

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ BAZI AKÇAAĞAÇ TÜRLERİNİN (*Acer trautvetteri*
Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) TOHUMLA ÜRETİLMESİ ÜZERİNE
TEKNOLOJİK ARAŞTIRMALAR**

DOKTORA TEZİ

Orm. Yük. Müh. Hanife ERDOĞAN GENÇ

**HAZİRAN 2010
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ BAZI AKÇAAĞAÇ TÜRLERİNİN (*Acer
trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) TOHUMLA ÜRETİLMESİ
ÜZERİNE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMALAR**

Orm. Yük. Müh. Hanife ERDOĞAN GENÇ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Doktor (Orman Mühendisliği)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.04.2010
Tezin Savunma Tarihi :**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Cengiz ACAR

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

"Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Akçaağaç Türlerinin (*Acer trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) Tohumla Üretilmesi Üzerine Teknolojik Araştırmalar" adlı bu çalışma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora tezinin danışmanlığını üstlenerek, gerek konunun seçiminde gerekse tezin hazırlanması sırasında değerli katkı ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER'e şükranlarımı sunarım.

Değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım hocalarım, sayın Prof. Dr. İbrahim TURNA'ya, Prof. Dr. Cengiz ACAR'a ve Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteklerini esirgemeyen kurumum Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarına, Trabzon İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Ağaçlandırma Şube Müdürü Orm. Yük. Müh. Hülya TURNA'ya ve tüm Şube Müdürlüğü çalışanlarına, Orm. Müh. Ersu KALFA'ya, Trabzon Ormancılık Araştırma Müdürü Dr. Mustafa AKYÜZ'e, Müdür yardımcısı Orm. Müh. Vildane GERÇEK'e, Orm. Müh. Selvinaz YILMAZ'a ve sera sorumlusu Salih USLU'ya, çalışmanın laboratuvar aşamasında ve tezin yazımında bana yardımını esirgemeyen Dr. Deniz GÜNEY'e, Dr. İlker ERCANLI'ya, mesai arkadaşım Orm. Müh. Türkan ÇAPKIN'a ve K.T.Ü. Orman Fakültesi sera çalışanlarına yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın arazi ve büro çalışmalarında daima yanımda olarak bana destek ve yardımlarını esirgemeyen eşim Orm. Müh. Gökmen GENÇ'e, kızkardeşim Harita Müh. Özlem ERDOĞAN'a ve tüm aileme teşekkür ederim.

Çalışmanın yürütülmesi için maddi destek sağlayan K.T.Ü. Bilimsel Araştırma (2005.113.001.1 nolu BAP Projesi) birimine teşekkürlerimi sunarım.

Hanife ERDOĞAN GENÇ
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ	XIII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XV
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.1.1. <i>Acer trautvetteri</i> (Kayın Gövdeli Akçaağaç) ile İlgili Genel Bilgiler.....	4
1.1.1.1. <i>Acer trautvetteri</i> 'nin Genel Yayılışı	4
1.1.1.2. <i>Acer trautvetteri</i> 'nin Botanik ve Silvikültürel Özellikleri.....	4
1.1.2. <i>Acer cappadocicum</i> (Doğu Karadeniz Akçaağacı) ile İlgili Genel Bilgiler	6
1.1.2.1. <i>Acer cappadocicum var. cappadocicum</i> 'un Genel Yayılışı.....	6
1.1.2.2. <i>Acer cappadocicum</i> 'un Botanik ve Silvikültürel Özellikleri	7
1.1.3. Orman Ağaçlarında Tohum Teknolojisi ve Tohum Fizyolojisi ile İlgili Genel Bilgiler	9
1.1.3.1. Tohumların Olgunlaşma ve Toplama Zamanı.....	9
1.1.3.2. Çimlenme Biyolojisi ve Fizyolojisi.....	10
1.1.3.3. Çimlenme Engeli (Dormansi)	11
1.1.3.4. Çimlenme Engeli Giderilmesi İşlemleri.....	13
1.1.3.5. Tohumların Saklanması	15
1.2. Akçaağaç ve Diğer Türlerde Tohum Teknolojisi ve Fizyolojisi ile İlgili Literatür Özeti	17
1.2.1. Dormansi ve Katlamayla İlgili Literatür	17
1.2.2. Çimlenme Sıcaklığıyla İlgili Literatür	24
1.2.3. Toplama Zamanı ve Tohum Boyutları ile İlgili Literatür	25
1.2.4. Tohum Saklama ile İlgili Literatür	27
1.2.5. GA ₃ ve Tetrazolium Yöntemiyle İlgili Literatür	30
2. MATERİYAL VE YÖNTEM.....	35
2.1. Materyal	35

2.1.1.	Araştırmada Kullanılan Tohum Materyali	35
2.1.1.1.	<i>Acer trautvetteri</i> Medvedev Tohum Materyali	35
2.1.1.2.	<i>Acer cappadocicum</i> Gleditch var. <i>cappadocicum</i> Tohum Materyali	36
2.1.2.	Sera ve Açık Alanda Ekim Yapılan Toprağın Özellikleri	38
2.1.3.	Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler	38
2.2.	Yöntem	39
2.2.1.	Tohuma İlişkin İşlemler	39
2.2.1.1.	Tohumların Denemeler için Hazırlanması	39
2.2.1.2.	Nem İçeriğinin Belirlenmesi	40
2.2.1.3.	Tohum Boyutlarının Belirlenmesi	41
2.2.1.4.	1000 Tane Ağırlığının Belirlenmesi	42
2.2.1.5.	Tohum Yaşama Yeteneğinin Belirlenmesi (Tetrazolium Testi ile)	42
2.2.2.	Çimlendirme Denemelerine Ait İşlemler	44
2.2.2.1.	Farklı Tohum Toplama Zamanlarının Çimlenme Üzerine Etkisi	45
2.2.2.2.	Çimlenme Üzerine Sıcaklığın Etkisi	47
2.2.2.3.	Suda Bekletme İşleminin Çimlenme Üzerine Etkisi	47
2.2.2.4.	Katlama Süresinin Çimlenme Üzerine Etkisi	48
2.2.2.5.	GA ₃ Uygulamasının Çimlenme Üzerine Etkisi	49
2.2.2.6.	Saklama Süresinin Çimlenme Üzerine Etkisi	51
2.2.2.7.	Açık Alan Koşullarında Ekimin Çimlenme Üzerine Etkisi	51
2.2.2.8.	Sera Koşullarında Ekimin Çimlenme Üzerine Etkisi	52
2.2.3.	Uzun Süre Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesi	53
2.2.4.	İstatistik Analiz	54
3.	BULGULAR	56
3.1.	Tohum Morfolojisi ile İlgili Bulgular	56
3.1.1.	Tohum Boyutlarına Ait Bulgular	56
3.1.2.	1000 Tane Ağırlığına Ait Bulgular	60
3.1.3.	Tohum Nemi ve 1000 Tane Ağırlığı Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular	62
3.2.	Tohum Yaşama Yeteneğinin Tetrazolium Testi ile Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	63
3.3.	Farklı Zamanlarda Toplanan Tohumların Hiç Bir İşlem Yapılmadan Açık Alana Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular	67
3.4.	Sıcaklığın Çimlenme Üzerine Olan Etkisine Ait Bulgular	68
3.5.	Optimum Katlama Süresinin Belirlenmesiyle İlgili Bulgular	70
3.6.	Suda Bekletme İşleminin Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular	73

3.7.	Toplama Zamanı, Katlama ve GA ₃ 'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular	74
3.7.1.	Laboratuarda Çimlendirilen Tohumlarda Toplama Zamanı, Katlama ve GA ₃ 'ün Çimlenmeye Etkisine Ait Bulgular.....	74
3.7.1.1.	2006 Yılında Toplanan <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> Tohumlarının 2009 Yılı Çimlenme Sonuçlarına İlişkin Bulgular	74
3.7.1.2.	2007 Yılında Toplanan <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> Tohumlarının 2009 Yılı Çimlenme Sonuçlarına İlişkin Bulgular	78
3.7.1.3	2008 Yılında Toplanan <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> Tohumlarının 2009 Yılı Çimlenme Sonuçlarına İlişkin Bulgular	82
3.7.2.	Serada Ekim Yapılan Tohumlarda Toplama zamanı, Katlama ve GA ₃ 'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular	86
3.7.2.1.	2006 Yılında Toplanan <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> Tohumlarının 2009 Yılında Serada Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Çimlenme Yüzdelerine Ait Bulgular	86
3.7.2.2.	2007 Yılında Toplanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-3) ve <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2) Tohumlarının 2009 Yılında Serada Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Çimlenme Yüzdelerine Ait Bulgular	91
3.7.2.3.	2008 Yılında Toplanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-4) ve <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3) Tohumlarının 2009 Yılında Serada Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Çimlenme Yüzdelerine Ait Bulgular	96
3.7.3.	Açık Alanda Ekim Yapılan Tohumlarda Toplama Zamanı, Katlama ve GA ₃ 'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular	102
3.8.	Tohum Saklama Süresinin Çimlenmeye Etkisiyle İlgili Bulgular	107
3.8.1.	Tohum Saklama Süresinin Laboratuar Ortamında Çimlendirilen Tohumların Çimlenmesine Etkisiyle İlgili Bulgular	107
3.8.2.	Saklamanın Serada Ekilen Tohumların Çimlenmesine Etkisiyle İlgili Bulgular	110
3.8.3	Saklamanın Açık Alana Ekilen Tohumların Çimlenmesine Etkisiyle İlgili Bulgular	115
3.9.	Toplama Zamanı, Tohum Boyutları, 1000 Tane Ağırlığı, Tohumun Başlangıç Nemi ve Çimlenme Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular	116
3.10.	Uzun Süre Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesiyle İlgili Bulgular	119
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	122
4.1.	Tohum Boyutlarına İlişkin Bulguların Tartışılması.....	122
4.2.	1000 Tane Ağırlığı ve Tohum Nemine Ait Bulguların Tartışılması	123
4.3.	Tetrazolium Testine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	125
4.4.	Tohum Toplama Zamanının Çimlenmeye Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	127

4.5.	Optimum Katlama Süresinin Belirlenmesiyle İlgili Bulguların ve Katlama Süresinin Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması.....	130
4.6.	Suda Bekletme İşleminin Çimlenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	134
4.7.	Çimlenme Üzerine Sıcaklığın Etkisine Ait Bulguların Tartışılması	135
4.8.	GA ₃ 'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması	137
4.9.	Tohum Saklama Süresinin Çimlenmeye Etkisiyle İlgili Bulguların Tartışılması.....	140
4.10.	Uzun Süre Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesi ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	142
5.	ÖNERİLER	144
6.	KAYNAKLAR.....	147

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Çalışma kapsamında, Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yayılış gösteren iki önemli Akçaağaç türünün (*Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*) tohumlarının çimlenme engelinin giderilmesi ve bazı tohum özelliklerinin belirlenmesiyle ilgili araştırmalar yapılmıştır. Bu amaçla, bu türlerin yörede toplu olarak bulunduğu yerler tespit edilerek 2006, 2007 ve 2008 yıllarında 15 gün arayla 2-3 farklı zamanda her iki türden tohum toplanmıştır. Toplanan tohumların; eni, boyu, kalınlığı, 1000 tane ağırlığı ve tetrazolium yöntemine göre canlılık yüzdeleri her yıl ve her toplama zamanı için ayrı ayrı belirlenmiştir.

Her iki türün tohumları çimlenme engelinin giderilmesi için suda bekletme, katlama ve GA₃ işlemlerine tabi tutularak, farklı sıcaklıklardaki çimlendirme dolabında, sera ve açık alanda çimlendirme denemelerine alınmıştır. Ayrıca tohumlar hiç bir işleme tabi tutulmadan toplanır toplanmaz sonbaharda açık alana ekilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, her iki Akçaağacın tohumunda da fizyolojik dormansinin bulunduğu ve bunun da ancak katlama işlemiyle ortadan kalkabileceği belirlenmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi her iki türde de 8 hafta katlamaya alınarak, serada erken ilkbaharda ekilen tohumlarda elde edilmiştir (*Acer cappadocicum* % 97, *Acer trautvetteri* % 81). Çimlendirme dolabında çimlendirilen her iki türün tohumları için optimum çimlenme sıcaklığı +5⁰C olarak bulunmuştur. Çimlendirme dolabında en yüksek çimlenme yüzdesi (*Acer trautvetteri* % 66, *Acer cappadocicum* % 62) 8 hafta katlamaya alındıktan sonra GA₃ ile işleme alınarak çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. Açık alanda ise en yüksek çimlenme yüzdesi (*Acer trautvetteri* % 74, *Acer cappadocicum* % 81) 8 hafta katlamaya alınarak erken ilkbaharda ekilen tohumlarda tespit edilmiştir.

Toplanan tohumlar 3 yıl saklanarak, saklama toleransları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki türün de çimlenme yüzdeleri istatistiksel olarak düşmesine rağmen, yaklaşık % 10 nemde 3 yıl canlılıklarını kaybetmeden saklanabildikleri, ayrıca *Acer cappadocicum*'un saklama toleransının *Acer trautvetteri*'ye göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler : *Acer trautvetteri*, *Acer cappadocicum*, Tohum, Çimlenme Engeli, Katlama

SUMMARY

Technological Investigations on Propagation via Seed of Some Maple species (*Acer trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) in the Eastern Black Sea Region.

In this study, seed dormancy removal and seed characteristics of two major maple species (*Acer trautvetteri* Medvedev and *Acer cappadocicum* Gleditsch) of the eastern Black Sea region were studied. To do that, seeds of both species were collected in 2006, 2007 and in 2008. Collection were carried out two or three times each year with 15-day intervals between each collection. Seed width, length, thickness, 1000 seed weight, seed viability percentage by tetrazolium test were determined every year and for collection time.

In order to overcome dormancy, several germination treatments were applied. The treatments were (1) soaking, (2) cold stratification and (3) GA₃ application. The treated seeds were germinated in a growing chamber under different temperatures, in a greenhouse and in an open field. In addition, fresh seeds (untreated) were sown without any process in the field in the fall.

This research showed that seeds of both *Acer* species exhibit physiological dormancy and require stratification process to overcome seed dormancy. The highest percentage of germination in both species were obtained with cold stratification after eight weeks and sowing in the greenhouse in early spring. *Acer cappadocicum* had 97 % whereas *Acer trautvetteri* had 81 % germination rates. Optimal germination temperature for both species in the growing chamber was +5° C. The highest germination percentages in the growing chamber subjected to GA₃ process after eight weeks of stratification were 66 % and 62 % for *Acer trautvetteri* and *Acer cappadocicum*, respectively. The highest germination percentage in the field were obtained in seeds sown in early spring (81 % for *Acer cappadocicum* and 74 % for *Acer trautvetteri*) after eight weeks of stratification.

The storage tolerance (viability) of the seeds of both species collected in different times were also determined by storing about 3 years under 10 % humidity. Although germination percentage of both species were reduced, the loss in germination percentages were negligible. Both species could be stored without losing viability for 3 years. However, the storage tolerance of *Acer cappadocicum* was greater than *Acer trautvetteri*.

Key Words : *Acer tarutvetteri*, *Acer cappadocicum*, Seed, Dormancy, Stratification

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Acer trautvetteri</i> 'nin Türkiye'deki genel yayılışı.....	4
Şekil 2. <i>Acar trautvetteri</i> 'nin yaprak ve tomurcuk pulu (a), meyve (b), tohum (c) ve gövde kabuğu özellikleri	5
Şekil 3. <i>Acer cappadocicum</i> 'un Türkiye'deki genel yayılışı	7
Şekil 4. <i>Acer cappadocicum var. cappadocicum</i> 'un yaprak ve meyve (a), tohum (b), gövde kabuğu (c) ve habitus özellikleri (d)	8
Şekil 5. <i>Acer trautvetteri</i> 'nin tohum toplama alanları ve tohum toplanması.....	36
Şekil 6. <i>Acer cappadocicum</i> 'un tohum toplama alanları ve tohum toplanması.....	37
Şekil 7. Tohum materyali toplanan alanların coğrafi konumları	38
Şekil 8. Laboratuara getirilen tohumların hava kurusu hale gelmesi için tezgahlarda bekletilmesi	40
Şekil 9. <i>Acer cappadocicum</i> 'un meyve kanadı (a) ve tohumu (b) ile <i>Acer trautvetteri</i> 'nin meyve kanadı (a) ve tohumu (b)	41
Şekil 10. Tetrazolium testi hazırlık işlemleri	43
Şekil 11. Çimlendirme denemelerinin hazırlanması ve petri kaplarının çimlendirme dolabına yerleştirilmesi.....	45
Şekil 12. Toplama zamanının ilerlemesiyle <i>Acer cappadocicum</i> (a) ve <i>Acer trautvetteri</i> (b) yapraklarında meydana gelen renk değişikliği	46
Şekil 13. Toplama zamanının ilerlemesiyle <i>Acer trautvetteri</i> (a) ve <i>Acer cappadocicum</i> (b) tohumlarında meydana gelen renk değişikliği	46
Şekil 14. Çimlendirme denemelerinden önce <i>Acer cappadocicum</i> (a) ve <i>Acer trautvetteri</i> (b) tohumların suda bekletilmesi	48
Şekil 15. Çimlendirme denemelerinden önce tohumların katlamaya alınması.....	49
Şekil 16. GA ₃ ile muamele edilen tohumların çimlendirme ve ekim işlemleri	50
Şekil 17. Açık alanda ekim yastıklarının hazırlanması ve ekimin yapılması	52
Şekil 18. Serada ekim için yastıkların hazırlanması ve ekim çizgilerine ekimin yapılması.....	53

Şekil 19. Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan <i>Acer trautvetteri</i> tohumlarının tohum toplama alanlarına göre 1000 tane ağırlık değerleri.....	61
Şekil 20. Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarının tohum toplama alanlarına göre 1000 tane ağırlık değerleri.....	62
Şekil 21. 2006, 2007 ve 2008 yıllarında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> tohumlarının toplandıkları yıllarda yapılan tetrazolium testine ait tohum canlılık yüzdeleri	64
Şekil 22. 2006, 2007 ve 2008 yıllarında toplanan <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarının toplandıkları yıllarda yapılan tetrazolium testine ait tohum canlılık yüzdeleri	64
Şekil 23. Toplandıktan sonra 2 yıl saklanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-1) tohumlarının canlılık yüzdelerindeki değişimler.....	65
Şekil 24. Toplandıktan sonra 2 yıl saklanan <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1) tohumlarının canlılık yüzdelerindeki değişimler	66
Şekil 25. <i>Acer cappadocicum</i> (a) ve <i>Acer trautvetteri</i> (b) tohumlarının canlılık durumlarının tetrazolium testi ile belirlenmesi	67
Şekil 26. 2006 yılında toplanan ve hiçbir işlem yapılmadan sonbaharda açık alana ekilen tohumların çimlenme sonuçları.....	68
Şekil 27. At -1 tohumlarının +5 ⁰ C ve + 10 ⁰ C'de çimlenme sonuçları.....	69
Şekil 28. At -2 tohumlarının +5 ⁰ C ve + 10 ⁰ C'de çimlenme sonuçları.....	69
Şekil 29. Ac-1 tohumlarının +5 ⁰ C ve + 10 ⁰ C'de çimlenme sonuçları	70
Şekil 30. Farklı katlama sürelerinde kaldıktan sonra +5 ⁰ C'de çimlendirilen At- 1 tohumlarının çimlenme sonuçları.....	71
Şekil 31. Farklı katlama sürelerinde kaldıktan sonra +5 ⁰ C'de çimlendirilen At-2 tohumlarının çimlenme sonuçları.....	71
Şekil 32. Farklı katlama sürelerinde kaldıktan sonra +5 ⁰ C'de çimlendirilen Ac-1 tohumlarının çimlenme sonuçları.....	72
Şekil 33. 2006 yılında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-1) tohumlarında toplama zamanı, katlama ve GA ₃ 'ün çimlenmeye etkisi.....	77
Şekil 34. 2006 yılında toplanan <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1) tohumlarında toplama zamanı, katlama ve GA ₃ 'ün çimlenmeye etkisi.....	77
Şekil 35. 2007 yılında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-3) tohumlarının farklı ön işlemlerden sonra + 5 ⁰ C'de çimlenme değerleri.....	80

Şekil 36. 2007 yılında toplanan <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2) tohumlarının farklı ön işlemlerden sonra + 5 ⁰ C'de çimlenme değerleri.....	80
Şekil 37. <i>Acer trautvetteri</i> (a) ve <i>Acer cappadocicum</i> 'da (b) çimlenen tohumlar	81
Şekil 38. 2008 yılında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-4) tohumlarında toplama zamanı, katlama ve GA ₃ 'ün çimlenmeye etkisi	84
Şekil 39. 2008 yılında toplanan <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3) tohumlarında toplama zamanı, katlama ve GA ₃ 'ün çimlenmeye etkisi	85
Şekil 40. <i>Acer trautvetteri</i> (a) ve <i>Acer cappadocicum</i> 'da (b) çimlenen tohumlar	86
Şekil 41. 2006 yılında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> (At-1) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram	89
Şekil 42. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında seraya ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram	90
Şekil 43. Serada ekilen <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarında meydana gelen çimlenmeler	91
Şekil 44. 2007 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-3) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram	94
Şekil 45. 2007 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram	94
Şekil 46. Serada ekilen <i>Acer trautvetteri</i> tohumlarında meydana gelen çimlenmeler	96
Şekil 47. 2008 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-4) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram	99
Şekil 48. 2008 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram	99
Şekil 49. Serada ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (a) ve <i>Acer trautvetteri</i> (b) tohumlarında meydana gelen çimlenmeler	101
Şekil 50. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında açık alana ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-1) tohumlarının çimlenme yüzdelelerini gösteren diyagram.....	102
Şekil 51. Açık alanda ekilen tohumlarda her iki türde meydana gelen çimlenmeler	103

Şekil 52. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram	103
Şekil 53. 2007 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-3) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram	104
Şekil 54. 2007 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram	105
Şekil 55. 2008 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-4) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram	105
Şekil 56. 2008 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram	106
Şekil 57. Açık alanda ekilen tohumlarda her iki türde meydana gelen çimlenmeler	107
Şekil 58. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında sera ortamında ekilen <i>Acer trautvetteri</i> tohumlarının çimlenme değerleri.....	113
Şekil 59. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında sera ortamında ekilen <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarının çimlenme değerleri	114
Şekil 60. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında açık alana ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-1, At-3 ve At-4) tohumlarının çimlenme değerleri	115
Şekil 61. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında açık alana ekilen <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1, Ac-2, Ac-3) tohumlarının çimlenme değerleri.....	116
Şekil 62. Farklı yıllarda toplanan <i>Acer trautvetteri</i> tohumlarının katlama ihtiyacının yıllara göre değişimi	120
Şekil 63. Farklı yıllarda toplanan <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarının katlama ihtiyacının yıllara göre değişimi.....	120
Şekil 64. <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> 'un katlamada çimlenen tohumları ...	121

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Araştırmada kullanılan tohum materyallerine ait bilgiler.....	35
Tablo 2. Sera ve açık alanda ekim yapılan toprağın özellikleri.....	38
Tablo 3. Araştırma süresince yapılan çalışmalar.....	55
Tablo 4. <i>Acer trautvetteri</i> 'nin toplama zamanlarına bağlı olarak tohum boyutlarındaki değişimi gösteren varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	56
Tablo 5. <i>Acer cappadocicum</i> 'un tohum toplama zamanlarına bağlı olarak tohum boyutlarındaki değişimi gösteren varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	59
Tablo 6. <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarında toplama zamanındaki nem içeriğinin 1000 tane ağırlığı üzerine etkisi.....	63
Tablo 7. 2006 yılında toplanan tohumların 2009 yılında farklı ön işlemlerden sonra +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen verilerin varyans analizi tablosu.....	74
Tablo 8. 2006 yılına ait tohumların çimlenme ortalamaları ve duncan testi sonuçları	75
Tablo 9. 2007 yılında toplanan (At-3) ve (Ac-2) tohumlarının farklı ön işlemlerden sonra +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen varyans analizi tablosu	78
Tablo 10. 2007 yılında toplanan ve +5 °C'de çimlendirilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-3) ve <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2) tohumlarının çimlenme ortalamaları ve duncan testi sonuçları.....	79
Tablo 11. 2008 yılında toplanan tohumların farklı ön işlemlerden sonra +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen verilere ait varyans analizi tablosu	82
Tablo 12. 2008 yılında toplanan ve +5 °C'de çimlendirilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-4) ve <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3) tohumlarının çimlenme ortalamaları ve duncan testi sonuçları.....	83
Tablo 13. 2006 yılında toplanan tohumların 2009 yılındaki sera ekiminde çeşitli işlemler bakımından çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu	87
Tablo 14. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında serada ekilen At-1 ve Ac-1 tohumlarının çimlenme ortalamaları ve duncan testi sonuçları	88
Tablo 15. 2007 yılında toplanan tohumların 2009 yılındaki sera ekiminde çeşitli işlemler bakımından çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu	92

Tablo 16. 2007 yılında toplanan ve 2009 yılında serada ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-3) ve <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2) tohumlarının çimlenme ortalamaları.....	93
Tablo 17. 2008 yılında toplanan tohumların 2009 yılındaki sera ekiminde çeşitli işlemler bakımından çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu	97
Tablo 18. 2008 yılında toplanan ve 2009 yılında serada ekilen <i>Acer trautvetteri</i> (At-4) ve <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3) tohumlarının çimlenme ortalamaları.....	98
Tablo 19. Farklı yıllarda toplanarak saklanan <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarının laboratuvar ortamında çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu.....	108
Tablo 20. <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> 'un yıllar itibari ile çimlenme ortalamaları ve duncan testi sonuçları	109
Tablo 21. Farklı yıllarda toplanarak saklanan <i>Acer trautvetteri</i> ve <i>Acer cappadocicum</i> tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu	110
Tablo 22. Farklı yıllarda toplanarak saklanan tohumların 2009 yılında serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme ortalamaları ve duncan testi sonuçları	111
Tablo 23. <i>Acer trautvetteri</i> (At-1, At-3 ve At-4) tohumlarında toplama zamanı, tohum boyutları, 1000TA, tohum nemi ve çimlenme ilişkisi	117
Tablo 24. <i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1, Ac-2 ve Ac-3) tohumlarında toplama zamanı, tohum boyutları, 1000TA, tohum nemi ve çimlenme ilişkisi	118

SEMBOLLER DİZİNİ

1000 TA	: 1000 tane ağırlığı
Ac-1	: 2006 yılında toplanan <i>Acer cappadocicum</i> tohumları
Ac-2	: 2007 yılında toplanan <i>Acer capadocicum</i> tohumları
Ac-3	: 2008 yılında toplanan <i>Acer capadocicum</i> tohumları
At-1	: 2006 yılında <i>Acer trautvetteri</i> 'nin 1. orijininden toplanan tohumlar
At-2	: 2006 yılında <i>Acer trautvetteri</i> 'nin 2. orijininden toplanan tohumlar
At-3	: 2007 yılında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> tohumları
At-4	: 2008 yılında toplanan <i>Acer trautvetteri</i> tohumları
G	: Güney
GD	: Güneydoğu
GA ₃	: Giberelek asit
K	: Kuzey
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
K	: Katlama işlemi uygulanmış tohumlar
Ksz	: Katlama işlemi uygulanmayan tohumlar
8 h K	: 8 hafta katlama işlemi uygulanmış tohumlar
Ksz S 0	: Suda bekletilmeden ve katlama yapılmadan çimlendirilen tohumlar
Ksz S 48	: 48 saat suda bekletilerek katlama yapılmadan çimlendirilen tohumlar
8 h K S 0	: Suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınan tohumlar
8 h K S 48	: 8 hafta katlamaya alınmadan önce 48 saat suda bekletilen tohumlar
S 0	: Suda bekletilmeden katlama veya çimlendirmeye alınan tohumlar
S 48	: 48 saat suda bekletilerek katlama veya çimlendirmeye alınan tohumlar
TB	: Tohum boyutları
Tk	: Tohum kalınlığı
Tg	: Tohum genişliği
Tu	: Tohum uzunluğu
Tz	: Toplama zamanı
P	: Önem düzeyi

1.GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Ormanlar su, toprak, biyolojik çeşitlilik gibi çok değerli kaynakları bünyesinde bulunduran ekosistemler olup, bu ekosistemin devamlılığı bütün canlılar için çok önemlidir. Orman ekosisteminin devamlılığı ise, ormanı oluşturan bitkilerin ve özellikle ağaçların çoğalmasına bağlıdır.

