesinde kimyasal işlem, katlama işlemi veya bu işlemlerin kombinasyonları dışında da farklı ön işlemlerin etkin olduğu ifade edilmektedir (Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Deno, 1993; Morgenson, 2000; Göktürk, 2005; Bujarska-Borkowska, 2002 ve 2006; Lasseigne ve Blazich, 2008; Mirzadeh ve ark., 2010 ve 2013; Yahyaoglu ve ark., 2006; Nasri et al., 2010; Ahmadloo ve ark., 2015).

Hartmann ve ark. (1997), genel olarak asitle muamelenin ardından 4°C de 5 ay soğuk katlama ön işlemini tavsiye ederken; Kosykh (1972), asitle işlemi takiben 180 gün soğuk katlama ön işleminin bazı alıç türlerinde etkili olmadığını ifade etmektedir. Bazı alıç türlerinde, zımpara kâğıdı, vb. ile tohum kabuğunun mekanik olarak zedelenmesinden sonra 1-5°C de 1-2 ay soğuk katlama; 25°C de 14-28 gün sıcak katlama işleminin ardından 112 gün soğuk katlama ön işlemlerinin etkin olduğu tespit edilmiştir (Young ve Young, 1992).

Alıç taksonlarında tohum kabuğu kalınlıklarının değişiklik gösterdiği ifade edilmektedir (Lasseigne ve Blazich, 2008). John (1982), *Crataegus monogyna* türünde tohum kabuk kalınlığının sadece yıllar arasında değil, bireyler arasında da farklılık gösterdiği belirtmektedir. Bazı alıç türlerinin çok ince kabukları (*Crataegus phaenopyrum*) nedeniyle asitle işleme tabi tutulmadan çimlenebilmesine rağmen (Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Bir, 1992; Lasseigne ve Blazich, 2008), kabuk kalınlığı fazla olan *Crataegus punctata* ve *C. succulenta* gibi türlerde diğer ön işlemlerden (katlama gibi) önce farklı sürelerde sülfürik asitle ön işlemin gerekli olduğu ifade edilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987).

Hematifar ve ark. (2018), bir saat sülfürik asit ile işlemleri takiben 120 gün süre ile yapılan soğuk katlamanın *Crataegus turkestanica* türüne ait tohumların çimlenme yüzdesi ve hızını önemli oranda artırdığı ifade edilmektedir.

Yahyaoğlu ve ark. (2006), *Crataegus microphylla*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pontica* ve *Crataegus pseudoheterophylla* türlerinde 120 dk sülfürik asitte bekletme ön işlemleri uygulamalarına rağmen çimlenme elde edemediklerini belirtmektedir. Göktürk ve Yılmaz (2015), *Crataegus orientalis* türünde sülfürik asitte bekletme işlemlerine tabi tutulan tohumlardan çimlenme elde edememiştir. Literatürdeki bu veriler doğrultusunda alıç türlerinde ve bireyler arasında kabuk kalınlıklarında görülen değişkenliklerden ve tohumlarda çift dormansi görülmesinden dolayı, tohumların sadece değişik sürelerde sülfürik asitte bekletme ön işlemlerini içeren uygulamaların çimlenme engellerinin giderilmesinde yeterli olmadığı görülmektedir.

Hartmann ve ark. (1997)'na göre, yaz başında yapılacak ekimlerde, çimlenmelerin başladığı takip eden ilkbahara kadar, mevcut engelleri kaldıracak koşullar doğada oluştuğundan, katlamaya gerek kalmadığını belirtmektedirler.

İlkbahar ekimlerinde katlama ön işleminin sülfürik asitte bekletme ön işlemleri ile birlikte uygulanması daha başarılı sonuçlar vermektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), ilkbahar ekimleri için *Crataegus* tohumlarında sülfürik asit ile işlemleri takiben 3 aydan fazla süre soğuk katlama ön işleminin uygulanması gerektiğini belirtmektedir.

Gültekin ve ark. (2006), *Crataegus monogyna* ve *C. x sinaica* tohumlarının Eylül ayında toplanması ve toplandıktan sonra hemen ekilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Tohumlar hemen ekilmezse ilerleyen aylarda, ekimden önce soğuk katlamanın gerekli olduğu belirtilmektedir.

Crataegus douglassii türünde çimlenme engelini giderebilmek amacı ile yapılan çalışmada, 5°C'de 84-112 gün soğuk katlama ön işlemi sonucu %50-80 çimlenme yüzdesi tespit edilmiştir. Bu tür için 30-180 dakika sülfürik asitle işlemi takiben 5°C'de 84-112 gün soğuk katlama ön işlemleri de olumlu sonuç vermiştir. Ancak, tohumların asitle işleme tabi tutulmadan önce birkaç hafta oda sıcaklığında kurutulması gerektiği ifade edilmektedir. Bunun nedeni olarak; asidin, tohum kabuğundaki nem nedeniyle tohumların kabuklarını delip geçebileceği ve böylece tohum embriyosuna zarar verebileceği gösterilmektedir (Anonim, 1974).

Morgenson (1999), üç farklı alıçta (*Crataegus mollis*, *C. x anomala*, *C. chrysocarpa*) uyguladığı asitle zedeleme, sıcak ve soğuk katlama işlemlerinde farklı sonuçlar elde etmiştir. Özellikle 2 saat asitle kimyasal işlemin yapılmasının çimlenmeyi arttırmadığını tespit etmiştir. Ayrıca özellikle sıcak ve soğuk katlama kombinasyonlarının tohum çimlenmesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu belirtmektedir. Araştırmasındaki iki alıç türünde 60 gün sıcak katlamanın ardından 120 gün veya daha fazla soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde %37 ve %51 oranında çimlenme elde etmiştir. *Crataegus chrysocarpa* türünde ise 90 ve 120 günlük sıcak katlamanın ardından 120 ve 180 günlük soğuk katlamanın uygulandığı işlemlerde %18 ve %27 oranında çimlenme meydana geldiğini belirtmektedir.

Baker (1991) tarafından yapılan çalışmada *Crataegus opaca* tohumlarında asitle zedeleme veya soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulmadan yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Felipe ve ark. (1989), *Crataegus mexicana* ex DC. türünde 80 °C de 1 veya 3 dakikalık sıcak suda bekletildikten sonra soğuk katlama ön işlemine tabi tutulmuş tohumlarda çimlenmeyi gerçekleştirememişlerdir.

Phipps (1998), ılıman iklimlerde doğal olarak yetişen alıçlarda sadece endokarpa bağlı dormansinin görüldüğünü, daha soğuk iklimlerde doğal olarak yetişen alıçlarda ise endokarpa bağlı dormansi ile birlikte embriyoya bağlı dormansinin görüldüğünü belirtmektedir. AOSA (1993), 2 saat süreyle konsantre sülfürik asitte

bekletme işlemini takiben oda sıcaklığında 3 ay süreyle sıcak katlamanın ve ardından 120 günlük soğuk katlamayı içeren uygulamaları önermektedir.

Bir (1992), *Crataegus phaenopyrum* türünde bir yıl soğuk ortamda tohumların saklanması takiben yapılan çimlenme testlerinde tohum yaşama kabiliyetinde azalma meydana geldiğini tespit etmiştir. John (1982), *Crataegus monogyna* türünde 25 °C’de 3 ay sıcak katlama işleminin ardından 9 ay 3-5 °C ortamda soğuk katlama ön işlemi sonucunda %80 çimlenme yüzdesi görülmüştür.

Bujarska-Borkowska (2002), *Crataegus monogyna* türünde 4 ay 25°C de sıcak katlamayı takiben 14-18 hafta 3°C de soğuk katlamanın çimlenme engeli üzerinde etkili olduğunu ifade etmektedir. Deno (1993) ise dönüşümlü olarak 21 °C’de 90 günlük periyotlarla sıcak katlama ve 4 °C’de soğuk katlama ön işlemleri ardından %31, soğuk katlama-sıcak katlama-soğuk katlama sıcak katlama-soğuk katlama dönüşümlü işlemleri sonucunda ise %55 çimlenme yüzdesi tespit etmiştir.

Mengüç (1988), bazı alıç türlerinde 21-27 °C’de, 3-4 hafta sıcak katlama ön işlemini takiben 4 °C’de 90 gün soğuk katlama ön işlemlerini, Ürgenç (1992) ise 30-60 gün sıcak katlama ve takiben 90-120 gün soğuk katlama ön işlemlerini önermektedir. Bununla birlikte bu verilere benzer olarak Genç (2005), *Crataegus monogyna* ve *Crataegus oxycantha* türlerine ait tohumlardaki çimlenme engelini ortadan kaldırılmasında, 1-2 ay sıcak katlamayı takiben 3-4 ay soğuk katlama işlemleri sonucu çimlenmelerin arttığını ifade etmektedir.

Crataegus pseudoheterophylla türünde endokarbı uzaklaştırılmış ve 3,000 mg·l⁻¹ GA₃ ile ön işlem ve takiben düşük sıcaklıkta (4 °C) tohumları 12 ay süre ile saklamanın çimlenme engelini gidermede önemli oranda etkili olduğu belirtilmektedir (Ahmadloo ve ark., 2017).

Çimlenme hızı ile ilgili yapılan literatür çalışmasında Yahyaoğlu ve ark. (2006), *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* türünde tohum çimlenmelerinin ekimi takiben 23. günde başladığını ve 1 ay sonunda sonlandığını belirtmektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), çalışmasında 30 dakika, 75 dakika ve 150 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların 23 günde, 120 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların 25 günde

çimlendiğini ifade etmektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* türünde 30 ve 120 dakika sülfürik asitte bekletmenin ardından 90 gün soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde; 120 dakika sülfürik asitte bekletme işlemine (% 17,48) göre 30 dakika sülfürik asitte (% 2,50) daha düşük oranda çimlenme yüzdesi fakat daha hızlı çimlenme başarısı elde ettiğini belirtmektedir. Ayrıca Yahyaoğlu ve ark. (2006), *C. monogyna* subsp. *azarella* türünde 120 ve 150 dakika sülfürik asitte bekletmenin ardından 3 ay soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde; 120 dakika sülfürik asitte bekletme işlemine (%17,48) göre 150 dakika sülfürik asitte (%3.75) daha düşük oranda çimlenme yüzdesi fakat daha hızlı çimlenme başarısı elde ettiğini belirtmektedir.

Alıçlar, genellikle kurak bölgelerde ve verimsiz topraklarda yetişebilmeleri ve zor iklim koşullarına dayanabilmeleri nedeni ile birçok alanda kullanılabilecek anlamında önemli bir tür olduğu görülmektedir. Bu nedenle alıç türlerinde fidan üretim ve temininin kısa sürede ve yeterli sayıda oluşabilmesi için bu türlerde tohumla üretimin hızlı, kolay ve yüksek oranlarda gerçekleştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bundan dolayı alıç tohumlarında var olan birçok çimlenme engelinin giderilebilmesi için uygulanacak ön işlemlerin belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan literatür çalışmalarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda, alıç tohumlarında bulunan çimlenme engelinin çeşit ve derecelerinin türler arasında ve orijinler arasında değişkenlik göstermesi nedeniyle benzer çalışmaların yöresel olarak da yapılmasının bu konudaki başarı oranlarını arttırabileceği düşünülmektedir.

2.3. Kök primordiyumu oluşumuna yönelik yapılan çalışmalar

Çelikle çoğaltma tekniği; üretilecek ana bitkiden alınan ve çelik adı verilen kök, gövde, yaprak parçası ile yeni bir bitki oluşturma tekniği olarak tanımlanabilir (Ermeydan ve ark., 2011). Çelikle üretme, birçok süs bitkilerinde açıkta veya sera gibi kapalı mekânlarda yapılan, basit, ucuz ve hızlı bir üretim tekniğidir (Ürgenç, 1992).

Bununla birlikte, fidan üretiminde çelik kullanımının; birim alanda fazla sayıda bitkinin çoğaltılmasına imkan vermesi, kısa sürede çok fazla bitkinin üretilebilmesi, çelikle üretilen bitkilerin tohumla üretilenlere kıyasla daha hızlı gelişmesi, tohumla üretilmesi zor olan türlerin çelikle üretilebilmesi gibi bazı avantajları söz konusudur

(Başal ve ark., 1991; Hartmann ve ark., 1997). Çeliklerin başarılı bir şekilde köklenmesi üzerinde bir çok faktör etkilidir: anaç bitkinin kalitesi, ana bitkinin yaşı, alınan çeliğin tipi ve bitkiden alındığı yer, çeliklerin karbon/azot dengesi, anatomik yapısı, çeliklerin hazırlanması, çeliklerin alındığı dönem, çelik köklendirme ortamları, köklenme esnasındaki şartlar ve çeliklere köklendirme öncesi yapılan büyüme düzenleyici bileşiklerin çeşidi ve oranları gibi (Ürgeç, 1992; Hartmann ve ark., 1997). Çeliklerde kök oluşumu genetik, kimyasal ve fizyolojik faktörler tarafından kontrol edilmekte ve bu faktörler köklenme farklılığına neden olmaktadır (Haissig ve ark., 1992).

Bitkilerdeki büyüme düzenleyicileri farklı amaçlarla kullanılabilmektedir: çelikle çoğaltmayı sağlamak, tohumların çimlenme yüzdesini ve hızını artırmak, çiçeklenmeyi teşvik etmek veya çiçeklenmeyi geciktirmek, soğuğa dayanıklılığı artırmak, meyve muhafaza süresini uzatmak, meyvelerde tohum oluşumunu artırmak, meyve iriliğini artırmak, bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını artırmak, yabancı ot kontrolünü sağlamak, hasat öncesi meyve dökülmesine engel olmak, makinalı hasadı kolaylaştırmak için tüm bitkilerin aynı zamanda olgunlaşmasını sağlamak ve hasatta iş gücünü azaltmak, olgunlaşmayı hızlandırmak, özellikle doku kültürü çalışmalarında kök, sürgün ve yumru oluşumunu teşvik etmek gibi (Budak ve ark., 1994; Kaynak ve Ersoy, 1997).

Bitki büyüme düzenleyicileri; oksinler, sitokininler, gibberellinler, dorminler ve etilen olmak üzere beş grup altında toplanmaktadır (Çetin, 2002). Oksinler, genel olarak bitkinin her yerinde bulunmalarına rağmen özellikle kök ve gövde uçlarında sentezlenir ve bitki içine transfer edilirler (Özen ve Onay, 1999) ve bitki hücre çeperinin mekaniksel özelliklerini değiştirerek hücre uzamasına neden olurlar (Breviario ve ark., 1992). Oksinler, protein, solunum ve RNA sentezlerini yöneterek hücre büyümesini ve mitoz bölünmeyi düzenleyici özelliklere sahip olduklarından hücre bölünmesini etkilerler (Ünsal, 1993). Ayrıca, türe ve yaşa bağlı olarak genellikle düşük konsantrasyonlarda adventif ve primer kök oluşumunu arttırırlar, dişi çiçek oluşumunu, tohum çimlenmesini, partenokarpik meyve oluşumunu ve floemde asimilat taşınımını teşvik ederler. Etilen sentezini arttırarak çiçeklerde yumurtalıkların gelişimini düzenledikleri de ifade edilmektedir (Salisbury ve Ross, 1991). Yapılan çalışmalarda IBA, NAA ve IAA gibi büyüme düzenleyici maddelerin çeliklerin

köklenmesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çetin, 2002). Kaşka ve Yılmaz (1990), köklenmeyi uyaran maddelerin birbirleriyle karıştırılarak kullanılmasının başarı oranını arttırmada bazen daha etkili olduğunu belirtmektedir.

Oksin ailesinden olan IBA (Indol-Butirik Asit) çeliklerin köklendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan sentetik hormonlardandır. Özellikle zor köklenen bitki türlerinde çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, çelik başına kök sayısını ve kök kalitesini arttırmak için köklendirmede en yaygın kullanılan büyüme düzenleyici madde, oksin gurubundan IBA'dır (Hartmann ve ark., 1997). Ayrıca Hartmann ve ark. (1997), IBA'nın zor köklenen birçok türün kolayca köklendirilebilmesini sağladığını belirtmektedir. IBA, oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalandığından köklenmeyi teşvik etmekte, etkisi sürekli ve oldukça fazladır. (Zenginbal ve ark., 2006). Alıcın çelikle çoğaltılması konusunda yapılan literatür araştırmasında, bu konuda, Payne ve Krewer (1990) tarafından yapılan bir çalışmada, araştırmacılar alıç türünün yumuşak çeliklerinde 8000 ppm IBA (Indol Butirik Asit)ve 2000 ppm NAA (Naftalin asetik asit) hormonlarını birlikte uygulayarak % 35 köklenme başarısı elde ettiklerini ifade etmektedirler.

Bush ve ark. (1991) tarafından yapılan çalışmada ise, alıç türünün odunsu çeliklerinde 3000 ppm ve 8000 ppm IBA uygulamasıyla 12 haftadan sonra kallus oluşumunun görüldüğü, fakat nihayetinde yalnızca % 10 köklenme başarısı elde ettiklerini belirtmektedirler. Bununla birlikte 3000 ve 8000 ppm IBA talk (toz şeklinde) uygulamalarında köklenme gerçekleşmediğini tespit ettiler (Bush ve ark., 1991). Elde edilen bu son bulgular sonucunda çeliklerde kallus oluşumunun artırılmasının, alıç yetiştiriciliğinde kök çelikleri ile üretimde önemli bir potansiyel olduğunu göstermektedir. Çünkü alıç türlerinde çelikle üretimin yaygınlaşması sonucunda tohum ile üretimin dezavantajlı yönleri ortadan kalkacaktır.

Birçok bitki türünün çelikle üretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda çeliklerde yoğun olarak kallus dokusu oluştuğu saptanmasına rağmen incelenen örneklerde kök primordiyumu ve kök oluşumuna rastlanılmamıştır. Bu doğrultuda Baraldi ve ark. (1995), köklenmesi güç olan türlerde daha yoğun bir kallus dokusu oluşmasına rağmen kök primordiyumu oluşumunun kolay köklenen türlere göre daha düşük oranlarda gerçekleştiğini belirtmektedir. Bununla birlikte Steffen ve ark. (2005), oksinlerin yeni

bir lateral kök primordiyum başlangıcında baskın bir rol üstlendiğini ve Haissig (1974), oksinlerin en azından doğal olarak yanıt veren (köklenmesi kolay) dokularda, kök primordiyum gelişimini arttırdığını bildirmektedirler. Haissig (1979), indol - 3 - bütirik asidin (IBA) *Phaseolus vulgaris* ve *Pinus banksiana* çeliklerinde kökte primordiyum başlangıcını büyük ölçüde arttırdığını belirtmektedir. Bitki büyüme düzenleyicileri sayesinde hızlı hücre bölünmelerine bağlı olarak meristematik özelliği olan meristemoid hücrelerin oluştuğu ve bu meristemoidlerin primordiyum ve kök oluşumuna neden olabilecekleri belirtilmektedir (Theologies, 1986). Bununla birlikte Christianson ve Warnick (1988) tarafından yapılan çalışmada *Crataegus sinaica* türünde yüksek oranda yapılan oksin uygulamalarında kallus ve köklenmenin gerçekleşmediği belirtilmektedir. Metivier (2000) tarafından yapılan çalışmada *Crataegus* türlerinde mikroçoğaltım ile ilgili olarak 0.1, 1, 5, 8, 10 ve 100 ppm IBA uygulamalarında kök oluşumunun görülmediği belirtilmektedir. Metivier (2000), çalışmasında 1 ppm IBA işleminde kallus ve kök primordiyumu oluşumunun gerçekleştiğini fakat bir süre sonra kallus ve kök primordiyumunun gelişmediğini ve kök oluşumunun gerçekleşmediğini, 0.1, 5, 8, 10 ve 100 ppm IBA uygulamalarında ise kök primordiyumunun oluşmadığını belirtmektedir. Bununla birlikte Metivier (2000), çalışmasında yüksek IBA konsantrasyon uygulamalarında (10 ve 100 ppm) yoğun bir kallus oluştuğunu fakat köklenmenin çok az olduğunu belirtmektedir. Gökbunar (2007) tarafından yapılan çalışmada ise *Crataegus* türlerinde mikroçoğaltım ile ilgili olarak 0.1 ve 1 ppm IBA işleminin uygulandığı mikro sürgünlerde köklenme oranının çok düşük olduğu belirtilmektedir. Maharik ve ark. (2009) tarafından *Crataegus sinaica* türünde yapılan *in vitro* çalışmada ise 1 ppm IBA uygulamasında % 9 oranında köklenmenin görüldüğü fakat 0.5 ve 2 ppm IBA uygulamalarında köklenmenin olmadığı belirtilmektedir.

Bu çalışmada tohumla üretimi zor olan taksonlarda çeliklere ön işlemlerde belirtilen konsantrasyon oranlarında köklendirme hormonunun uygulanmasıyla birlikte kökteki primordiyum dokusunun oluşturulması, çeliklerde kök oluşumunun hızlandırılması ve buna bağlı olarak çelikle üretim olanaklarının geliştirilmesi düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Tohumlarla İlgili Materyallerin Elde Edilmesi

Bu araştırmada yeterli tohum temini *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis* ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonlarında elde edildiği için söz konusu üç taksonda tohum ve çelikle üretim çalışmaları yapılmıştır.

Artvin ilinde doğal olarak yayılış gösteren *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis* ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonlarının tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesine ve çelikle üretimde bitkisel hormon kullanılarak köklendirme potansiyeline yönelik olan bu çalışmaya 2013 yılının Ekim ayında başlanmıştır.

Alıç meyveleri, taksonların doğal olarak yayılış gösterdiği alanlardan (Tablo 1), 2013 yılının Ekim ayında, 910-1540 m yükseltilerde doğal olarak yayılış gösteren bireylerden toplanmıştır. Meyvelerin toplandığı taksonlara ait ağaçların doğal olarak yetişmiş olmasına, düzgün formda, sağlıklı, dikili ve farklı bireylerden olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışılan taksonların doğal yayılış alanlarından alınan toprak örnekleri Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekolojisi laboratuvarında analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda türlerin yayıldığı alanın toprak özellikleri;

- Organik madde değerleri %1-5 arasında değişmektedir.
- Alanda kumlu - balçık ve balçıklı - kum tekstüre sahip toprak çeşitleri vardır.
- Toprağın pH değeri 8.2 – 8.3 arasında değişen hafif bazik değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Crataegus microphylla, *Crataegus orientalis* ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonlarının tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik yapılan çalışmalar, Orman Fakültesi Silvikültür laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Tohumların toplandığı alanlar

Taksonlar	Tohumların Toplandığı Alan	Yükselti (m)	Enlem (K)	Boylam (D)
<i>Crataegus microphylla</i>	Şavşat - Arpalı Köyü	1257	41° 13' 52"	42° 18' 20"
<i>Crataegus orientalis</i>	Ardanuç - Tosunlu Köyü	1540	41° 02' 53"	42° 09' 47"
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	Ardanuç - Gümüşhane Köyü	910	41° 07' 12"	41° 57' 14"

3.2. Tohumlar Üzerine Yapılan Yöntemler

3.2.1. Tohumların Temizlenmesi ve Saklanması

Çalışılan taksonlarda meyvelerin bir kap içerisinde ezilmesi işleminden sonra meyve eti ve tohumun ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra kap içerisinde suda yüzen meyve etleri ayıklanmış, dipte kalan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etlerinden tamamen temizlenmiştir. Su ile temizleme esnasında yüzen tohumlar uzaklaştırılmıştır. Suda temizlenen ve ayıklanan tohumlar gölgeli ve hava akımı iyi olan bir ortamda 2-3 gün kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra takson bazında tesadüfi olarak seçilen 3x100=300 örnek kullanılarak tohumların nem içeriği tespit edilmiştir (105 °C, 24 saat). Nem içeriğinin tespit edilmesinden sonra saklama için uygun nem düzeyine düşürülen tohumlar steril edildikten sonra kilitli poşet torbalar içerisinde 0-2 °C’de ön işlem zamanlarına kadar saklanmıştır.

3.2.2. 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı

Tohumların 1000 tane ağırlığının hesaplanmasında takson bazında rastgele seçilen 8x100=800 tohum kullanılmıştır. 1000 tane ağırlığını hesaplamak için 8 yinelemenin ortalaması bulunmuştur (ISTA, 1993). 1000 tane ağırlığının hesaplanmasında rastgele alınan, 100’lük 8 örnekten ortalama ağırlık ($\bar{X}$) hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde;

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

formülü ile belirlenmiştir (ISTA, 1993).

$$1000 \text{ TA} = 10 \cdot \bar{X} \quad (2)$$

Burada;

n= yineleme

X_i = yinelemelerin tek tek ağırlığı (g) (beher 100 adet tohum için)

$\bar{X}$ = ortalama 100 dane ağırlığıdır.

$$S^2 = \frac{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}, \quad (3)$$

$$S = \sqrt{S^2}, \quad (4)$$

$$r = \frac{S}{\bar{X}} \times 100, \quad (5)$$

S^2 = Varyans,

S= Standart sapma,

r= Varyasyon katsayısı,

$r < 4$ olduğu durumlarda sonuç kabul edilebilir olarak değerlendirilmiş ve

$r > 4$ olduğu durumlarda ise ikinci 8x100 alınmış ve $\frac{16 \times 100}{n}$ hesaplanarak 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir (ISTA, 1993).

Doluluk oranlarının hesaplanmasında 1000 adet tohum ağırlığının hesaplanan $8 \times 100 = 800$ örnekten tesadüfi olarak seçilen $3 \times 100 = 300$ örnek kullanılmıştır. Tohumlar kesilerek doluluk oranı ve canlılıkları belirlenmiştir.

Çalışılan üç taksonun 1000 adet tohum ağırlıkları ve doluluk (canlılık) oranları belirlenmiş (Tablo 2) ve her üç taksondan rastgele seçilen 100 adet tohumun en ve boy ölçüm işlemleri yapılmıştır.

Tablo 2. Tohumların 1000 adet tohum ağırlıkları ve doluluk oranları

Taksonlar	1000 Tane Ağırlığı (g) (8x100)	Doluluk Oranı (%) (3x100)
<i>Crataegus microphylla</i>	117.08	88.00
<i>Crataegus orientalis</i>	65.79	86.00
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	200.96	88.00

Crataegus microphylla türünden elde edilen tohumların en büyük boy uzunluğu 8,95 mm, en küçük boy uzunluğu 6,90 mm ve ortalama boy uzunluğu ise 8,00 mm' dir.

Crataegus microphylla türünden elde edilen tohumların en büyük en genişliği 5,81 mm, en küçük en genişliği 3,98 mm ve ortalama en genişliği ise 4,87 mm' dir.

Crataegus orientalis türünden elde edilen tohumların en büyük boy uzunluğu 6,98 mm, en küçük boy uzunluğu 6,01 mm ve ortalama boy uzunluğu ise 6,37 mm' dir.

Crataegus orientalis türünden elde edilen tohumların en büyük en genişliği 3,92 mm, en küçük en genişliği 3,02 mm ve ortalama en genişliği ise 3,48 mm' dir.

Crataegus azarolus var. *pontica* taksonundan elde edilen tohumların en büyük boy uzunluğu 7,17 mm, en küçük boy uzunluğu 5,31 mm ve ortalama boy uzunluğu ise 6,33 mm' dir.

Crataegus azarolus var. *pontica* taksonundan elde edilen tohumların en büyük en genişliği 6,84 mm, en küçük en genişliği 3,14 mm ve ortalama en genişliği ise 4,21 mm'dir.

Tohumların en ve boy ölçüm işlemlerini yaptıktan sonra her türden rastgele seçilen 10 adet tohumun yaş ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir (Tablo 3).

Crataegus microphylla türünden elde edilen tohumların en büyük yaş ağırlığı 1,1366 gram, en küçük yaş ağırlığı 1,0043 gram ve ortalama yaş ağırlığı ise 1,0558 gram'dır.

Crataegus orientalis türünden elde edilen tohumların en büyük yaş ağırlığı 0,6512 gram, en küçük yaş ağırlığı 0,6206 gram ve ortalama yaş ağırlığı ise 0,6349 gram'dır.

Crataegus azarolus var. *pontica* taksonundan elde edilen tohumların en büyük yaş ağırlığı 2,2827 gram, en küçük yaş ağırlığı 1,9815 gram ve ortalama yaş ağırlığı ise 2,1297 gramdır.

Tablo 3. Tohumların yaş ve kuru ağırlıkları

Takson adı	Yaş Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)
<i>Crataegus microphylla</i>	1.0558	0.9412
<i>Crataegus orientalis</i>	0.6349	0.5588
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	2.1297	1.8598

3.2.3. Tohumlar Üzerinde Yapılan Ön İşlemler

Tohumların taksonlara göre sayım işlemi yapılmış olup, tohumlara uygulanacak olan ön işlemlerin tespiti için literatür çalışmaları incelenmiştir. Yapılan bu çalışmalar incelenerek tohumlara uygulanacak olan ön işlemler tespit edilmiştir.

Tohumların çimlenme engellerinin giderilmesinde (4x50 tohum) H_2SO_4 ile kimyasal muamele, sıcak katlama ve soğuk katlama ön işlemleri uygulanmıştır. Tohum kabuğunun geçirimsiz ve sert olmasından kaynaklanan çimlenme engelini giderebilmek için belirlenen sürelerde konsantre H_2SO_4 ile ön işlem, embriyoya bağlı çimlenme engelini giderebilmek için sıcak ve soğuk katlama ön işlemleri veya bu işlemlerin kombinasyonları uygulanmıştır. Belirtilen nedenlerden kaynaklanan çimlenme engeli olan alıç türlerinde aşağıda belirtilen sıraya göre işlemler yapılmıştır.

- Tohum kabuğunun sertliğini azaltmak ve geçirimsizliğini kırmak için tohumlara belirtilen sürelerde konsantre H_2SO_4 ile kimyasal işlemler yapılmıştır.
- Asit işleminden hemen sonra, tohumlar bol su ile yıkanarak asit kalıntılarından tamamen uzaklaştırılmıştır.
- Alıç türlerinde embriyonun uyku halinde olması ve tam gelişmemiş olması nedeniyle çimlenememektedir. Bu çimlenme engellerini ortadan kaldırmak için tohumlara ön işlemlerde belirtilen katlama yöntemleri ve bu yöntemlerin kombinasyonları uygulanmıştır.
- Tohumlara yukarıda tespit edilen ön işlemlerde belirtilen haftalara göre sıcak ve soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Sıcak katlama işlemleri 23-25 °C derecede (%50 bağıl nem), soğuk katlama işlemleri ise 2-4 °C derecede yapılmıştır.

Çalışmadaki üç taksonda da kontrol grubu hariç 44 ön işlem eşit sürelerle uygulanmıştır. Uygulanan ön işlemlerin çoğunluğunda tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olması, embriyonun uyku halinde olması veya tam gelişmemiş olması nedeniyle belirtilen sürelerde konsantre H_2SO_4 ile kimyasal muamele, sıcak ve soğuk katlama işlemlerini içeren kombinasyon yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen literatür

verilerinde Lasseigne ve Blazich (2008), sıcak iklimlerin doğal alıç türlerinde kabuktan kaynaklanan çimlenme engelinin yaygın olduğunu, daha soğuk bölgelerin doğal alıç türlerinde ise tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli ile birlikte embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin de olduğunu ifade etmektedirler.

Bu veri göz önünde bulundurularak bazı ön işlemlerde konsantre H_2SO_4 'ün çimlenme üzerindeki etkinliğini görebilmek için bütün taksonlarda belirtilen sürelerde sadece H_2SO_4 uygulaması yapılmıştır.

Bazı ön işlemlerde ise bütün taksonlarda katlama işleminin çimlenme üzerindeki etkisine dair literatürdeki veriler çerçevesinde sadece katlama işlemlerini içeren kombinasyon yöntemleri uygulanmıştır.

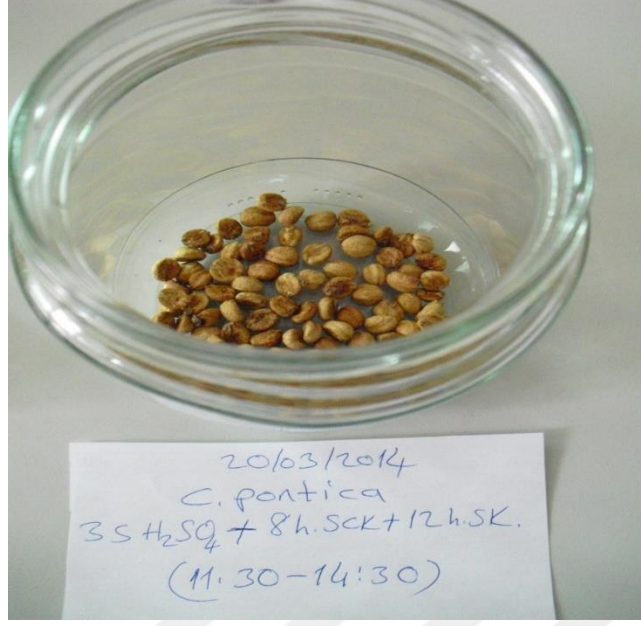
Tohum kabuğunu zedelemeye uygun H_2SO_4 ile kimyasal muamele işleminin tespiti için 1, 2 ve 3 saatlik süreler kullanılmış olup, üç taksonda eşit sürelerle uygulanmıştır. Uygun katlama süresinin tespiti için ise 4, 8, 12 ve 16 haftalık süreler alınmış olup, üç taksonda eşit sürelerle uygulanmıştır. Farklı ön işlemler uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri için her bir takson kendi içinde değerlendirileceğinden katlama düzenleri de buna göre belirlenmiştir.

Tohumlara aşağıda tespit edilen ön işlemlerde işlem sırasına göre önce H_2SO_4 ile kimyasal muamele sonra sıcak katlama ve daha sonra soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır.

Tablo 4. Tohumlara uygulanan ön işlemler ve süreleri

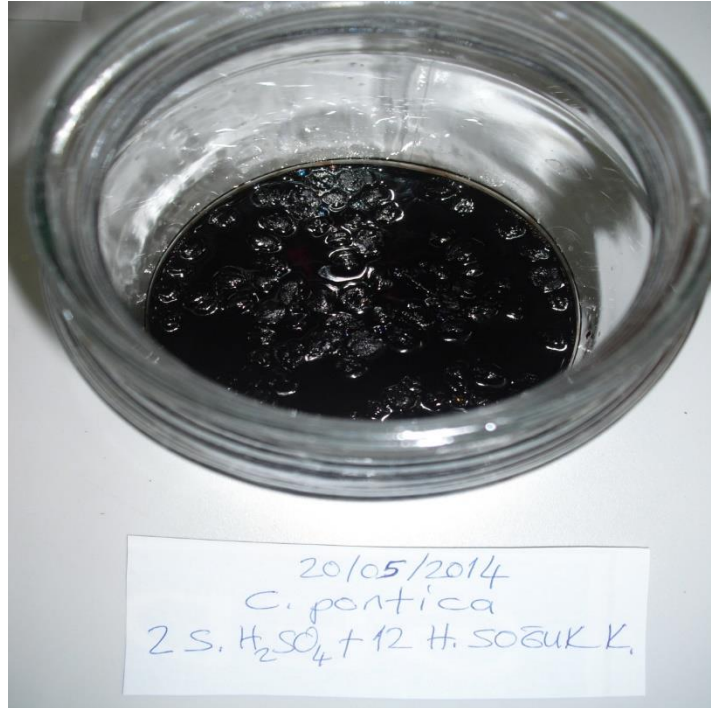
Ön işlem No	H ₂ SO ₄ (Sülfürik Asit)	Sıcak Katlama	Soğuk Katlama
1	-	-	-
2	-	-	12 hafta
3	-	-	16 hafta
4	1 saat	-	-
5	2 saat	-	-
6	3 saat	-	-
7	1 saat	-	12 hafta
8	1 saat	-	16 hafta
9	2 saat	-	12 hafta
10	2 saat	-	16 hafta
11	3 saat	-	12 hafta
12	3 saat	-	16 hafta
13	-	4 hafta	8 hafta
14	-	4 hafta	12 hafta
15	-	4 hafta	16 hafta
16	-	8 hafta	8 hafta
17	-	8 hafta	12 hafta
18	-	8 hafta	16 hafta
19	1 saat	4 hafta	8 hafta
20	1 saat	4 hafta	12 hafta
21	1 saat	4 hafta	16 hafta
22	1 saat	8 hafta	4 hafta
23	1 saat	8 hafta	8 hafta
24	1 saat	8 hafta	12 hafta
25	1 saat	8 hafta	16 hafta

26	2 saat	4 hafta	8 hafta
27	2 saat	4 hafta	12 hafta
28	2 saat	4 hafta	16 hafta
29	2 saat	8 hafta	4 hafta
30	2 saat	8 hafta	8 hafta
31	2 saat	8 hafta	12 hafta
32	2 saat	8 hafta	16 hafta
33	2 saat	12 hafta	8 hafta
34	2 saat	12 hafta	12 hafta
35	2 saat	12 hafta	16 hafta
36	3 saat	4 hafta	8 hafta
37	3 saat	4 hafta	12 hafta
38	3 saat	4 hafta	16 hafta
39	3 saat	8 hafta	4 hafta
40	3 saat	8 hafta	8 hafta
41	3 saat	8 hafta	12 hafta
42	3 saat	8 hafta	16 hafta
43	3 saat	12 hafta	8 hafta
44	3 saat	12 hafta	12 hafta
45	3 saat	12 hafta	16 hafta



Şekil 2. Tohumların H_2SO_4 ile işleme konulmadan önce kavanozlarda hazırlanması ile ilgili bir görünüm

Tohumlar katlama işleminin gerçekleştirileceği gün H_2SO_4 ile kimyasal işlemlere tabi tutulmuş (Şekil 3) ve asit banyosundan hemen sonra, tohumlar bol suyla iyice yıkanılarak asidin etkisi yok edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Tohumların H_2SO_4 'te bekletme uygulamasından bir görünüm



Şekil 4. Tohumların H_2SO_4 ile işlem yapıldıktan sonra bol su ile asit kalıntılarının giderilmesi ile ilgili bir görünüm

Tohumları tamamen asit kalıntılarından uzaklaştırdıktan sonra plastik kaplar içinde turba kullanılarak katlama işlemlerine alınmıştır (Şekil 5 ve 6).