Orman ağaçları doğada çoğunlukla nesillerini tohumla devam ettirirler. Tohum, insan eliyle yapılan orman yetiştirme çalışmalarının en önemli unsurudur. Ekim veya dikim yoluyla gerçekleştirilen ağaçlandırmalardaki başarı, öncelikle tohumun orijinine ve genetik niteliklerine bağlıdır (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna 2005). Hangi amaç veya amaçlar için gerçekleştirilmesi planlanırsa planlansın, tüm ağaçlandırmaların çıkış noktası " tohum" dur (Ürgeç, 1998).

Ağaçlandırma çalışmaları pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini garanti altına almak için, üstün irsel niteliklere sahip tohum elde etmek ve bu tohumları uygun yetişme ortamlarında kullanmak gerekir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna 2005).

Ancak; irsel nitelikleri üstün olan tohumları elde ettiğimiz varsayımından hareket etsek bile, ilgili tür ya da türlerin temel üretim materyali olan tohumlarının çimlenme biyolojilerini ve fizyolojik gereksinimlerini bilmeden ve çimlenmenin gerçekleşmesine yönelik ortamı sağlamadan, arzu edilen fidan üretiminin sağlanabilmesi veya direkt tohum yoluyla yeni jenerasyonların oluşturulması hedeflenen düzeyde olmayacaktır.

Bu bakımdan orman yetiştirme çalışmaları; orijini belli tohum toplanması ve kullanılmasının yanında tohumun çimlenmesi ile ilgili yeterli bilgilerin elde edilmesini de gerekli kılmaktadır. Toplanan tohumların saklanması tohumun çimlenme yeteneğini etkilemektedir. Bu nedenle toplanan tohumların uzun süre saklanması önem arz etmektedir. Dünyada ve ülkemizde bitkilerin ex situ korunması ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ex situ koruma yollarından biri de bitki tohumlarının kalitesini düşürmeden canlı olarak uzun yıllar saklamaktır. Her türlü bitkiye ait tohumları gerek kısa süreli gerekse de uzun süreli tohum ihtiyaçları için sağlıklı bir

şekilde saklamak gerekir. Tohum saklama süreleri, ağaç türüne, tohumların toplama zamanına ve saklama yöntemine göre değişiklik gösterir (Ürgeç, 1998).

Yapraklı ağaç türlerinin birçoğunun tohumları kurumaya karşı duyarlı olduğu bilinmektedir. Nem kaybına duyarlı tohumlar uzun süre saklanamamaktadır. Akçaağaç tohumları yaşama süreleri bakımından kısa ömürlü türler olarak sınıflandırılmıştır (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2005).

Ülkemizde tür zenginliği bakımından Akçaağaç (*Acer*) cinsi, Meşelerden sonra gelmekte ve önemli bir yer oluşturmaktadır. Akçaağaçlar çoğunluğu kışın yapraklarını döken ağaç, kimileri de boylu çalı halinde odunsu bitkilerdir. Kuzey Amerika, Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya'da tropik bölgeler dışında yayılan 100'ü aşkın taksonu bilinmektedir (Anşin ve Özkan, 1997). Ülkemizde 9 tür ve bu türlerin de 19 taksonu bulunmaktadır (Yaltırık, 1971).

Acer platanoides dışında yerli türlerimizin fidanlıklarımızda üretimi yok denecek kadar azdır. Oysa doğal akçaağaçlarımız içerisinde endüstriyel değeri yüksek türler bulunduğu gibi; kuraklığa, sıcaklığa ve soğuğa çok daha dayanıklı, çok daha güzel görünümlü olanları vardır. Potansiyel ağaçlandırma sahalarının ekolojisine uygun, doğal akçaağaç türlerinin fidanlıklarımızda yığinsal üretimi ve ağaçlandırma sahalarına dikimi; biyolojik çeşitlilik, kırsal peyzaj, kent ağaçlandırmaları ve ürün çeşitliliği açısından da çok önemlidir (Yaltırık, 1971; Gültekin, 2007).

Akçaağaçlar, Türkiye'nin hemen hemen bütün ormanlık bölgelerinde, deniz seviyesinden orman sınırına kadar, farklı toprak ve iklim şartları altında yetiştirilebilmekte ve yapraklı ormanların hatta karışık ve saf iğne yapraklı meşçerelerin (Ladin, Gökmar, Sedir) bünyesine tek tek veya küçük gruplar halinde girmektedirler. Akçaağaçların en fazla türle temsil edildiği bölgelerden biri de Batı ve Doğu Karadeniz ormanlarıdır.

Akçaağaçların bazı türleri kıymetli kerestelere sahiptir ve bazı türlerinin güzel yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinden dolayı park ve bahçelerde süs ağacı olarak kullanılırlar. Yaban hayvanlarına da beslenme ve barınma sağlarlar. Akçaağaçlar zehirli gazlara ve çevre kirliliğine dayanıklı türler olduğundan kara yollarının ağaçlandırılmasında ve dolgu şevlerinin ağaçlandırılmasında tercih edilirler (Anonim, 1994). Yaprakları sonbaharda değişik renklenmeye sahip olması nedeniyle, estetik ve görsel değer oluşturmaları bakımından dünyada ve Türkiye'de geniş kullanımları bulunmaktadır. Akçaağaç türleri toprağı humuşça zenginleştirmek suretiyle ıslah ettiği gibi meşçerelerde de dolgu etkisi yaparlar. Bunun yanında Akçaağaç odunu, müzik ve spor aletlerinin

yapımında, protez sanayinde (ortopedik ayakkabı), tüfek kundakları yapımında da kullanılmaktadır. Öte yandan Akçaağaç cinsinin odunları başta torna ve mobilya sanayinde, özellikle Şeker akçaağacı gibi sert odunlu türlerin yıllık halkaları dalgalı traheli olup, kuş gözü gibi bir şekil verdiği için mobilya sanayinde tercih edilmektedir (Anşin ve Özkan, 1997). Ayrıca Akçaağaçlar baraj havzalarının ağaçlandırılmasında, peyzaj açısından kent ağaçlandırmalarında tercih edilmektedir. Akçaağaçlarda fidan talebini karşılamak için Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü fidanlıklarında 2009 yılında çeşitli Akçaağaç türlerinden toplam 6.153.296 adet fidan üretilmiştir (URL-1, 2010).

Ülkemizde Akçaağaçların geniş alanlarda saf ormanları yoktur. Onların bazıları diğer ormanlar içerisinde meşçereler, küçük meşçereler, gruplar halinde bulunurken, bazıları ise küçük gruplar ya da münferit olarak bulunur. Bu durum doğal ortamdan tohum toplamayı oldukça zorlaştırmaktadır. Bunun yanında; doğal ortamdaki tohum kaynaklarının yerleri de belirlenmemiştir. Diğer bir sorun da, yarı nemli ve nemli ormanlarda 1-2 (3) yılda bir tohum verirlerken, yarı kurak alanlarda bulunan türlerle, dönemsel yaz kuraklığına sahip alanlarda bulunan türler 2-3 hatta 4 yılda bir bol tohum vermekteler (Yaltırık, 1971; Gültekin, 2007).

Akçaağaç tohumları çimlenmede inatçı (*recalcitrant*) ve güç çimlenen tohumlar (*orthodox*) kategorisi içinde yer almakta ve bu seviyede türden türe farklılıklar gösterebilmektedir. Akçaağaç türlerinin tohumlarında çimlenme engellerinin bulunması, doğal yayılış ortamlarında yeterince çoğalmasına ve geniş ormanlar kurmasına engel teşkil etmektedir.

Bu çalışmada; Doğu Karadeniz Bölgesindeki ormanlarda doğal olarak yayılış gösteren iki önemli Akçaağaç türü (*Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*) tohumlarının varsayılan çimlenme engelinin giderilmesi için en uygun yöntemin belirlenmesi, bu türlerin tohumlarının saklama toleranslarının belirlenmesi ve tohum özelliklerine yönelik bir dizi araştırmanın yapılması amaçlanmıştır.

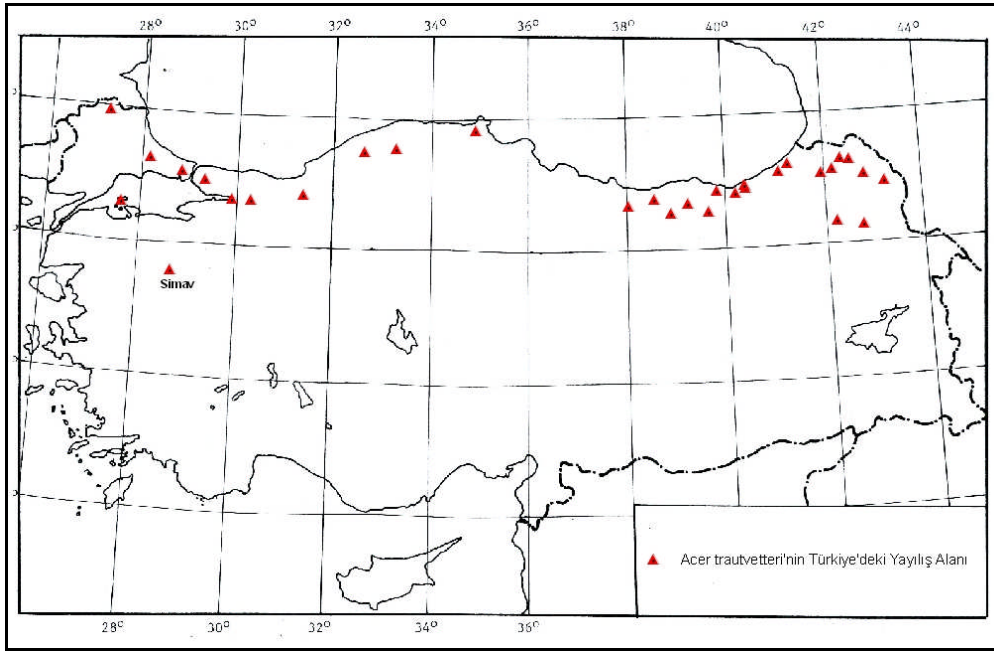
Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum'un* tohumlarının çimlenme biyolojileri ve fizyolojik gereksinimleri konusunda yeterli çalışmaların bulunmaması çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır.

1.1.1. *Acer trautvetteri* (Kayın Gövdeli Akçağaç) ile İlgili Genel Bilgiler

1.1.1.1. *Acer trautvetteri*'nin Genel Yayılışı

Genel yayılışını Kafkasya ve Türkiye'de yapar. 400-2100 m arasında yayılış gösterir. Özellikle Kuzey Doğu Anadolu'da çok görülür. Trabzon, Rize ve Artvin yörelerinde yapraklı ağaçlardan Kayın ormanlarına teker teker ya da küçük, büyüklü gruplar halinde katılmaktadır (Anşin ve Özkan, 1997; Davis, 1969).

Ülkemizde Kırklareli, Balıkesir, İstanbul, Kocaeli, Bolu, Sinop, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin'de yayılış gösterir (Davis, 1969). Simav, bu türün en güneye sokulduğu yerdir (Yaltırık, 1971). *Acer trautvetteri*'nin Türkiye'deki genel yayılışı Şekil 1'de gösterilmiştir.

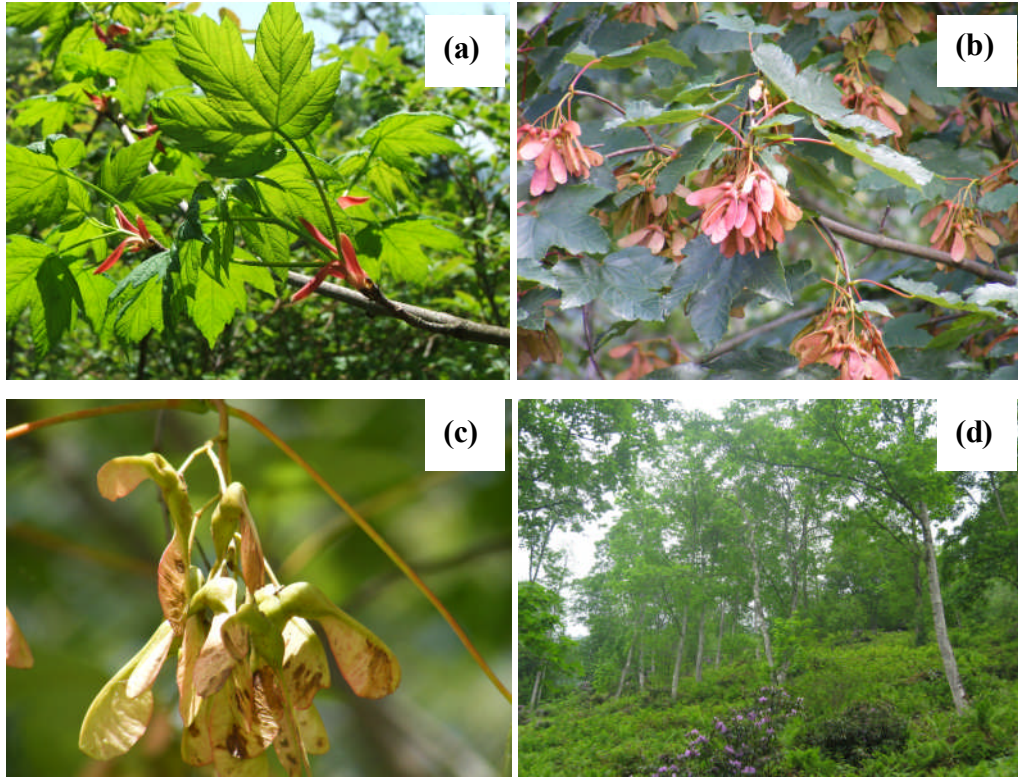


Şekil 1. *Acer trautvetteri*'nin Türkiye'deki genel yayılışı (Davis, 1969; Yaltırık, 1971)

1.1.1.2. *Acer trautvetteri*'nin Botanik ve Silvikültürel Özellikleri

Acer trautvetteri (Kayın gövdeli akçağaç), Türkiye'nin Kuzeyinde ve Kafkasya'da yayılış gösteren, gölgeye dayanıklı, nemli iklimleri tercih eden doğal, yapraklı ağaç türlerinden biridir. 15-25 m boylarında, 90 cm çap yapabilen, düzgün gövdeli, geniş tepeli

bir ağaçtır (Yaltırık, 1971; Browicz, 1988). Yapraklar yürek biçiminde, 5 parçalı ve derin loblu olup lobların kenarları düzensiz dişlidir. Yaprakların üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü mavimsi yeşil ve çıplaktır (Anşin ve Özkan, 1997). Yaprak sapı 5-17 cm uzunluktadır. Yaprak sapı koparılnca süt çıkmaz. Sürgünler kalın, çıplak, önceleri esmerimtrak yeşil, daha sonra kırmızımtırak kahverengindedir. Tomurcuklar büyük, pulları kırmızımtırak kahverengindedir. Bu özelliği ile birbirine çok karıştırılan *Acer pseudoplatanus*'tan *L.* (Dağ akçağacı) kışın bile kolaylıkla ayırt edilebilir. Çiçek kurulunun yukarı doğru dik durması, bu türü çiçek safhasında bile, *Acer pseudoplatanus*'tan kolaylıkla ayırabilir (Anşin ve Özkan, 1997; Yaltırık, 1971). Ayrıca meyve kanatları arasındaki açı çok dardır. Kanatlar hemen hemen paralel gibidir (Anşin ve Özkan, 1997). Tohum yanlarından hafif basıktır ve mercimek biçimindedir. Yaşlı ve iri gövdeli ağaçlarda bile kabuk, Kayın ve Gürgen ağaçlarında olduğu gibi çatlaksız ve pürüzsüz açık kül rengindedir. Muhtemelen ağacın hayatı boyunca kabuk çatlamaadan, düzgün kalabilmektedir (Yaltırık, 1971). *Acer trautvetteri*'nin yaprak ve tomurcuk pulu, meyve, tohum ve habitusuna ilişkin resimler Şekil 2'de verilmiştir.



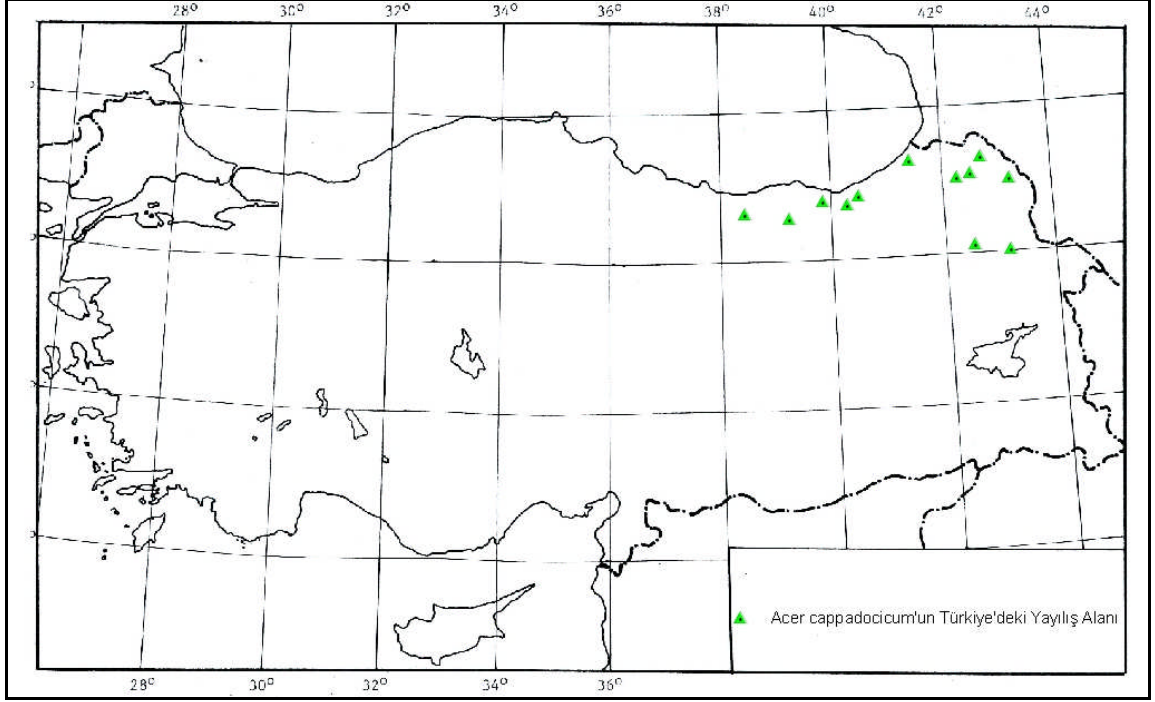
Şekil 2. *Acer trautvetteri*'nin yaprak ve tomurcuk pulu (a), meyve (b), tohum (c) ve habitus (d) özellikleri

Acer trautvetteri düşük rakımlı yerlerde örneğin, Trabzon- Maçka yakınlarında yamaç etekleri veya dere tabanlarında *Alnus glutinosa* (L.), *Carpinus betulus* (L.), *Corillus avellana* (L.), *Quercus spp.* gibi ağaç ve çalılarla beraber bir dere vejetasyonu içerisinde, gölgeye dayanıklı, rutubet isteği fazla bir tür olarak görülür. Yüksek rakımlarda 700-1300 m nemli iklim mntıklarında hava rutubeti oldukça yüksek yetişme mntıklarında saf Kayın veya Kayın-Gürgen, Kızılağaç-Gökmar, Kayın-Gökmar karışık meşcerelerinde Dışbudak ile birlikte münferit veya küçük gruplar halinde görülür. Daha yüksek rakımlarda (1300-2100 m) Kuzey Anadolu'da saf Gökmar saf Ladin meşcerelerinde karışıma girmektedir. Kurak iklim koşullarından kaçınır. Soğuğa oldukça dayanıklıdır. Bu bölgede yapılacak Gökmar ve Ladin ormanlarının karışımına sokulmasında toprak ıslahı açısından fayda vardır (Yaltırık, 1971).

1.1.2. *Acer cappadocicum* (Doğu Karadeniz Akçağacı) ile İlgili Genel Bilgiler

1.1.2.1. *Acer cappadocicum var. cappadocicum*'un Genel Yayılışı

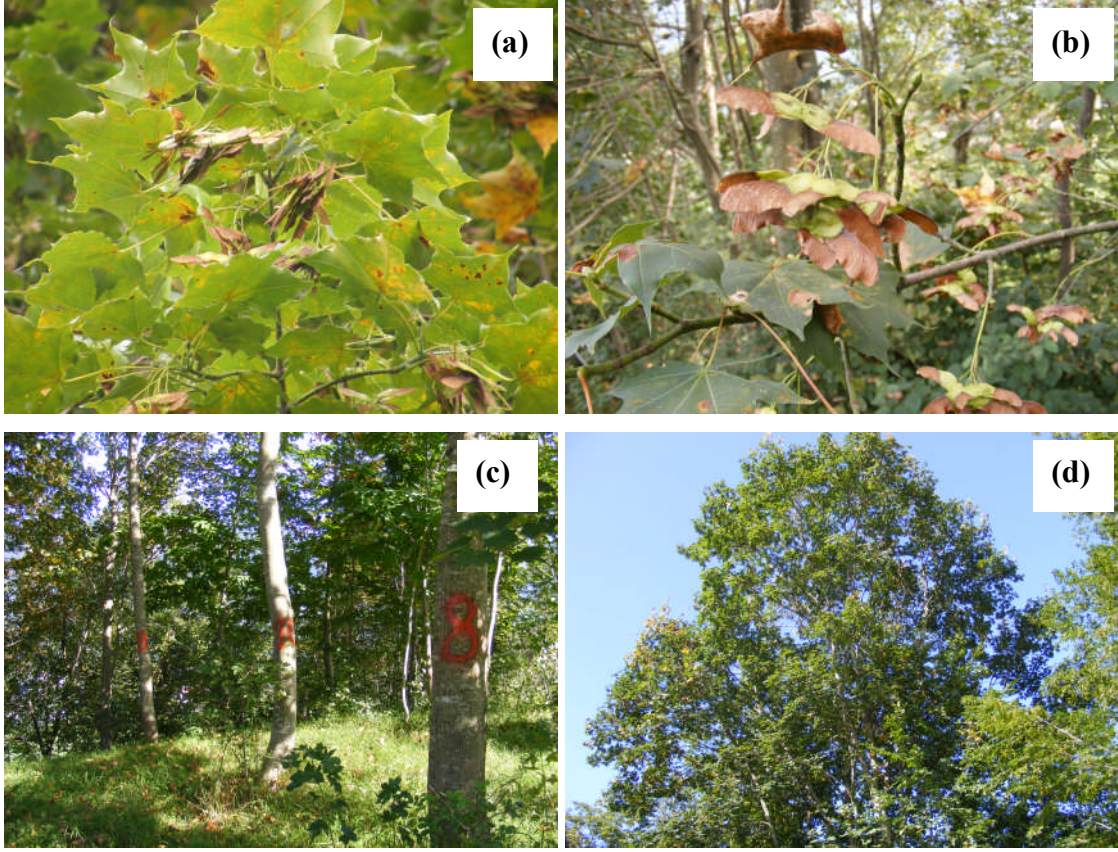
Ülkemizde Kuzey-Doğu Anadolu'da 400-1600 metreler arasında yayılır (Yaltırık,1971), geniş bir coğrafi yayılışı vardır. Kafkasya, Batı Asya ve Himalayalara değin uzanmaktadır. Türkiye'de Kuzeydoğu Anadolu, Giresun, Trabzon ve Rize yörelerinde yaygındır. Hatta bu nedenle *Acer cappadocicum*'a Doğu Karadeniz Akçağacı denilmektedir (Anşin ve Özkan; 1983). *Acer cappadocicum*'un Türkiye'deki genel yayılışı Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. *Acer cappadocicum*'un Türkiye'deki genel yayılışı (Davis, 1969; Yaltırık, 1971)

1.1.2.2. *Acer cappadocicum*'un Botanik ve Silvikültürel Özellikleri

Acer cappadocicum'un *var. cappadocicum* ve *var. stenocarpum* diye iki alt türü mevcuttur. 20-25 m boylanabilen, dolgun ve düzgün gövdeli, sık dallı, yuvarlak tepeli bir ağaçtır. Sürgünler yeşil, yapraklar 5-7 loblu, loblar tam kenarlı ve sivri uçludur. Üst yüzü parlak yeşil ve çıplak, alt yüzü ise damarların birleşim yerleri hariç çıplaktır. Sonbaharda dökülmeden önce güzel altın sarısı bir renk alır. Yaprığın 10 cm'ye ulaşan uzun bir sapı vardır (Yaltırık, 1971; Anşin ve Özkan, 1997). Yaprak sapı koparılınca süt kıvamında bir sıvı çıkar (Gültekin, 2007). Çiçekler küçük soluk sarı renktedir. Şemsiyemsi salkım halinde kurullar oluşturur. Meyve yanlardan kuvvetlice basılmış yarım elipsoid biçimindedir. Tohum da meyve gibi yanlardan basılmıştır ve büyük bir mercimeği andırır. Meyve kanatları arasında geniş bir açı vardır. Bu türde 25-30 yaşlarına kadar kabuk düz ve çatlaksız olduğu halde, sonradan boyuna çatlaklı olur (Yaltırık, 1971). *Acer cappadocicum*'un yaprak, meyve, tohum, gövde kabuğu ve habitus özelliklerine ilişkin resimler Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. *Acer cappadocicum* var. *cappadocicum*' un yaprak ve meyve (a), tohum (b), gövde kabuğu (c) ve habitus özellikleri (d)

400-1600 m arasında vertikal yayılış gösteren bu tür, düşük rakımlarda, *Alnus glutinosa* (L.), *Carpinus betulus* (L.), *Tilia rubra* (L.), *Corullus avellana* (L.), *Buxus serpyrensis*, *Rhodendron ponticum*, yer yer *Picea orientalis*'ten oluşan ormanlar içerisinde serpili veya küçük gruplar halinde yer alır. Orta yükseklikte 800-1000 m arasında *Alnus glutinosa* (L.), *Fagus orientalis* (L.), *Castanea sativa* (L.) , *Carpinus betulus* (L.) karışık meşcerelerinde serpili olarak bulunur. Daha yüksek rakımlarda, 1400-1600 m arasında *Picea orientalis* (L.), ormanlarında karışıma girmektedir. Asit nitelikli topraklara sahip, nemli-ılıman bölge ağacıdır. Gölgeye dayanıklılığı fazladır (Yaltırık, 1971).

1.1.3. Orman Ağaçlarında Tohum Teknolojisi ve Tohum Fizyolojisi ile İlgili Genel Bilgiler

1.1.3. 1. Tohumların Olgunlaşma ve Toplama Zamanı

Tohumları toplama zamanı, bir yandan tohumların olgunlaşmasına, diğer yandan doğal tohum dökümüne bağlıdır. Bazı ağaç türlerinde olgunlaşmayı hemen tohum dökümü takip eder. Bazılarında ise olgunlaşma ve tohum dökümü arasında birkaç ay zaman vardır. Akçaağaçlarda tohum olgunluk zamanı olarak eylül- ekim, tohum dökümü olarak da ekim-kasım- aralık olarak önerilmiştir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2005). Tohum toplama zamanı ve tohumların temizlenmesi, tohumun uzun süre canlılığını korumasında önemlidir. Eğer tohum tamamen olgunlaşmadan ve yanlış toplanırsa problemler ortaya çıkar. Bazı Akçaağaç türlerinde, örneğin; *Acer palmatum*'da, eğer saklama sırasında tohum aşırı kurumuşsa, ekimden sonraki ilk yıl çimlenmeyi başaramayacağı ifade edilmektedir (Macdonald, 1999).

Acer cappadocicum için yaklaşık tohum toplama zamanı ekim olarak belirlenmiştir (Macdonald, 1999). Doktora çalışmasının konusunu oluşturan Akçaağaç türleriyle ilgili yapılan bir çalışmada; *Acer trautvetteri*'de tohum toplama zamanının ekim, *Acer cappadocicum*'da ise tohum toplama zamanının ekim-kasım aylarında olduğu belirtilmiştir (Gültekin 2007). Tohumun olgun bir hale gelmesi, coğrafi mevkiye, ekspozisyon ve yetiştirme muhitine ve iklim şartlarına göre değişir (Saatçioğlu, 1971). Tohumları erken toplamamak gerekir. Erken toplanan tohumların, çimlenme kabiliyeti düşük, saklama süreleri kısa olur (Üçler ve Turna, 2005; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). En uygun tohum toplama zamanı, bitkiden tohuma madde geçişinin durup, tohum maksimum kuru ağırlığa ulaştıktan sonra, tohumun fizyolojik olgunluğa erdiği zamandır (Kozłowski, 2002).

Türlere göre tohumların olgunlaşma zamanı değişmektedir. Sonbaharda olgunlaşan türlerin çoğunda tohumun çimlenmesi tohum dökümünü izleyen erken ilkbaharda gerçekleşir. Yazın tohumu olgunlaşan *Acer saccharinum* izleyen sonbaharda hemen çimlenir ve *Acer rubrum*'un tohumlarının bazıları gelecek ilkbahara kadar çimlenmezken, bazıları dökümden hemen sonra erken yazda çimlenir. Genellikle çimlenme epigeiktir ama bazı türlerde (*Acer saccharinum*) hipogeiktir. Bazı türler sert yapraklı örtü kalıntılı topraklarda daha iyi çimlenmesine rağmen, en iyi tohum yastıkları genellikle, iyi organik maddeli nemli mineral topraklardır (Anonim, 1994).

Akçaağaçlardan tohumlar genellikle, yere bir örtü serilerek silkelenmekte ya da bir sopa yardımıyla vurularak yerden toplanılmaktadır. Tohumlar toplandıktan sonra yapraklar ve diğer kısımlar elle veya eleklerle uzaklaştırılmaktadır. Genellikle Akçaağaç tohumları toplanır toplanmaz ekilmektedir (Anonim, 1994).

Tohumları vejetasyon döneminde erkenden olgunlaşan ve hayatietini kısa sürede kaybeden Akçaağaç ve Karaağaç türlerinin tohumları, olgunlaşmalarının ardından en kısa zamanda, ilkbaharda veya yazın ekilmelidir (Genç, 2007).

Çimlenme engeli olan tohumların ekilmesi, gerekli ön işlemler yapılmışsa ilkbahara bırakılabilir. Aksi taktirde sonbaharda ekilirler. Akçaağaç tohumlarını ekilmesinde genellikle çizgi ekimi yöntemi kullanılmaktadır. Çizgi ekiminde ekimler gerek merdane yardımıyla gerekse ekim mibzeri ile yastık üzerinde açılan çeşitli aralık ve genişlikteki çizgilere yapılmaktadır. Daha sonra üzerleri genellikle kumla örtülmektedir. Örtü materyalinin kalınlığı ve dolayısıyla ekim derinliği, türlerin tohum özelliklerine göre değişir. Genel bir kural olarak tohumlar, kalınlıklarının en fazla 3 katı derinlikte ekilebilir (Genç, 2007).

1.1.3. 2. Çimlenme Biyolojisi ve Fizyolojisi

Çimlenmeyi, tohumun normal bir bitki geliştirmek üzere, durgunluk durumundan vejetatif hayata geçişi şeklinde tanımlayabiliriz. ISTA'ya göre çimlenme, tohum embriyosunun kısımlarının tohumdan dışarı çıkması ve gelişmesidir (Üçler ve Turna 2005; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). Tohumun çimlenmesi için; su, sıcaklık ve oksijen mutlaka gereklidir (Bradbeer, 1998).

Çimlenme; su alımı (şişme), enzimlerin aktif hale gelmesi ve depo maddelerinin çözülmesi ile olur. Çimlenen tohumlarda su alımı üç evrede meydana gelir. Birinci evrede, tohumun hücre duvarlarının ve hücre içeriğinin su potansiyelinden kaynaklanan matris gücün etkisiyle hızlı bir su alımı gerçekleşir. Bu su alımı canlı, cansız, dormant ve dormant olmayan tohumlarda benzer biçimde olmaktadır. İkinci evrede bir duraklama olmaktadır. Bu duraklama cansız ve dormant tohumlarda süreklidir. Üçüncü evrede, canlı ve dormant olmayan tohumlarda, kökçüğü uzatarak ve tohum gömleğini parçalayarak belirmesi ile su oranının tekrar yükselmesidir (Bewley ve Black, 1994).

Çimlenme, her biri sıcaklık tarafından etkilenen çok sayıda ayrı tepkime ve evrelerden oluşan karmaşık bir süreçtir (Copeland ve McDonald, 1999). Çimlenme

sıcaklığı, tohumun çimlenme parametrelerini etkilemektedir. Tohumun çimlenmesi için ağaç türüne göre değişen minimal bir ısıya ihtiyaç vardır (Saatçioğlu, 1971). Çimlenme fiziksel olarak, tohumun su alıp şişmesi, embriyonun uzaması ve radikulanın tohum kabuğundan dışarı çıkması şeklinde olur (Hartman vd., 2002).

Bir çok orman ağacı türleri ve çalı formundaki odunsu bitkilerin tohumları, optimum çimlenme koşulları bulsalar bile, önceden bazı ön işlemlere tabi tutulmamışlarsa çimlenememekte ya da zamanında bir çimlenme gösterememektedirler. Bu tip tohumlar çimlenme engellerine sahip (uyku hali-dormansi) tohumlar olarak nitelendirilmektedir. Tohum kabuğunun sert olması, embriyonun tam olgunlaşmamış veya dinlenme devresinde olması, endospermin olmaması ve meyve eti gibi faktörler çimlenme için gerekli olan gelişim safhalarını bloke ederler, ancak bu bloke etme bertaraf edilirse çimlenme olur (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2005).

1.1.3.3. Çimlenme Engeli (Dormansi)

Çimlenme engelleri neslin devamı açısından çok önemlidir. Tohum doğrudan çimlenmeyerek daha uygun çimlenme ortamına taşınmayı ve çimlenme için koşulların oluşmasını bekler. Bu durum onların soyunu devam ettirebilmesi için yaşamsal öneme sahiptir. Akçaağaç türlerinde fidan üretiminin gerçekleştirilmesi için öncelikle tohumların çimlenme engellerinin giderilmesi gerekir (Gültekin, 2007).

Tohumun çimlenme engeli, türlerin alansal ve iklimsel yayılışlarını en iyi şekilde kullanımlarını sağlayan önemli ekolojik bir faktördür. Çimlenme engeli; hızlı, üniform ve tam çimlenmenin, yüksek kaliteli fidan materyalinin temin edilmesi için arzu edildiği ağaçlandırma çalışmalarında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Rietveld, 1989).

Türkçe'de dormansi terimi birçok farklı kelime ile ifade edilmiştir. Bunlardan bazıları; uyuklama (Beşkök, 1956), çimlenme engeli (Saatçioğlu, 1971; Ürgenç, 1998; Alptekin ve Tilki, 2003), dinlenme (Gerçekçioğlu ve Çekiç, 1999), dormansi (Palavan-Ünsal, 1993), doğal istirahat hali (Çepel, 1990)'dir.

Tohum dormansisi, canlı bir tohumun çimlenme için uygun koşullar olsa bile çimlenememesi durumudur (Bonner, 1984; Bewley, 1997; Mcdonald,1999 ; Schmidt, 2000; Strader, 2004; Gubler vd., 2005; Bradford ve Nonogaki, 2008). Dormansi, tohum gelişimi ve olgunluğunda ortaya çıkan ve geçici olarak çimlenmeyi durduran baskılayıcı bir durum olarak da tanımlanabilir (Pua ve Davey, 2010). Tohum dormansisi farklı olarak,

tohumun çimlenebileceği çevre koşullarını tanımlayan doğal bir tohum özelliği olarak da tanımlanabilir (Finch-Savage ve Leubner-Metzger, 2006). Dormansinin hafif-yüzeysel dormansiden, çok güçlü derin dormansiye kadar değişen çeşitleri vardır (Roberts, 1972b).

Tohum dormansisi, tohumun fizyolojik ve yapısal özellikleri ve dış koşullar tarafından kontrol edilir. Dormansi, tohum kabuğundan veya embriyonik faktörlerden birinden veya her ikisinin kombinasyonundan kaynaklanabilir (Black vd., 2008; Koonneef vd., 2002).

Dormansi için farklı sınıflandırmalar yapılmıştır. Dormansi; A-Fizyolojik dormansi, embriyonun uyku hali, B- Morfolojik dormansi, embriyonun yeterince olgunlaşmaması, C- Morfofizyolojik dormansi, embriyonun yeterince olgunlaşmaması ve uyku hali, D- Fiziksel dormansi, kabuğun geçirimsizliği, E- Birleşik dormansi (Fiziksel+Fizyolojik) diye sınıflandırılmıştır (Nikolaeva, 1977; Baskin ve Baskin, 1998, 2004).

Kozłowski (1972) dormansiyi; 1-Embriyonun dış kabuğunun özellikleri, 2- Embriyonun gelişmemesi, 3-Embriyonun kendisinin fizyolojik durumu, 4- Birleşmiş dormansi tipleri olarak 4 gruba ayırmıştır.

Bradbeer (1998) tohum dormansisini; A- Embriyoyu çevreleyen faktörlerden (perikarp, testa, perisperm ve endosperm) kaynaklanan dormansi; 1- Gaz alışverişinin engellenmesi, 2- Su alımının engellenmesi, 3- Embriyo büyümesinin mekanik olarak kısıtlanması, 4- Embriyoyu çevreleyen faktörlerdeki suda çözünebilir engelleyiciler, 5- Ekstra-embriyonik besin rezervlerinin harekete geçmesindeki başarısızlık, B- Embriyo dormansisi; 1- Gelişmemiş veya farklılaşmamış embriyo, 2- Nükleik asit ve protein sentezinin bloke olması, 3- Embriyonun besin rezervlerinin harekete geçmesindeki başarısızlık, 4- Bitki büyüme maddelerinin eksikliği, 5- Engelleyicilerin olması diye bir sınıflandırmaya tabi tutmuştur.

Çimlenme meydana gelmesi için nem, uygun bir sıcaklık ve çoğu durumda aerobik atmosfer gerekmektedir. Eğer bunların biri veya birkaçı olmazsa çimlenme meydana gelmez ve bu durum da "engellenmiş dormansi" olarak düşünülebilir. Dormansi ana bitkiden kaynaklanabileceği gibi sonradan, dış etkenlerden de kaynaklanabilir (Bradbeer, 1988). Aynı bitkinin oluşturduğu tohumlar, bitki üzerindeki konumuna göre farklı dormansi niteliklerine sahip olabilmektedir (Anderson ve Milberg, 1998).

Akçağaç (*Acer*) türlerinin tohumları birçok araştırmacı tarafından tohum dormansisine sahip tohumlar sınıfında kabul edilmektedir (Bradbeer, 1988). Akçağaçlarda morfolojik ve fizyolojik dormansi bakımından türler arasında farklar olmakla beraber,

perikarp, tohum kabuğu ve embriyo dormansisi görüldüğü belirtilmektedir (Young ve Young, 1992).

Piotto ve Noi (2001) Akçaağaç türlerinde embriyonun olgunlaşma sonrası dinleme ihtiyacından dolayı genellikle içsel dormansi görüldüğünü, bu sürenin uzunluğunun türlere göre hatta tür içinde orijine göre değişebildiğini, bu dinlenme süresinin doğada soğuk mevsimlerde ya da fidanlık ekimlerinde katlama sırasında gerçekleştiğini ifade etmektedirler.

Bazı Akçaağaç türlerinin tohum kabukları mekanik olarak, embriyonun su ve gaz alışverişini engellediği gibi embriyonun büyümesi ve uzamasına da direnç gösterirken, çoğunluğu embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli içerir. Embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli, embriyonun dinlenme ihtiyacından kaynaklanır. Tohumların çimlenme engelleri ya katlama yöntemleri kullanılarak ya da tohumlar mümkün olduğunca erken toplanıp bekletilmeden ekilerek giderilir. Erken ekim uygulamaları ekim yastıklarında toprak etkinliğini devamlı kılacak ya da gereğinden fazla ısınmayı engelleyecek çeşitli kültürel önlemler almayı gerektirir (Gültekin, 2007).

1.1.3.4. Çimlenme Engeli Giderilmesi İşlemleri

Fizyolojik, morfolojik ve morfofizyolojik dormansinin giderilmesinde genellikle katlama işlemi uygulanmaktadır. Fizyolojik dormansi için soğuk-ıslak katlama veya çıplak katlama, morfolojik dormansi için ılık katlama uygulanır (Schmidt, 2000). Baskin ve Baskin (2001) fizyolojik dormansinin soğuk katlamayla ortadan kaldırılabilceğini belirtmişlerdir.

Fiziki veya fizyolojik çimlenme engeline sahip birçok orman ağacı türleri ve çalı formundaki odunsu bitkilerin tohumları; soğuk, sıcak veya hem sıcak hem de soğuk katlama dediğimiz rutubetli bir ortamda "katlama" adını verdiğimiz bir bekletme işlemine tabi tutularak bu engeller giderilebilmektedir (Ürgeç, 1998). Katlamanın birçok ağaç ve çalı türlerinde fizyolojik dormansiyi ortadan kaldırarak çimlenme üzerine olumlu etki ettiği bilinmektedir (Wang vd., 2000). Katlamanın dormansiyi gidermenin dışında tohum gücünü ve çimlenme hızını artırma ve daha homojen fidan ürünü elde edilmesi gibi yararları da vardır (Kolotelo vd., 2001).

Akçaağaç gibi zor çimlenen birçok yapraklı ağaç tohumlarında çimlenme engeli embriyonun dinlenme ihtiyacından ileri gelir. Embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli,

katlama ile giderilebilmektedir. Bu gibi tohumları +4 °C ile +8 °C arasında ve rutubetli kum içerisinde uzun zaman dinlendirmek gerekir. Soğuk ıslak işlem ve katlama bu olaya dayanır. Soğuk ıslak işlemden, tohumlar mutedil derecede rutubetlenmiş kumda katlanır veya kumla karıştırılır ve bu işlemin yapıldığı kaplar sıcaklığı +4 °C serin bir yere veya buzdolabına konur. Soğuk ıslak işlem Akçaağaçta 2-3 ay sürer (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Saatçioğlu, 1971).

Katlamaya alınacak tohumlar ıslatıldıktan sonra, soğuk katlama için genellikle nem tutucu maddelerle karıştırılır. Güzelce yıkanmış kum, turba yosunu gibi malzemeler katlama için ideal malzemeler olarak kabul edilir. Katlama yapılacak ortam nemli ama asla ıslak olmamalıdır. Soğuk katlama işlemi, ya tohumları nemli kum içinde 1-4 °C ve 4-8 °C'de saklama, ya da bir kat nemli kum, bir kat tohum koyularak polietilen torbalar, kaplar veya kasalar içinde yine aynı sıcaklıklarda tutma şeklinde uygulanır. Soğuk-ıslak katlama kum gibi bir ortamda değil de bir kap içinde yapıldığında çıplak katlama adını alır (Genç, 2007).

Katlama süreleri, türlere göre bir haftadan 3-4 aya, hatta daha uzun periyotlara uzayabilir. Bazı türlerde süre uzun alınır, tohumlar soğuk katlamada iken çimlenmeler başlar. Bu durum Akçaağaç türlerinde tespit edilmiştir (Ürgenç 1998). Katlama ortamında meydana gelen çimlenmelerin, ekimlerde düşük çimlenmelerin elde edilmesinde önemli bir etken olduğu söylenebilir. Bu nedenle katlama uygulaması gerektiren bütün türlerde katlama ortamında iken çimlenme belirtilerinin görülmesi ile ekimlerin gerçekleştirilmesi daha iyi sonuçlar sağlayacaktır (Yahyaoğlu vd., 2006). Benzer öneriler farklı çalışmalarda da ileri sürülmektedir. Nitekim; Zasada ve Strong (2006) ve Piotto ve Noi (2001) yeterli katlama süresini sağlamak için, katlamada ilk çimlenenler görülünceye kadar tohumların katlamada bekletilmesinin ve ondan sonra ekilmesinin gereğine işaret etmektedirler.

Kabuktan kaynaklanan dormansi (fiziksel dormansi) ise yapay olarak çizme, zedeleme, suda bekletme, sıcak su ile işlem, asit ile işlem gibi yöntemlerle giderilmektedir (Smith vd., 2002). Kabuktan kaynaklanan çimlenme engeline karşı tohumlar, oda sıcaklığına sahip su içinde, 24-48 saat süreyle bekletilir (Genç, 2007). Tohumlar kuru olduğunda veya tohum kabuğu çok sert olduğunda zaman, tohumların 1-2 gün suda bekletilmesi tavsiye edilir (Zasada ve Strong, 2006).

Tohumların suda bekletilmelerinin amacı, tohum kabuklarının yapısını değiştirmek, çimlenmeyi engelleyici maddeleri yıkamak ve tohum kabuklarını yumuşatmak suretiyle, çimlenme süresini kısaltmaktır. Tohumların suda bekletilmesi, tohum kabukları yüzünden

meydana gelen dinlenmeyi ortadan kaldırır ve bazı hallerde çimlenmeyi teşvik eder (Kaşka ve Yılmaz, 1974)

Fizyolojik dormansi, bazı bitkilerde, büyük oranda, kimyasal büyüme engelleyicisi olan absisik asit (ABA) ve büyüme teşvik edici gibberelik asit (GA_3) arasındaki dengeye bağlıdır. Gibberelik asit, çimlenmeyi olumlu yönde teşvik ederken, absisik asit dormansiye neden olur (Macdonald, 1999; Finkelstein vd., 2008; Pua ve Davey, 2010). Çimlenme inhibitörleri ve büyüme teşvik edicileri arasındaki hormonal denge tohum dormansisinin kırılmasının ana nedenidir (Pawlowski, 2006).

Gibberelinler, tohum çimlenmesini teşvik eden hormonlardan oluşur (Peng ve Harberd, 2002). Gibberelinler tohumun gelişimi sırasında tohumda yüksek oranlarda bulunur, fakat olgun dormant tohumlarda genellikle düşük seviyelerde bulunurlar. Gibberelin uygulaması, derin olmayan ve fizyolojik dormansi gibi bazı dormansi tiplerini ortadan kaldırabilir (Hartman vd., 2002).

Gibberelik asidin çimlenme sırasında iki önemli rolü vardır. Hem embriyonun büyüme potansiyelini yükseltir hem de tohum kabuğundan kaynaklanan mekanik kısıtlamayı radikula etrafındaki dokuları zayıflatarak ortadan kaldırır (Ogawa vd., 2003).

Tohumları gibberelinlerle ön işleme alma, çimlenme hızını artırmaktadır (Vijaya vd., 1996; Genç, 2007). Tohumları çimlendirmeden önce GA_3 çözeltisine daldırma, çimlenmeyi ve fidan büyümesini teşvik eder (Lewak, 1985; Karssen, 1995; McMahan vd., 2007). Gibberelik asit dormansiyi ortadan kaldırarak çimlenmeyi teşvik eder ve ABA'nın olumsuz etkisini ortadan kaldırır (Kucera vd., 2005). Asitle işleme alınmış tohumlar ıslak haldeyken hemen ekilir. Daha sonra ekilecekse, kurutulur ve ardından depolanır (Genç, 2007).

1.1.3.5. Tohumların Saklanması

Her türlü bitkiye ait tohumları gerek kısa süreli gerekse de uzun süreli tohum ihtiyaçları için sağlıklı bir şekilde saklamak gerekir. Ormancılık çalışmalarında tohumların saklanması amacıyla soğuk hava depoları kullanılır.

Saklama süresi; bitki türlerine, tohumun olgunlaşma derecesine, yapılan ön işleme, tohumun çimlenme değeri ve rutubet içeriğine, saklama ortamının sıcaklık, rutubet ve ışık başta olmak üzere ortam koşullarına göre değişir (Ürgenç, 1998).

Saklanabilirlik bakımından tohumlar üç sınıfa ayrılabilir. 1- Kuru (*orthodox*) ve 2- nemcil (*recalcitrant*) tohumlar (Roberts, 1973). 3- Ortancıl (*intermediate*) tohumlar (Ellis vd., 1990). Kuru tohumlar, nem oranı % 5 hatta daha aşağı düşürülerek uygun koşullarda uzun yıllar saklanabilmektedir. Ortancıl tohumların nem oranı sorunsuz olarak % 10-12,5' a kadar indirilebilmektedir. Ortancıl tohumların saklanabilirliği kuru tohumlara göre daha kısadır. Nemcil tohumlar türden türe değişmekle beraber genel olarak % 15-20 oranındaki nem içeriğinde canlılıklarını kaybetmektedir. Nemcil tohumların saklanması sorunlu olup oldukça itina gerektirmektedir (Hong ve Ellis, 1996).

Bonner (1990) tohumları saklanabilirlik bakımından 4 gruba ayırmıştır. 1- Asıl kuru saklanan tohumlar, 2- Ortancıl kuru tohumlar, 3- Ilıman nemcil tohumlar ve 4- Tropikal nemcil tohumlar. "*Orthodox*" ve "*recalcitrant*" terimleri, genellikle tohumun saklamaya ve kurumaya karşı tepkisi olarak tanımlanır. Uzun süre ve düşük nemde tohumun hayatı zarar görmeden saklanabilen tohumlar "*orthodox*" tohumlar olarak tanımlanır. "*Recalcitrant*" tohumların saklanmasında problemlerle karşılaşılır. Tohumlar yüksek nem içeriklerinden dolayı, düşük sıcaklıklarda saklanırken, donma zararlarına karşı hassas olurlar. Eğer yüksek sıcaklıklarda saklanırlarsa da mikrobik bulaşmalara karşı hassas olurlar. Bu nedenle "*recalcitrant*" tohumların saklama zamanları kısadır ve uzun dönem saklanmaları için başarılı metotlar mevcut değildir (Dimson, 1999). "*Orthodox*" tohumlar su kaybını tolere edebilir ve bu halde saklanabilirken, "*recalcitrant*" tohumlar az bir su kaybından bile zarar görürler ve pratik amaçlar için uzun süre saklanamazlar (Berjak ve Pammenter, 2008).