Şekil 5. Tohumların katlama işlemine alınması ile ilgili görünüm



Şekil 6. Tohumların turba ortamında katlama işlemine alınması ile ilgili görünüm

Sıcak katlama işlemleri 23-25 °C derecede, soğuk katlama işlemleri ise 2-4 °C derecede gerçekleştirilmiştir. Tohum katlama ortamının nem durumu düzenli olarak 5 günde bir kontrol edilmiştir. Yapılan kontrollerde kuruma görülen tohum katlama ortamı (turba-torf) nemlendirilmiştir.

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda katlamalar sırasında turba kullanarak tohumların zarar görmeden uzun bir süre saklanması amaçlanmaktadır. Turba materyali içerdiği organik madde miktarı, su tutma kapasitesi, kısa sürede

ayrışmaması, yüksek hava kapasitesine sahip olması gibi özellikleri sebebiyle katlama ve yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir. Genel olarak turba; %10 katı maddelerden, %60 su ve %30 havadan oluşur (Öz, 1993). Turbanın en önemli özelliği, fazla miktarda suyu absorbe edebilmesi ve bu suyu bünyesinde tutabilmesi ve mevcut besin maddelerinin de bitkiler tarafından kolayca alınabilecek formda olmamasıdır (Pokorny ve Wetzstein, 1984).

3.2.4. Tohum Çimlenme Testi

Tohum çimlendirme ortamı için Orman Fakültesi Silvikültür laboratuvarında bulunan çimlendirme dolabı kullanılmıştır. Çimlenme ortamının hazırlanmasında turbadan faydalanılmıştır. Farklı ön işlemler uygulanan tohumların çimlenme performansları için her bir takson kendi içinde değerlendirileceğinden çimlendirme düzenleri de buna göre belirlenmiştir.

Çimlendirme denemeleri her takson için dört yinelemeli olarak 23 °C'de çimlendirme dolabında gerçekleştirilmiştir. Tohum ekimleri, petri kapları içerisine tohumlar birbirlerine değmeyecek şekilde turba ortamında yaklaşık 10 mm derinlikte gerçekleştirilmiştir.

Çimlendirme dolabında, takson bazında uygulanan her yöntem (44 ön işlem) için dört yinelemeli olmak üzere kontrol grubu dâhil 180 adet petri kabı kullanılmıştır.

3.3. Tohumlarla İlgili Verilerin Değerlendirilmesi

Çimlendirme dolabında bulunan petri kapları içerisindeki tohumların düzenli olarak çimlenme kontrolleri ve sayımları periyodik olarak yapılmıştır. Çimlenmelerin başladığı tarihten itibaren çimlenmeler tamamlanıncaya kadar çimlenmiş tohumlar kaydedilmiş olup, karışıklılığa meydan vermemek amacıyla, bulundukları petri kaplarından çıkarılmıştır.

Tohumların ekimini takiben periyodik olarak yapılan çimlenme kontrolleri 90 gün boyunca uygulanmıştır. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra uygulanan bu işlemlere istinaden elde edilen verilerle çimlenme yüzdeleri ve ortalama çimlenme süreleri belirlenmiştir. Denemelerde tam tesadüfi deneme deseni uygulanmış ve elde

edilen veriler, SPSS İstatistik Paket Programında değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılım testi yapıldıktan sonra tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Yüzde değerler arcsin transformasyonu yapılarak analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan's New Multiple Range Test ($p < 0,05$) kullanılmıştır (Snedecor and Cochran, 1980; Klockars and Sax, 1986; Zar, 1996).

Çalışılan her üç taksonda uygulanan işlemler, ayrı ayrı değerlendirmiştir. Çimlenme hızının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (Pieper, 1952).

$$CH = \frac{(n1 \times t1) + (n2 \times t2) + (n3 \times t3) + (ni \times ti)}{T}$$

CH: Çimlenme hızı

n : Çimlenmelerin gerçekleştiği gün sayısı

t : Her bir günde gerçekleşen çimlenme sayısı

T : Toplam çimlenen tohum sayısı

Takson bazında, istatistiksel değerlendirmelere istinaden elde edilen değerler ve tohumlardaki çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenme yüzdesine sahip olanlar tespit edilmiştir.

3.4. Çeliklerle İlgili Uygulanan Yöntemler

3.4.1. Çeliklerle İlgili Materyallerin Elde Edilmesi

Araştırma çalışması, Artvin'in Ardanuç ve Şavşat ilçelerinde yürütülmüştür. Çalışmada öncelikli olarak bu yörelerde çelikler temin edilebilecek araştırmaya konu taksonlarının yerlerinin arazi taraması tohum temini sırasında yapılarak, el tipi GPS cihazı ile koordinat ve rakımları kaydedilmiştir. Çalışılacak üç taksonun bu yörelerde tespit edilen ve doğal olarak bulunan çelikleri materyal olarak kullanılmıştır. Belirlenen bu taksonlardan bulunma yoğunluğuna göre her bir taksonda en az 6 farklı bireyden olmak üzere yumuşak çelikler 2014 yılı Mayıs ayında, yarı odunsu çelikler ise 2014 yılı Ekim ayında alınmıştır. 2014 yılında hem yumuşak çeliklerde hem de yarı odunlaşmış (odunsu) çeliklerde köklenme olmaması, fakat yarı odunlaşmış çeliklerde kök primordiyum oluşum oranının fazla olması nedeniyle her bir taksonda en az 6 farklı bireyden olmak üzere sadece yarı odunlaşmış çelikler 2015 yılı Ekim ayında alınmıştır (Şekil 7). Araştırmada kullanılan taksonların isimlerini ve çeliklerin temin edildiği alanları gösteren liste Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Çeliklerin Alındığı Alanlar

Taksonlar	Çeliklerin Alındığı Alan	Yükseklik (m)
<i>Crataegus microphylla</i>	Şavşat - Arpalı Köyü	1257
<i>Crataegus orientalis</i>	Ardanuç - Tosunlu Köyü	1540
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	Ardanuç - Gümüşhane Köyü	910

Yumuşak çelikler tepe tomurcuğu taşıyan sürgünlerden (baş çeliği) alınmak suretiyle yapraklı olarak 5-12 cm boyunda en az 3 boğumlu olarak hazırlanmıştır. Çeliklerin kesimi ise son boğumun hemen altından yapılmıştır. Sabah erken saatlerde alınan çelikler nemlendirilmiş çuval içinde nemli bir ortamda saklanarak hemen ekim işlemine geçilmiştir.

Yarı odunlaşmış çelikler ise büyüme mevsiminin sonunda kısmen odunlaşan tepe tomurcuğu taşıyan sürgünlerden alınmıştır. Alınan yarı odunlaşmış çelikler yapraklı olarak 8-15 cm boyunda olup, yumuşak çelik alımında olduğu gibi en az 3

boğumlu olarak hazırlanmıştır. Çeliklerin kesimi yine son boğumun hemen altından yapılmıştır.



Şekil 7. Taksonlardan çelik alma ile ilgili görünüm

3.4.2. Çelikle Hormon İşleminin Uygulanması ve Ekim Yöntemi

Tohumların temin edildiği anaç bitkilerden çelikler alınarak çelikle uygulanacak köklendirme hormonu ve konsantrasyon oranları tespit edilmiştir. Günümüzde köklenmeyi uyaran birçok hormon bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanlardan biri de IBA (Indol Butirik Asit) adlı oksin grubundan bir hormondur.

Çeliği köklenme süresince sabit tutmak, çelik için gerekli olan nemi sağlamak ve çeliğin tabanına hava girişine izin vermek gibi önemli görevleri bulunan köklendirme ortamının farklı tipleri bulunmaktadır. Bunlar; kum, vermikulit ve perlit ile bunların değişik oranlardaki karışımları olarak ifade edilebilir. Vermikulit ve perlit iyi bir köklendirme ortamı olduğu için çalışmada bu iki köklendirme ortamı tercih edilmiştir. Nitekim Ayan ve ark. (2007), perlit ve vermikulitin su geçirgenliğinin yüksek olduğunu belirtmektedirler.

Artvin Çoruh Üniversitesi serasında çalışılan üç taksondan alınan hem yumuşak hem de yarı odunlaşmış çeliklere Tablo 6 ve Tablo 7’ de belirtilen IBA (Indol Butirik Asit) hormonu konsantrasyon oranlarında uygulamalar yapıldıktan sonra çelikler köklendirme ortamına dikilmiştir. Literatürdeki veriler dikkate alınarak hem yumuşak çeliklere hem de yarı odunlaşmış çeliklere uygulanacak IBA konsantrasyon oranları belirlenmiştir.

Tablo 6. Yumuşak Çeliklere Uygulanan IBA Hormon Konsantrasyonu

Taksonlar	IBA Hormon Konsantrasyonu
<i>Crataegus microphylla</i>	500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm
<i>Crataegus orientalis</i>	500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm

Tablo 7. Yarı Odunlaşmış Çeliklere Uygulanan IBA Hormon Konsantrasyonu

Taksonlar	IBA Hormon Konsantrasyonu
<i>Crataegus microphylla</i>	3000 ppm, 5000 ppm, 8000 ppm
<i>Crataegus orientalis</i>	3000 ppm, 5000 ppm, 8000 ppm
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>pontica</i>	3000 ppm, 5000 ppm, 8000 ppm

Bu çalışmada yer alan taksonlardan alınan çeliklerin taban kısımlarının 2 cm’lik bölümleri yukarıda belirtilen konsantrasyonlardaki IBA hormonu uygulamasına 5 saniye daldırılarak yapılmıştır.

Çalışmada kontrol uygulamaları ile birlikte her taksonda belirtilen her hormon konsantrasyon oranı için 3 tekrarlı ve her tekrarda 30 çelik olacak şekilde uygulama yapılmıştır (Şekil 8 ve 9). Hem yumuşak hem de yarı odunlaşmış çeliklerin gelişimi ile ilgili olarak gözlemler yapılarak kayıt altına alınmıştır.

Çeliklerin sulanması, ortamın nemi kontrol edilerek ve ekim ortamının küflenmemesi sağlanarak ihtiyaç duyulan zamanlarda yapılmıştır. Küflenmeyi engellemek amacıyla ortam neminin kontrol edilmesi, ortam sıcaklığının düzenli olması, ortamın havalandırılması ve çeliklerin aşırı sıcaktan etkilenmemesi için seradaki sistem çoğunlukla otomatik, ihtiyaç halinde manuel olarak çalıştırılmıştır.

Çeliklerin canlılıklarının ve oluşan primordiyumlu dokunun uzun süre korunabilmesinin, köklenmeyi gerçekleştirilebileceği ihtimaliyle çelikler 8 ay

boyunca köklendirme ortamında tutulmuşlardır. Köklendirme ortamına çeliklerin ekiminden itibaren günlük olmak üzere periyodik olarak kontroller yapılmıştır.



Şekil 8. Yarı odunlaşmış çeliklere IBA hormonu uygulanması ile ilgili bir görünüm



Şekil 9. Yarı odunlaşmış çeliğin kültür ortamına ekilmesi ile ilgili bir görünüm



Şekil 10. Yumuşak çeliğin kültür ortamına ekilmesinden sonraki durumu ile ilgili bir görünüm



Şekil 11. Yarı odunlaşmış çeliklerin kültür ortamına ekilmesinden sonraki durumu ile ilgili bir görünüm

3.4.3. Çeliklerde Kök Primordiyumu Oluşumu ile İlgili Verilerin Değerlendirilmesi

2014 yılında çalıştığımız üç takson ile ilgili olarak hem yumuşak hem de yarı odunlaşmış çeliklerde primordiyum oluşumu gözlenmesine rağmen köklenme olmamıştır. Yarı odunlaşmış çeliklerde kök primordiyum oluşumunun fazla olması ve kültür ortamına ekildikten sonra yarı odunlaşmış çeliklerde yeni uç yaprakların oluşumunun fazla olması nedeniyle 2015 yılında her üç takson için sadece yarı odunlaşmış çelikler üzerinde kök primordiyum oluşum işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Artvin oruh niversitesi serasında köklendirme ortamlarına ekilen çeliklerin durumları ilk ekimden itibaren her iki yıldaki ekimler ve uygulamaları için geçerli olmak üzere 8 ay boyunca düzenli olarak kontrol edilmiştir.

Uygulanan işlemlere istinaden elde edilen verilerle primordiyum oluşum yüzdeleri belirlenmiştir. Elde edilen kök primordiyum oluşum yüzdeleri ile ilgili veriler, SPSS İstatistik Paket Programında değerlendirilmiştir. Bu amaçla tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır ($p<0.05$).

Her bir taksonda kök primordiyum oluşum yüzdesi bakımından işlemler arası farklılıklar varyans analizi ile farklılık bulunması durumunda hangi işlemlerin farklı olduğunun tespiti Duncan testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Laboratuvar ortamında çimlendirme dolabında gerçekleştirilen *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis* ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* tohumlarının çimlenme yüzdeleri üzerine ön işlemlerin etkili olduğu saptanmıştır.

Tohumlara uygulanan ön işlemlerden *Crataegus microphylla* türünde 21 işlemde (Tablo 8) çimlenme elde edilirken, *Crataegus orientalis* türünde 13 işlemde (Tablo 10) ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonunda 19 işlemde (Tablo 12) çimlenme elde edilmiştir.

Söz konusu üç taksonda uygulanan her ön işlem için geçerli olmak üzere 90 gün boyunca devam eden ve periyodik olarak yapılan gözlemler sonucunda çimlenme yüzdeleri ve ortalama çimlenme süreleri tespit edilmiştir.

4.1. *Crataegus microphylla*

Bu türde tohumların çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik başarılı olunan ön işlemler tespit edilmiş olup, bu ön işlemlerde uygulanan kombinasyonların tohumların çimlenme yüzdeleri ve hızında etkin olduğu görülmüştür.

4.1.1. Çimlenme Yüzdesi

Tohumlara uygulanan ön işlemlerden Tablo 8’ de görüldüğü gibi bu türde en yüksek çimlenme oranı 2 saat H₂SO₄’te bekletme + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%42,5) ve 2 saat H₂SO₄’te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%39,5) ve en düşük çimlenme oranının ise 4 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%2) olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte söz konusu türde 1 saat H₂SO₄’te bekletme + 12 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (% 35,5) çimlenme oranı görülmüştür. Çalışmada 1, 2 ve 3 saat süre ile H₂SO₄’te bekletildikten sonra sıcak ve soğuk katlamaların uygulandığı ön işlemlerde, çimlenme yüzdelерinin arttığı gözlemlenmiştir.

Tohumlara uygulanan kontrol grubu hariç 44 ön işlemde 21 ön işlemde (Tablo 8) çimlenme görülmüş olup, 23 ön işlem ve herhangi bir ön işlemin uygulanmadığı kontrol grubunda çimlenme görülmemiştir. Sadece H₂SO₄ (1, 2 ve 3 saat) ile zedeleme işleminin veya sadece soğuk katlamanın uygulandığı ön işlemlerde çimlenme gerçekleşmemiştir. Bu ön işlemlerde sadece H₂SO₄ ile zedeleme işleminin bu türdeki tohumlarda tohum kabuğundan kaynaklı çimlenme engelinin giderilebileceği fakat sıcak ve soğuk katlama yapılmadığı için embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin giderilememesi nedeniyle çimlenmenin gerçekleşmediği düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen bu bulgular literatürde belirtilen bilgilerle uygunluk göstermektedir. Nitekim Saatçioğlu (1971), alıç tohumlarında kabuk kalınlığı ve embriyonun yeterince gelişmemiş olmasından kaynaklanan çimlenme engellerinin olduğunu belirtmektedir. Buna benzer olarak Lasseigne ve Blazich (2008), alıç türlerinde embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca sıcak iklimlerin doğal alıç türlerinde kabuktan kaynaklanan çimlenme engelinin yaygın olduğunu, daha soğuk bölgelerin doğal alıç türlerinde ise tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli ile birlikte embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin de olduğunu ifade etmektedirler. Bununla birlikte, alıç türlerinde tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle alıç türlerinde zedeleme ve soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonları önerilmektedir (Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Lasseigne ve Blazich, 2008). Ayrıca *Crataegus punctata* ve *Crataegus succulenta* gibi türlerde kabuk kalınlığı fazla olduğundan, sıcak ve soğuk katlama ön işlemlerinden önce 420-480 dk asitle işleme gereksinim duyulduğu ifade edilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987). Bu çalışmada Tablo 8’de görüldüğü gibi *Crataegus microphylla* türünde uygulanan işlemler içinde sülfürik asitte bekletme işlemini takiben 8-12 hafta süreyle sıcak katlamanın ve ardından 16 haftalık soğuk katlamayı içeren uygulamalarda % 35 ve üzeri çimlenme gerçekleşmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular literatürde belirtilen AOSA (1993) tarafından yapılan araştırma ile de uygunluk göstermektedir. AOSA (1993), alıç tohumlarında 2 saat süreyle konsantre sülfürik asitte bekletme işlemini takiben oda sıcaklığında 90 gün süreyle sıcak katlamanın ve ardından 120 günlük soğuk katlamayı içeren uygulamaları önermektedir. Tablo 8’de görüldüğü gibi *Crataegus microphylla* türünde

uygulanan işlemler içinde % 39.5 oranında çimlenmenin gerçekleştiği 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlamaya ait çimlenme yüzdesi ile ilgili bulgu AOSA (1993) tarafından önerilen bilgilerle uygunluk göstermektedir.

Morgenson (1999), alıç türlerinde 60 gün sıcak katlamanın ardından 120 gün veya daha fazla soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde % 37 ve % 51 oranında çimlenme elde etmiştir. Çalışmada Tablo 8' de görüldüğü gibi *Crataegus microphylla* K. Koch türünde uygulanan işlemler içinde % 42,5 oranında çimlenmenin gerçekleştiği 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlamaya ait çimlenme yüzdesi ile ilgili bulgu Morgenson (1999) tarafından önerilen bilgilerle uygunluk göstermektedir. Morgenson (1999), *C. chrysocarpa* türünde 90 ve 120 günlük sıcak katlamanın ardından 120 ve 180 günlük soğuk katlamanın uygulandığı işlemlerde % 18 ve % 27 oranında çimlenme meydana geldiğini belirtmiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), ilkbahar ekimlerinde tohumlara sülfürik asitte bekletme işlemi ile birlikte 90 günden fazla süreli soğuk katlama işlemlerinin uygulanması gerektiğini ifade etmektedirler. Tablo 8' de görüldüğü gibi söz konusu türde % 39,5 oranında çimlenmenin gerçekleştiği 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlamaya ait çimlenme yüzdesi ve % 35,5 oranında çimlenmenin gerçekleştiği 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlamaya ait çimlenme yüzdesi ile ilgili bulgular Morgenson (1999) ve Yahyaoğlu ve ark. (2006) tarafından önerilen bilgilerle uygunluk göstermektedir.

John (1982), *Crataegus monogyna*'da 25 °C de 3 ay sıcak katlama işleminin ardından 9 ay 3-5 °C'de soğuk katlama sonucunda %80 düzeyinde çimlenme yüzdesi elde etmiştir. Deno (1993) ise dönüşümlü olarak 21 °C de 3 aylık periyotlarla sıcak katlama ve 4 °C de soğuk katlama ön işleminin ardından %31, sıcak katlama-soğuk katlama dönüşümlü ön işlemleri sonucunda ise %55 çimlenme tespit etmiştir.

Mengüç (1988), bazı alıç türlerinde 21-27 °C'de, 3-4 hafta sıcak katlama ön işlemi ardından yaklaşık 4 °C'de 90 gün soğuk katlama işlemlerini, Ürgenç (1992) ise 30-60 gün sıcak katlama ve takiben 90-120 gün soğuk katlama ön işlemlerini önermektedir. Bununla birlikte bu verilere benzer olarak Genç (2005), *Crataegus monogyna* ve *Crataegus oxycantha* türlerine ait tohumlardaki çimlenme engelini

giderilmesinde 1-2 ay sıcak katlama ve 3-4 ay soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonundan olumlu sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir.

Hartmann ve ark. (1997), alıç türlerinde genel olarak asitle zedelemenin ardından 4°C de 150 gün soğuk katlama işlemini önermektedir. Young ve Young (1992), çalışmalarında genel olarak bütün alıç türlerinde standart olarak, tohum kabuğunun zedelenmesinden sonra 1-5°C de 1-2 ay soğuk katlama; 25°C de 14-28 gün sıcak katlama işleminin ardından 112 gün soğuk katlama işlemleri önermektedir. Ölmez ve ark. (2007b) tarafından yapılan çalışmada embriyonun uyku halinde olmasından kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesi için sıcak ve soğuk katlama ön işlemlerinin uygulanması gerektiği önerilmektedir. *Crataegus douglassii* türüyle yapılmış olan çalışmada ise, 30-180 dakika sülfürik asitte bekletme ve 5°C de 84-112 gün soğuk katlama ön işlemlerinin etkin olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 1974).

Mevcut çalışma bulgularına göre sadece soğuk katlamanın yapıldığı tüm işlemlerde ise soğuk katlamanın çimlenme için yeterli olmadığı, H₂SO₄ ile zedeleme ve sıcak katlama işlemlerinin çimlenme için gerekli diğer etkenler olduğu belirtilebilir. Bununla birlikte en az 20 hafta uygulanan sıcak ve soğuk katlama kombinasyonlarını içeren ön işlemlerin bu türde çimlenme yüzdelelerini arttırdığı tespit edilmiştir. Veriler değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme oranı 2 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%42,5) ve 2 saat H₂SO₄'te bekletme+12 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%39,5) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. *Crataegus microphylla* türüne ait çimlenme yüzdesi ile ilgili sonuçlar

Ön işlem	Çimlenme, %
4 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama	2,0e
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	4,0e
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	5,0e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	9,0de
8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama	9,5de
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	10,5d
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta soğuk katlama	10,5d
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	11,0d
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	11,0d
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	12,0d
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	14,0d
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	22,0c
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	22,50c
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	23,5c
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	24,0c
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	26,5bc
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	27,5bc
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	30,5bc
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	35,0b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	39,5a
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	42,5a

Sütun üzerinde aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda bir fark yoktur (p<0.05).

4.1.2. Çimlenme Hızı

Crataegus microphylla türüne ait tohumların çimlendirme dolabındaki ortamlarında çimlenmelerini takiben periyodik olarak yapılan gözlemler sonucunda 41. günde tohum çimlenmelerin başladığı ve 90. günde çimlenmelerin tamamlandığı görülmüştür.

İlk çimlenmeler 1 saat H_2SO_4 'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama, 2 saat H_2SO_4 'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama, 3 saat H_2SO_4 'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama, 2 saat H_2SO_4 'te bekletme+12 hafta sıcak+12 hafta soğuk katlama, 3 saat H_2SO_4 'te bekletme+12 hafta sıcak+12 hafta soğuk katlama ve 3 saat H_2SO_4 'te bekletme+12 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemlerinde gerçekleşmiştir.

Söz konusu türde son çimlenmeler ise 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 4 hafta sıcak + 12 hafta soğuk katlama ön işleminde gerçekleşmiştir.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen verilere göre Tablo 9' da görüldüğü gibi en yüksek çimlenme yüzdesinin (% 42,5) gerçekleştiği 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işlemi ile %39,5 çimlenme yüzdesinin gerçekleştiği 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işlemine tabi tutulan tohumların çimlenme hızı değerleri sırasıyla 55 ve 56 olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bu veriler doğrultusunda bu ön işlemde 3 saat H_2SO_4 'te bekletme işleminin 1 ve 2 saatlik H_2SO_4 'te bekletme işlemine göre tohum kabuğunu daha fazla zedeleyerek ortalama çimlenme süresini kısalttığı sonucuna varılabilir. Bununla birlikte bu ön işlemde tohum kabuğunu zedeledikten sonra 8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama kombinasyonunun uygulanmasının çimlenme süresini kısaltmada etken olabileceği sonucuna varılmıştır. Söz konusu ön işlemlerin bu türde çimlenme süresini kısaltmada etkin olabileceği belirtilebilir. Çalışmada tespit edilen veriler sonucunda ön işlemlerde hem H_2SO_4 'te bekletmenin hem de katlama işlemlerinin uzun süreli olması bu türe ait tohumlarda çimlenme süresini kısaltmada etkin olduğu söylenebilir.

Yapılan literatür çalışmasında Yahyaoğlu ve ark. (2006), *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* türünde çimlenmelerin tohum ekimini takiben 23. günde başladığını ve çimlenmelerin 1 ayda sonlandığını belirtmektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), çalışmasında 30 dakika, 75 dakika ve 150 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların 23 günde, 120 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların 25 günde çimlendiğini ifade etmektedir.

Bu çalışmada, *Crataegus microphylla* türünde çimlenmelerin 41. günde başladığı ve 90. günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre 3 saat H_2SO_4 'te bekletme + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işlemine tabi tutulan tohumların en kısa çimlenme süresine (44) sahip olduğu belirlenmiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* türünde çimlenmelerin mevcut çalışmadaki söz konusu türe göre daha erken sürede gerçekleştiği fakat ortalama çimlenme süresinin daha az olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak alıç türlerinde farklı tohum kabuğu kalınlıklarının olduğu ve ön işlemlerde farklı sürelerde sülfürik asitte bekletme uygulamaları yapılması gerektiği söylenebilir. Nitekim Lasseigne ve Blazich (2008), alıçlarda tohum kabuğu kalınlıklarının değişiklik gösterdiğini belirtmektedir. John (1982), *Crataegus monogyna*'da kabuk kalınlığının sadece yıllar arasında değil, bireyler arasında da farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. *Crataegus phaenopyrum* gibi bazı alıç türlerinin çok ince kabuk kalınlıkları nedeniyle asitle muamele edilmeden kolaylıkla çimlenebilmesine rağmen (Lasseigne ve Blazich, 2008), *Crataegus punctata* ve *Crataegus succulenta* gibi alıç türlerinde tohum kabuk kalınlığı fazla olduğundan, katlama gibi diğer işlemlerden önce 420-480 dk asitle işlemi gerekli kılmaktadır (Dirr ve Heuser, 1987).

Elde edilen verilere göre (Tablo 9), sülfürik asitte bekletme işlemi yapılmadan doğrudan 4 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ve 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 4 hafta sıcak + 8 hafta soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulan tohumlar, ortalama 78 günde çimlenmelerini tamamlayarak uygulanan işlemler içerisinde en uzun çimlenme süresini geçirmişlerdir. Bu verilere bakıldığında; bahsedilen birinci ön işlemde katlama işleminin uzun yapılmasına rağmen H_2SO_4 'te bekletme işleminin

uygulanmamasına bağlı olarak tohum kabuğu zedelenmediği için çimlenme suresinin uzamasına neden olabileceği sonucuna varılabilir.

Yapılan literatür çalışmasında, alıç türlerinde tohum kabuğu ve tohum embriyosundan ortaya çıkan tohum çimlenme engelinin var olduğunu ve ortaya çıkan tohum çimlenme engellerinin giderilebilmesi için yaygın olarak kimyasal işlem ve katlama (sıcak-soğuk) işlemlerinin kombinasyonları kullanılmaktadır (Lasseigne ve Blazich, 2008). *Crataegus punctata* ve *Crataegus succulenta* gibi kabuk kalınlığı fazla olan alıç türlerinde ise sülfürik asit ile ön işlem olmaksızın çimlenme sağlanamadığı görülmüştür (Dirr ve Heuser, 1987). Bahsedilen ikinci n işlemde ise 2 saat sülfürik asit ile bekletme işleminin uygulanmasıyla tohum kabuğunun zedelenmesine rağmen kısa süreli katlama işlemlerinin çimlenme suresinin uzamasına neden olabileceği ifade edilebilir.

Bu çalışmada, 1 veya 2 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 4 hafta sıcak + 8 hafta soğuk katlama, 3 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 2 hafta soğuk katlama ve 4 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama n işlemlerinin uygulandığı tohumlar en düşük çimlenme hızlarına sahip olmuştur.

Tablo 9. *Crataegus microphylla* türüne ait çimlenme hızı değerleri

Ön işlem	Çimlenme Hızı
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	44g
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	51f
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	54ef
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	55e
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	55e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	56de
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	56de
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	59d
8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	59d
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	61d
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	61d
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	66c
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	72b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	75b
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	77a
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta soğuk katlama	77a
4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	78a
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	78a

Sütün üzerinde aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda bir fark yoktur (p<0.05).

4.2. *Crataegus orientalis*

Çalışmada kullanılan *Crataegus orientalis* türüne ait tohumların 1000 adet tohum ağırlıkları ve doluluk oranları (Tablo 2) diğer türlere göre daha düşük bulunmuştur. Söz konusu türde çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olumlu olarak bulunan ön işlemler tespit edilmiş olup, bu işlemlerde uygulanan kombinasyonların tohumların çimlenme yüzdelерinde ve sürelerinde etkin olduğu görülmüştür.

4.2.1. Çimlenme Yüzdesi

Uygulanan ön işlemlerden Tablo 10'da görüldüğü gibi en yüksek çimlenme yüzdesi 1 saat H₂SO₄ işlemini takiben + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%39,5) ve 2 saat H₂SO₄'te bekletmeyi takiben 12 hafta sıcak + 12 hafta soğuk katlama ön işleminde (%36,5) elde edilmiştir. En düşük çimlenme yüzdesinin ise 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 4 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde ve 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak + 12 hafta soğuk katlama ön işleminde (%4) olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre sülfürik asit ile tohum kabuğunu zedeledikten sonra uygulanan sıcak ve soğuk katlamaların çimlenme yüzdesini arttırdığı görülmektedir.

Çalışmada yer alan üç takson içinde bu türün tohumlarında *Crataegus microphylla* ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* tohumlarına göre çimlenme yüzdeleri daha düşük oranlarda gerçekleşmesine rağmen 2 ve 3 saat süreli sülfürik asitte bekletme işlemlerini içeren kombinasyonlarda da olumlu çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Bunun nedeni de bu türün tohum kabuk kalınlıklarının, diğer iki taksonun tohumlarının kabuk kalınlıklarından daha ince olmasından kaynaklanabilir. Lasseigne ve Blazich (2008), alıç türlerinde farklı tohum kabuk kalınlıklarının olduğunu belirtmektedir. Ayrıca John (1982), *Crataegus monogyna* türünde tohum kabuk kalınlığının yıllar arasında farklılık gösterebildiği gibi, bireyler arasında da farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Dirr ve Heuser (1987), bazı alıç türü tohumlarında kabuk kalınlığının fazla olması nedeniyle 420-480 dakika H₂SO₄ ile zedeleme işlemini önermektedirler. Bu öneri doğrultusunda bu çalışmada uygulanan 1, 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işlemlerinin, bu türde çimlenmelerin gerçekleşmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Tohumlara uygulanan 44 ön işlemde 13 ön işlemde çimlenme görülmüş olup (Tablo 10), 31 ön işlem ve kontrol işleminde çimlenme görülmemiştir. Sadece H₂SO₄'te bekletme (1, 2 ve 3 saat) ile zedeleme işleminin veya sadece soğuk katlamanın uygulandığı ön işlemlerle birlikte 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama hariç H₂SO₄ ile zedeleme işlemi yapılmadan sıcak ve soğuk katlama yapılan ön işlemlerde çimlenme gerçekleşmemiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda (Tablo 10), çalışmada uygulanan 1, 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işlemlerinin ardından uygulanan uzun süreli sıcak ve soğuk katlamaların (20 – 24 hafta) bu türde çimlenmelerin gerçekleşmesinde etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada elde edilen bu veriler literatürde belirtilen Ürgenç (1992), Deno (1993) ve Genç (2005) tarafından yapılan çalışmalarda bilgileriyle uygunluk göstermektedir. Ürgenç (1992), alıç'ta 30-60 gün sıcak katlama ve ardından 90-120 gün soğuk katlama ön işlemlerini tavsiye etmektedir. Deno (1993), çalışmasında dönüşümlü olarak 21 °C'de 3 aylık peryotlarla sıcak katlama ve 4°C'de soğuk katlama işlemlerinin ardından %31 çimlenme yüzdesi, sıcak katlama-soğuk katlama dönüşümlü işlemleri sonucunda ise %55 çimlenme yüzdesi elde etmiştir. Bununla birlikte bu verilere benzer olarak Genç (2005), *Crataegus monogyna* ve *Crataegus oxyantha* türlerine ait tohumlardaki çimlenme engelinin ortadan kaldırılmasında 4-8 hafta sıcak ve 12-16 hafta soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonundan başarılı sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir.

Çalışmada elde edilen bu bulgular literatürde belirtilen Young ve Young (1992) araştırmacılarının yaptığı çalışma ile de uygunluk göstermektedir. Young ve Young (1992), alıç tohumlarında tohum kabuğunun zedelenmesinden sonra 25 °C'de 14-28 gün sıcak katlama ön işleminin ardından 112 gün soğuk katlama işlemi önermektedir. *Crataegus douglassii* türüyle yapılmış olan çalışmada, 30-180 dakika sülfürik asitle işlem ve 5 °C'de 84-112 gün soğuk katlama işlemi çimlenme yüzdesini önemli oranda artırmaktadır (Anonim, 1974). Morgenson (2000), alıç türlerinde 60 gün sıcak katlamanın ardından 120 gün veya daha fazla soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde %37 ve % 51 oranında çimlenme elde etmiştir.

Tablo 10. *Crataegus orientalis* türüne ait çimlenme yüzdesi ile ilgili sonuçlar

Ön işlem	Çimlenme, %
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	4,0e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	4,0e
8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama	7,5de
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	10,0d
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	12,5cd
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	13,5cd
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	18,0c
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	21,50bc
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	24,0b
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	25,0b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	26,5b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	36,5a
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	39,5a

Sütun üzerinde aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda bir fark yoktur (p<0.05).

Göktürk ve Yılmaz (2015), *Crataegus orientalis* türünde sülfürik asit, sitrik asit ve nitrik asit ile ön işleme tabi tutulan tohumlardan çimlenme elde edememiş olup yüksek çimlenme yüzdesi (%74.4) 6 gün %10'luk küllü suda bekletme işlemi uygulandıktan sonra Ağustos ayında açık alan koşullarında ekimi yapılan tohumlardan elde edilmiştir.

Genç (2005), *Crataegus monogyna* ve *Crataegus oxycantha* türlerine ait tohumlardaki çimlenme engelinin ortadan kaldırılmasında 1-2 ay sıcak ve takiben 3-4 ay soğuk katlama ön işlemlerinin uygulanmasından olumlu sonuçlar görüldüğünü belirtmiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), *C. monogyna* subsp. *azarella* türünde 120 dakika sülfürik asitte bekletmenin ardından 90 gün soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde %17,48 oranında çimlenme elde etmiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), ilkbahar ekimlerinde tohumlara sülfürik asitte bekletme işlemi ile birlikte 3 aydan fazla süre soğuk katlama ön işlemlerinin uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Yahyaoğlu

ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada tohumlara sülfürik asit ile muamele ve soğuk katlama işlemlerini uygulayarak sıcak katlama işlemini uygulanamamıştır. Mevcut çalışmada tohumlara sülfürik asitle birlikte sıcak ve soğuk katlama işlemleri uygulanmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre sülfürik asit ile işlemi takiben sıcak katlama ile birlikte 12 ve 16 hafta soğuk katlamanın yapıldığı uygulamalardaki çimlenme yüzdelерinde artış görüldüğü tespit edilmiştir.