Akçaağaç türleri, kurumaya verdikleri tepkiye bağlı olarak farklı tohum özellikleri gösterirler. Örneğin, *Acer pseudoplatanus* ve *Acer saccharinum* tohum dökümünde yüksek nem içerdiklerinden "*recalcitrant*" olarak, *Acer campestre*, *Acer platanoides* ve *Acer pensylvanicum* gibi türler de "*orthodox*" olarak sınıflandırılır ve güvenle kurutulup saklanabilirler (Suzka vd., 1996; Connor ve Bonner, 2001; Bourgain ve Simpson, 2004).

Kuru saklanan (*orthodox*) tohumların bozulması; zaman, tohum nemi ve sıcaklığın bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Belli bir tohum nemi ve sıcaklık aralığında, saklama sıcaklığı, tohum nemi ve canlılık süresinin logaritması arasında yaklaşık olarak doğrusal bir ilişki vardır (Roberts, 1972a).

Tohum ömrü, tohumun nemi ve sıcaklık tohumların yaşlanmasında etkili olan iki önemli çevre faktörüdür. Belli bir aralıkta (% 5-14), tohumun nemindeki % 1'lik artış

tohumun ömrünü yarıya düşürebilmektedir. "*Orthodox*" tohumları uzun süre saklamak için en iyi tohum nemi % 5-15'tir (Harrington, 1973).

Copeland ve McDonald (1999) tohumun saklanması en önemli faktörün tohum nemi olduğunu belirtmişlerdir. Tohum nemi % 14'den fazlaysa tohumun bozulmasını hızlandıran hidrolitik enzim faaliyetleri, solunum ve serbest yağ asitleri arttığını, nemdeki artışla beraber sıcaklıktaki yükselme bu faaliyetleri daha da artırdığını, buna karşın düşük nemdeki tohumlara, yüksek saklama sıcaklığının (20-25⁰C) olumsuz etkisinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir.

Kırık, çatlak, zedelenmiş ve yarılmış tohumlar daha çabuk bozulmaktadır. Bu mekanik zararlar başlangıçta tohumun performansını az etkilese de, saklama süresinin uzaması ile zararın boyutu büyüebilmektedir. Buna bağlı olarak tohumun kalitesi de daha kısa sürede düşebilmektedir (McDonald, 1985).

Yapraklı ağaç tohumları (Akçaağaç, Dışbudak, İhlamur, Karaağaç, Kızılağaç türleri tohumları gibi) tabii şartlarda 1 seneden fazla saklanabilir. Daha uzun yıllar saklamak gerektiğinde, tohumlar kapalı kaplarda % 7-20 rutubette – 4 ⁰C'de uzun yıllar saklanabilir (Anonim, 1983).

1.2. Akçaağaç ve Diğer Türlerde Tohum Teknolojisi ve Fizyolojisi ile İlgili Literatür Özeti

Akçaağaç türlerinde tohumlar, embriyo dinlenmesinden ve tohum kabuğunun kalın olmasından kaynaklanan iki farklı çimlenme engeline sahip bulunmaktadır. Ülkemiz koşullarında Akçaağaç türleri ile ilgili yeterli bir çalışma bulunmamaktadır. Oysa ülkemizde Akçaağaçlar, Meşelerden sonra en fazla tür zenginliğine sahip cinslerimizdendir. Akçaağaç türlerinde tohum özellikleri, dormansi ve giderilmesiyle ilgili bilim dünyasında yapılan araştırmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

1.2.1. Dormansi ve Katlamayla İlgili Literatür

Akçaağaç türleri dormant tohumlar üreten ve embriyo dormansisine sahip, yani embriyo tohum kabuğu izole edilse bile çimlenmeyen türler ve tohum kabuğu kaldırılır kaldırılmaz çimlenen türler diye ikiye ayrılmıştır. Bununla beraber, bu iki dormansi

arasındaki fark açık olmadığı ve çoğu türlerin tohumları bu iki dormansi çeşidiyle ortak özellikler gösterdiği saptanmıştır (Pinfield ve Dungey, 1985) .

Akçaağaç türlerinde, koşullara göre değişen dormansi (örneğin; *Acer rubrum*), primer dormansi (örneğin; *Acer saccharum*) gibi farklı dormansi çeşitleri gösteren türler ile tohum domansisi olmayan (örneğin; *Acer saccharinum*) türler bulunmaktadır (Farmer, 1999).

Acer trautvetteri'nin tohumlarında dormansinin derinliği ve kurumaya karşı duyarlılık üzerine yapılan bir çalışmada, *Acer trautvetteri* tohumlarında fizyolojik dormansi bulunduğu, dormansinin ortadan kalkması için yaklaşık 3 ay katlama ihtiyacı olduğu ifade edilmiştir. Çimlenme yüzdesi, katlama süresine bağlı olarak önemli oranda artmıştır. Bir, iki ve üç ay soğuk işleminden sonra çimlenme yüzdeleri sırasıyla % 38.67, % 76.00 ve % 96 olarak gerçekleşmiştir (Yılmaz 2007).

Acer cappadocicum'un 0.5 - 1 °C'de 4-8 hafta soğuk katlama ihtiyacı olduğu ifade edilmiştir (Macdonald, 1999). *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarına ekimden önce uygulanacak ön işlemler olarak, 90 gün 1- 4 °C sıcaklıkta nemli katlama önerilmiştir (Gültekin, 2007).

Acer pensylvanicum'da 48, 72 ve 96 saat suda bekletilen tohumlar daha sonra +4 °C'de 16, 24, 32 hafta soğuk katlamaya bırakılarak, bu işlemin çimlenme üzerine etkisi araştırılmıştır. Çimlenme için iki farklı sıcaklık uygulaması gerçekleştirilmiş ve sonuçta, suda bekletmenin ve soğuk katlamanın çimlenmeyi belirgin bir şekilde artırdığı ortaya konmuştur. 48 saat suda bekletildikten sonra, 16 hafta soğuk katlamanın uygulandığı işlemde çimlenme % 92 olarak gerçekleşmiştir (Bourgoin ve Simpson, 2004).

Acer rubrum populasyonlarının çimlenme dolabında ve açık alanda çimlenme tepkileri araştırılmıştır. Kuzey populasyonlardan toplanan tohumlarda belirgin bir dormansinin olduğu, soğuk nemli katlamanın çimlenmeyi arttırdığı gözlenmiştir (Tremblay vd., 1996).

Nemli ve kurak bölgelerden toplanan *Acer rubrum* tohumlarının çimlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada; nemli bölgelerden toplanan tohumlar, kurak bölgelerden toplanan tohumlara göre ağır ve uzun olduğu gözlenmiştir. Nemli bölgelerden toplanan tohumlar taze ekildikleri zaman yaklaşık % 96'sı çimlenmiş ve katlama sonucunda çimlenme oranı düşmüştür. Bu da nemli bölge tohumlarında dormansinin olmadığını göstermiştir. Bunun tersine kurak bölge tohumları bekletilmeksizin doğrudan ekildiği zaman yalnız % 14'ü çimlenmiş ve 90 gün katlama işleminden sonra % 52'si çimlenmiştir. Bu da kurak bölge

tohumlarının çoğunun tohum dökümünden sonra dormant olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, tohum toplama yerlerinin su durumunun çimlenmede ve yönteminin tayininde önemli gösterge olduğu ortaya konulmuştur (Anella ve Whitlow, 1998).

Acer rubrum'da laboratuarda ve açık alanda tohum dormansisi üzerine yapılan bir çalışmada; tohum dökümünden hemen sonra çimlenme için uygun şartlar sağlandığında bu populasyondaki tohum dormansisinin % 14 ile orta derecede olduğu görülmüştür. Bununla beraber açık alandaki *Acer rubrum* fidanlarının çoğunda 1988 yılında (% 59), 1989 (hemen hemen % 100) dormant tohumlar ortaya çıkmıştır. Fazla kurutma işlemi dormansinin artmasına ve tohum canlılığının azalmasına sebep olmuştur. Tohum dormansi seviyeleri arasında genetik olarak önemli farklar elde edilmiştir (Peroni, 1995).

Acer rubrum tohumlarının, izleyen büyüme mevsiminde ışık ve suyun sınırlı olmasından dolayı, hayatta kalma olasılıklarının düşük olduğu ve büyüme mevsiminde dormansinin ortaya çıktığı gözlenmiştir. Dormant *Acer rubrum* tohumlarının çimlenmesinin, çimlenme koşulları daha uygun olan bir sonraki yıla kaldığı görülmüştür (Hille Ris Lambers, 2001).

Farklı orijinlere ait *Acer rubrum* tohumlarının farklı katlama sürelerine ihtiyacı olduğunu, dormansinin kırılması için, kuzey bölgelerdeki *Acer rubrum* tohumlarının, güney bölgelerdekilerden daha uzun katlama süresine ihtiyacı olduğu ifade edilmiştir (Wilson vd., 2002).

Tohumları ilkbaharda olgunlaşan *Acer rubrum* ve *Acer saccharinum* gibi türler toplanır toplanmaz ekilmeli ve tohumların kurummasına izin verilmemelidir. Tohumları sonbaharda olgunlaşan *Acer saccharum*'da ise 90-120 gün katlamaya ihtiyaç vardır (Evans ve Blazich, 1999).

Acer rubrum'da, tohumlar 0, 33 ve 90 gün katlamaya alınarak, 5–15 °C ve 20–30 °C'de çimlendirilmiştir. Katlamasız tohumlarda 5–15 °C'de % 44 çimlenme gözlenirken 20–30 °C'de % 2 çimlenme gözlenmiştir. 33 gün katlamadan sonra 5- 15 °C'de % 72 ve 20–30 °C'de % 27 çimlenme elde edilmiştir. 90 gün katlamadan sonra her iki sıcaklık derecesinde de hemen hemen bütün tohumlar çimlenmiştir (Farmer ve Goelz, 1984).

Acer platanoides'te çimlenmenin düzenlenmesinde testa'nın etkisi olduğu, ayrıca tohumlarda embriyo dormansisi de görüldüğü gözlenmiştir (Tillberg ve Pinfield, 1982). *Acer platanoides* tohumlarında yapılan bir diğer çalışmada, tohum dormansisi, embriyo dormansisi ve testadan kaynaklanan embriyo dormansisi arasındaki farklılıkların, embriyo-testa ve tohumun diğer kısımları arasındaki yapısal ve kimyasal farklılıkların bir sonucu

olduğu, dormansinin düzenlenmesinde, testa ve onun kimyasal oluşumunun ana faktör olduğu ifade edilmiştir (Krawiarz, 1994).

Acer platanoides'te + 3⁰ C' de, 12 -20 hafta süresince % 36 rutubet içeriğinde yapılan soğuk saklamanın çimlenmeyi arttırdığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarında, çimlenme sırasında oluşacak olan yüksek sıcaklığın ise tohumlarda çimlenmeyi önleyici bir etkisinin olduğu ifade edilmektedir (Derkx, 2000).

Derin fizyolojik embriyo dormansisine sahip tohumlarda, soğuk katlamanın da içinde olduğu bir dizi işlemlerin, *Acer platanoides* tohumlarında olduğu gibi çimlenmeyi teşvik edebileceği bildirilmektedir (Pinfield vd., 1990).

Acer platanoides tohumlarının tohum dökümü sırasında dormant embriyolara sahip olduğu ve soğuk katlamayla bu dormansinin ortadan kalktığı ifade edilmiştir. Dormansinin kalkması için gerekli olan katlama ihtiyacının, giberellin gibi hormonların kullanılmasıyla kısaltılabileceği belirtilmiştir. Bu da hormon konsantrasyonu ve katlama ihtiyacı arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermiştir (Pinfield vd., 1974).

Acer platanoides tohumları 3⁰C veya 15⁰C'de katlamaya alınmış ve bu tohumlarda protein sentezi araştırılmıştır. 3⁰C'de katlamada, 6 ve 7 hafta arasında tohumlarda çimlenme başladığı görülmüştür. 15⁰C'deki katlamada çimlenme olmadığı belirtilmiştir (Pawlowski ve Szczotka, 1997) .

Acer platanoides meyvelerini +4⁰C'de saklamanın dormansiyi ortadan kaldırdığı, 17⁰C'de saklamanın ise dormansiyi kırmadığı gözlenmiştir (Slater ve Bryant, 1982).

Yapılan bir çalışmada, testa'dan (tohum kabuğu) kaynaklanan çimlenme engeli olduğu kabul edilen *Acer pseudoplatanus*'ta tohum olgunluk aşamasında embriyonun dormant durumda olduğu görülmüştür (Thomas vd., 1973).

Pinfield vd., (1987) *Acer pseudoplatanus* tohumlarının genellikle testa'dan kaynaklanan bir dormansi gösterdiği düşünülse de, meyve olgunluk aşamasında embriyo dormansisi gösterdiğini, embriyo olgunluk aşamasında tamamen dormant olmasa bile düşük bir çimlenme kapasitesine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Acer pseudoplatanus ve *Acer platanoides*'in tohumlarında çimlenmenin soğuk katlamayla birlikte arttığı görülmüştür. Her iki türün de tohum kabuğu uzaklaştırılmış embriyolarında, soğuk katlamayla birlikte 5 ve 17⁰C'de çimlenme artmıştır (Pinfield vd., 1990).

Acer psudoplatanus'ta sonbahar ekimi tercih edilmesi gerektiği, aksi halde 48 saat suda şişirildikten sonra 1,5 - 3 ay 1-5⁰C'de soğuk-ıslak katlamadan sonra ekim

yapılmasının gerekli olduğu, *Acer platanoides*'in suda şişirildikten sonra 5 °C'de 3-4 ay katlamaya alınması ve erken ilkbaharda ekilmesi, *Acer negundo*'nun kuru olarak ilkbahara kadar muhafaza edilen tohumlarının hiç bir önışlem yapılmaksızın ekilebileceği veya 5 °C'de 2-3 ay soğuk katlama yapılmasının gerekli olduğu belirtilmiştir. *Acer campestre*'nin 20-30 °C'de sıcak katlama ve bunu takiben 1-4 °C'de 3-4 ay soğuk katlamaya ihtiyacı olduğu, *Acer tataricum*'un ise 1-3 °C'de 3-4 ay soğuk katlamaya ihtiyacı olduğu belirtilmiştir (Ürgenç, 1998).

Acer pseudoplatanus'ta yapılan bir çalışmada, +5 °C'de 60 gün katlanan tohumlar, 20 °C'de çimlendirilince, tohumlarda % 55 çimlenme gözlenmiştir (Tegelman ve Pinfield, 1982). *Acer platanoides* ve *Acer pseudoplatanus* tohumlarında tohum dormansisinin kırılabilmesi için, periyodik bir soğuk nemli saklama sürecinin gerekli olduğu saptanmıştır (Suzka vd., 1994).

Acer platanoides ve *Acer pseudoplatanus*'ta tohum gelişimi sırasında çekirdek kopyalama faaliyeti, dormansinin kırılması ve çimlenme üzerine yapılan bir araştırmada, zıt özelliklere sahip dormant tohumların gelişim, katlama ve çimlenme sırasında çekirdek DNA seviyelerinin analizleri yapılmıştır. *Acer platanoides*'in *orthodox* (kurutmaya dayanıklı) ve *Acer pseudoplatanus*'un *recalcitrant* (çimlenmede inatçı) tohumlara sahip olduğu ve bu türlerde dormansinin ortadan kaldırılması için yalnızca bir dönem soğuk katlama gerektiği vurgulanmıştır. Dormansinin kırılmasında katlama işleminin iki türde de tohumun çimlenme hızına etkili olduğu görülmüştür. Çimlenme yüzdesi, *Acer platanoides*'te % 78 ve *Acer pseudoplatanus*'ta % 95 olduğu saptanmıştır. Kontrollerdeki hiçbir türün tohumu sabit 20 °C'de çimlenmeyi başaramamıştır (Savage vd., 1997).

Akçağaçlarda, *Acer saccharinum* hariç bütün türlerde embriyo dormansisinin olması nedeniyle geç çimlenme görüldüğü ve bu türlerin çoğunda embriyo dormansisi kadar tohum kabuğunun su geçirmemesinden kaynaklanan dormansi de ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bazı türlere katlama ile kombineli tohum kabuğunun zedelenmesi de önerilmiştir (Bonner ve Karrfalt, 2008).

Acer saccharinum tohumunun çimlenmesi üzerine katlamanın etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, tohumlar 9-11 gün oda sıcaklığında kurutulmuş, aralıklarla çimlenme test edilmiş ve nem belirlenmiştir. Diğer çimlenmede inatçı tohumlar gibi, 1-11 gün kurutmanın sonunda yaşayabilirlik büyük oranda azalmış veya kaybolmuştur. *Acer saccharinum* tohumlarında 5 gün süreyle rutubet kaybının canlılığı % 50 azalttığı ortaya çıkmıştır (Connor ve Bonner, 2001) .

Acer saccharum'da tohumların su alımını kolaylaştırıp, dormansiyi kırmak için, bir süre düşük sıcaklıklarda katlamaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (McCarragher, 2009). Tohum dökümünde dormansiye sahip olan *Acer rubrum* tohumlarının 3⁰C'de 90 gün katlamayla dormansinin ortadan kaldırılacağı, 900 m yükseltiden toplanan tohumların 340 m yükseltiden toplanan tohumlara göre daha dormant olduğu ve bu tohumları 5 - 15 ⁰C'de çimlendirmenin daha yüksek sıcaklıklarda çimlendirmeden daha iyi sonuç verdiği ifade edilmiştir (Farmer ve Cunningham, 1981).

Acer saccharum'da, tohum olgunlaştıktan sonra dormansinin kırılması için, düşük sıcaklıkta nemli bir periyot gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca dormansiyi ortadan kaldırmak için, gibberelin ve sitokinin gibi büyüme hormonlarındaki değişikliklerin de önemli olduğu belirtilmiştir (Webb vd., 1973).

Akçaağaç türlerinde yapılan bir çalışmada, dormansinin embriyodan kaynaklandığı, giderilmesi için *Acer negundo*'da rutubetli kumda 4-5⁰C'de 90 gün katlama veya soğuk akarsuda 15 gün ıslatma, *Acer platanoides*'te rutubetli kumda 4-5⁰C'de 90-120 gün katlama, *Acer pseudoplatanus*'ta 4-5⁰C'de 90 gün katlama, *Acer saccharum*'da rutubetli kum veya yosunda 2-5⁰C'de 60-90 gün katlama tavsiye edilmiştir (Beşkök, 1956) .

Acer campestre tohumlarının hiçbir işlem yapılmadan sonbaharda ekilebileceği veya ilkbaharda 3-8 hafta sıcak katlama devamında 12-24 hafta soğuk katlama yapıldıktan sonra ekilmesi gerektiği, *Acer monspessulanum* tohumlarının hiç bir işlem yapılmadan sonbaharda ekilebileceği veya ilkbaharda 8-12 hafta katlama yapıldıktan sonra ekilmesi gerektiği, *Acer opalus* tohumlarının hiçbir işlem yapılmadan sonbaharda ekilebileceği veya ilkbaharda 4-12 hafta soğuk katlamada kaldıktan sonra ekimi tavsiye edilmiştir. Akçaağaç türlerinin düşük sıcaklıklarda çimlenmelerinden dolayı katlama sırasında ön çimlenmelerin meydana gelebileceği ifade edilmiştir (Piotto ve Noi, 2001).

Acer caesium tohumları üzerine yapılan bir araştırmada, katlama ve fitohormonların etkisi araştırılmıştır. +5 ⁰C'de, 24-28 haftalık soğuk nemli katlama süresinin, tohum dormansisinin yok olması için etkili bir yol olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, katlanmış tohumlarda en iyi çimlendirme sıcaklığının +5-10 ⁰C arasında değişmekte olduğu, GA₃ uygulamasının ise, katlama uygulaması yapılmamış tohumlarda çimlenmeyi sağladığı ortaya konulmuştur (Phartyal, 2003).

Acer ginnala'da yapılan bir çalışmada, dormansinin tohumun sert kabuğundan dolayı su alımının engellenmesinden kaynaklandığı ve en yüksek çimlenmenin (% 54), nemli katlamada kalan tohumlarda ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Barwinsky, 1995).

Acer opalus'ta katlama ve embriyo kesiminin çimlenme üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Ayrılmış embriyo işlemi perikarpların ve kabuğun uzaklaştırılması işlemlerini içermiştir. Katlama işleminde, tohumlar kumda ve vermikulitte serilmiş ve +4 °C'de 3 ay saklanmıştır. Kontrol tohumlarında çimlenme başarısız olurken tohum kabukları uzaklaştırılan tohumlarda düşük hızda yüksek çimlenme oranı gözlenmiştir. Deney sonunda çimlenme % 50.9 seviyelerinde olmasına rağmen katlama + embriyo kesimi olmayan tohumlarda çimlenme hızlanmıştır. Katlama + embriyonun kesilip alınması işleminde % 100 çimlenme gözlenmiştir Tohum kabuklarının uzaklaştırılması 1 ayda çimlenme oranını % 80 artırmıştır (Pinfield vd., 1987).

Acer velutinum'da embriyo dormansisi ve tohum kabuğunun rolü araştırılmıştır. *Acer velutinum*'un taze toplanan tohumlarında embriyo dormansisinin görüldüğü ve bu dormansinin tohumları toplama sonrasında 5 veya 17 °C'de saklamayla ortadan kalktığı belirlenmiştir. Ayrıca *Acer velutinum* tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan bir dormansinin de görüldüğü ifade edilmiştir (Pinfield ve Stutchbury, 1990).

Dormansi özellikleri, tohum olgunlaşma zamanındaki iklim ve saklama şartlarına göre aynı bölgede yıldan yıla değişebilir. *Fraxinus*'ta yapılan bir çalışmada, türün coğrafi dağılımıyla ilişkili olarak çimlenme davranışı değişmekte olduğu gözlenmiştir (Kozłowski, 1972).

Fraxinus ornus'ta yapılan bir çalışma sonucunda, 1,5 ay soğuk-ıslak katlamaya alınan tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdesi sağlanmıştır (Yücedağ ve Gezer, 2007). *Fraxinus ornus*'ta yapılan bir başka çalışmada, tohumun var olan çimlenme engelini giderilmesi amacıyla rutubetli kum içerisinde farklı sürelerde soğuk katlama (+4 °C) ve sıcak katlama (+20 °C) işlemini takiben soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Bu işlemlerden sonra 30/20 °C sıcaklık altında yapılan denemeler sonucu, en yüksek çimlenme yüzdesinin 3 hafta sıcak + 12-16 hafta soğuk katlama işlemi sonucu elde edildiği görülmüştür (Tilki, 2005).

Fagus orientalis tohumlarının çimlendirilmesinde soğuk-ıslak işlemin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; fazla su kaybetmemiş taze ve sıhhatli *Fagus orientalis* tohumlarında çimlendirme süresi en az 9 hafta soğuk işlem ve 3 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 12 hafta, en çok 12 hafta soğuk işlem ve 2 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 14 hafta olduğu, buna karşılık fazlaca su kaybetmiş nisbeten taze olmayan tohumlarda çimlendirme süresi, en az 12 hafta soğuk işlem ve 2 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 14 hafta, en çok 15 hafta soğuk işlem ve 1 hafta çimlendirme dolabı olmak

üzere 16 hafta olduğu belirtilmiştir. Buna göre, çimlendirmek suretiyle kalite tespiti için 12-16 haftalık bir zamana ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Saatçioğlu ve Ürgenç, 1960).

Quercus robur tohumlarının toplandığı zaman dormant durumda olduğu ve dormansinin katlama veya perikarpın uzaklaştırılmasıyla ortadan kalkabileceği ifade edilmiştir. Katlamanın ilk 4 haftasında tohumlarda derin bir dormansi gözlenirken 6-8 haftadan sonra çimlenme oranının önemli derecede arttığı tespit edilmiştir (Hooper, 1982).

Aesculus hippocastanum'da yapılan bir çalışmada, tohumun *recalcitrant* olduğu ve derin bir dormansi gösterdiği ve bu dormansinin ancak soğuk nemli katlamayla ortadan kalkabileceği ifade edilmiştir (Obroucheva ve Antipova, 2002).

Sorbus mougeotii tohumlarının kurumaya toleranslı olduğu ve derin bir dormansiye sahip olduğu, katlama işlemiyle farklı toplama zamanlarının hepsinde çimlenmelerin arttığı gözlenmiştir. Katlama ihtiyacının, tohumları geç toplama ile azaldığı tespit edilmiştir (Jensen, 2003).

Prunus avium tohumlarının başarılı bir çimlenme için, iki gün boyunca suda bekletilmesi ve sonrasında toplam süresi en az dört aya ulaşan, bünyesinde tekrarlı kısa süreli sıcak ve soğuk katlama ve sonunda uzun bir soğuk katlamayı barındıran karmaşık katlamaya tabi tutulması önerilmiştir (Eşen vd., 2009).

1.2.2. Çimlenme Sıcaklığıyla İlgili Literatür

Acer platanoides tohumlarında çimlenmenin sıcaklıkla ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada, nemli katlama yapılan *Acer platanoides* tohumları 3 °C–32 °C arasındaki sıcaklıklarda çimlendirilmişlerdir. En yüksek çimlenme 10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda görülmüştür. Çimlenme için en düşük kritik sıcaklık –2.6 °C ve en yüksek kritik sıcaklık 30 °C ve 35 °C arasında olduğu gözlenmiştir. 10–15 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar çimlenmeyi önemli oranda engellemiştir. 15 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda tohum canlılığı da azalmıştır (Jensen, 2001).

Acer pensylvanicum ve *Acer saccharum*'da yapılan çalışmalarda, her iki türün tohumlarının +5 °C'de çimlendikleri tespit edilmiştir (Webb, 1974; Wilson vd., 1979). Piotto ve Noi (2001)'de benzer şekilde Akçağaç tohumlarının düşük sıcaklıklarda (+3 °C ve +5 °C'de) kolayca çimlenebileceğini belirtmektedirler. Phartyal (2003) *Acer caesium* tohumlarının +5 °C katlamanın ardından, en iyi çimlendirme sıcaklığının +5 ile +10 °C

arasında değişmekte olduğunu, tohumların çimlenmesi için 20 °C'nin optimum sıcaklık olmadığını belirtmektedir.

Acer rubrum ve *Acer pensylvanicum* tohumlarında çimlenmenin düşük sıcaklıklarda yüksek sıcaklıklardan daha hızlı gerçekleştiği görülmüştür (Farmer ve Cunningham, 1981). Akçaağaç ve Dışbudaklarda yapılan bir çalışmada, çimlenme kapasitesinin 10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda daha fazla olduğu gözlenmiştir (Jinks vd., 2006).

Fraxinus ornus'ta tohumlar çimlenme testine alınmadan önce 16 hafta buzdolabında (3±1 °C) plastik kavanozlarda çıplak katlamaya alınmıştır. Çimlenme testleri 5, 15, 20, 25 °C sabit sıcaklıklarda ve ayrıca 5/15, 5/20, 5/25 ve 15/25 °C değişmeli sıcaklıklarda uygulanmıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi 5/15 °C ve 5 °C'de elde edilmiştir (Yılmaz, 2008). *Fraxinus angustifolia*'da yapılan bir çalışmada, saklamanın çimlenme performansını etkilemediği fakat çimlendirme sıcaklığının önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme parametreleri 24/4 °C'de yapılan çimlendirme denemeleri sonucu elde edilmiştir (Tilki ve Çiçek, 2005).

Ulmus glabra ve *Ulmus laevis*'de saklama, sıcaklık ve ışık çimlenmeye etkisi araştırılmıştır. Çimlenme testleri sabit 20 °C ve değişen 30/20 °C'de yapılmıştır. *Ulmus glabra*'nın saklanan tohumlarında en yüksek çimlenme 30/20 °C'de ortaya çıkmıştır. Sıcaklık ve ışık *Ulmus laevis* tohumlarını etkilemediği görülmüştür. Tohumlar 2 yıl saklandığında her iki türde de çimlenmenin sıcaklık ve ışıktan etkilendiği belirlenmiştir. *Ulmus glabra*'nın 2 yıl saklanan tohumlarında çimlenme için ışık isteği arttığı ve tohumların + 4 °C'de 2 yıl canlılıklarını kaybetmeden saklanabileceği tespit edilmiştir. *Ulmus laevis*'de ise 2 yıl saklamanın ardından çimlenme oranının azaldığı gözlenmiştir (Çiçek ve Tilki, 2006).

Acacia türlerinde tohum boyutlarının ve çimlenme sıcaklığının çimlenmeye olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 25 °C ve 30°C'deki çimlenmelerin 35°C'deki çimlenmelerden daha fazla olduğu gözlenmiştir. Tohum boyutları arasındaki farkın çimlenme üzerine etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır (Komar vd., 2002).

1.2.3. Toplama Zamanı ve Tohum Boyutları ile İlgili Literatür

Akçaağaç türlerinden *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'da tohum toplama zamanı ile ilgili yapılan önerilerde; *Acer trautvetteri*'de tohum toplama zamanının ekim ayında olması gerektiği ve ortalama 1000 tane ağırlığının 100 gr olduğu, *Acer*

cappadocicum'da ise tohum toplama zamanının ekim-kasım aylarında olması gerektiği ve ortalama 1000 tane ağırlığının 85 gr olduğu belirtilmektedir (Gültekin, 2007). *Acer trautvetteri* tohumlarının % 49.35 nemde 1000 tane ağırlığının 164.13 gr olduğu ve çimlenmenin epigeik olduğu ifade edilmiştir (Yılmaz, 2007).

Acer oblongum'da tohumun fiziksel ve çimlenme özellikleri üzerine toplama tarihi ve çap sınıflarının önemi üzerine yapılan bir çalışmada; *Acer oblongum* tohumları 15 Aralık'tan 15 Mart'a kadar 15 gün aralıklarla toplanmıştır. 30 Ocak'ta toplanan tohumlarda açıktan koyuya doğru renk değişikliği görülmüş ve bütün çap sınıflarında en yüksek çimlenme oranı göstermişlerdir. Tohumun rengiyle ilgili elde edilen bilgilerden, tohumun renginin yeşilimsi kahverengiye dönmesi, tohumun olgunluğuyla ilgili güvenilebilir bir fiziksel gösterge olduğu sonucuna varılmıştır. Tohum toplama tarihinin ilerlemesiyle tohum ağırlığı ve nem oranı azalmıştır (Chauhan ve Arun, 1998).

Tohum boyutları ve ağırlığının, çimlenmeye etkisi ile ilgili yapılan bir çalışmada, *Acer oblongum*'da ağır ve büyük tohumların çimlenme performanslarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Negi ve Todaria, 1997).

Küçük (1986), alçak rakımdaki ağaç tohumlarının, yüksek rakımdaki ağaçların tohumlarına göre daha önce olgunlaştıklarını belirterek, tohumların çimlenme yüzdelерinin yüksek olması için ise, olgun tohumların toplanılması önerisinde bulunmaktadır.

Quercus leucotrichophora'da toplama zamanının çimlenme ve fidan büyümesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Meşe tohumları 1 Aralık-1 Şubat arasında 2 hafta da bir toplanmıştır. 3. toplama zamanında (1 Ocak) tohumların çimlenmesinde düzenli bir artış gözlenmiştir. Bundan sonraki toplama zamanlarında hem laboratuvar hem de fidanlık şartlarında çimlenmelerde azalma gözlenmiştir. Tohum çimlenmesinde, tohum nem oranının direkt rolü olduğu ifade edilmiştir. Maximum çimlenme % 39.05 nem oranı ile 30 Aralık'ta toplanan tohumlarda elde edilmiştir (Virendra ve Sah, 1994).

Alnus cordata'da tohum toplama zamanının tohumun hayatta kalmasına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tohumların uzun süre saklanması durumunda en iyi sonuç, ekim ayında toplanan ve soğuk saklama yapılan tohumlarda ortaya çıktığı gözlenmiştir (Belları ve Tanı, 1993).

Tilia americana'da tohum toplandığı andaki nem durumuna bağlı olarak, farklı toplama zamanlarında farklı çimlenme sonuçları elde edilmiştir. Tohum nemi azaldıkça çimlenme yüzdesi de azalmıştır. En yüksek çimlenme % 42 ile 9 Eylül'de toplanan tohumlarda gözlenirken, en düşük çimlenme % 7 ile 19 Ağustos ve 23 Eylül'de toplanan

tohumlarda elde edilmiştir. Perikarpların uzaklaştırıldığı tohumlarda çimlenme % 19 iken, perikarpların uzaklaştırılmadığı tohumlarda çimlenmenin % 21 olduğu gözlenmiştir (Vanstone ve Ronald, 1982).

Tilia tomentosa, *Tilia cordata* ve *Tilia platyphyllos*'ta perikarpların uzaklaştırılması, +4 °C'de 7 ay soğuk saklama ve GA₃ uygulamasının çimlenme üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Sertleşmiş perikarpların çimlenmeyi olumsuz etkilediği gözlenirken, soğuk saklamanın ve GA₃ uygulamasının çimlenme üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir (Magherini ve Nin, 2004).

Pinus sylvestris L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* ve *Pinus halepensis*'te tohum büyüklüğü ve ağırlığının çimlenme yüzdesi fidan boyu ve fidan kalitesine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tohum büyüklüğünün çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızına bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Üçler,1991). *Pinus eliotti*'de büyüklüklerine göre sınıflandırılan tohumlar laboratuvar ve fidanlıkta ekilmiş ve sonunda tohum büyüklüğünün çimlenme yüzdesini etkilemediği ortaya çıkmıştır (Shoulders, 1965). *Picea glauca*'da büyük tohumların çimlenme yüzdesini etkilemediği bildirilmektedir (Burgar, 1964). *Pinus brutia*'da yapılan çalışmalarda, tohum boyutunun çimlenme yüzdesini etkilemediği belirtilmektedir (Şefik, 1965; Aslan 1974).

Cedrus atlantica'da farklı faktörlerin çimlenmeye etkisi araştırılmıştır. Ağır tohumlarda, 30 gün soğuk katlamada (+4 °C'de) kalan tohumlarda ve geç toplanan tohumlarda çimlenme oranının arttığı gözlenirken, GA₃ uygulamasının çimlenme oranına etki etmediği tespit edilmiştir (Derridj ve Krouchi, 2002).

1.2.4. Tohum Saklama ile İlgili Literatür

Akçaağaç türleri tohum dormansisinin varlığı ve kurumaya karşı duyarlılık bakımından farklılıklar göstermektedir. Yılmaz (2007), *Acer trautvetteri*'nin tohum dormansisi bulunan ve tohumları kurumaya karşı toleranslı olan Akçaağaç türlerinden biri olduğunu ifade etmiştir.

Acer platanoides'in su kaybına toleranslı (*orthodox*) olduğu fakat *Acer pseudoplatanus*'un su kayıplarından zarar gördüğü (*recalcitrant*) saptanmıştır (Pukacka ve Pukacki, 1997).

Dickie vd., (1991) olgun *Acer platanoides* tohumlarının yaklaşık % 7 nem oranına kadar kurumaya dayanıklı olduğunu, fakat *Acer pseudoplatanus* tohumlarının yaklaşık %

45 nem oranının altında öldüklerini ortaya koymuşlardır. Böylece, *Acer pseudoplatanus* "recalcitrant" olarak sınıflandırılırken, *Acer platanoides* "orthodox" olarak sınıflandırılmıştır.

Acer platanoides'in olgunlaşmamış tohumlarında hızlı kurutmaya karşı kurutmanın ilk oranının etkileri araştırılmıştır. *Acer platanoides* tohumlarının canlılığı (% 57.3 nem içeriğine sahip bulunan) eğer hızlı kurutulursa (% 15 RH ve 15 °C' de 3 gün) % 100'den % 38'e düşmüştür. Bunun tersine yavaş kurutma (32 gün % 29.9 nem oranında) tohumların % 93'üne hayatta kalma imkanı vermiştir. Bu durumun % 95 canlılık gösteren ve olgunluğa eriştikten 40 gün sonra toplanan ve daha sonra % 4.4 nem oranına kadar kurutulan tohumlarda da aynı olduğu görülmüştür. Bununla beraber, olgunlukta toplanan ve 21 gün nemli ortamda saklanan ve sırasıyla % 3.8 ve 3.3 nem oranında bulunan tohumların kurutmadan sonra % 94 ve % 91 canlılık gösterdikleri gözlenmiştir (Hong ve Ellis, 1997).

Acer pseudoplatanus'un dormant tohumları çeşitli zamanlarda suda bekletilerek yapılan bir araştırmada; dormant *Acer pseudoplatanus* tohumları katlamaya alınmadan önce her 2 haftada 1 saat döngülü olarak soğuk suda bekletilmiştir. İlk bekletilen tohumlar fidanlıkta % 3-5 çimlenme göstermiştir. Tohumlar suda bekletildikten sonra erken ilkbaharda fidanlar hızlı ve muntazam bir şekilde (% 80' den fazla) büyümüştür. Tohumlar kapalı kaplarda -3 °C'de 1 yıl saklanarak % 30-32 nem oranının korunabildiği belirtilmiştir (Tylkowski., 1995).

Yapılan bir çalışmada, Akçaağaçların "recalcitrant" ve "orthodox" özellikler gösteren tohumlara sahip olduğu, örneğin, *Acer saccharinum* tohumları uzun dönem saklamaya ve kurumaya karşı hassas olduğu, *Acer rubrum* tohumları ise "orthodox" tohum özelliği gösterdikleri ve uzun sürelerle saklanabildikleri, ayrıca *Acer rubrum* tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan dormansi görüldüğü belirtilmiştir (Tylkowski, 1984).

Yapılan başka bir çalışmada, *Acer saccharinum* tohumlarının saklanabilirliğinin birkaç ay ile sınırlı olması nedeniyle, mikrobiyotikten (maksimum saklama süresi 3 yıla kadar) daha küçük bir sınıfta değerlendirildiği ifade edilmiştir (Yacubson, 1997).

Acer saccharinum ve hibrit (*Acer saccharinum* x *Acer rubrum*) akçaağaç tohumlarının, olgunlukta yaklaşık % 55-60 nem içerdikleri, *Acer rubrum* tohumlarının ise olgunlukta % 38 nem içerdiği görülmüştür. *Acer saccharinum* tohumlarının nem içeriği, % 65'in altına düştüğünde tohumun canlılık oranında azalma tespit edilmiştir (Dimson, 1999).

Acer saccharinum'da tohum toplandıktan sonra nem içeriği % 30–34'ün altına düşerse tohum hayatietini kaybedebileceği, fakat bazı durumlarda tohumlar düşük sıcaklıkta saklanırsa ve aşırı kurumaya karşı korunursa (çoğu Akçaağaç türlerinde 1- 2 yıl kadar) canlılığını kaybetmeden saklanabildiği belirtilmiştir (Gordon ve Rowe, 1982).

Bazı tohumların toplama sonrası saklama süreleriyle ilgili olarak dormanside farklılıklar görülmektedir. Örneğin, *Acer ginnala*'da tohumlar toplandıktan 1 ay sonra % 44 çimlenme gözlenirken, 6 ay sonra % 5 çimlenme ve 9 ay sonra % 0 çimlenme olduğu belirlenmiştir (Norton, 1986b). Çok ince tohum kabuğu olan tohumlar canlılıklarını hızla kaybetme eğilimindedirler. Örneğin, *Acer saccharinum*, normal olarak yalnız 3–4 hafta saklanabilir (McDonald, 1999).

Akçaağaç'ta tohum saklama şekli ile ilişkili olarak tohum dormansisi araştırılmıştır. *Acer opalus*'un taze tohumlarında az bir embriyo dormansisi görülmesine rağmen dormansinin asıl nedeninin tohum kabuğundan kaynaklandığı belirlenmiştir. Tohum saklanması ve rutubet kaybının ise çimlenme engeli oluşturduğu ifade edilmiştir. Tohumlar farklı işlemlerden geçirilerek çimlendirmeye alınmışlardır. Soğuk katlama ve sonrasında tohum kabuğu ve perikarpların uzaklaştırıldığı tohumlarda çimlenme % 100 oranında gerçekleşirken, sadece soğuk saklamanın gerçekleştirildiği uygulamalarda çimlenme % 59 olarak bulunmuştur. Bu oranlar *Acer opalus* tohumlarının "orthodox" tohumlar sınıfına yakın olduğunu göstermiştir (Gleiser vd., 2004).

Yapılan bir çalışmada, *Acer oblongum*'da tohum boyutu ve ağırlığının çimlenme ve fidan gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Ağır ve geniş tohumların çimlenme açısından daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir (Negi vd., 1997).

Yüksek nem içeren ağır tohumların, bağıl nemin % 90'dan aşağıda bulunduğu durumlarda yaşamlarını sürdürememesinin (*recalcitrant*) daha olası olduğunu; bunun tersi özellikteki (*orthodox*) tohumların ise aşırı su kaybının etkilerine karşı daha fazla dayanıklı oldukları ortaya çıkmıştır (Dickie ve Pritchard, 2002).

Hong ve Ellis (1996) tohumları saklamanın; tohum şekli, ağırlığı ve tohum dökümündeki nem oranı gibi özellikler ile ilişkili olduğunu ve Akçaağaç türlerinde olgunluk aşamasında tohum nem oranının ve 1000 tane ağırlığı gibi iki kriterin tohum saklama şeklini belirleyici önemli özellikler olduğunu belirtmişlerdir.

Akçaağacın 5 türünün tohumlarında çevresel koşullarla ilişkili olarak tohum saklama davranışının araştırıldığı bir çalışmada, bütün Akçaağaç türlerinin % 10 nem oranında rutubet kaybına dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir (Yang ve Lin, 1999).

Lauris nobilis'te yapılan bir çalışmada, tohumun "recalcitrant" özellik gösterdiği ve tohumun nem oranı azaldıkça çimlenme özelliği azaldığı ortaya çıkmıştır. Tohum nem oranı % 21, % 19,6 ve % 17 olduğu zaman çimlenme yüzdesi sırasıyla, % 66,8, % 49,4 ve % 48 olmuştur. Tohumun nemi % 15'ten aşağı düştüğünde çimlenmenin engellendiği gözlenmiştir (Takos vd., 2002).

1.2.5. GA₃ ve Tetrazolium Yöntemiyle İlgili Literatür

Genetik ve fizyoloji çalışmaları dormansi ve çimlenmenin düzenlenmesinde, ABA ve gibberelin bitki hormonlarının önemli rol oynadığını göstermiştir (Koonneef vd., 2002).

Acer saccharinum ve *Acer rubrum* tohumlarının çimlenmesi üzerine Absisik asit (ABA) ve Gibberelik asidin (GA₃) etkileri araştırılmıştır. ABA'nın oranının yükselmesi tohumlarda çimlenmeye engel olurken, GA₃ ile işlemlerin çimlenmeyi artırdığı tespit edilmiştir (Marshall vd., 2000).

Acer saccharinum'da sürgün uzamasının paclobutrazol ve ABA uygulamasından olumsuz etkilendiği ve bu olumsuz etkilenmeyi kısa bir süre GA₃ ile muamele ortadan kaldırmadığı görülmüştür. Ayrıca kök uzaması ABA ile birlikte GA₃ uygulamasıyla tamamıyla sağlanmıştır (Marshall, 2000).

Acer platanoides tohumlarının gelişiminin düzenlenmesinde Absisik asidin (ABA) etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, erken gelişim safhasında izole edilmiş embriyoların çimlenebilirliğinin daha yüksek olduğu, fakat tohum olgunluğu safhasında ise daha düşük olduğu belirtilmektedir. Bu dönemlerdeki ABA'nın oranlarının farklı olduğu vurgulanarak, başlangıçtaki dönemde ABA'nın daha düşük olduğu ikinci safhada daha yüksek olduğu, bu durumun, yani ABA'nın tohumdaki oranının da asıl olarak çimlenmeyi belirleyici bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu da embriyoda serbest ABA'nın toplanmasının bir sonucu olarak dormansinin teşvik edilebileceğini ortaya koymuştur (Pinfield ve Gwarazimba, 1992).

Acer platanoides tohumlarında Gibberelik asit ve ABA'nın çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için tohumlar, 50 mM ABA, 100 mM GA ve 48 saat suda bekletildikten sonra +3 °C'de çimlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, ABA'nın çimlenme üzerine olumsuz etki ettiği ortaya çıkmıştır. 10 hafta katlamada kalan tohumlarda, ABA ile muamele edilenlerde çimlenme % 29'a düşerken, sadece 48 saat suda bekletilenlerde çimlenme % 46 olmuştur. 15 hafta sonunda maksimum çimlenme oranı ABA ile muamele

edilen tohumlarda % 71 olurken, 48 saat suda bekletilen tohumlarda çimlenme oranı % 76 olmuştur. 100 mM GA ile işlem görmüş tohumlarda 15 hafta sonunda % 82 çimlenme görülmüştür ve GA'nın dormansinin kırılmasını teşvik ettiği belirlenmiştir (Pawlowski, 2009).

Acer ginnala'nın saklanan tohumlarında dormansinin ortaya çıktığı, fakat tohumları GA₃ ile muamele etmenin ve düşük sıcaklıklarda saklamanın dormansiyi ortadan kaldırdığı gözlenmiştir (Norton, 1986b). *Acer pseudoplatanus*'ta dormant tohumların çimlenmesine GA₃ uygulamasının etki etmediği tespit edilmiştir (Webb ve Wareing, 1972).

Fagus sylvatica tohumlarında dormansinin kırılması üzerine yapılan bir çalışmada, dormansinin kısmen tohum kabuğu ve kısmen de içsel faktörlerden kaynaklandığı gözlenmiştir. Tohum kabuğunun uzaklaştırılması dormansiyi azaltmış, 8 haftadan fazla +4 °C'de katlama dormansiyi ortadan kaldırmıştır. GA₃ uygulaması, soğuk katlamayla beraber dormansinin ortadan kalmasına yardımcı olmuş ve ABA'nın olumsuz etkisini ortadan kaldırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Nicolas ve Rodriguez, 1996).

Fagus sylvatica'da büyüme düzenleyicilerinin fidan büyümesine olan etkisi araştırılmıştır. Katlama işlemi uygulanmış tohumlar, + 3 °C'de 72 saat 20, 50, 100 ppm GA₃ çözeltisinde bekletilmiştir. 100 ppm GA₃ ile işlem görmüş tohumlardan elde edilmiş fidanlarda büyüme ilk yıl teşvik edilirken, ikinci yılda bu etkinin görülmediği gözlenmiştir (Kraj vd., 1995).

Fagus sylvatica tohumlarında yapılan bir çalışmada, çimlenme inhibitörleri ve büyüme teşvik edicileri arasındaki hormonal denge tohum dormansisinin kırılmasının ana nedeni olduğu, ABA'nın çimlenmeyi geciktirdiği, GA₃'ün ise çimlenme engelini kırdığı belirtilmektedir (Pawlowski, 2006).

Carpinus caroliniana türünde GA₃ ve katlamanın etkisi araştırılmıştır. 9, 12, 15, 18 ve 21 haftaya kadar yapılan katlamayla çimlenmelerin arttığı tespit edilmiştir. Gibereleik asidin çimlenmeye olan etkisini belirlemek için 6, 12, 18 hafta katlamadan sonra 25, 100 ve 500 ppm GA₃ ile işlem yapılan tohumlarda ise, yalnız katlama yapılan tohumlara göre daha fazla çimlenme elde edilmiştir (Bretzloff ve Pellett, 1979).

Eucalyptus spp. tohumlarını 3-9 hafta +4 - +6 °C'de katlamaya almanın çimlenme kapasitesine etki etmediği fakat çimlenme hızını % 29 arttırdığı, tohumları 200 veya 600 ppm GA₃ ile 24-48 saat muamele etmenin çimlenme üzerine bir etkisi olmadığı, tohumları 1-2 gün suda bekletmenin çimlenme kapasitesini % 5-6 arttırdığı ortaya çıkmıştır (Kozıara ve Pndel, 1998).

Prunus campanulata tohumlarının toplandığında dormant durumda olduğu ve 4-6 hafta sıcak katlamadan sonra, 8 hafta soğuk katlamayla maksimum çimlenmenin gerçekleşeceği belirlenmiştir. Ayrıca, katlamasız tohumların GA₃ ile muamelesi, dormansinin kırılmasında kısmen etkili olmuştur (Chen vd., 2007).

Prunus avium'da yapılan bir çalışmada; tohumlar GA₃'ün farklı dozlarında (0, 500, 1000, 1500 ppm) 24 saat süreyle bekletilmiş ve katlama ortamına konulmuştur. 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekledikten sonra 105 gün boyunca +4 °C'de katlama uygulaması yapılan tohumlarda en yüksek çimlenme oranı tespit edilmiştir (Edizer vd., 2009).

Archontophoenix alexandrae tohumlarında yapılan bir çalışmada; tohumları 24 veya 48 saat suda bekletmenin çimlenmeyi artırdığı, ayrıca suda bekletilen tohumların 100 ppm veya 1000 ppm Giberelek asit ile muamelesinin çimlenmeyi daha fazla artırdığı görülmüştür (Nagao ve Sakai, 1979).

Laurus nobilis'te katlamanın ve GA₃'ün çimlenmeye etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, perikarpları uzaklaştırılmış tohumlarda sıcak nemli katlamanın (20 °C gündüz / 4 °C gece) veya soğuk nemli katlamanın (8-10 hafta 4 °C'de) dormansiyi ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir. GA₃'ün tek başına çimlenme üzerinde az etkisinin olduğu, fakat soğuk nemli katlama yapılmış tohumlarda ise çimlenmeyi önemli oranda yükselttiği gözlenmiştir (Tilki, 2004b).

Carpenter ve Smith (1981), *Paulownia* tohumlarında yaptıkları bir çalışmada, GA₃ ile muamele, +4 °C'de 2 ay soğuk katlama, +4 °C'de 2 ay kuru saklama ve kontrol olmak üzere 4 farklı işlem uygulamışlardır. Yapılan işlemler üzerinde ayrıca ışığın etkisi de araştırılmıştır. 30 gün sonra elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; ilk 3 işlemde çimlenme artmıştır. Tohumların çimlenmesi GA₃ ve katlamada hızlı olmuştur. Işıklı ortamda katlamada % 98 çimlenme olurken, GA₃ ile işlemde % 92 çimlenme meydana gelmiştir.

Tectona grandis'in hormonsuz ve 6 saat % 0,1–0,5 GA₃ ile muamele gören tohumları çimlendirme ortamına alınmıştır. Hormon ile muamele gören tohumlarda çimlenme oranı % 92 olurken, hormonsuz uygulamada çimlenme % 52'lerde kalmıştır (Vijaya vd., 1996).

Corylus avellana'da yapılan bir çalışmada, GA₃ uygulamasının ve katlamanın çimlenme ve fidan büyüme üzerindeki etkisi araştırılmış ve en yüksek çimlenme 100 ppm GA₃ ile işlem görmüş tohumlarda görülmüştür (Beyhan vd., 1999). *Capparis ovata*'da GA₃ doz ve bekletme sürelerine göre en yüksek çimlenme 300 mg/l GA₃'te 3 saat süreyle bekletilen tohumlarda elde edilmiştir (Ölmez, 2001).