4.2.2. Çimlenme Hızı

Bu türe ait tohumların çimlendirme dolabındaki çimlendirme ortamlarına ekiminden itibaren 34. günde çimlenmelerin başladığı ve 86. günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; ilk çimlenmeler 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama, 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama, 3 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ve 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama ön işlemlerinde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, son çimlenmeler 1 saat H₂SO₄ile işlemi takiben 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ön işleminde gerçekleşmiştir.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen verilere göre Tablo 11' de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme yüzdesinin (%39,5) gerçekleştiği 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ön işlemine tabi tutulan tohumlarda çimlenme hızı değeri 57 ve çimlenme yüzdesinin %36,5 gerçekleştiği 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama ön işlemine tabi tutulan tohumlarda çimlenme hızı değeri 56 olarak tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme hızı 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ön işleminde 46 olarak belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda bu türde 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işleminin 1 saatlik H₂SO₄'te bekletme işlemine göre tohum kabuğunu daha fazla zedeleyerek ortalama çimlenme süresini kısalttığı sonucuna varılabilir. Sülfürik asit ile işlemi takiben 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama işlemlerinin yapıldığı uygulamalarda 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işleminin ortalama çimlenme süresi 1 saatlik H₂SO₄'te bekletme işlemine göre daha kısa olmasına karşın çimlenme yüzdeleri bakımından karşılaştırıldığında 1 saatlik H₂SO₄'te bekletme işleminde en yüksek oranda (%39,5) çimlenme gerçekleşmektedir. Bu veri doğrultusunda 2 ve 3 saat sülfürik asitte bekletme işleminin 1 saatlik sülfürik asitte bekletme işlemine göre tohum kabuğunu

daha fazla zedelemesine bağılı olarak çimlenme süresini kısalttığı fakat uzun süreli sülfürik asitte bekletme işleminin embriyoya zarar verme ihtimaliyle çimlenme oranını düşürdüğü söylenebilir. Mevcut çalışmada söz konusu tür ile ilgili elde edilen bu bulgu Yahyaoğlu ve ark. (2006) tarafından *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* ile yapılan çalışmalarda belirtilen bilgilerle benzerlik göstermektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), *C. monogyna* subsp. *azarella* türünde 120 ve 150 dakika sülfürik asitte bekletmenin ardından 3 ay soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde; 120 dakika sülfürik asitte bekletme işlemine (%17.48) göre 150 dakika sülfürik asitte daha düşük oranda çimlenme yüzdesi (%3.75) fakat daha hızlı çimlenme başarısı elde etmiştir.

Elde edilen analizler değerlendirildiğinde 2 ve 3 saat H₂SO₄ ile kimyasal zedelemenin ardından uzun süreli katlamaların (24-28 hafta) yapıldığı işlemlerde ortalama çimlenme süresinin kısaldığı görülmektedir.

Tablo 11. *Crataegus orientalis* türüne çimlenme hızı değerleri

Ön işlem	Çimlenme Hızı
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	46e
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	47e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	51d
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	56c
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	56c
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	57c
8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58c
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	59c
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	61bc
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	64b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	65b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	71a
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	71a

Sütün üzerinde aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda bir fark yoktur (p<0.05).

Elde edilen verilere göre; 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ve 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulan tohumlarda çimlenme hızı 71 olarak en yüksek tespit edilmiştir. Bu bulgulara bakıldığında; her iki işlemde de eşit sürede H₂SO₄ ile kimyasal zedeleme yapılmasına rağmen, bahsedilen birinci ön işlemde sıcak katlama işleminin kısa yapılması çimlenme süresinin uzamasına neden olabileceği sonucuna varılabilir. Bahsedilen ikinci ön işlemde ise birinci ön işleme göre sıcak katlama süresinin arttırılmasına rağmen ikinci ön işlemde soğuk katlama işleminin daha kısa yapılması çimlenme süresinin uzamasında etkin olabileceği düşünülebilir.

4.3. *Crataegus azarolus* var. *pontica*

Çalışmada kullanılan *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonuna ait tohumların 1000 adet tohum ağırlıkları (Tablo 2) diğer türlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik uygulanan ön işlemlerin tohumların çimlenme yüzdelerinde ve çimlenme hızlarında etkili olduğu görülmüştür.

4.3.1. Çimlenme Yüzdesi

Uygulanan ön işlemlerden Tablo 12'de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme yüzdesi 1 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%58.5), en düşük çimlenme yüzdesinin ise 4 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%4) olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen verilere göre 1 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak katlama+16 hafta soğuk katlama ön işleminin uygulandığı *Crataegus orientalis* tohumlarında %39.5 olarak en yüksek oranda ve *Crataegus microphylla* tohumlarında %26.5 oranında görülen çimlenme yüzdeleri ile karşılaştırıldığında *Crataegus azarolus* var. *pontica* tohumlarında %58.5 oranında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bunun nedeni de bu taksonun tohum kabuk kalınlıklarının, diğer iki taksonun tohumlarının kabuk kalınlıklarından farklı olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Lasseigne ve Blazich (2008), alıç türlerinde tohumun kabuğundan ve tohum embriyosundan ortaya çıkan çimlenme engelinin olduğunu ve bu engelin giderilmesinde tohum kabuğunu zedeleme

ve katlama işlemleri (sıcak ve soğuk katlama) birlikte çimlenme engelini gidermede tavsiye edilmektedir (Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Lasseigne ve Blazich, 2008). Morgenson (2000), alıç türlerinde 2 ay sıcak katlamanın ardından 120 gün veya daha fazla soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde %37 ve %51 oranında çimlenme elde etmiştir. Ayrıca Morgenson (2000), *C. chrysocarpa* türünde 90 ve 120 günlük sıcak katlamanın ardından 120 ve 180 günlük soğuk katlamanın uygulandığı işlemlerde %18 ve %27 oranında çimlenme meydana geldiğini belirtmiştir. Literatür bilgileri doğrultusunda ve çalışmada elde edilen bu bulgu sonucunda söz konusu ön işlemin (1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama) *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonuna ait tohumların çimlenmesinde diğer türlere göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Tohumlara uygulanan 44 ön işlemde 19 ön işlemde çimlenme görülmüş olup (Tablo 12), 25 ön işlem ve kontrol işleminde çimlenme görülmemiştir. Sadece H₂SO₄'te bekletme (1, 2 ve 3 saat) ile zedelemenin yapıldığı ve sadece soğuk katlamanın uygulandığı ön işlemlerde çimlenme gerçekleşmemiştir.

Bu taksona ait tohumlarda 2 ve 3 saat sülfürik asitte bekletme + sıcak ve soğuk katlamaların uygulandığı işlemlerde diğer iki türe göre çimlenme yüzdelerinde artış görülmüştür. Çalışmada uygulanan 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ve 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama işlemleri hariç 1 saatlik H₂SO₄ ile kimyasal zedelemenin uygulandığı işlemlerin çoğunda çimlenme ya hiç olmamış veya düşük değerlerde gerçekleşmiştir. Bunun nedeni olarak literatürdeki veriler de dikkate alındığında ön işlemlerde 1 saatlik H₂SO₄ ile kimyasal işlemin uygulanmasının, bu taksonun tohumlarının kabuklarını zedeleme için yeterli olamayacağı ve 1 saatten daha fazla sürelerde sülfürik asitte bekletme işlemi ile birlikte sıcak ve soğuk katlamaların uygulanmasının çimlenme engelini gidermede etkin olduğu söylenebilir. Mevcut çalışmada elde edilen bu bulgu literatürde belirtilen AOSA (1993) tarafından yapılan çalışmalarda bilgileri uygunluk göstermektedir. AOSA (1993), alıç tohumlarında 2 saat süreyle konsantre sülfürik asitte bekletme işlemini takiben oda sıcaklığında 90 gün süreyle sıcak katlamanın ve ardından 120 günlük soğuk katlamayı içeren uygulamaları önermektedir. Bununla birlikte alıçlarda tohum kabuğu kalınlıklarının değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Lasseigne ve Blazich, 2008). *Crataegus punctata* ve

Crataegus succulenta gibi türlerde ise kabuk kalınlığı fazla olduğundan, soğuk ve sıcak katlama ön işlemlerinden önce 420-480 dk asitle işleme ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987).

Elde edilen veriler doğrultusunda; çalışmada uygulanan 1, 2 ve 3 saat H_2SO_4 'te bekletme işlemlerinin ardından uygulanan uzun süreli sıcak ve soğuk katlamaların (20-28 hafta) bu taksonda çimlenmelerin gerçekleşmesinde ve artış göstermesinde etkili olduğu söylenebilir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında bu çalışmadaki sonuçlar ile uyuşan birçok çalışma görülmektedir. Bu araştırmalarda öncelikle tohum kabuğunun geçirimsiz ve sert olmasından kaynaklanan çimlenme engelini giderebilmek için belirtilen sürelerde konsantre H_2SO_4 ile tohum kabuğunu zedeleme, ardından embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini giderebilmek için sıcak ve soğuk katlama işlemleri veya bu yöntemlerin kombinasyonlarının uygulandığı görülmektedir. Nitekim AOSA (1993), alıç tohumlarında 2 saat süreyle konsantre sülfürik asitte bekletme işlemini takiben oda sıcaklığında 90 gün süreyle sıcak katlamanın ve ardından 120 günlük soğuk katlamayı içeren uygulamaları önermektedir. *Crataegus douglassii* türüyle yapılmış olan çalışmada, 30-180 dakika sülfürik asitte bekletme ve 5 °C de 84-112 gün soğuk katlama işlemleri önerilmektedir (Anonim, 1974).

Çalışmada 8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama hariç H_2SO_4 ile kimyasal zedelemenin yapılmadığı, sadece sıcak ve soğuk katlamaların uygulandığı işlemlerde çimlenme ya çok düşük gerçekleşmiş ya da hiç gerçekleşmemiştir. Bu nedenle uygulanan kimyasal işlem sayısı dikkate alındığında bu taksonda çimlenme yüzdelерinin arttırılabilmesi için H_2SO_4 ile kimyasal zedelemenin ihtiyaç olduğu belirtilebilir. Nitekim Lasseigne ve Blazich (2003); Dirr ve Heuser (1987); Brinkman (1974), alıç türlerinde zedeleme ve soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonlarını önermektedir. Bununla birlikte Young ve Young (1992), alıç türlerinde tohum kabuğunun zedelenmesinden sonra 1-5 °C'de 1-2 ay soğuk katlama işlemlerini önermektedir.

Bu taksonda elde edilen istatistikler değerlendirildiğinde; H₂SO₄ ile kimyasal zedelemenin ardından yapılan katlama kombinasyonlarında 8 - 12 hafta sıcak katlamanın uygulandığı işlemlerde çimlenme yüzdelerinde artış görülmektedir.

Bu doğrultuda söz konusu taksonda H₂SO₄ ile tohum kabuğu zedelendikten sonra 8-12 hafta sıcak katlamanın embriyo kaynaklı çimlenme engellerinin giderilmesinde etkin olduğu söylenebilir. Nitekim bulgularımızın uyuştuğu bir çalışmada rge (1992), 60 gün sıcak katlama ve takiben 120 gün soğuk katlama n işlemlerini önermektedir. Bununla birlikte Geç (2005), *Crataegus monogyna* ve *Crataegus oxycantha* türlerine ait tohumlardaki çimlenme engelinin ortadan kaldırılmasında 2 ay sıcak katlama ve takiben 4 ay soğuk katlama işlemlerinden başarılı sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir. *Crataegus* türleri ile yapılan başka bir araştırmada ise Deno (1993), dönüşümlü olarak 3 aylık peryotlarla 21  C de sıcak katlama ve 4  C de soğuk katlama işlemlerinin sonucunda %31 çimlenme, sıcak katlama ve takiben soğuk katlama n işlemleri neticesinde ise %55 çimlenme yüzdesi elde etmiştir.

Tablo 12. *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonuna ait çimlenme yüzdeleri

Ön işlem	Çimlenme, %
4 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama	4,0h
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	6,0h
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta soğuk katlama	9,0gh
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	11,40g
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	12,55g
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	19,78f
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	28,5e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	28,5e
8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama	34,5de
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	36,0d
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	36,5d
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	41,0cd
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	42,0cd
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	43,0cd
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	44,5bc
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	45,5bc
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	50,5b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	51,0b
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58,5a

Sütün üzerinde aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda bir fark yoktur (p<0.05).

4.3.2. Çimlenme Hızı

Bu taksona ait tohumların çimlendirme dolabındaki ortamlarına ekiminden itibaren 32. günde çimlenmelerin başladığı ve 90. günde tamamlandığı tespit edilmiştir.

İlk çimlenmeler 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama, 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama, 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama, 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama, 3 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ön işlemlerinde olmakla birlikte, son çimlenmeler 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama ön işleminde gerçekleşmiştir.

Bu verilere göre; diğer türlerde olduğu gibi bu taksonda da H₂SO₄ ile kimyasal zedelemenin tohum kabuğunu zedelediği için çimlenme süresini kısaltmada etken olduğu söylenebilir. Ayrıca *Crataegus orientalis* türünde olduğu gibi söz konusu taksonda da uzun süreli sıcak ve soğuk katlama kombinasyonlarında birinin kısa diğerinin uzun olduğu katlama sürelerinin uygulanmasının çimlenme sürelerini kısaltmada etkili olmadığı söylenebilir.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen verilere göre en yüksek çimlenme yüzdesinin (%58.5) gerçekleştiği 1 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemine tabi tutulan tohumlarda çimlenme hızı 58 olarak belirlenmiştir. Tablo 13' de görüldüğü gibi %12,55 çimlenmenin gerçekleştiği 3 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemi ile %6 çimlenmenin gerçekleştiği 3 saat H₂SO₄'te bekletme+12 hafta sıcak+8 hafta soğuk Katlama ön işlemi tabi tutulan tohumlarda çimlenme hızı sırasıyla 48 ve 50 olarak en yüksek belirlenmiştir. Bu veri doğrultusunda 3 saat sülfürik asitte bekletme işleminin 1 saatlik sülfürik asitte bekletme işlemine göre tohum kabuğunu daha fazla zedelemesine bağlı olarak çimlenme süresini kısalttığı fakat uzun süreli sülfürik asitte bekletme işleminin embriyoya zarar verme ihtimaliyle çimlenme oranını düşürdüğü söylenebilir. Mevcut çalışmada söz konusu tür ile ilgili elde edilen bu veri Yahyaoğlu ve ark. (2006) tarafından *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* türünde yapılan çalışmada belirtilen bilgilerle uygunluk göstermektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006),

Crataegus monogyna subsp. *azarella* türünde 30 ve 120 dakika sülfürik asitte bekletmenin ardından 90 gün soğuk katlamanın yapıldığı işlemlerde; 120 dakika sülfürik asitte bekletme işlemine (%17.48) göre 30 dakika sülfürik asitte daha düşük oranda çimlenme yüzdesi (%2.50) fakat daha hızlı çimlenme başarısı elde etmiştir.

Bu taksonda elde edilen analizler değerlendirildiğinde; 2 ve 3 saat H₂SO₄ ile kimyasal zedelemenin ardından sıcak ve soğuk katlama kombinasyonlarında özellikle 12 hafta sıcak katlamanın yapıldığı işlemlerde ortalama çimlenme süresinin kısaldığı görülmektedir. Bu nedenle söz konusu taksonda 12 hafta sıcak katlamanın embriyo kaynaklı engellerin giderilmesinde daha etkin olduğu buna bağlı olarak çimlenme süresini kısalttığı söylenebilir. Bu veriler doğrultusunda bu türde 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işleminin 1 saatlik H₂SO₄'te bekletme işlemine göre tohum kabuğunu daha fazla zedeleyerek ortalama çimlenme süresini kısalttığı sonucuna varılabilir.

Elde edilen verilere göre; H₂SO₄'te bekletme işlemi yapılmadan doğrudan 4 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulan tohumlar ortalama 72 günde ve 2 saat H₂SO₄'te bekletme+4 hafta sıcak+12 hafta soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulan tohumlar, ortalama 73 günde çimlenmelerini tamamlayarak uygulanan işlemler içerisinde en uzun çimlenme sürelerini geçirmişlerdir.

Elde edilen verilere göre; H₂SO₄'te bekletme işlemi yapılmadan doğrudan 4 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulan tohumlar ile 2 saat H₂SO₄'te bekletme+4 hafta sıcak+12 hafta soğuk katlama ön işlemlerine tabi tutulan tohumlar en düşük çimlenme hızı değerlerine sahip olmuşlardır (>70).

Bu verilere bakıldığında bahsedilen birinci ön işlemde katlama işleminin uzun yapılmasına rağmen H₂SO₄'te bekletme işleminin uygulanmamasına bağlı olarak tohum kabuğu zedelenmediği için çimlenme süresinin uzamasına neden olabileceği sonucuna varılabilir. Bahsedilen ikinci ön işlemde ise 2 saat H₂SO₄'te bekletme işleminin uygulanmasıyla tohum kabuğunun zedelenmesine rağmen kısa süreli katlama işlemlerinin çimlenme süresinin uzamasına neden olabileceği düşünülebilir. Bununla birlikte bu taksonda uzun süreli sıcak katlamanın çimlenme yüzdesinde ve çimlenme süresinde olumlu yönde etkili olduğu düşünüldüğünden bahsedilen her iki ön işlemde de 4 hafta sıcak katlamanın çimlenme yüzdesinde ve çimlenme süresinde yeterli olmadığı söylenilebilir. Bu çalışmada elde edilen bu veriler literatürde belirtilen

Tablo 13. *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonuna çimlenme hızı değerleri

Ön işlem	Çimlenme Hızı
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	48f
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	50f
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	56e
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	56e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	57e
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	57e
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	58de
8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	60cd
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 8 hafta soğuk katlama	62bc
1 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	64b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	65b
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	65b
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	67b
3 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 12 hafta soğuk katlama	71a
4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama	72a
2 saat H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama	73a

Sütun üzerinde aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda bir fark yoktur (p<0.05).

4.4. Çeliklerde Kök Primordiyum Oluşumu

Artvin Çoruh Üniversitesinin serasında çalışılan üç taksondan alınan hem yumuşak hem de yarı odunsu çeliklere uygulanan Tablo 6 ve 7'de belirtilen IBA hormonu konsantrasyon oranlarının kök primordiyum oluşum yüzdeleri üzerine etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak her üç taksonda da varyasyon analizi sonucu elde edilen verilerin ortalamaları incelendiğinde; ekim dönemi (ilkbahar ve sonbahar) ve uygulamalar arasındaki farklılıkların primordiyuma sahip çelik sayısı açısından önemli olduğu görülmektedir.