Arbutus unedo tohumlarını +4 °C'de 9 veya 12 hafta katlamaya alma veya GA₃ ile muamele etmenin, etkili bir şekilde dormansiyi ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir (Tilki, 2004a). *Rhus typhiana*'da yapılan bir çalışmada, tohumlarda hiç bir işlem yapılmadan çimlenmenin sadece % 20 olduğu görülmüştür. 0 - 1000 mg GA₃ veya 0-30 gün + 4 °C'de katlamayla çimlenmenin arttığı gözlemlenmiştir (Norton, 1985). *Arbutus andrachne* tohumlarını 10 ve 20 dak. 250 mg/l GA₃'te bekletme işlemi sonrasında, sera ve açık alan koşullarında en yüksek % 26,35 çimlenme elde edilmiştir (Yahyaoğlu vd., 2006).

Muntingia calabura tohumlarında büyüme düzenleyicilerinin etkisi araştırıldığı bir çalışmada, 210 ppm GA₃ ile işlem görmüş tohumlarda en yüksek çimlenme ortaya çıkmıştır (Laura vd., 1994).

Phellodendron amurense'nin taze tohumlarının toplandığı zaman dormant olduğu, dormansinin ortadan kalkması için +4 °C'de 12 hafta soğuk katlama gerektiği, giberele uygulamasının çimlenmeyi teşvik ettiği görülmüştür (Chen vd., 2010). Yapılan bir çalışmada *Myrica rubra* tohumlarının toplandıklarında dormant oldukları, çimlenmeleri için 8 hafta sıcak ve ardından 12 hafta soğuk katlama ihtiyacında oldukları ifade edilmiştir. GA₃ uygulamasının dormansinin ortadan kalkmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Chen vd., 2008).

Atay (1966), Karaçam, Ladin, Kızılcım, Sedir ve Kayın tohumlarında boyama metodu sonucu elde edilen değerlerin, gerçek çimlendirme denemeleri sonucunda elde edilen değerden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Orman ağacı tohumlarıyla ilgili olarak, tetrazolium testi ve çimlendirme deneyi sonuçlarının karşılaştırıldığı birçok çalışmada, genel olarak tohumun hayatiyetine ilişkin tetrazolium testi sonuçlarının daha yüksek çıktığı, ancak iki deneme arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu belirtilmektedir.

Tetrazolium testi'nin *Acer pseudoplatanus* ve *Acer platanoides* tohumlarında embriyo canlılığını belirtmek için iyi bir gösterge olduğu ifade edilmiştir (Dickie vd., 1991).

Fraxinus ornus'ta tohum canlılık değerlerinin belirleyebilmek amacı ile gerçekleştirilen tetrazolium testi sonucuna göre, başlangıçtaki tohum canlılık değerinin % 76 olduğu tespit edilmiştir (Tilki, 2005).

Fagus sylvatica L.'da tohum hayatiyetini belirlemeye ilişkin yapılan bir çalışmada çeşitli orijinlere ilişkin olarak tetrazolium testine göre canlılık yüzdesi % 88,25 ortalama çimlenme yüzdesi ise % 76,25 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada tohumların uzun

sürelî bekletilmelerinden sonra tetrazolium testinin sağlıklı sonuçlar vermediği belirtilmektedir (Gugala, 2002).

Fagus orientalis'te yapılan bir çalışmada 14 orijin ortalamasına ilişkin olarak tetrazolium testi sonucu canlılık oranı % 79,43 olarak bulunmuştur (Yılmaz, 2005). Güney (2009), *Fagus orientalis*'te tetrazolium testi sonucu elde edilen genel tohum canlılık oranının % 80,67 olduğunu tespit etmiştir. Atay (1966), Saatçioğlu ve Ürgenç'e atfen *Fagus orientalis*'te; çimlenme potansiyelinin % 82, çimlenme yüzdesinin % 77 bulunduğunu belirtmektedir.

Abies nordmanniana tohumlarında yapılan bir çalışmada tetrazolium ve çimlenme yüzdesi değerleri ortalama olarak % 50,7 ile % 42,41 olarak bulunmuştur. *Cedrus libani* tohumlarında yapılan tetrazolium ve çimlenme yüzdesi değerleri ortalama olarak % 52,54 - % 43,36 olarak bulunmuştur. Her iki deney sonuçları arasında yüksek oranda ilişki görüldüğü belirtilmektedir (Velioğlu ve Arslan, 2000).

Yapılan bir çalışmada, *Pinus sylvestris*'te tetrazolium testi ile çimlenme yüzdesi arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur (Tilki, 2002). Yapılan başka bir çalışmada, tetrazolium test sonucu ile çimlenme değeri arasında *Pinus taeda* ve *Pinus elliottii* türlerinde de yüksek ilişki bulunmuştur (Bonner, 1986).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırmada Kullanılan Tohum Materyali

2.1.1.1. *Acer trautvetteri* Medvedev Tohum Materyali

Araştırma kapsamında, Trabzon sınırları içerisinde kalan ormanlar taranarak çalışmaya konu olan türlerden *Acer trautvetteri*'nin toplu olarak bulunduğu yerler tespit edilmiştir. Tohum toplanacak alanlar belirlendikten sonra 2006 yılında Trabzon ili, Maça ilçesine bağlı Galyan havzasında iki farklı orijinden 15 gün arayla 3 farklı zamanda, 2007 yılında Trabzon ili, Şalpazarı ilçesine bağlı Geyikli mevkiinden 20 gün arayla 2 farklı zamanda, 2008 yılında ise yine Şalpazarı-Geyikli mevkiindeki bir başka alandan 15 gün arayla 3 farklı zamanda tohum toplanmıştır. 2006 ve 2008 yılında bol tohum yılları olduğu için 3 farklı zamanda, 2007 yılında ise bol tohum yılı olmadığı için 2 farklı zamanda tohum toplanmıştır. Tohum toplanan alanlar ve toplama zamanları ile ilgili bilgiler Tablo 1'de verilmiştir ve tohum toplanan alanlar ve tohum toplanmasına ilişkin resimler Şekil 5'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan tohum materyallerine ait bilgiler

Ağaç Türü	Orijin	Enlem	Boylam	Rakım (m)	Bakı	Toplama tarihi
<i>Acer trautvetteri</i>	Maça-Çayırlar (At-1)	557928	4509487	1275	G.D	21.09.2006 - 1.top 06.10.2006 - 2.top 21.10.2006 - 3.top
	Maça-Şahinkaya (At-2)	561272	4507415	1563	K	21.09.2006 - 1.top 06.10.2006 - 2.top 25.10.2006 - 3.top
	Şalpazarı-Geyikli (At-3)	527294	4509642	850	G	11.10.2007 - 1.top 30.10.2007 - 2.top
	Şalpazarı Geyikli (At-4)	532050	4516450	800	G	12.09.2008 - 1.top 27.09.2008 - 2.top 10.10.2008 - 3.top
<i>Acer cappadocicum</i>	Şalpazarı-Geyikli (Ac-1)	516488	4528109	600	K.B	25.09.2006 - 1.top 10.10.2006 - 2.top 25.10.2006 - 3.top
	Şalpazarı-Geyikli (Ac-2)	532050	4516450	560	K	10.10.2007 - 1.top 01.11.2007 - 2.top
	Tonya - Sayraç (Ac-3)	520565	4528759	857	G	12.09.2008 - 1.top 27.09.2008 - 2.top 10.10.2008 - 3.top



Şekil 5. *Acer trautvetteri*'nin tohum toplama alanları ve tohum toplanması

2.1.1.2. *Acer cappadocicum* Gleditsch Var. *cappadocicum* Tohum Materyali

Araştırma kapsamında, Trabzon sınırları içerisinde kalan ormanlar taranarak çalışmaya konu olan türlerden *Acer cappadocicum* Var. *cappadocicum*'un toplu olarak bulunduğu yerler tespit edilmiştir. Bu yerler belirlendikten sonra, 2006 yılında Trabzon ili, Şalpazarı ilçesine bağlı Geyikli mevkiinden 15 gün arayla 3 farklı zamanda, 2007 yılında yine Trabzon ili, Şalpazarı ilçesine bağlı Geyikli mevkiindeki bir başka alandan 2 farklı zamanda, 2008 yılında Tonya–Sayraç köyü mevkiinden 15 gün arayla 3 farklı zamanda tohum toplanmıştır. 2006 ve 2008 yılında bol tohum yılları olduğu için 3 farklı zamanda, 2007 yılında ise bol tohum yılı olmadığı için 2 farklı zamanda tohum toplanmıştır. Tohum toplanan alanlar ve toplama zamanları ile ilgili bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmaya konu olan her iki türden tohum toplama yerleri seçilirken, türlerin toplu olarak bulunduğu yerlerden tohum toplanmasına dikkat edilmiştir. Tohum toplanacak ağaçlar belirlenirken sağlıklı, boylu, kaliteli ve bol tohum veren ağaçlar tercih edilmiştir. Tohum toplanan ağaçların değişik yaşlı, saf ya da karışık olmasına bakılmaksızın, bol

tohum vermeleri esas alınmıştır. Tohumlar ağaçlar üzerinden elle veya dallar silkelenerek yere serili örtüler üzerinden toplanılmıştır. Her iki türde; her yıl ve toplama zamanında 10 ağaçtan tohum toplanmıştır. Tohum toplanan ağaçlar kırmızı yağlı boya ile işaretlenmiş ve yıl içindeki farklı tarihlerdeki tohum toplama çalışmalarında da aynı ağaçlar kullanılmıştır. Toplanan tohumlar siyah polietilen poşetlere koyulup, poşetlerin ağızları sıkıca kapatıldıktan sonra, etiketlenmiş ve aynı gün laboratuara getirilmiştir. Toplanan tohumlar araştırma süresince, +4 °C'ye ayarlı soğutucuda saklanmıştır. Tohum toplanan alanlar ve tohum toplanmasına ilişkin resimler Şekil 6'da gösterilmiştir. Ayrıca, tohum toplanan alanların coğrafi konumları Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. *Acer cappadocicum*'un tohum toplama alanları ve tohum toplanması



Şekil 7. Tohum materyali toplanan alanların coğrafi konumları

2.1.2. Sera ve Açık Alanda Ekim Yapılan Toprağın Özellikleri

Araştırma süresince ekim yapılan Ormançılık Araştırma Serası ve Orman Fakültesi serası civarındaki ekim yastıklarının (açık alan) toprak özellikleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Sera ve açık alanda ekim yapılan toprağın özellikleri

Ekim Yeri	Fiziksel Analiz				Kimyasal Analiz		
	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Toprak Türü	pH 1:2,5	ECX 10 ³ 25 ⁰ C'de (Milisimens/cm)	Organik Madde (%)
Açık alan	89,64	6,36	4,00	Balçıklı Kum	4,7	0,36	13,3
Sera	80,64	11,36	8,00	Kumlu Balçık	6,4	0,10	10,2

2.1.3. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

- Soğutucu; + 4 ⁰C ortam sıcaklığına sahiptir.
- Nüve marka iklim dolabı; sıcaklık, nem ve ışık dijital olarak ayarlanabilmektedir.

- Otoklav
- 0-300⁰ C arasında çalışabilen kurutma fırını
- Saf su cihazı
- 0,00 mm duyarlılıkta dijital cetvel
- 0,00 gr ve 0,0000 gr duyarlılığında elektronik teraziler
- Makas
- Maket Bıçağı
- Metal Elek
- Değişik ebatlarda plastik kaplar
- Değişik ebatlarda cam kavanozlar
- Değişik ebatlarda naylon kilitli torbalar ve polietilen poşetler
- Etiket
- 11 ve 15 cm çaplarında petri kapları
- Sodyum hipoklorit
- Giberelek asit (GA₃)
- Tetrazolium tuzu (Triphenyl-tetrazolium chloride)
- Saf alkol
- Değişik ebatlarda filtre kağıtları
- Tahta çiteler
- GPS
- Fotoğraf makinesi
- Elenmiş dere kumu
- Kırmızı koruyucu şerit
- Ekim yastıkları
- Kazma, kürek, el arabası, elek

2.2. Yöntem

2.2.1. Tohuma İlişkin İşlemler

2.2.1.1. Tohumların Denemeler İçin Hazırlanması

Her iki türün laboratuara getirilen tohumları, önce poşetlerden çıkartılıp tezgahlara serilmiştir. Daha sonra tohumlar kanatlarından ayrılmıştır. Tohumların kanatlardan ayrılması işlemi elle yapılmıştır. Kanatlarından ayrılan tohumlar hava kurusu hale gelmesi için laboratuarda tezgahlar üzerinde bekletilmiştir (Şekil 8). Bu bekleme sırasında görsel olarak boş ve çürük tohumlar elle seçilerek ayıklanmıştır. Temizleme ve ayıklama işleminden sonra bütün ölçümler ve denemeler sağlam kabul edilen tohumlar üzerinden yapılmıştır. Tohumlar yaklaşık hava kurusu neme (% 10 ± 2) geldikten sonra cam kavanozlara yerleştirilerek çalışma kapsamında kullanılmak üzere +4⁰C'ye ayarlı

soğutucuda saklamaya alınmıştır. Bu işlemler farklı yıllarda ve zamanlarda toplanılan tohumlarda da aynı şekilde yapılmıştır.



Şekil 8. Laboratuara getirilen tohumların hava kurusu hale gelmesi için tezgahlarda bekletilmesi

2.2.1.2. Nem İçeriğinin Belirlenmesi

Laboratuara getirilen tohumlarda nem ölçümü kurutma fırınında, tohumlar 104 ± 1 °C'de 17 saat (ISTA, 1996) bekletilerek yapılmıştır. Ölçümler her biri yaklaşık 10 gr 3 yinelemeli örnekler üzerinden yapılmıştır. Tohumların taze ağırlığı fırına koymadan önce 0,00 gr duyarlılığındaki elektronik terazi ile ölçülmüştür. Kese kağıtları içerisinde fırına koyulan tohumlar 104 ± 1 °C'de 17 saat fırında kaldıktan sonra 5-10 dakika soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra tohumlar yine hassas terazide tartılıp kuru ağırlık (DW) bulunmuştur. Tohumların nemi (MC) aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmıştır.

$$MC = \frac{FW-DW}{FW} \times 100$$

MC = Nem içeriği (%)

FW = Taze ağırlık

DW = Kuru ağırlık

Tohumların laboratuara getirildiğindeki başlangıç nemi hesaplandıktan sonra, tohumlar hava kurusu neme gelip gelmediğindeki nem durumu kontrolleri de aynı şekilde hesaplanmıştır.

2.2.1.3. Tohum Boyutlarının Belirlenmesi

Her iki türde (*Acer trutvetteri* ve *Acer cappadocicum*) her bir orijin için 200 tohumda tohumun uzunluğu, genişliği ve kalınlığı dijital kumpas ile 0.01 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Bu ölçümler, tohum toplama zamanlarına ve farklı yıllara bağlı olarak aynı şekilde yinelenmiştir. Tohumların uzunluk ölçümleri sırasında, tohum ucu sert kısma kadar sıkıştırılmıştır. Tohumlara ait ölçümler dolu tohumlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Her iki türün meyve kanadı ve tohum şekli Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9. *Acer cappadocicum*'un meyve kanadı (a) ve tohumu (b) ile *Acer trutvetteri*'nin meyve kanadı (c) ve tohumu (d)

2.2.1.4. 1000 Tane Ağırlığının Belirlenmesi

1000 tane ağırlığı her bir türe ve orijine ait tohumlarda rastgele alınan $8 \times 100 = 800$ tohum üzerinden hesaplanmıştır. Rastgele örnekleme amacıyla tohumlar düz bir zemine serilip karıştırılarak belli bir alandaki tohumların 100 tanesi sayılmıştır. Elektronik hassas terazide ağırlıkları ölçülmüştür. Tartım sonucunda elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine koyularak 1000 tanesinin ağırlığı hesaplanmıştır (ISTA,1996). Bu işlem üç farklı yılda ve farklı zamanlarda toplanan tohumlar için aynı şekilde yapılmıştır.

1000 Tane ağırlığı formülü;

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{8 \times 100}{n} \text{ formülü ile hesaplanır (ISTA, 1996).}$$

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

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

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

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

Burada;

n= Örnek sayısını (yinelemeyi)

x_i = Yinelemelerin tek tek 100 tane ağırlığını (gr)

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

s^2 = Varyansı,

S =Standart Sapmayı,

r = Varyasyon katsayısını belirtmektedir.

2.2.1.5. Tohum Yaşama Yeteneğinin Belirlenmesi (Tetrazolium Testi ile)

Tetrazolium testi farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan her iki tür için 150 (3 X 50) (Yılmaz, 2005; Güney, 2009) tohum üzerinden yapılmıştır. Tetrazolium testi için tetrazolium tuzu (triphenly-tetrazolium chloride) kullanılmıştır. Testin uygulanması için 1

It saf suya 10 gr tetrazolium tuzu karıştırılarak % 1-2'lik çözelti hazırlanmıştır. İlk önce tohumlar kabuğun yumuşaması için 24 saat suda bekletilmiş ve tohum kabukları uzaklaştırılmıştır. Daha sonra embriyolar oda sıcaklığında 18 saat saf suda bekletildikten sonra tohum gömleği uzaklaştırılmıştır. Tohumların 18 saat saf suda bekletilmesi, embriyoya zarar vermeden tohum gömleğinin soyulmasını kolaylaştırmıştır. Çıplak embriyolar hazırlanan % 1-2'lik tetrazolium çözeltisinde, 30 °C'de fırında 18 saat bekletilmiştir. Test sonucunda tamamı kırmızıya boyanan embriyolar ve mat boyanan embriyolar canlı olarak, çok az veya hiç boyanmayan embriyolar da cansız olarak değerlendirilmiştir (ISTA,1996; Üçler ve Turna, 2005). Bu testin avantajı, canlı ve ölü dokuları görsel olarak belirleyerek, nisbeten hızlı sonuç vermesidir (McDonald, 1999). Tetrazolium testi, her iki türün farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan tohumları için ve 2006 yılında toplanarak 2 yıl saklanan tohumlarda tohum canlılığı değişimini gözlemlemek için aynı şekilde yapılmıştır. Tetrazolium testi işleminin hazırlanmasını gösteren resimler Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Tetrazolium testi hazırlık işlemleri

2.2.2. Çimlendirme Denemelerine Ait İşlemler

Çimlendirme denemelerinde, ISTA (1996)'nın önerdiği gibi tohumlar filtre kağıdı üzerinde çimlendirilmiştir. Çimlendirme denemeleri, bazı denemelerde 8X25 (Gleiser vd., 2004), bazı denemelerde ise işlem sayısının fazla olması ve çimlendirme dolabının kapasitesi dolayısı ile 4X25 örneklemeyle yapılmıştır. Üç farklı yılda ve her yıl için farklı toplama zamanlarında toplanan tohumlar ve çimlendirme denemeleri için kullanılacak materyal, denemelerin kurulmasından önce sterilize edilmiştir. Çimlendirmede kullanılacak petri kapları ve filtre kağıtları fırında 160 °C'de yaklaşık 2 saat sterilize edilmiştir. Filtre kağıtları alüminyum folyo ile kaplanmış kapalı petri kapları içinde sterilize edilmiştir. Tohumlar ise % 2'lik sodyum hipoklorit çözeltisine 10 dakika daldırılıp daha sonra 5 dakika saf suda bırakıldıktan sonra denemelerde kullanılmıştır (Jensen, 2001). Daha sonra filtre kağıtları petri kaplarına yerleştirilip hava boşluğu kalmayacak şekilde saf su ile ıslatılmıştır. Her çimlendirme denemesi için, tohumlar petri kaplarına yerleştirilirken birbirine değmemesine dikkat edilerek (mantar salgınını önlemek için) cımbız ile petri kaplarına dizilmiştir. Petri kaplarının üstü kapatılarak çimlendirme dolabına rastlantısal deneme desenine göre dizilmiştir (Şekil 11). Mantar salgınını önlemek için gerekli durumlarda filtre kağıtları değiştirilmiştir. Denemeler süresince filtre kağıtlarının ıslatılmasında steril saf su kullanılmıştır. Kökçüğü en az 3 mm uzayan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlendirme denemeleri, çimlenmelerin bitiminde 2 hafta arka arkaya çimlenme gerçekleşmediğinde sona erdirilmiştir. Çimlenen tohumlar sayılarak petri kaplarından cımbız ile uzaklaştırılmıştır.

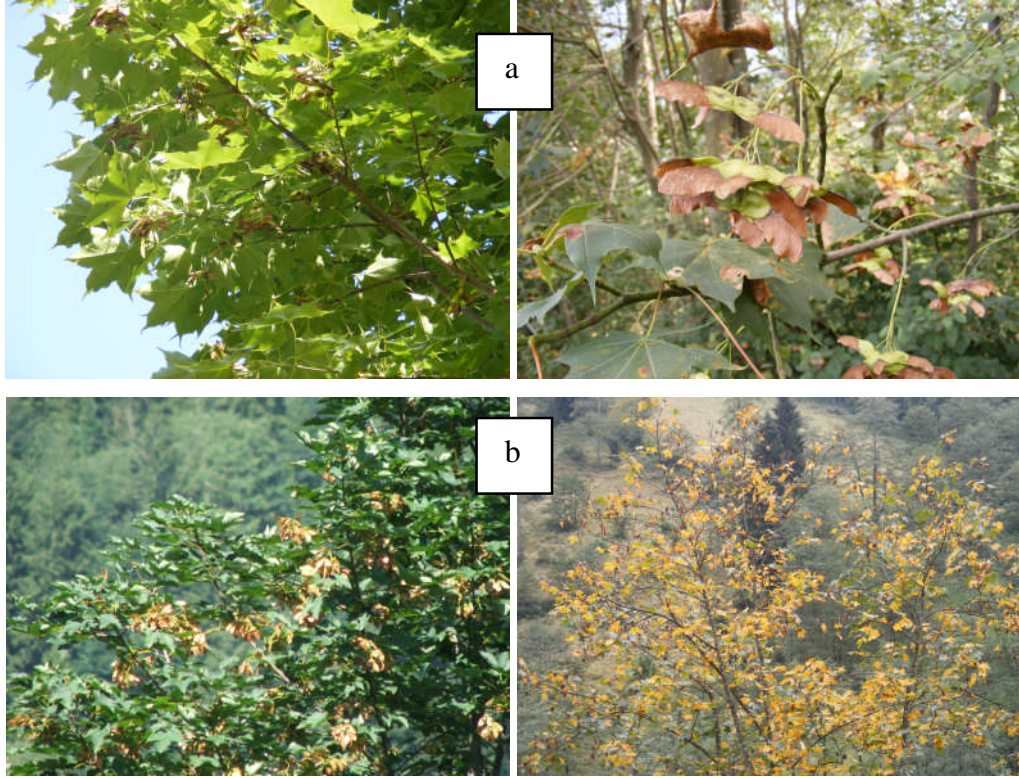


Şekil 11. Çimlendirme denemelerinin hazırlanması ve petri kaplarının çimlendirme dolabına yerleştirilmesi

2.2.2.1. Farklı Tohum Toplama Zamanlarının Çimlenme Üzerine Etkisi

Her iki türde de tohum toplama zamanları belirlenirken, arazide gözlemler yapılmış ve morfolojik olarak tohum olgunlaşma zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. Tohumlarda yeşilden kahverengiye dönüşümün başlaması 1. tohum toplama zamanı olarak kabul edilmiştir (Chauhan ve Arun, 1998). Bundan sonra yaklaşık 15 gün arayla 2006 ve 2008 yılında 3 farklı zamanda, 2007 yılında ise bol tohum yılı olmadığı için 2 farklı zamanda her iki türden tohum toplanmıştır (Tablo 1). Tohum toplama zamanlarına göre yaprak ve tohumlardaki renk değişikliği Şekil 12 ve Şekil 13'te gösterilmiştir.

2006 yılında üç farklı zamanda, 2007 yılında iki farklı zamanda ve 2008 yılında üç farklı zamanda toplanan tohumlar çimlendirme dolabında, sera ve açık alanda çimlendirme denemelerine alınmıştır.



Şekil 12. Toplama zamanının ilerlemesiyle *Acer cappadocicum* (a) ve *Acer trautvetteri* (b) yapraklarında meydana gelen renk değişikliği



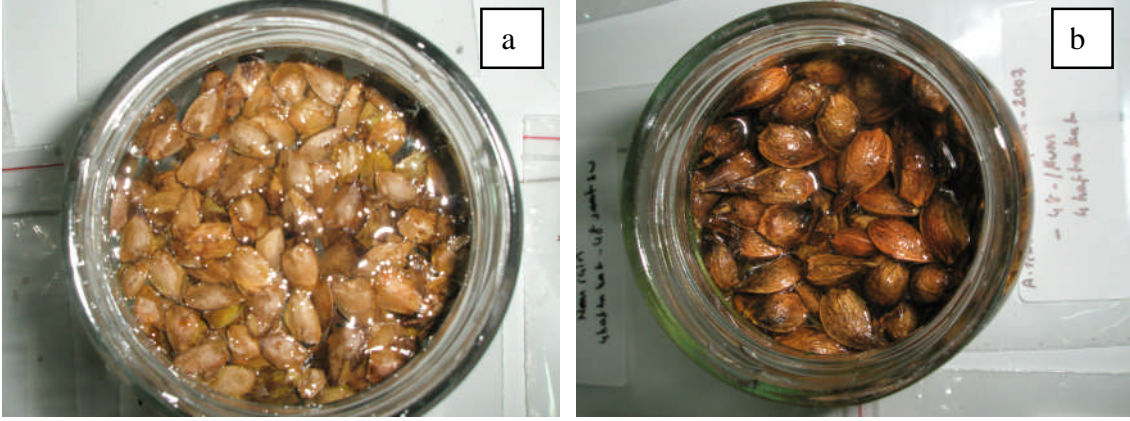
Şekil 13. Toplama zamanının ilerlemesiyle *Acer trautvetteri* (a) ve *Acer cappadocicum* (b) tohumlarında meydana gelen renk değişikliği

2.2.2.2. Çimlenme Üzerine Sıcaklığın Etkisi

Sıcaklık çimlenmeyi etkileyen en önemli çevresel faktörlerden birisidir (Roberts, 1972a; Bewley ve Black, 1994). Tohumun çimlenmesi için ağaç türüne göre değişen minimal bir ısıya ihtiyaç vardır (Saatçioğlu, 1971). *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının çimlendirilmesinde en uygun sıcaklığın belirlenebilmesi için 2006 yılında toplanan tohumlar (At-1, At-2, Ac-1) materyal olarak kullanılmıştır. Çimlendirme dolabının sıcaklığı +5 °C, +10 °C, +15 °C ve +20 °C'ye ayarlanarak, bu dört farklı sıcaklık kademesi için denemeler yinelenmiş ve tohumlardaki çimlenmeler periyodik olarak izlenmiştir. Denemeler sonucunda, en fazla çimlenme yüzdesi +5 °C'de yapılan çimlendirme denemelerinde görülmüştür. İdeal çimlenme sıcaklığı +5 °C olarak belirlendikten sonra, diğer tüm çimlendirme deneyleri +5 °C sıcaklık derecesinde yapılmıştır.

2.2.2.3. Suda Bekletme İşleminin Çimlenme Üzerine Etkisi

Kabuktan kaynaklanan çimlenme engeline karşı tohumlar, oda sıcaklığına sahip su içinde, 24-48 saat süreyle bekletilir (Genç, 2007). Tohumlar kuru olduğunda veya tohum kabuğu çok sert olduğu zaman, tohumların 1-2 gün suda bekletilmesi tavsiye edilir (Zasada ve Strong, 2006). Her iki türden farklı yıllarda ve farklı toplama zamanlarında toplanan tohumlar; katlama, çimlendirme ve ekim işlemlerinden önce 48 saat oda sıcaklığında, üzerlerine numara verilen cam kavanozlar içerisinde suda bekletilerek (Şekil 14), tohumları suda bekletmenin çimlenme üzerine olan etkisi belirlenmiştir. Cam kavanoz içindeki tohumların suyla teması tam olarak sağlanması için, kavanozlar belirli aralıklarla cam çubuk yardımıyla karıştırılmıştır.



Şekil 14. Çimlendirme denemelerinden önce *Acer cappadocicum* (a) ve *Acer trautvetteri* (b) tohumlarının suda bekletilmesi

2.2.2.4. Katlama Süresinin Çimlenme Üzerine Etkisi

Çalışmaya konu olan her iki Akçaağaç türünde çimlenme engelini gidermek amacıyla tohumlar nemli katlamaya alınmıştır. Nemli katlama denemeleri için, 2006 yılında ilk toplanan tohumlar hava kurusu hale (% 10-12) getirildikten sonra çalışma kapsamında 4, 8, 12 ve 14 hafta olarak öngörülen katlama sürelerinin etkisini belirlemek üzere, her bir katlama süresi için 4 X 50 sayıda tohum örneği suda bekletilmeksizin ve 48 saat suda bekletilerek yaklaşık % 40 nem içeren rutubetli kumla karıştırılıp polietilen poşetlere yerleştirilerek +4 °C'de soğutucuda katlamaya alınmıştır.

Bu işlemler Tablo 1'de ayrıntısı verilen tür ve orijinler ve bunların tohum toplama zamanları için de gerçekleştirilmiştir. Tohum örnekleri polietilen poşetlere yerleştirildikten sonra, üzerlerine tohumun hangi türe ve orijine ait olduğu, hangi tarihte katlamaya alındığı ve suda bekleyip beklemediği yazılarak etiketlenmiştir (Şekil 15).

2006 yılında toplanan tohumlarla kurulan denemelerde optimum katlama süresi 8 hafta olarak belirlendikten sonra, 2007 ve 2008 yılında toplanan tohumlarla yapılan laboratuvar çimlendirme denemelerinde, sera ve açık alan ekimlerinden önce katlama işlemlerinin tümünde katlama süresi 8 hafta olarak uygulanmıştır.



Şekil 15. Çimlendirme denemelerinden önce tohumların katlamaya alınması

2.2.2.5. GA₃ Uygulamasının Çimlenme Üzerine Etkisi

Çalışma kapsamındaki Akçaağaç türlerinden (*Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*) 2006 (At-1, Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yıllarında toplanan tohumlarda, GA₃'ün çimlenme üzerine etkisini belirlemek için 25.01.2009 tarihinde çeşitli çimlendirme denemeleri kurulmuştur. 2006, 2007 ve 2008 yıllarında ve bu yıllar içerisinde farklı zamanlarda toplanan tohumlar, 8 haftalık katlama sonrasında GA₃'ün üç farklı dozuyla (50, 100, 400 ppm) 24 saat (Phartyal vd., 2003) işleme tabi tutulmuş ve çimlendirme dolabında çimlendirmeye alınmışlardır. Bir diğer deneme planında ise katlamaya alınmayan tohumlar 48 saat suda bekletildikten sonra ve suda bekletilmeksizin yine aynı GA₃ dozları (50, 100, 400 ppm) ile işleme tabi tutularak çimlendirmeye alınmışlardır. Tohumların GA₃ ile muamele edilerek çimlendirme denemelerinin kurulması ve ekim işlemleri Şekil 16'da gösterilmektedir.

Tohumların sera içi ve sera dışı açık alandaki çimlenme performanslarını belirlemeye yönelik olarak da; tohumlar GA₃'ün iki farklı dozuyla (100 ppm ve 400 ppm) işleme tabi tutularak serada ve açık alanda ekimler gerçekleştirilmiştir. Sera içi ekimler için Doğu

Karadeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Serası, sera dışı ekimler için ise KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Serası çevresindeki ekim yastıkları kullanılmıştır.



Şekil 16. GA₃ ile muamele edilen tohumların çimlendirme ve ekim işlemleri

2.2.2.6. Saklama Süresinin Çimlenme Üzerine Etkisi

Tohumları saklamanın çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için, 2006 (At-1, Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yılında toplanan ve araştırma süresince +4 °C'ye ayarlı soğutucuda saklanan her iki türün tohumlarıyla, 2009 yılında çimlendirme dolabında, sera ortamında ve sera dışı ekim yastıklarında çimlendirme denemeleri kurularak tohumları 3 yıl saklamanın tohumların çimlenme ve canlılık oranlarına olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.2.7. Açık Alan Koşullarında Ekimin Çimlenme Üzerine Etkisi

2006 yılında toplanarak laboratuara getirilen tohumlar (At-1, At-2, Ac-1) kanatlarından ayrıldıktan sonra, boş ve çürük tohumlar uzaklaştırılıp, tohumların bir kısmı hiç bir işleme tabi tutulmadan sonbaharda Orman fakültesi serasının çevresindeki yastıklara ekilmiştir. Ekim yastıklarının toprak özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Tohumların ekiminde çizgi ekimi yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan yastıklarda çizgi açma çubuğuyla uygun derinlikte çizgiler açılmıştır. Tohumlar ekilirken 4 X 100 örneklemeyle ekilmiştir. Tohumlar her bir orijin için toplam 8 çizgiye ekilmiştir. Her tohum toplama zamanı için toplam 24 çizgi kullanılmıştır. İki çizgiye 100 tohum sığacak şekilde çizgilere ekim yapılmıştır. Çizgilerin başlarına, her çizgiye ekilen türün adı ve hangi işlemlerin yapıldığı yazılan tahta çiteler yerleştirilmiş ve yastıkların etrafına kırmızı şerit çekilmiştir.

Ayrıca, 2006 (At-1, Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yılında toplanan tohumlar, çeşitli ön işlemlerden sonra (48 saat suda bekletme, 8 hafta katlama ve GA₃ ile işlem) 2009 yılının ilkbaharında fakülte serasının çevresindeki yastıklara ekilmiştir. Ekimlerde çizgi ekimi yöntemi kullanılmıştır. İki çizgiye 100 tohum sığacak şekilde ekimler yapılmıştır. Örtü malzemesi olarak kum-orman toprağı karışımı kullanılmıştır. Açık alanda sulama düzenli aralıklarla yapılmıştır. Çizgilerin başlarına, her çizgiye ekilen tohumun türü ve örneğı yazılan tahta çiteler dikilmiştir ve yastıkların etrafına kırmızı şerit çekilmiştir (Şekil 17). Düzenli olarak yastıklardaki yabancı otlar temizlenmiştir. Çimlenmelerin başladığı günden sona erinceye kadar hava sıcaklığı termometre ile sabah, öğle ve akşam düzenli olarak ölçülmüştür. Çimlenmelerin başladığı ilk günden itibaren yaklaşık 1 hafta aralıklarla çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir. Kontrolün sağlam

bir şekilde devam etmesi için, çimlenen tohumlar sayıldıktan sonra ortamdan uzaklaştırılmıştır.



Şekil 17. Açık alanda ekim yastıklarının hazırlanması ve ekimin yapılması

2.2.2.8. Sera Koşullarında Ekimin Çimlenme Üzerine Etkisi

Farklı zamanlarda toplanarak saklanan tohumların ve taze tohumların sera ortamında çimlenme performanslarını izlemek için, Trabzon Ormancılık Araştırma Müdürlüğü'nün serasında hazırlanan ekim yastıkları kullanılmıştır. Soğutucuda + 4 °C'de saklanan 2006 (At-1, Ac-1), 2007(At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yılında toplanan her iki türün tohumları, çeşitli ön işlemlerden sonra (48 saat suda bekletme, 8 hafta katlama ve GA₃ ile işlem) tür adı, toplama yılı ve zamanı, hangi işlemler yapıldığına ait bilgiler etiketlenerek, ağzı kapalı polietilen poşetlerde ekime hazır hale getirilmiştir. Her işlem için 100 tohum kullanılmıştır. Tohumlar 15.01.2009 tarihinde ekim yastıklarına çizgi ekimi yöntemi ile ekilmiştir (Şekil 18). Ekim yastıklarının toprak özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tohumların ekiminde çizgi ekimi yöntemi kullanılmıştır. İki çizgiye 100 tohum sığacak şekilde ekim yapılmış, örtü malzemesi olarak kum-orman toprağı karışımı kullanılmıştır. Çizgilerin başına numara verilerek, her türün adı ve hangi işlemlerin yapıldığı yazılmıştır. Serada sulama, kontrollü bir şekilde otomatik olarak yapılmıştır. Çimlenmenin başladığı günden itibaren çimlenmeler sona erinceye kadar, seradaki sabah, öğle ve akşam saatlerindeki sıcaklık düzenli olarak kaydedilmiştir. Yastıklardaki yabancı otlar düzenli olarak temizlenmiştir. Çimlenmelerin başladığı ilk günden itibaren yaklaşık 1 hafta aralıklarla çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir. Kontrolün sağlam bir şekilde devam etmesi için, çimlenen tohumlar sayıldıktan sonra ortamdan uzaklaştırılmıştır.



Şekil 18. Serada ekim için yastıkların hazırlanması ve ekim çizgilerine ekimin yapılması

2.2.3. Uzun Süre Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesi

Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum*'dan 2006 (At-1, Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yıllarında toplanan ve +4 °C'de soğutucuda sakladığımız

tohumlardan, 4 X 50 sayıda tohum örneği 48 saat suda bekletilerek, 4 X 50 sayıda tohum örneği de direkt olarak rutubetli kumda, kilitli naylon poşetlerde +4 °C'de soğutucuda katlamaya alınmıştır. Katlamada çimlenmeler gözlemlendiği tarihten itibaren, iki haftada bir çimlenen tohumlar sayılarak poşetlerden alınmıştır. Katlamadaki tohumların çimlenmesi duruncaya kadar katlama devam ettirilerek saklanan tohumlarda katlama ihtiyacı belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.4. İstatistik Analiz

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; Korelasyon analizi, Varyans analizi ve farklılıkları ortaya koyabilmek için Duncan testi kullanılmıştır.

Varyans analizi; Deneyler sonucunda elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizi uygulanmıştır. Tek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumdaki alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan bir analizdir. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P < 0.05$) farklılıklar bulunması durumunda "Duncan" testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakter bakımından hangi işlemlerin aynı grupta yer aldığı ya da farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997; Yurtsever, 1984). Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan tohumların boyutlarının değerlendirilmesinde, laboratuvarda çimlendirilen her iki türün tohumlarında toplama zamanı, katlama, GA₃'ün çimlenme üzerine olan etkisinin değerlendirilmesinde, serada çimlendirilen her iki türün tohumlarında toplama zamanı, katlama, GA₃'ün çimlenme üzerine olan etkisinin değerlendirilmesinde ve tohum saklama süresinin laboratuvar ve sera ortamında çimlendirilen tohumların çimlenmesine olan etkisinin değerlendirilmesinde Varyans analizi ve Duncan testi kullanılmıştır.

Korelasyon Analizi; Ölçülen karakterler ile çimlenme değerleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü, yönünü ve önemliliğini ortaya koyan bir istatistiksel analizdir. Korelasyon analizinde ölçülmeye çalışılan ilişki, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal (lineer) olan kısmı ile ilgilidir. Korelasyon analizi sonucunda hesaplanan korelasyon katsayısı r ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alabilir. Katsayının +1'e yakın olması iki değişken arasında iyi bir ilişki olduğunu, -1'e yakın olması ise yine iyi

fakat ters yönde bir ilişkinin olduğunu yani, değişkenlerden biri artarken diğerinin azaldığını ifade etmektedir (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997; Yurtsever, 1984). Tohum toplama zamanı, tohum boyutları, 1000 tane ağırlığı, tohum başlangıç nemi ile çimlenme arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde Korelasyon analizi kullanılmıştır. Araştırma süresince her iki türe ait yapılan çalışmalar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Araştırma süresince yapılan çalışmalar

Tohum Toplama Yılı	2006			2007		2008	
Tür Adı	At-1	At-2	Ac-1	At-3	Ac-2	At-4	Ac-4
Yapılan İşlemler							
Farklı Zamanlarda Tohum Toplama	X	X	X	X	X	X	X
Tohum Boyutlarının Ölçümü	X	X	X	X	X	X	X
Nem Ölçümü	X	X	X	X	X	X	X
Tetrazolium Testi	X	X	X	X	X	X	X
Direkt Ekim (Hiç bir işlem yapmadan)	X	X	X	-	-	-	-
Çimlendirme ve Ekim Öncesi Suda Bekletme	X	X	X	X	X	X	X
Farklı Sıcaklıklarda Çimlendirme	X	X	X	-	-	-	-
Farklı Sürelerde Katlamaya Alma	X	X	X	-	-	-	-
Açık Alanda Ekim	X	X	X	X	X	X	X
Serada Ekim	X	-	X	X	X	X	X
Çimlendirme Dolabında Çimlendirme	X	X	X	X	X	X	X
GA ₃ Uygulaması	X	-	X	X	X	X	X
Saklanan Tohumlarda Çimlendirme ve Ekim	X	-	X	X	X	X	X
Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesi	X	-	X	X	X	X	X

Ac-1 : 2006 yılında toplanan *Acer cappadocicum* tohumları

Ac-2 : 2007 yılında toplanan *Acer capadocicum* tohumları

Ac-3 : 2008 yılında toplanan *Acer capadocicum* tohumları

At-1 : 2006 yılında *Acer trautvetteri*'nin 1. orijininden toplanan tohumlar

At-2 : 2006 yılında *Acer trautvetteri*'nin 2. orijininden toplanan tohumlar

At-3 : 2007 yılında toplanan *Acer trautvetteri* tohumları

At-4 : 2008 yılında toplanan *Acer trautvetteri* tohumları

3.BULGULAR

3.1. Tohum Morfolojisi ile İlgili Bulgular

3.1.1. Tohum Boyutlarına Ait Bulgular

Bu çalışmaya konu olan türlerden *Acer trautvetteri*'den 2006, 2007 ve 2008 yıllarında farklı zamanlarda tohumlar toplanmış ve yapılan ölçümler sonrasında tohum uzunluk, genişlik ve kalınlıklarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu verilerin standart sapmaları, en yüksek ve en düşük değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Her toplama yılı için, farklı toplama zamanlarında; tohum uzunluğu, kalınlığı ve genişliği bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile denetlenmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. *Acer trautvetteri*'nin tohum toplama zamanlarına bağlı olarak tohum boyutlarındaki değişimi gösteren varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Maçka-Çayır-2006 (At-1)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F hesap	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	5,69	9,08	6,91c	0,51	875,32	0,00
	2	200	1,45	13,47	10,79a	1,09		
	3	200	7,99	12,78	10,55b	0,93		
Tohum Kalınlığı	1	200	9,35	14,57	11,87a	0,96	2866,49	0,00
	2	200	5,25	8,98	7,08b	0,57		
	3	200	5,57	7,98	6,86c	0,42		
Tohum Genişliği	1	200	4,16	6,64	5,21a	0,40	21,05	0,00
	2	200	3,83	6,48	5,20a	0,43		
	3	200	3,00	7,74	4,93b	0,54		
Maçka-Şahinkaya-2006 (At-2)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F hesap	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	5,73	9,07	7,36b	0,67	587,25	0,00
	2	200	5,55	14,36	10,57a	1,05		
	3	200	8,44	17,00	10,54a	1,00		
Tohum Kalınlığı	1	200	8,04	13,59	10,85a	1,10	1296,27	0,00
	2	200	5,77	10,11	7,86b	0,69		
	3	200	5,59	7,77	6,76c	0,37		

Tablo 4'ün devamı

Tohum Genişliği	1	200	3,95	6,71	5,62a	0,55	101,21	0,00
	2	200	3,99	9,75	5,72a	0,77		
	3	200	3,45	8,28	4,88b	0,51		
Şalpazarı-Geyikli-2007 (At-3)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F _{hesap}	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	8,25	17,79	14,11	1,51	9,58	0,02
	2	200	11,45	18,82	14,61	1,44		
Tohum Kalınlığı	1	200	5,70	10,18	8,13	0,67	108,97	0,00
	2	200	4,71	8,91	7,41	0,58		
Tohum Genişliği	1	200	3,52	7,54	5,61	0,70	229,18	0,00
	2	200	3,10	5,66	4,60	0,47		
Şalpazarı-Geyikli-2008 (At-4)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F _{hesap}	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	8,23	14,94	11,74 a	1,19	6,01	0,03
	2	200	8,87	13,78	11,34 b	0,94		
	3	200	8,47	13,63	11,24 b	1,07		
Tohum Kalınlığı	1	200	7,00	10,57	8,68 a	0,78	2,48	0,08
	2	200	6,55	10,16	8,76 a	0,64		
	3	200	5,02	10,57	8,50 a	1,07		
Tohum Genişliği	1	200	4,80	8,99	6,23 a	0,73	58,36	0,00
	2	200	4,64	8,40	6,10 a	0,62		
	3	200	3,02	6,55	5,30 b	0,59		

Önem Düzeyi (P) < 0,05 istatistiksel olarak fark var.

Tablo 4 incelendiğinde, *Acer trautvetteri*'den 4 değişik alandan (At-1, At-2, At-3 ve At-4) toplanan tohumlarda tohum toplama zamanlarına bağlı olarak; tohum uzunluk, kalınlık ve genişlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

At-1'de tohum uzunluk değerlerinde 3 farklı grup oluşmuştur. En yüksek tohum uzunluğu 10,79 mm ile 2. toplama zamanında, en düşük tohum uzunluğu ise 6,91 mm ile 1. toplama zamanında ölçülmüştür. Tohum kalınlık değerlerinde de 3 farklı grup ortaya çıkmıştır. En kalın tohumlar ortalama 11,87 mm ile 1. toplama zamanında, kalınlığı en az olan tohumlar da ortalama 6,86 mm ile 3. toplama zamanında tespit edilmiştir. Tohum genişlik değerlerinde ise 2 farklı grup oluşmuştur. 1. ve 2. toplama zamanında toplanan tohumların daha geniş oldukları gözlenmiştir.

At-2 orijininde tohum uzunluk değerlerinde 2 farklı grup oluşmuştur. En yüksek tohum uzunluğu 2. ve 3. toplama zamanında (10,57 ve 10,54 mm ile) toplanan tohumlarda ölçülürken, en düşük tohum uzunluğu 7,36 mm ile 1. toplama zamanında ölçülmüştür. Tohum kalınlık değerlerinde de 3 farklı grup meydana gelmiştir. En kalın tohumlar

ortalama 10.85 mm ile 1. toplama zamanında, kalınlığı en az olan tohumlar da ortalama 6.76 mm ile 3. toplama zamanında tespit edilmiştir. Tohum genişlik değerlerinde de toplama zamanlarına göre 2 farklı grubun oluştuğu görülmüştür. 1. ve 2. toplama zamanında toplanan tohumların daha geniş oldukları gözlenmiştir.

At-3 orijininde en yüksek ortalama tohum uzunluğu 14.61 mm ile 2. toplama zamanında, en yüksek ortalama tohum kalınlığı 8.13 mm ile 1. toplama zamanında, en yüksek ortalama tohum genişliği ise 5.61 mm ile 1. toplama zamanında toplanan tohumlarda elde edilmiştir.

Son olarak 2008 yılında At-4 nolu alandan hasat edilen tohumlarda ise; en yüksek tohum uzunluğu ortalama 11.74 mm ile 1. toplama zamanında elde edilmiştir. 2. ve 3. toplama zamanları aynı grupta yer almıştır. Tohum kalınlığında toplama zamanlarına bağlı olarak istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır. Tohum genişliğinde toplama zamanlarına göre iki farklı grup oluşmuştur. En yüksek ortalama tohum genişliği 6.23 mm ile 1. toplama zamanında ve en düşük tohum genişliği 5.30 mm ile 3. toplama zamanında ölçülmüştür.

Çalışmanın diğer türü olan *Acer cappadocicum*'da da benzer şekilde 2006, 2007 ve 2008 yıllarında farklı zamanlarda toplanan tohumlarda tohum uzunluk, genişlik ve kalınlıklarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu verilerin standart sapmaları, en yüksek ve en düşük değerleri Tablo 5'te verilmiştir. Her toplama yılı için, farklı toplama zamanlarında tohum uzunluğu, kalınlığı ve genişliği bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile denetlenmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. *Acer cappadocicum*'un toplama zamanlarına bağlı olarak tohum boyutlarındaki değişimi gösteren varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Şalpazarı-Geyikli-2006 (Ac-1)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F hesap	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	5,16	8,58	7,23 b	0,49	760,37	0,00
	2	200	1,75	14,42	10,60 a	1,49		
	3	200	7,82	12,77	10,77 a	0,81		
Tohum Kalınlığı	1	200	8,96	13,47	11,19 a	0,93	1395,53	0,00
	2	200	5,48	9,30	7,25 c	0,79		
	3	200	4,10	9,12	7,47 b	0,77		
Tohum Genişliği	1	200	2,20	4,52	3,14 a	0,47	174,45	0,00
	2	200	1,32	6,63	2,46 b	0,49		
	3	200	1,30	3,61	2,36 c	0,39		
Şalpazarı-Geyikli-2007 (Ac-2)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F hesap	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	9,74	16,92	13,58	1,44	395,70	0,00
	2	200	9,13	14,28	11,20	0,87		
Tohum Kalınlığı	1	200	4,87	9,43	7,47	0,76	295,83	0,00
	2	200	4,96	7,20	6,42	0,39		
Tohum Genişliği	1	200	0,89	2,70	1,79	0,34	54,19	0,00
	2	200	0,64	3,10	2,04	0,33		
Tonya-Sayraç-2008 (Ac-3)								
Tohum Boyutları	Toplama Zamanı	Örnek Sayısı	Min TB (mm)	Max TB (mm)	Ort TB (mm)	Standart Sapma	F hesap	P(Önem Düzeyi)
Tohum Uzunluğu	1	200	7,93	12,75	10,81 ab	0,86	4,21	0,01
	2	200	9,11	13,74	10,99 a	1,02		
	3	200	7,20	13,09	10,59 b	1,02		
Tohum Kalınlığı	1	200	6,17	9,19	7,77 b	0,52	175,23	0,00
	2	200	5,49	8,03	6,73 c	0,50		
	3	200	2,32	10,45	8,46 a	0,87		
Tohum Genişliği	1	200	0,94	2,72	2,07 c	0,30	144,89	0,00
	2	200	1,79	3,87	2,69 b	0,40		
	3	200	2,10	3,87	2,88 a	0,32		

Önem Düzeyi (P) < 0,05 İstatistiksel olarak fark var.

Acer cappadocicum'dan 3 farklı alandan (Ac-1, Ac-2 ve Ac-3) toplanan tohumlarda da farklı tohum toplama zamanlarına bağlı olarak, tohum uzunluk, kalınlık ve genişlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir (Tablo 5).

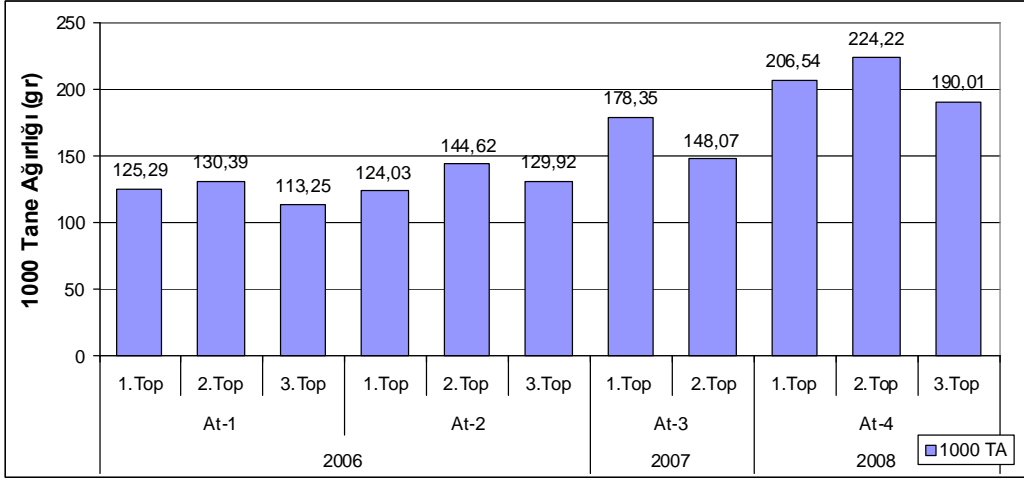
Ac-1'de tohum uzunluk değerlerinde 2 farklı grup oluşmuştur. En yüksek tohum uzunluğu değeri 2. ve 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda (10.60 ve 10.70 mm ile), en düşük tohum uzunluğu değeri ise ortalama 7.23 mm ile 1. tohum toplama zamanında toplanan tohumlarda ölçülmüştür. Tohum kalınlık değerlerinde de 3 farklı grubun oluştuğu tespit edilmiştir. En kalın tohumlar ortalama 11.19 mm ile 1. toplama zamanında, kalınlığı en az olan tohumlar da ortalama 7.25 mm ile 3. toplama zamanında ölçülmüştür. Tohum genişlik değerlerinde de toplama zamanlarına göre 3 farklı grup oluşmuştur. En yüksek genişlik 3.14 mm ile 1. toplama zamanında gözlenirken, en düşük tohum genişliği ise ortalama 2.36 mm ile 3. toplama zamanında elde edilmiştir.