4.4.1. *Crataegus microphylla*

Bu türe uygulanan işlemlerden Tablo 14’de görüldüğü gibi en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesinin 2015 yılında yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm’ lik işlemde (%23,33) ve yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan işlemlerde en düşük çimlenme yüzdesinin 2014 yılında 3000 ppm (%3,33) ve 2015 yılında 3000 ppm (%5,56) uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte söz konusu türde yarı odunsu çeliklerde hem 2014 hem de 2015 yıllarında en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesinin 5000 ppm uygulamasında ve en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 3000 ppm uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada söz konusu tür ile ilgili elde edilen bu veri Metivier (2000) tarafından *Crataegus* türlerinde mikroçoğaltım ile ilgili olarak belirtilen bilgilerle uygunluk göstermektedir. Metivier (2000), çalışmasında *Crataegus* türlerinde 1 ppm IBA işleminde kallus ve kök primordiyumu oluşumunun gerçekleştiğini fakat bir süre sonra bu yapıların gelişmemesi nedeniyle kök oluşumunun gerçekleşmediğini; 0,1 ppm, 5 ppm, 8 ppm, 10 ppm ve 100 ppm IBA uygulamalarında ise kök primordiyumun oluşmadığını belirtmektedir. Nitekim Maharik ve ark. (2009) tarafından *Crataegus sinaica* türünde yapılan *in vitro* çalışmada 1 ppm IBA uygulamasında % 9 oranında köklenmenin görüldüğü fakat 0,5 (düşük) ve 2 ppm (yüksek) IBA uygulamalarında köklenmenin olmadığı belirtilmektedir. Metivier (2000) ve Maharik ve ark. (2009) tarafından yapılan mikroçoğaltım ile ilgili çalışmalarda 1 ppm üstü ve altındaki konsantrasyon uygulamalarında başarılı olamadıkları ifade edilmektedir. Christianson ve Warnick (1988) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus sinaica* türünde yüksek oranda yapılan oksin uygulamalarında kallus ve köklenmenin gerçekleşmediği belirtilmektedir. Ayrıca Christianson ve Warnick (1988), çalışmasında yüksek konsantrasyon oranlarında oksin uygulamasının köklenmeyi engelleyebileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler ve literatürdeki bu bilgiler dikkate alındığında IBA hormonu konsantrasyon oranının düşürülmesinin bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde kallus, kök primordiyumu oluşumu ve köklenme için yeterli olmadığı, konsantrasyon oranının artırılmasının ise bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde köklenmeyi engelleyebileceği nedeniyle; bu türe ait yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm’lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu söylenebilir.

Bu türün yumuşak çeliklere uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesinin 1000 ppm'lik (%11.11) ön işlemde ve en düşük çimlenme yüzdesinin 500 ppm'lik (%2.22) ön işlemde olduğu tespit edilmiştir. Theologies (1986), bitki büyüme düzenleyicileri sayesinde hızlı hücre bölünmelerine bağlı olarak meristematik özelliği olan meristemoid hücrelerin oluştuğu ve bu meristemoidlerin primordiyum ve kök oluşumuna neden olabileceklerini belirtmektedir. Christianson ve Warnick (1988) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus sinaica* türünde yüksek oranda yapılan oksin uygulamalarında kallus ve köklenmenin gerçekleşmediği belirtilmektedirler. Bu çalışmada elde edilen veriler ve literatürdeki bu bilgiler dikkate alındığında düşük (500 ppm) konsantrasyon oranının yumuşak çeliklerde primordiyum ve kök oluşumuna neden olabilecek meristemoid hücrelerin oluşması için yeterli olmama ihtimali, yüksek (2000 ppm) konsantrasyon oranının ise yumuşak çeliklerde köklenmeyi engelleyebileceği nedeniyle; bu türe ait yumuşak çeliklere uygulanan 1000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu ifade edilebilir.

Tablo 14. *Crataegus microphylla* türüne ait primordiyum oluşum yüzdeleri

İşlem	Primordiyum Oluşumu, %		
	Yumuşak çelik- 2014 Yılı	Yarı odunlaşmış çelik-2014 Yılı	Yarı odunlaşmış çelik-2015 Yılı
500	2,22e		
2000	6,67d		
1000	11,11c		
3000		3,33e	5,56d
8000		10,00c	13,33bc
5000		16,67b	23,33a

Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur ($p < 0.05$).

4.4.2. *Crataegus orientalis*

Bu türe uygulanan işlemlerden Tablo 15’de görüldüğü gibi en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 2015 yılında yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 3000 ve 5000 ppm’lik işlemlerde (sırasıyla %43.33 ve 41.11) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca söz konusu türde yarı odunsu çeliklerde 8000 ppm uygulamasında 3000 ve 5000 ppm uygulamasına göre kök primordiyum oluşum yüzdesinin düştüğü tespit edilmiştir. Tablo 15’deki verilere bakıldığında 3000 ve 5000 ppm’lik IBA hormonu konsantrasyon oranının bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde kök primordiyum oluşum yüzdesini arttırdığı, 8000 ppm’lik konsantrasyon oranının ise yarı odunlaşmış çeliklerdeki kök primordiyum oluşum yüzdesini düşürdüğü tespit edilmiştir. Bu çalışmada söz konusu tür ile ilgili elde edilen bu veri Christianson and Warnick (1988) tarafından *Crataegus sinaica* türünde belirtilen bilgilerle uygunluk göstermektedir. Christianson and Warnick (1988) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus sinaica* türünde yüksek oranda yapılan oksin uygulamalarında kallus ve köklenmenin gerçekleşmediği ve yüksek konsantrasyon oranlarında oksin uygulamasının köklenmeyi engelleyebileceğini belirtilmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler ve literatürdeki bu bilgiler dikkate alındığında IBA hormonu konsantrasyon oranının artması bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde köklenmeyi engelleyebileceği nedeniyle; bu türe ait yarı odunlaşmış çeliklerde kök primordiyumu oluşumunu arttırmak için çeliklere uygulanan 3000 ppm’lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu belirtilebilir.

Tablo 15. *Crataegus orientalis* türüne ait kök primordiyum yüzdeleri

İşlem	Primordiyum Oluşumu, %		
IBA, ppm	Yumuşak çelik- 2014 yılı	Yarı odunlaşmış çelik-2014 yılı	Yarı odunlaşmış çelik-2015 yılı
500	5,56e		
2000	7,78e		
1000	42,22b		
8000		13,33d	21,11c
5000		24,44c	41,11a
3000		25,56c	43,33a

Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur ($p < 0.05$).

Bu türün yumuşak çeliklere uygulanan işlemlerde kök primordiyum oluşum yüzdesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Theologies (1986), bitki büyüme düzenleyicileri sayesinde hızlı hücre bölünmelerine bağlı olarak meristematik özelliği olan meristemoid hücrelerin oluştuğu ve bu meristemoidlerin primordiyum ve kök oluşumuna neden olabileceklerini belirtmektedir. Christianson ve Warnick (1988) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus sinaica* türünde yüksek oranda yapılan oksin uygulamalarında kallus ve köklenmenin gerçekleşmediği belirtilmektedir. Theologies (1986) düşük (500 ppm) konsantrasyon oranının yumuşak çeliklerde primordiyum ve kök oluşumuna neden olabilecek meristemoid hücrelerin oluşması için yeterli olmama ihtimali olduğunu ifade etmiş, Christianson ve Warnick (1988) yüksek (2000 ppm) konsantrasyon oranının ise yumuşak çeliklerde köklenmeyi engelleyebileceğini ifade etmesi nedeniyle; bu türe ait yumuşak çeliklere uygulanan 1000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu ifade edilebilir. Çeliklerin başarılı bir şekilde köklenmesi üzerinde anaç bitkinin kalitesi, çeliklerin karbon/azot oranı, köklendirmede kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerin konsantrasyon oranları gibi bazı ön uygulamalar önemli rol oynamaktadır (Ürgenç, 1992; Hartmann ve ark., 1997). Hartmann ve ark. (1997), içsel köklenme engelleyici fenolik bileşiklerin zor köklenen klonlarda daha fazla olduğunu ve adventif kök oluşumlarının tür ve çeşide göre farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte Hartmann ve Kester (1983), çeliklerin rejenerasyon yeteneklerinin türler arasında ve tür içinde farklılık gösterebileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde söz konusu türün yumuşak çeliklerinde 1000 ppm IBA uygulamasının, yarı odunlaşmış çeliklerde ise 3000 veya 5000 ppm IBA uygulamasının *C. orientalis* taksonunda kök primordiyum oluşumunda daha etkili olduğu söylenebilir.

4.4.3. *Crataegus azarolus* var. *pontica*

Bu taksona uygulanan işlemlerden Tablo 17'de görüldüğü gibi en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesinin 2015 yılında yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm'lik işlemde (%26.67) ve yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan işlemlerde en düşük çimlenme yüzdesinin 2014 yılında 8000 ppm (%4.44) uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte söz konusu taksonda yarı odunsu çeliklerde hem 2014 hem de 2015 yıllarında en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesinin 5000 ppm uygulamasında ve en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 8000 ppm

uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada söz konusu takson ile ilgili elde edilen bu veri Metivier (2000) tarafından *Crataegus* türlerinde mikroçoğaltım ile ilgili olarak belirtilen bilgilerle uygunluk göstermektedir. Metivier (2000), çalışmasında *Crataegus* türlerinde 1 ppm IBA işleminde kallus ve kök primordiyumu oluşumunun gerçekleştiğini fakat bir süre sonra bu yapıların gelişmemesi nedeniyle kök oluşumunun gerçekleşmediğini; 0.1, 5, 8, 10 ve 100 ppm IBA uygulamalarında ise kök primordiyumun oluşmadığını belirtmektedir. Nitekim Maharik ve ark. (2009) tarafından *Crataegus sinaica* türünde yapılan *in vitro* çalışmada 1 ppm IBA uygulamasında %9 oranında köklenmenin görüldüğü fakat 0.5 ppm (düşük) ve 2 ppm (yüksek) IBA uygulamalarında köklenmenin olmadığı belirtilmektedir. Metivier (2000) ve Maharik ve ark. (2009) tarafından yapılan mikroçoğaltım ile ilgili çalışmalarda 1 ppm üstü ve altındaki konsantrasyon uygulamalarında başarılı olamadıkları ifade edilmektedir. Christianson ve Warnick (1988) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus sinaica* türünde yüksek oranda yapılan oksin uygulamalarında kallus ve köklenmenin gerçekleşmediği belirtilmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler ve literatürdeki bu bilgiler dikkate alındığında IBA hormonu konsantrasyon oranının düşürülmesinin bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde kallus, kök primordiyumu oluşumu ve köklenme için yeterli olmadığı, konsantrasyon oranının artırılmasının ise bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde köklenmeyi engelleyebileceği nedeniyle; bu türe ait yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu söylenebilir.

Bu taksonun yumuşak çeliklere uygulanan işlemlerden ise en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesinin 2000 ppm'lik (%5.56) ön işlemde ve en düşük primordiyum oluşum yüzdesinin 500 ppm'lik (%2.22) ön işlemde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada Tablo 16'da görüldüğü gibi söz konusu taksonun yumuşak çeliklerinde 500 ve 1000 ppm IBA uygulamalarında 2000 ppm IBA uygulamasına göre kök primordiyum oluşum yüzdelерinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni çeliklerin karakteristik yapılarının türler arasında ve tür içinde de farklılık göstermesinden kaynaklanabilir. Nitekim Haissig ve ark. (1992), çeliklerde kök oluşumunun genetik, fizyolojik ve kimyasal faktörler tarafından kontrol edilmekte olduğunu ve bu faktörlerin köklenme farklılığına neden olduğunu belirtmektedir. Bu verileri destekleyen başka araştırmalarda çeliklerin başarılı bir şekilde köklenmesi

üzerinde anaç bitkinin kalitesi, çeliklerin karbon/azot oranı, köklendirmede kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerin konsantrasyon oranları gibi bazı ön uygulamaların önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Ürgeç, 1992; Hartmann ve ark., 1997). Bununla birlikte Hartmann ve ark. (1997), içsel köklenme engelleyici fenolik bileşiklerin zor köklenen klonlarda daha fazla olduğunu ve adventif kök oluşumlarının tür ve çeşide göre farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Hartmann ve Kester (1983) tarafından yapılan çalışmada ise çeliklerin rejenerasyon yeteneklerinin türler arasında ve tür içinde farklılık gösterebileceği belirtilmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler ve literatürdeki bu bilgiler dikkate alındığında 500 ppm ve 1000 ppm IBA uygulamalarının bu taksonun yumuşak çeliklerinde kök primordiyum oluşumu için yeterli olmayabileceği ve başarı oranını arttırmak için konsantrasyon oranının artırılması gerektiği söylenebilir.

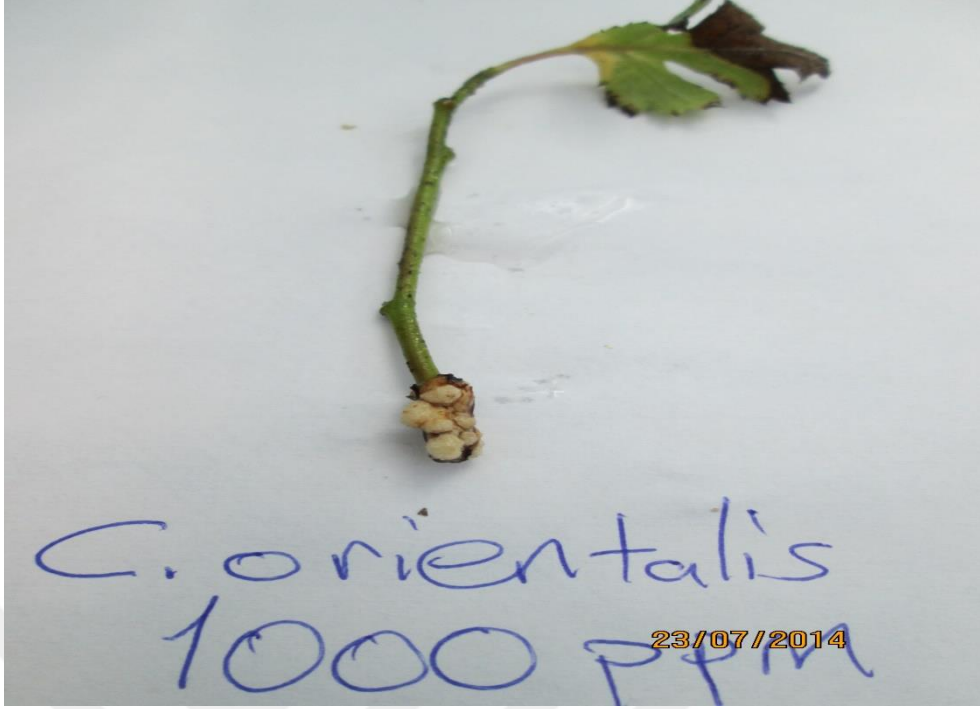
Tablo 16. *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonunda primordiyum oluşum yüzdeleri

İşlem	Primordiyum Oluşumu, %		
	Yumuşak elik- 2014 Yılı	Yarı odunlaşmış elik-2014 Yılı	Yarı odunlaşmış elik-2015 Yılı
500	2,22d		
1000	4,44d		
2000	5,56cd		
8000		4,44d	8,89c
3000		8,89c	15,33b
5000		21,78ab	26,67a

Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur ($p < 0.05$).



şekil 12. Yarı odunlaşmış çeliklerin kültür ortamına ekilmesinden sonra yeni u yaprakların oluşumu ile ilgili bir görünüm



Şekil 13. Primordiyum oluşumu ile ilgili bir görünüm (*Crataegus orientalis*)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Alıçlar, erozyon etkisinin fazla olduğu alanlarda doğal bitki örtüsü olarak kullanılabilmesi, kırsal ve peyzaj düzenlemelerde kullanım potansiyeline sahip olması, yüksek vitamin içeriği, çiçek ve yapraklarından tıbbi amaçlarla faydalanılması gibi özellikleri nedeniyle son yıllarda önemi hızla artan türler arasında yer almaktadır. Alıçlar, Anadolu' nun birçok bölgesinde verimsiz ve kurak koşullarda doğal olarak yetişmektedir. Bununla birlikte özellikle ormanlık bölgelerdeki alıç türlerinin habitatlarında bozulmalar görülmekte ve sayıları günden güne azalmaktadır.

İnsan ile orman arasındaki sosyal ve ekonomik ilişkilerin arttırılmasında, ekolojik hayatın ve biyoçeşitliliğin korunmasında, erozyon etkisiyle toprak kaybının azaltılmasında ve ormanlık özelliği kaybolma ihtimali olan alanların ağaçlandırılmasında Artvin ilinde doğal olarak yetişen bitki türlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada Artvin ilinde doğal olarak yayılış gösteren *Crataegus microphylla*, *Crataegus orientalis* ve *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonlarının tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesi ile ilgili yöntemlerin belirlenmesi ve kök primordiyumuna sahip çelikle üretimi ile ilgili olarak IBA hormonu kullanımının köklendirme üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik çalışmanın birinci aşamasında; meyveler olgunlaşma dönemleri göz önünde bulundurularak nitelikli olanlar toplanmış olup, tohumlar kısa bir süre zarfında meyve etlerinden tamamen temizlenmiştir. Meyvelerin toplandığı taksonlara ait ağaçların dikili, farklı bireyler ve doğal yayılış alanlarından olmasına dikkat edilmiştir. Ayıklama işlemi bittikten sonra tohumlar, ön işlemlere tabi tutuluncaya kadar 0-4 °C' de kilitli poşet torbalar içerisinde saklanmıştır. Tohumlarla ilgili olarak her taksonda 1000 adet tohum ağırlığı, doluluk oranları, en ve boy değerleri, yaş ve kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

Literatür çalışmaları dikkate alınarak üç taksonda tohumun yapısına ve sahip olduğu çimlenme engeline göre çimlenme engellerinin giderilebilmesine yönelik olarak uygulanabilecek yöntemler belirlenmiştir. Uygulanacak olan bu yöntemlerde farklı sürelerde konsantre H₂SO₄ ile kimyasal muamele, sıcak ve soğuk katlamalar ve bunların kombinasyonlarını içeren ön işlemler yer almıştır.

H₂SO₄ ile kimyasal işlemin ardından katlama uygulamaları uygulanmış ve çimlendirme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Crataegus microphylla tohumlarında uygulanan ön işlemlerin bu türün çimlenme performansı üzerinde etkin olduğu görülmüştür. Yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonucu, uygulamalara bağlı olarak çimlenme performansları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Bu türde tohumlara uygulanan 44 farklı ön işlemde 21 ön işlemde çimlenme görülmüş olup, 23 ön işlem ve kontrol işleminde çimlenme görülmemiştir.

Uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenme yüzdesi 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%42.5) ve 2 saat H₂SO₄'te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%39.5), en düşük çimlenme oranının ise 4 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%2) olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda tohumlara uygulanan ön işlemler içerisinde bu türde çimlenmenin görüldüğü 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme + sıcak ve soğuk katlamaların uygulandığı işlem sayısı *Crataegus orientalis* türüne göre daha fazla olmuştur. Bunun nedeni de bu türün tohum kabuk kalınlıklarının, *Crataegus orientalis* türüne ait tohumların kabuk kalınlıklarından daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Mevcut araştırmalar doğrultusunda çalışmada uygulanan 1, 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işlemlerinin, bu türde çimlenme engellerinin giderilerek çimlenmelerin gerçekleşmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Söz konusu türe ait tohumlarda uygulanmak üzere tohumların farklı sürelerde H₂SO₄ ile zedeleme işlemine tabi tutulmasının çimlenme yüzdesini daha da arttırdığı belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen çimlenme performansları dikkate alındığında H_2SO_4 ile işlemi takiben uygulanan sıcak katlama işlemi+soğuk katlama işleminin bu türde çimlenme yüzdeleri önemli oranda arttırdığı ifade edilebilir.

Çalışma sonucunda, en yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilen 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 8 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%42.5) ve 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 12 hafta sıcak + 16 hafta soğuk katlama ön işlemlerinde (% 39.5), ortalama çimlenme süresi sırasıyla 55 ve 56 olarak dikkate alındığında söz konusu iki işlemin *Crataegus microphylla* tohumlarında çimlenme engelini giderdiği ve çimlenme performansını önemli oranda yükselttiği ifade edilebilir.

Crataegus orientalis tohumlarında uygulanan ön işlemlerin çimlenme yüzdelerinde ve hızında etkin olduğu görülmüştür. Yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonucu, uygulamalara bağlı olarak çimlenme oranları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Tohumlara uygulanan 44 önışlemden 13 önışlemden çimlenme görülmüş olup, 32 ön işlem ve kontrol işleminde çimlenme görülmemiştir.

Çalışmada uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenme yüzdesinin 1 saat H_2SO_4 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama önışleminde (%39.5), en düşük çimlenme yüzdesinin ise 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 4 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ve 2 saat H_2SO_4 'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 12 hafta soğuk katlama ön işleminde (%4) olduğu ve bu türe ait tohumlarda sülfürik asit ile tohum kabuğunu zedeledikten sonra uygulanan sıcak ve soğuk katlamaların, çimlenme yüzdesini arttırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bu türde uygulanan ön işlemlerde 2 ve 3 saat süreli sülfürik asitte bekletme işlemlerini içeren kombinasyonlarında çimlenme oranı düşük olsa da olumlu çimlenme yüzdeleri elde edildiği, buna rağmen söz konusu türde sadece H_2SO_4 'te (1, 2 ve 3 saat) zedeleme işleminin veya sadece soğuk katlamanın uygulandığı ön işlemlerin çimlenmenin gerçekleşmesi için yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda bu türe ait tohumlarda çimlenmenin gerçekleşebilmesi için önce sülfürik asitle muamele daha sonra sırasıyla sıcak ve soğuk katlama işlemlerini içeren uygulamaların yapılması gerektiği ifade edilebilir.

Bu türde tohumların çimlendirme dolabında 34. günde çimlenmelerin başladığı ve 86. günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 2 ve 3 saat H_2SO_4 ile kimyasal zedelemenin ardından uzun süreli katlamaların (24-28 hafta)

yapıldığı işlemlerde ortalama çimlenme süresinin kısaldığı görülmektedir. Eldeki veriler değerlendirildiğinde bu türde 2 ve 3 saat H₂SO₄'te bekletme işleminin 1 saatlik H₂SO₄'te bekletme işlemine göre tohum kabuğunu daha fazla zedeleyerek ortalama çimlenme süresini kısalttığı belirlenmiştir.

Crataegus orientalis türünde tohumlara uygulanan ön işlemlerden 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta sıcak+ 16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%39.5) en yüksek çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. Tohumların çimlenme yüzdesinin yüksek olması ve kısa çimlenme süresine sahip olması ekimlerin başarılı olması bakımından önem taşımaktadır. Bu nedenle çimlenme performansı yüksek olan 1 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemi bu türde çimlenme engelini giderebilmek için önerilebilir.

Crataegus azarolus var. *pontica* tohumlarında uygulanan ön işlemlerin çimlenme yüzdelерinde ve sürelerinde etkin olduğu görülmüştür. Bu taksonun tohumlarına uygulanan ön işlemlerden en yüksek çimlenme yüzdesi 1 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminin (%58.5), en düşük çimlenme yüzdesinin ise 4 hafta Sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminde (%4) olduğu tespit edilmiştir. 1 saat H₂SO₄ ile işlemi takiben 8 hafta Sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminin uygulandığı *Crataegus orientalis* tohumlarında %39.5, *Crataegus microphylla* tohumlarında %26.5 olarak görülen çimlenme yüzdeleri ile karşılaştırıldığında *Crataegus azarolus* var. *pontica* tohumlarında daha yüksek (%58.5) çimlenme yüzdesi gerçekleşmiştir. Bu nedenle 1 saat H₂SO₄'te bekletme + 8 hafta Sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işleminin bu taksonun tohumların çimlenmesinde diğer türlere göre daha etkili olduğu ifade edilmektedir. Bu taksona ait tohumlarda 2 ve 3 saat sülfürik asitte bekletmenin ardından sıcak ve soğuk katlamaların uygulandığı işlemlerde diğer iki türe göre çimlenme yüzdelерinde artış görülmüştür.

Crataegus azarolus var. *pontica* tohumlarının çimlendirme dolabındaki ortamlarına konulmalarından itibaren 32. günde çimlenmelerin başladığı ve 90. günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda 3 saat H₂SO₄'te bekletme+8 hafta sıcak+16 hafta soğuk katlama ön işlemine tabi tutulan tohumların ortalama 48 günde çimlenmelerini tamamlayarak uygulanan işlemler içerisinde en kısa çimlenme süresini

geçirdikleri görülmektedir. Bununla birlikte bu taksonla ilgili elde edilen veriler incelendiğinde; 2 ve 3 saat H_2SO_4 ile kimyasal zedelemenin ardından uygulanan sıcak ve soğuk katlama kombinasyonlarında özellikle 12 hafta sıcak katlamanın yapıldığı işlemlerde ortalama çimlenme süresinin kısaldığı görülmektedir.

Bu taksonda 2 ve 3 saat H_2SO_4 'te bekletme işleminin 1 saatlik H_2SO_4 'te bekletme işlemine göre tohum kabuğunu daha fazla zedeleyerek ortalama çimlenme süresini kısalttığı sonucuna varılabilir. Ayrıca bu taksonda 12 hafta sıcak katlamanın embriyo kaynaklı engellerin giderilmesinde daha etkin olduğu buna bağlı olarak çimlenme süresini kısalttığı da söylenebilir.

Çimlenme yüzdeleri ve süresi dikkate alındığında *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonunda uygulanan işlemler içinde 1 saat H_2SO_4 'te bekletme + 8 hafta sıcak katlama + 16 hafta soğuk katlama ön işlemi çimlenme engelini gidermek için en etkili yöntem olarak ifade edilebilir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise araştırmada yer alan taksonların çeliklerinde kök primordiyumu oluşumu ile ilgili olarak uygun yöntemlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda hormon kullanımının kök primordiyumu oluşumu üzerindeki etkisine yönelik literatürdeki veriler dikkate alınarak IBA adlı oksin hormonu tercih edildi. Tohumla üretimde sorun olan alıç türlerinin anaç bitkilerinden yumuşak ve yarı odunsu çelikler alınarak çeliklere uygulanacak konsantrasyon oranları belirlendi. Bu konsantrasyon oranlarını belirlerken uygulamalara bağlı olarak istatistiksel anlamda farklılık gösterebilmek için düşük, orta ve yüksek oranlarda uygulama yapılmasına dikkat edilmiştir.

Her bir taksonda 2014 yılının ilkbahar döneminde alınan yumuşak çeliklere 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm; sonbahar döneminde alınan yarı odunlaşmış çeliklere ise 3000 ppm, 5000 ppm ve 8000 ppm konsantrasyon oranlarında IBA hormonu uygulaması yapıldı. Yarı odunlaşmış çeliklerde primordiyum oluşum oranının yumuşak çeliklere göre fazla olması nedeniyle yarı odunlaşmış çeliklere 2015 yılında 3000 ppm, 5000 ppm ve 8000 ppm konsantrasyon oranlarında tekrar IBA hormonu uygulaması yapıldı. IBA hormonu uygulamasından sonra köklenme ortamlarına ekilen çeliklerde kök primordiyum oluşumları takip edilmiştir.

Çeliklerin ekiminden itibaren periyodik olarak yapılan gözlemler sonucunda primordiyum oluşumu ile ilgili veriler kayıt altına alınmıştır. Primordiyumlu elik oluşumu ile ilgili veriler, SPSS İstatistik Paket Programında istatistiksel olarak değerlendirilmiş olup, tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Yapılan istatistik değerlendirmelere bağlı olarak her taksonda primordiyum oluşum yüzdeleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde çeliklerin alım dönemlerinin (ilkbahar ve sonbahar) ve uygulamalar arasındaki farklılıkların söz konusu taksonlarda kök primordiyumuna sahip elik sayısı açısından önemli olduğu görülmektedir.

Crataegus microphylla türüne ait yarı odunsu çeliklere uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 2015 yılında yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm' lik işleminde (%23.33), en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 2014 yılında uygulanan 3000 ppm' lik işleminde (%3.33) olduğu tespit edilmiştir. 5000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon oranının bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde kök primordiyum oluşum yüzdesini arttırdığı görülmüştür. 8000 ppm' lik konsantrasyon oranının yarı odunsu çeliklerdeki kök primordiyum oluşum yüzdesini düşürdüğü, 3000 ppm' lik konsantrasyon oranının ise yarı odunlaşmış çeliklerdeki kök primordiyum oluşum yüzdesini daha fazla düşürdüğü tespit edilmiştir. IBA hormonu konsantrasyon oranının düşürülmesinin bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde kök primordiyum oluşumu için yeterli olmadığı, konsantrasyon oranının arttırılmasının ise bu türün yarı odunlaşmış çeliklerini yakabileceği nedeniyle; bu türe ait yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu söylenebilir.

Crataegus microphylla türüne ait yumuşak çeliklere uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 1000 ppm'lik işleminde (%11.11), en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 500 ppm' lik işleminde (%2.22) olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; 500 ppm'lik konsantrasyon oranının yumuşak çeliklerde kök primordiyumunun gelişimi için yeterli olmadığı, 2000 ppm'lik konsantrasyon oranının ise yumuşak çelikleri yakabileceği nedeniyle; bu türe ait yumuşak çeliklere uygulanan 1000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu ifade edilebilir.

Crataegus microphylla türüne ait yumuşak çeliklere ve yarı odunlaşmış çeliklere yapılan kontrol uygulamalarında ise kök primordiyum oluşumu gerçekleşmemiştir.

Crataegus orientalis türüne uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 2015 yılında yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 3000 ppm'lik işlemde (%43.33) ve 5000 ppm'lik işlemde (%41.11), en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 2014 yılında uygulanan 8000 ppm'lik işlemde (%13.33) olduğu tespit edilmiştir. 3000 ve 5000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon oranının bu türün yarı odunlaşmış çeliklerinde kök primordiyum oluşum yüzdesini arttırdığı görülmüştür. 8000 ppm'lik konsantrasyon oranının ise yarı odunlaşmış çeliklerdeki kök primordiyum oluşum yüzdesini düşürdüğü tespit edilmiştir. IBA hormonu konsantrasyon oranının artması bu türün yarı odunlaşmış çeliklerini yakabileceği nedeniyle; bu türe ait yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 3000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu söylenebilir.

Bu türe ait yumuşak çeliklere uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 1000 ppm'lik işlemde (%32.22), en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 500 ppm'lik işlemde (%5.56) olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; 500 ppm'lik konsantrasyon oranının yumuşak çeliklerde kök primordiyumunun gelişimi için yeterli olmadığı, 2000 ppm'lik konsantrasyon oranının ise yumuşak çelikleri yakabileceği nedeniyle; bu türe ait yumuşak çeliklere uygulanan 1000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin kök primordiyum oluşum oranını arttırmak için daha uygun olduğu ifade edilebilir.

Crataegus orientalis türüne ait yumuşak çeliklere ve yarı odunlaşmış çeliklere yapılan kontrol uygulamalarında ise kök primordiyum oluşumu gerçekleşmemiştir.

Crataegus azarolus var. *pontica* taksonuna uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 2015 yılında yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm'lik işlemde (%26.67), en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 2014 yılında uygulanan 8000 ppm'lik işlemde (%4.44) olduğu tespit edilmiştir. 5000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon oranının bu taksonun yarı odunlaşmış çeliklerinde kök primordiyum oluşum yüzdesini arttırdığı görülmüştür. 3000 ppm ve

8000 ppm'lik konsantrasyon oranlarının ise yarı odunlaşmış çeliklerdeki kök primordiyum oluşum yüzdesini düşürdüğü tespit edilmiştir.

IBA hormonu konsantrasyon oranının artması bu taksonun yarı odunlaşmış çeliklerini yakabileceği, konsantrasyon oranının düşürülmesinin ise bu taksonun yarı odunlaşmış çeliklerinde kök primordiyumunun gelişimi için yeterli olmaması nedeniyle; bu taksona ait yarı odunlaşmış çeliklere uygulanan 5000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu söylenebilir.

Bu taksona ait yumuşak çeliklere uygulanan işlemlerden en yüksek kök primordiyum oluşum yüzdesi 2000 ppm'lik işlemde (%5.56), en düşük kök primordiyum oluşum yüzdesinin ise 500 ppm'lik işlemde (%2.22) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 500 ppm ve 1000 ppm'lik konsantrasyon oranları karşılaştırıldığında, 1000 ppm'lik IBA uygulamasında daha fazla kök primordiyum oluşum oranı gerçekleşmiştir.

Yapılan analizlerden elde edilen verilere göre; 500 ppm ve 1000 ppm'lik konsantrasyon oranının yumuşak çeliklerde kök primordiyumunun gelişimi için yeterli olamayacağı nedeniyle; bu taksona ait yumuşak çeliklere uygulanan 2000 ppm'lik IBA hormonu konsantrasyon işleminin daha uygun olduğu söylenebilir. *Crataegus azarolus* var. *pontica* türüne ait yumuşak çeliklere ve yarı odunlaşmış çeliklere yapılan kontrol uygulamalarında ise kök primordiyum oluşumu gerçekleşmemiştir.

Üzerinde çalışılan taksonların yumuşak ve yarı odunsu çeliklerinde istenilen kök primordiyum oluşum oranlarını sağlayabilmek için ön uygulamalarda farklı IBA konsantrasyon oranları kullanılabilir. Uygulamalarda farklı IBA oranlarının her taksona özgü olarak da kullanılmasının daha yararlı olabileceğini tavsiye edebiliriz.

Çeliklerde kök primordiyumu oluşturma çalışmaları sera ortamında yapılırsa da bu taksonların yumuşak çeliklerinde primordiyum dokusunun yaz mevsimindeki sıcaklık artışı ve köklenme ortamındaki nem seviyesinin düşmesine bağlı olarak olumsuz etkilendiği ve primordiyum dokusunun çelikte köklendirmeyi gerçekleştirmediği düşünülmektedir. Bununla birlikte kökte primordiyum dokusunun gelişimi için gerekli olan sıcaklık ve nem değerleri sera ortamında sonbahar mevsiminde daha istenebilir hale getirilebilmektedir. Bu nedenle bu taksonların

köklendirilmesinde primordiyum dokusunun gelişebilmesi için yarı odunsu çeliklerden daha fazla faydalanılabilir.

Söz konusu taksonlara ait çeliklerde köklendirmeyi gerçekleştirilebilmek ve kök primordiyumuna sahip çelik sayısını arttırabilmek için yapılacak yeni çalışmalarda; farklı çelik tipleri kullanılması ve çelik alma dönemlerinin daha sık yapılması başarı oranını arttırmak için tavsiye edilebilir. Bununla birlikte IBA dışında diğer oksinlerin ve primordiyumlu dokuda gelişmeyi sağlayabilecek hormonların da etkili olabileceği düşüncesiyle başarıyı arttırabilmek amacıyla uygulamalarda diğer hormonların yalnız veya IBA ile birlikte kullanılmalarının daha uygun olacağı ifade edilebilir.

Sonuç olarak; çalışılan üç alıç taksonunda tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesinde, belirli sürelerde (1-3 saat) konsantre H_2SO_4 ile işlemi takiben uzun süreli sıcak ve soğuk katlama işlemlerinin gerekli olduğu ifade edilebilir. Çalışılan alıç taksonlarına ait çeliklerde köklendirmeyi ve kök primordiyumuna sahip çelik sayısını arttırabilmek için yapılacak yeni çalışmalarda; farklı çelik tipleri kullanılması ve çelik alma dönemlerinin daha sık yapılması başarı oranını artırabilir veya alternatif yöntem olarak yine Rosaceae familyasına mensup farklı bitkiler (örneğin, *Cotoneaster*, *Malus*, *Pyrus*) anaç olarak kullanılıp bu bitkiler üzerine *Crataegus* türlerinin kalem aşısının başarısı da denenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Ahmadloo, F., Kochaksaraei, M.T., Goodarzi, G.R., Salehi, A., 2017. Effects of gibberellic acid and storage temperature on the germination of hawthorn seeds. *Journal of Forest Science*, 63: 417-424.
- Ahmadloo, F., Kochaksaraei, M.T., Azadi, P., Hamidi, A., Beiramizadeh, E., 2015. Effects of pectinase, BAP and dry storage on dormancy breaking and emergence rate of *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark. *New Forests*, 46: 373-386.
- Akkemik, Ü., 2018. Türkiyenin doğal-egzotik ağaç ve çalıları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, CTA Ltd. (0312) 222 66 77. ISBN: 978-605-9550-14-7. 684 s.
- Anonim, 1974. Seeds of woody plants of the United States-Agriculture Handbook 450, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA.
- AOSA [Association of Official Seed Analysts], 1993. Rules for testing seeds. *Journal of Seed Technology*, 16(3): 1-113.
- Ayan, S., Öner, N., Sivacıoğlu, A., Demircioğlu, N., 2007. Kurak ve yarı kurak alanlarda bitki canlılığını korumada kullanılabilecek toprak ıslah edici materyaller. Türkiye'de Yarıkurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, Nevşehir (2006), cilt 1, s. 183–190.
- Baker, M.L., 1991. Increasing seed germination percentage of *Crataegus opaca* (mayhaw) by fermentation [abstract]. *HortScience*, 26: 496.
- Baraldi, R., Bertazza, G., Bregolia, A.M., Fasolo, F., Rotondia, A., Predieri, S., Serafini Fracassini, D., Slovin, J.P., Cohen, J.D., 1995. Auxins and polyamines in relation to differential in vitro root induction on microcuttings of two pear cultivars. *Journal Plant Growth Regulation*, 14(1): 49-59.
- Baskin, C.C., Baskin, J.M., 2008. Advances in understanding seed dormancy at the whole-seed level: an ecological, biogeographical and phylogenetic perspective. *Acta Botanica Yunnanica* 30(3): 279-294.
- Başal, M., 1991. Süs Bitkileri Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1232, Ders Kitabı No: 354, Ankara, 135 s.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds physiology of development and germination. Plenum press, New York, 445 s.

- Bir, R.E., 1992. Growing and Propagating Showy Native Woody Plants. Chapel Hill, University of North Carolina Press, USA, 192 s.
- Bonner, F.T., Vozzo, J.A., 1987. Seed Biology and Technology of *Quercus*. United States Department of Agriculture Forest Service, GTR-SO-66, New Orleans, LA, 21 s.
- Bradbeer, J.W., 1988. Seed Dormancy and Germination. Chapman and Hall, New York, 146 s.
- Breviario, D., Giani, S., Di Vietri, P., Coraggio, I., 1992. Auxin and growth regulation of rice coleoptile segments. *Plant Physiology*, 98: 488- 495.
- Brinkman, K.A., 1974. *Crataegus L.*, Hawthorn, In: Schopmeyer C.S., (technical coordinator), Seeds of woody plants in the United States Agriculture Handbook. 450. Washington, DC: USDA Forest Service, s. 356-360.
- Browicz, K., 1972. *Crataegus L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 4: 133-147.
- Budak, N., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö., 1994. Bitki büyüme regülatörleri ve tarımsal üretimde kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31: 289-296.
- Bujarska-Borkowska, B., 2002. Breaking of seed dormancy, germination and seedling emergence of the common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.). *Dendrobiology*, 47: 61-70.
- Bujarska-Borkowska, B., 2006. Seed dormancy breaking in *Crataegus laevigata*. *Dendrobiology*, 56: 3-11.
- Bujarska-Borkowska, B., 2008. Seed dormancy breaking in *Crataegus pedicellata*. *Dendrobiology*, 60: 51-56.
- Bush, E.W., Johnson, C.E., Payne, J.T., 1991. Commercial nursery production of *Crataegus opaca* in Louisiana. Proceedings of the Southern Nurserymen's Association Research Conference, 36th Annual Report, s. 113-115.
- Christianson, M.L., Warnick, D.A., 1988. Organogenesis in vitro as a developmental process. *Hortiscience*, 32: 515-519.
- Çetin, V., 2002. Meyve ve sebzelerde kullanılan bitki gelişmeyi düzenleyiciler. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 2: 40-50.
- Çiçek, E., Aslan, M., Tilki, F., 2007. Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum L.* seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(4): 242-244.
- Deno, N.C., 1993. Seed germination theory and practice. In: Norman, C. (ed.), 2nd edition, State College, PA, 242 s.

- Dirr, M.A., Heuser, C.W., 1987. The Reference manual of woody plant propagation, From seed to tissue culture, Varsity Press, Athens, GA.
- Dönmez, A.A., 2004. The genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with special reference to hybridisation and biodiversity in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 28: 29-37.
- Dönmez, A.A., Dönmez, E. O., 2005. *Crataegus turcicus* (Rosaceae), a new species from NE Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 42(1): 61-65.
- Dönmez, A.A., 2007. Taxonomic note on the genus *Crataegus* (Rosaceae) in Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 155: 231-240.
- Eminagaoglu, Ö., Manvalidze, Z., Memiadze, N., 2010. Artvin ilinde nesli tehlike altında olan bitki türleri, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, cilt 3, s. 1075-1090.
- Ermeydan, M., Ermeydan, N., Bekaroğlu, G., 2011. Bitki bilgisi, Bahçıvanlık el kitabı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları, İstanbul, s. 13-107.
- Felipe Isaac, O.H, Gravina Telechea, A., Borys, M.W., 1989. Interaction of provenance, high temperature, scarification and stratification on seed germination in *Crataegus pubescens* HBK. [in Spanish]. *Revista Chapingo*, 13/16(62/63): 167-170.
- Froehlicher, T., Hennebelle, T., Martin-Nizard, F., Cleenewerck, P., Hilbert, J.L., Trotin, F., Grec, S., 2009. Phenolic profiles and antioxidative effects of hawthorn cell suspensions, fresh fruits and medicinal dried parts. *Food Chemistry*, 115(3): 897-903.
- Genç, M., 2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği Temel Üretim Teknikleri. Cilt 1, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No: 55, Isparta, 369 s.
- Gökbunar, L., 2007. Alıç (*Crataegus* spp.)'ın in vitro mikroçoğaltımı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Gökmen, H., 1973. Kapalı Tohumlular. Şark Matbaası, Cilt 1, Ankara, s. 186-190.
- Göktürk, A., 2005. Artvin Çoruh Vadisi Boyunca Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Çalı ve Ağaççık Türlerinin Tohumlarının Çimlenme Engellerinin Giderilmesine Yönelik Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Göktürk, A., Yılmaz, S., 2015. Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* Paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı ön işlemlerin etkilerinin araştırılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2): 203-215.

- Güner, S., Tilki, F., 2009. Dormancy breaking in *Cotinus coggygria* Scop. seeds of three provenances. *Scientific Research and Essays*, 4(2): 73-77.
- Güney, D., Atar, E., Atar, F., Turna, İ., 2014. Effects of different pretreatments and seed collection dates of oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) seed on germination. *Fresenius Environmental Bulletin*, 10a: 2554-2559.
- Haissig, B.E., 1974. Influences of auxins and auxin synergists on adventitious root primordium initiation and development. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 4 (2): 311-323.
- Haissig, B.E., 1979. Influence of aryl esters of indole-3-acetic and indole-3-butyric acids on adventitious root primordium initiation and development. *Physiologia Plantarum*, 47: 29-33.
- Haissig, B.E., Davis T.D., Riemenschneider, D.E., 1992. Researching the controls of adventitious rooting. *Physiologia Plantarum*, 84: 310-317.
- Hartmann, H .T., Kester, D. E., 1983. Plant Propagation, Principles and Practices. 8th edition, Prentice Hall, New Jersey, 647 s.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L., 1997. Plant Propagation, Principles and Practices. 6th edition, Prentice Hall, New Jersey, 770 s.
- ISTA [International Seed Testing Association], 1993. Rules for Testing Seeds. *Seed Science and Technology*, 21: 1-259.
- 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.
- Kambur, S., Tilki, F., 2010. *Pyracantha coccinea* Roem. tohumunun çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, cilt 2, s. 785-791.
- Karadeniz, T., 2004. Şifalı Meyveler. K.T.Ü. Ordu Ziraat Fakültesi Yayını, Ordu, 208 s.
- Kaynak, L., Ersoy, N., 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10: 223-236.
- Kaşka, N., Yılmaz, M., 1990. Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No: 52, Adana, 247 s.
- Klockars, A., Sax, G., 1986. Multiple Comparisons. Newbury Park, California: Sage Publications, 87 p.
- Kosykh, V.M., 1972. Germination of seeds of Crimean species of *Crataegus* (in Russian). *Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada*, 84: 80-82.

- Kozłowski, T.T., Pallardy, S.G., 1997. Growth control in woody plants. Academic Press Incorporation, San Diego, 641 s.
- Kulaç, S., Güney, D., Çiçek, E., Turna, İ., Çakmak, E., 2013. Effect of provenance, stratification and temperature on the germination of European hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) seed. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 3-4: 2815-2819.
- Kumar, D., Arya, V., Bhat, Z.A., Khan, N.A., Prasad, D.N., 2012. The genus *Crataegus*: chemical and pharmacological perspectives. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22(5): 1187-1200.
- Lang, G.A., Early, J.D., Martin, G.C., Darnell, F.L., 1987. Endo-, Para-, and Ecodormancy: Physiological Terminology and Classification for Dormancy Research. *HortScience*, 22(3): 371–377.
- Lasseigne, F. T., Blazich, F. A., 2008. *Crataegus* L.: Hawthorn, In: Bonner, F.T. ve Karrfalt, R.T. (eds.), Agriculture Handbook: The woody plant seed manual, USDA Forest Service, Washington, D.C. USA, Volume 727, s. 447–456.
- Leadem, C., 1996. A guide to biology and use of forest tree seeds. British Columbia Ministry of Forests, Victoria, British Columbia, 20 s.
- Maharik, N., Elgengaihi, S., Taha, T., 2009. In vitro mass propagation of the endangered sinai hawthorn *Crataegus sinasca* boiss. *International Journal of Academic Research*, Volume 1, No: 1.
- Mengüç, A., 1988. Süs, ağaç ve çalılar ders notu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No: 34, Bursa.
- Metivier, P.S.R., 2000. In vitro studies of adventitious root formation in four woody species. MSc Thesis, Department of Biological Sciences, Calgary, Alberta.
- Mirzadeh, V.S.S., Jamzad, Z., Jalili, A., Nasiri, M., 2010. Study on dormancy breakage and germination in three species of hawthorn (*Crataegus amini*, *C. persica* and *C. babakhanloui*). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17: 544-559.
- Mirzadeh, V.S.S., Jalili, A., Jamzad, Z. 2013. Effects of gibberic acid, sulfuric acid and potassium nitrate on seed germination of three native species of hawthorn of Iran. *Journal of Forest and Wood Products*, 66: 135-146.
- 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.

- Nabavi, S.F., Habtemariam, S., Ahmed, T., Sureda, A., Daglia, M., Sobarzo-Sánchez, E., Nabavi, S.M., 2015. Polyphenolic composition of *Crataegus monogyna* Jacq.: From chemistry to medical applications. *Nutrients*, 7(9): 7708-7728.
- Nasri, M., Rashidi, S.H., Shabanian, N., 2010. Effect of different treatments on germination of Hawthorn seeds. In: Chapi K, Pirbavaghar M, Mahdavi A (eds) The first Iranian conference on natural resources research. University of Kurdistan, Sanandaj, pp. 70-73.
- Nikolaeva, M.G., 1967. Physiology of deep dormancy of seeds. Academy of Sciences of USSR, Komarov Botanical Institute, 220 s.
- Ölmez, Z., Gokturk, A., Temel, F., 2007a. Effects of some pretreatments on seed germination of nine different drought tolerant shrubs. *Seed Science and Technology*, 35(1): 75-87.
- Ölmez, Z., Temel, F., Gokturk, A., Yahyaoglu, Z., 2007b. Effects of cold stratification treatments on germination of drought tolerant shrubs seeds. *Journal of Environmental Biology*, 28: 447-453.
- Öz, Ö., 1993. Turba nedir. *Orman Teknikerleri Dergisi*, Ankara, Sayı Eylül-Ekim: 14-17.
- Özen, H.Ç., Onay, A., 1999. Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. 2. basım, Nobel Akademik Yayıncılık, Diyarbakır, 332 s.
- Payne, J.A., Krewer, G.W., 1990. Mayhaw: a new fruit crop for the South. In: Janick J, Simon JE.(ed.), Advances in new crops. Proceedings, First National Symposium on New Crops: Research, Development, Economics, Timber Press, Portland, s. 317-321.
- Phipps, J.B., 1988. *Crataegus* (Maloideae, Rosaceae) of the southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum*, 69: 401-431.
- Phipps, J.B., 1998. Synopsis of *Crataegus* series *Apiifoliae*, *Cordatae*, *Microcarpae*, and *Brevispinae* (Rosaceae subfam. Maloideae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 85: 475-491.
- Pieper, A., 1952. Das Saatgut. V.P. Darey Berlin, Hamburg, Germany.
- Poulsen, K., 1996. Case Study: Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Seed research, In: Ouedraogoss, A.S., Poulsen, K., Stubsgaard, F.(ed.), Improved methods for the handling and storage of intermediate/recalcitrant tropical forest tree seeds, Rome, Italy, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), s. 14-22.
- Pokorny, F., A., Wetzstein, H.V., 1984. Internal porosity, water availability and root penetration of pine bark particles. *HortScience*, 19: 447-449.

- Qrunfleh, M.M., 1991. Studies on the hawthorn (*Crataegus azarollus* L.): II. Changes in abscisic acid content during cold stratification in relation to seed germination. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 66(2): 223-226.
- Rietveld, W.J., 1989. Variable seed dormancy in Rocky Mountain Juniper. In: Landis, T.D., (technical coordinator). Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Experiment Station, RM-184. Fort Collins, Colorado, s. 60-64.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları. 3. baskı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:173, Sermet Matbaası, İstanbul, 242 s.
- Salisbury, F.B., Ross, W.C., 1991. Plant Physiology. 4th edition, Wadsworth Publishing Company, Beverly, 481 s.
- Schmidt, L., 2000. Guide to Handling of tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Seed Center, Humleback, Denmark, 511 s.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, Y., Görk, G., Bekat, L., 1989. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. 2. baskı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını, No:116, İzmir, 396 s.
- Snedecor, G.W., Cochran, W.C., 1980. Statistical Methods. 7th ed. The Iowa State University Press. Ames. Iowa U.S.A, 507 p.
- Steffen V., Lies, M., Ive De, S., Kristiina, H., Mirande, N., Dirk, I., Tom, B., 2005. Auxin regulation of cell cycle and its role during lateral root initiation. *Physiologia Plantarum*, 123(2): 139-146.
- Suszka B., Muller, C., Bonnet-Masimbert, M., 1994. Seeds of Forest Broadleaves from Harvest to Sowing. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznan, 299 s.
- Theologies, A., 1986. Rapid gene regulation by auxin. *Annual Review of Plant Physiology*, 37: 407-438.
- Tilki, F., 2004. Improvement in seed germination of *Arbutus unedo* L. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(10): 1640-1642.
- Tilki, F., Çiçek, E., 2005. Effects of stratification, temperature and storage on germination in three provenances of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* seeds. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 323-330.
- Tilki, F., Alptekin, C.U., 2006. Germination and seedling growth of *Quercus vulcanica*: effects of stratification, desiccation, radicle pruning and season of sowing. *New Forests*, 32: 243-251.

- Tilki, F., 2007. Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *Juniperus oxycedrus* L. *Seed Science and Technology*, 35: 765-770.
- Tilki, F., Kebeşoğlu, A., 2009. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) ve Nar (*Punica granatum* L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1): 9-18.
- Tilki, F., 2013. Seed germination of *Cotoneaster nummularia* as influenced by scarification, stratification, temperature and light. International Science and Technology Conference, Roma, Italy, s. 207-213.
- Tyszkiewicz, S., Dąbrowska, J., 1953. Stratification of seeds of forest trees and shrubs. *Roczniki Nauk Leśnych*, Prace, PwriL, Warszawa, 102: 155-224.
- URL-1, <https://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarshi.php?c=Crataegus> (erişim tarihi: 30.06.2021).
- Ünsal, P.N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3677, Enstitü Yayın No:4, İstanbul, ISBN 975-404- 254-3, 357 s.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. Cilt 42, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Yayın No: 3676, Fakülte No: 418, İstanbul, 569 s.
- Yahyaoğlu, Z., 1993. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu. KTÜ Orman Fakültesi Yayını, Ders Teksirleri Serisi, No. 43, Trabzon.
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Göktürk, A., Temel, F., 2006. Soğuk katlama ve sülfürik asit ön işlemlerinin alıç (*Crataegus* spp.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (10): 72-77.
- Young, J.A., Young, C.G., 1992. Seeds of woody plants in North America: revised and enlarged edition. Dioscorides Press, Portland, Oregon, USA, 407 s.
- Zar, J., 1996. Biostatistical Analysis. 3rd edition. PrenticeHall Inc., Upper Saddle River, N.J.
- Zenginbal, H., Özcan, M., Haznedar, A., 2006. Kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1): 40-43.

EKLER

Ek Tablo 1. *Crataegus microphylla* tohumlarının çimlenme yüzdelere ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	8875,950	20	443,797	2,13	0,000
Grup İçi	131,118	63	2,081		
Toplam	9007,067	83			

Ek Tablo 2. *Crataegus microphylla* türüne ait ortalama çimlenme süresine ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	22747,375	20	1137,369	3,24	0,000
Grup İçi	221,095	63	3,509		
Toplam	22968,470	83			

Ek Tablo 3. *Crataegus orientalis* tohumlarının çimlenme yüzdelere ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	9327,238	20	466,362	3,09	,000
Grup İçi	95,000	63	1,508		
Toplam	9422,238	83			

Ek Tablo 4. *Crataegus orientalis* türüne ait ortalama çimlenme süresine ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	73009,657	20	3650,483	2,02	0,000
Grup İçi	113,928	63	1,808		
Toplam	73123,584	83			

Ek Tablo 5. *Crataegus azarolus* var. *pontica* tohumlarının çimlenme yüzdelere ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	21338,138	20	1066,907	4,18	0,000
Grup İçi	160,620	63	2,550		
Toplam	21498,758	83			

Ek Tablo 6. *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonuna ait ortalama çimlenme süresine ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	43886,922	20	2194,346	8,95	0,000
Grup İçi	154,320	63	2,450		
Toplam	44041,242	83			

Ek Tablo 7. *Crataegus microphylla* taksonunda primordiyum oluşumuna ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	1109,602	8	138,700	22,465	0,000
Grup İçi	111,133	18	6,174		
Toplam	1220,735	26			

Ek Tablo 8. *Crataegus orientalis* taksonunda primordiyum oluşumuna ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	5156,061	8	644,508	71,147	0,000
Grup İçi	163,059	18	9,059		
Toplam	5319,120	26			

Ek Tablo 9. *Crataegus azarolus* var. *pontica* taksonunda primordiyum oluşumuna ilişkin Varyans analiz sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	1479,858	8	184,982	20,428	0,000
Grup İçi	162,993	18	9,055		
Toplam	1642,851	26			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BÜYÜK Güven

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
Yüksek Lisans	Kafkas Üniversitesi/Ortaöğretim Fen ve Mat.Alanları Eğit. Anabilim Dalı	2005 – 2007
Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi/Biyoloji Bölümü	2000 – 2005