Ac-2'de 1. toplama zamanında toplanan tohumların ortalama tohum uzunluk değeri 13.58 mm ile daha yüksek çıkmıştır. En yüksek ortalama tohum kalınlığı 7.47 mm ile 1. toplama zamanında elde edilmiştir. En yüksek ortalama tohum genişliği ise 2.04 mm ile 2. toplama zamanında ölçülmüştür.

Ac-3'de en yüksek ortalama tohum uzunluğu 10.99 mm ile 2. toplama zamanında elde edilmiştir. 3. tohum toplama zamanı ortalama 10.59 mm tohum uzunluk değeri ile farklı bir grupta yer almıştır. 1. toplama zamanı ortalama 10.81 mm tohum uzunluğu ile 2. ve 3. toplama zamanları ile aynı grupta yer almıştır. Tohum kalınlığında, farklı toplama zamanlarında üç farklı grup ortaya çıkmıştır. 3. toplama zamanı ortalama 8.46 mm ile en yüksek tohum kalınlığına sahip iken 2. toplama zamanı ise ortalama 6.73 mm ile en düşük tohum kalınlığına sahiptir. Tohum genişliğinde ise farklı toplama zamanlarına göre 3 farklı grup ortaya çıkmıştır. En geniş tohumlar 2.88 mm ile 3. toplama zamanında, genişliği en az olan tohumlar ise 2.07 mm ile 1. toplama zamanında tespit edilmiştir.

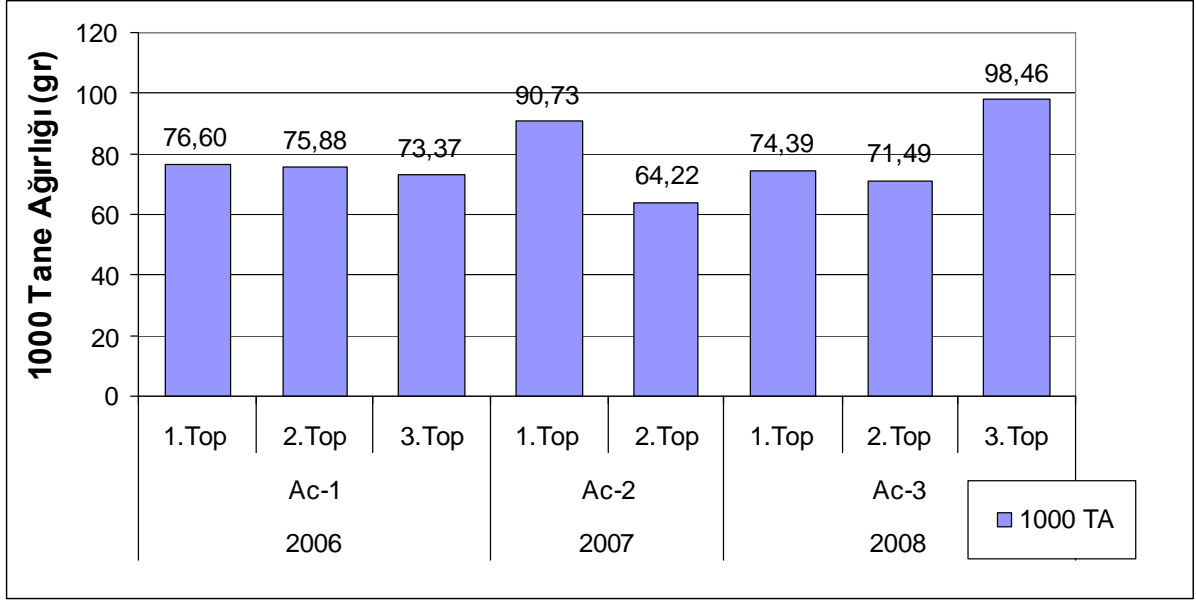
3.1.2. 1000 Tane Ağırlığına Ait Bulgular

2006, 2007 ve 2008 yıllarında, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un farklı tohum toplama alanlarından, periyodik aralıklarla toplanan tohumlarda, 1000 tane ağırlık değerleri ISTA kurallarına göre belirlenmiştir. Elde edilen 1000 tane ağırlık değerleri Şekil 19 ve Şekil 20'de gösterilmiştir.



Şekil 19. Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarının tohum toplama alanlarına göre 1000 tane ağırlık değerleri

1000 tane ağırlığı ölçümleri, tohumlar yaklaşık % 10 rutubet derecesine getirildikten sonra yapılmıştır. At-1'de en yüksek 1000 tane ağırlığı 130.39 gr ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda, en düşük 1000 tane ağırlığı ise 113.25 gr ile 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda hesaplanmıştır. At-2'den toplanan tohumlarda en yüksek 1000 tane ağırlığı 144.62 gr ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda, en düşük 1000 tane ağırlığı ise 124.03 gr ile 1. toplama zamanında toplanan tohumlarda elde edilmiştir. At-3 tohumlarında ise en yüksek 1000 tane ağırlığı 178.35 gr ile 1. toplama zamanında hesaplanmıştır. At-4 tohumlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı 224.22 gr ile 2008 yılında 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda tespit edilmiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı ise 190.01 gr ile 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda elde edilmiştir. Tohum toplanan alanlar bakımından farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan tohumların 1000 tane ağırlıklarında belirgin farklar ortaya çıkmıştır. Orijinler, 1000 tane ağırlığı bakımından kendi içlerinde tohum toplama zamanlarına göre değerlendirildiklerinde, 2. tohum toplama zamanlarındaki 1000 tane ağırlık değerlerinin daha yüksek çıktığı görülmektedir. Ancak 2007 yılında ise, At-3 tohumlarında 1. toplama zamanındaki 1000 tane ağırlık değerlerinin daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Bu durum tohumlarda olgunlaşma ve ideal tohum toplama zamanı olarak 2. toplama zamanının (27 Eylül - 11 Ekim dönemine rastlayan) daha uygun olduğunu göstermektedir.



Şekil 20. Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan *Acer cappadocicum* tohumlarının tohum toplama alanlarına göre 1000 tane ağırlık değerleri

Acer cappadocicum'da da, 1000 tane ağırlığı ölçümleri tohumlar yaklaşık % 10 rutubet derecesine getirildikten sonra hesaplanmıştır. Ac-1'den toplanan tohumlarda en yüksek 1000 tane ağırlığı 76.6 gr ile 1. toplama zamanında, en düşük 1000 tane ağırlığı 73.37 gr ile 3. toplama zamanında tespit edilmiştir. Ac-2 tohumlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı 90.73 gr ile 1. toplama zamanında elde edilmiştir. Ac-3 tohumlarında ise en yüksek 1000 tane ağırlığı 98.46 gr ile 3. toplama zamanında, en düşük 1000 tane ağırlığı ise 71.49 gr ile 2. toplama zamanında hesaplanmıştır. Orijinler 1000 tane ağırlığı bakımından kendi içlerinde tohum toplama zamanlarına göre değerlendirildiklerinde, 1000 tane ağırlık değerlerinin *Acer cappadocicum*'da farklılık gösterdiği görülmektedir. Ayrıca her iki türde 1000 tane ağırlıklarıyla çimlenme arasında bir korelasyon olup olmadığı denetlenmiştir. Bununla ilişkin Korelasyon analizi sonuçları ise 3.9 alt başlığı altında verilmiş olup, aynı başlık altında irdelenmiştir.

3.1.3. Tohum Nemi ve 1000 Tane Ağırlığı Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan her iki türün tohumlarının, toplandığı andaki nem içeriğinin 1000 tane ağırlığı üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Tohumun toplandığı andaki nem içeriği ile 1000 tane ağırlıkları arasındaki ilişki Tablo 6'da verilmiştir.

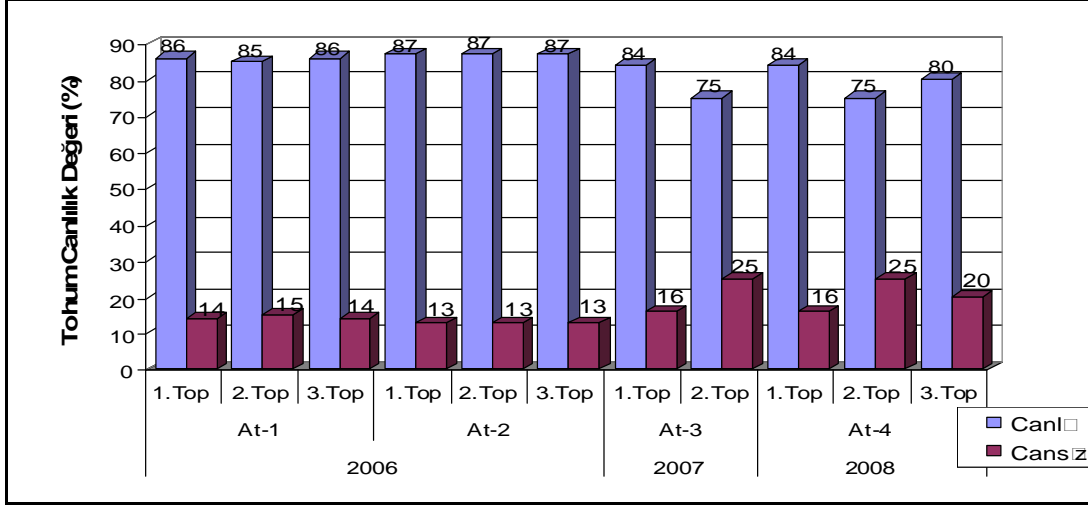
Tablo 6. *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında toplama zamanındaki nem içeriğinin 1000 tane ağırlığı üzerine etkisi

<i>Acer trautvetteri</i>	2006						2007		2008		
	At-1			At-2			At-3		At-4		
	1.Top	2.Top	3.Top	1.Top	2.Top	3.Top	1.Top	2.Top	1.Top	2.Top	3.Top
1000 TA	125,29	130,39	113,25	124,03	144,62	129,92	178,35	148,07	206,54	224,22	190,01
Bağlanma Nemi (%)	37,4	42,3	35,55	38,25	48,28	39,58	40,27	36,08	63,7	54,15	42,79
<i>Acer cappadocicum</i>	2006						2007		2008		
	Ac-1			Ac-1			Ac-2		Ac-3		
	1.Top	2.Top	3.Top	1.Top	2.Top	3.Top	1.Top	2.Top	1.Top	2.Top	3.Top
1000 TA	76,6	75,88	73,37	90,73	64,22	74,39	71,49	98,46			
Bağlanma Nemi (%)	30,18	47,17	37,11	45,53	38,1	54,19	43,83	38,89			

Genel olarak her iki türde de tohumun toplandığı andaki nem içeriğiyle doğru orantılı olarak tohumun 1000 tane ağırlığının arttığı Tablo 6'da görülmektedir.

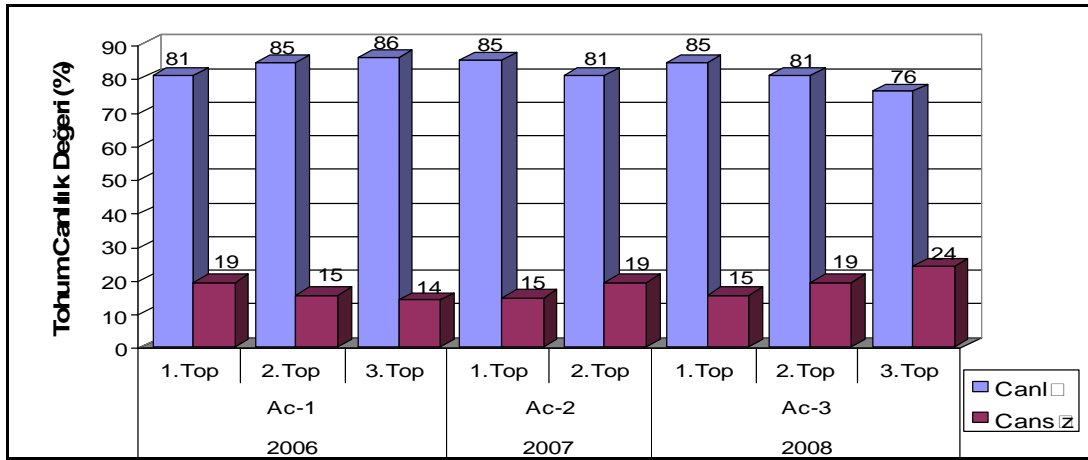
3.2. Tohum Yaşama Yeteneğinin Tetrazolium Testi ile Belirlenmesi ile İlgili Bulgular

2006 (At-1, At-2, Ac-1), 2007 (At-3 ve Ac-2) ve 2008 (At-4 ve Ac-3) yıllarında farklı zamanlarda toplanan her iki türün tohumları toplandıkları yıllarda tetrazolium testine tabi tutularak tohum canlılık yüzdeleri belirlenmiştir. Ayrıca 2006 yılında toplanan tohumlar 2 yıl saklama sonrasında tekrar tetrazolium testine tabi tutularak tohum canlılık yüzdelerinde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. Şekil 21 ve 22'de *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının toplandıkları yıllardaki canlılık yüzdeleri görülmektedir.



Şekil 21. 2006, 2007 ve 2008 yıllarında toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarının toplandıkları yıllarda yapılan tetrazolium testine ait tohum canlılık yüzdeleri

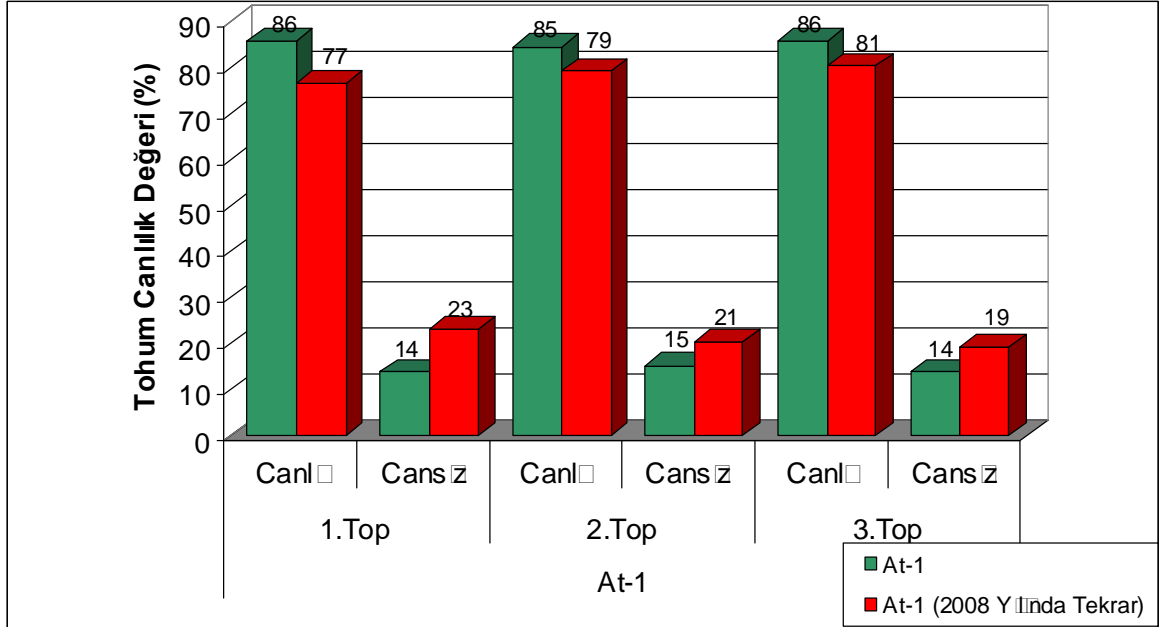
Şekil 21'de görüldüğü gibi 2006 yılında toplanan At-1 tohumlarının 1. toplama zamanında % 86'sının, 2. toplama zamanında % 85'inin ve 3. toplama zamanında % 86'sının canlı olduğu tespit edilmiştir. At-2 tohumlarının her üç toplama zamanında da % 87'si canlıdır. 2007'de toplanan tohumların (At-3) 1. toplama zamanında % 84'ü, 2. toplama zamanında % 75'i canlıdır. 2008 yılında toplanan tohumların (At-4) ise, 1. toplama zamanında % 84'ü, 2. toplama zamanında % 75'i, 3. toplama zamanında % 80'i canlıdır. Bu sonuçlardan, *Acer trautvetteri*'de tohumların canlılık oranlarının toplama zamanlarına göre farklılık göstermediği görülmektedir.



Şekil 22. 2006, 2007 ve 2008 yıllarında toplanan *Acer cappadocicum* tohumlarının toplandıkları yıllarda yapılan tetrazolium testine ait tohum canlılık yüzdeleri

Şekil 22'de görüldüğü gibi 2006 yılında toplanan tohumların (Ac-1) 1. toplama zamanında % 81'inin, 2. toplama zamanında % 85'inin ve 3. toplama zamanında % 86'sının canlı olduğu belirlenmiştir. 2007'de toplanan tohumların (Ac-2) 1. toplama zamanında % 85'i, 2. toplama zamanında % 81'i canlıdır. 2008 yılında toplanan tohumların (Ac-3) ise, 1. toplama zamanında % 85'inin, 2. toplama zamanında % 81'inin, 3. toplama zamanında % 76'sının canlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi, *Acer cappadocicum*'da da tohumların canlılık oranları toplama zamanlarına göre farklılık göstermemektedir.

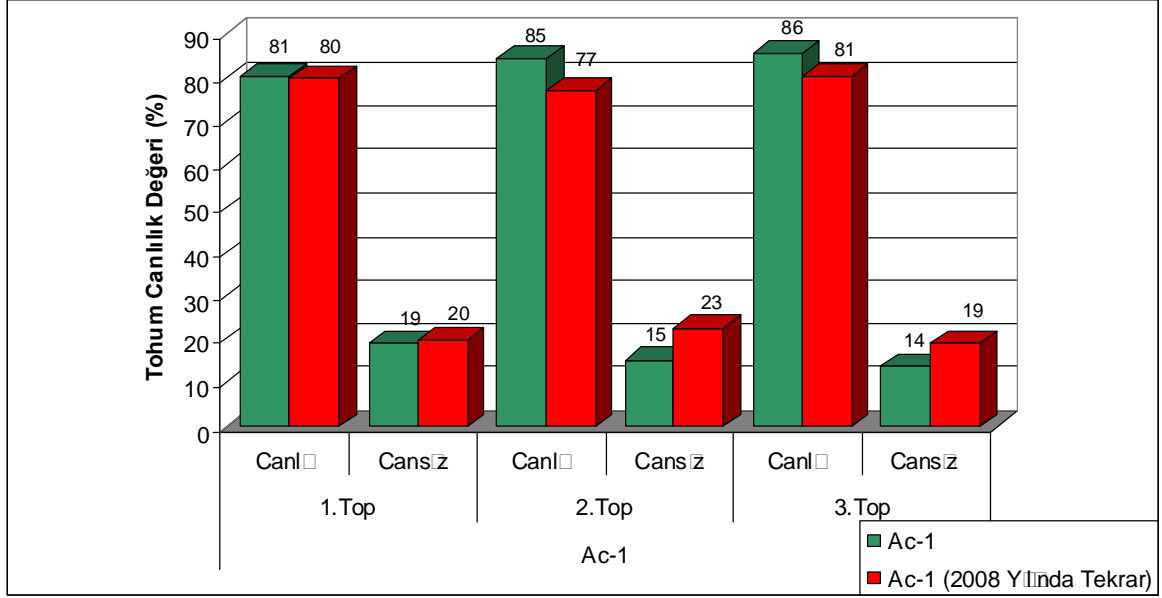
Şekil 23 ve 24'de ise 2006 (At-1 ve Ac-1) yılında toplanan ve 2 yıl saklandıktan sonra tohumların canlılık yüzdelerindeki değişimler görülmektedir.



Şekil 23. Toplandıktan sonra 2 yıl saklanan *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarının canlılık yüzdelerindeki değişimler

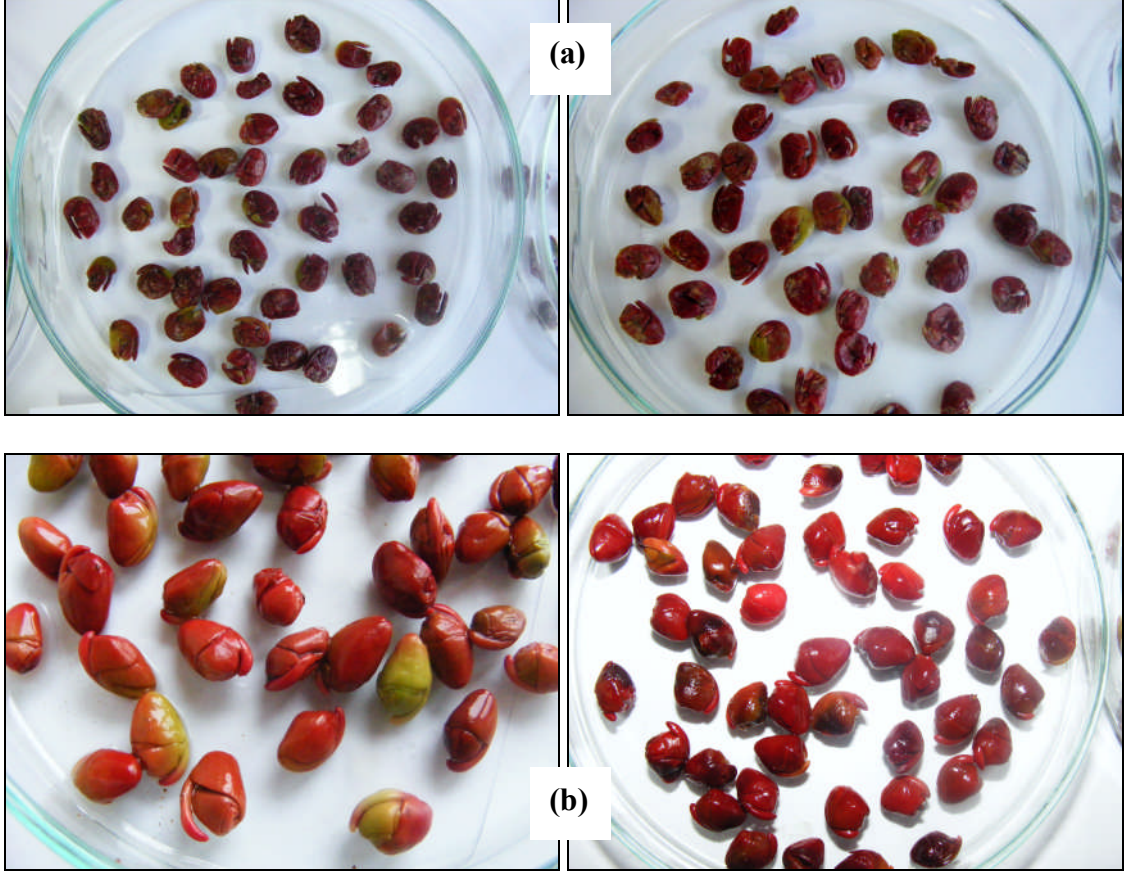
At-1 orijinine ait tohumlar kullanılarak yapılan tetrazolium testinde Şekil 23'te görüldüğü gibi, 2006 yılında 1. toplama zamanında tohumların % 86'sı canlıyken, 2 yıl saklanan tohumların % 77'sinin canlı olduğu gözlenmiştir. 2. toplama zamanında tohumların ilk yıl % 85'i canlı iken 2 yıl sonra canlılık oranı % 79'a düşmüştür. 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda canlılık yüzdesi ilk yıl % 86 iken 2 yıl sonra % 81 olarak değişmiştir. Elde edilen bu bulgu, *Acer trautvetteri*'de saklama sonrası tohumun yaşama

yeteneğinin değişmediği, dolayısıyla da saklamaya karşı toleransının olduğunu göstermektedir.



Şekil 24. Toplandıktan sonra 2 yıl saklanan *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarının canlılık yüzdelerindeki değişimler

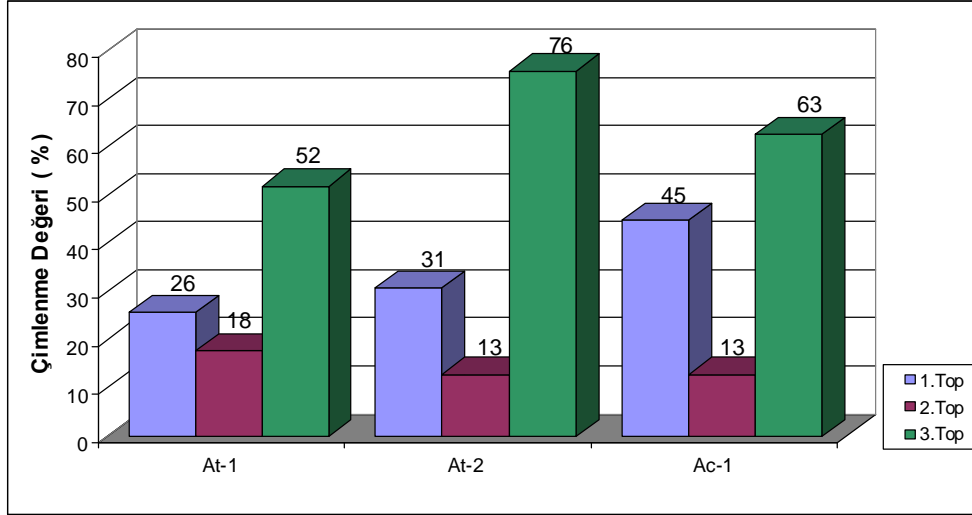
Şekil 24'de görüldüğü gibi, 2006 yılında 1. toplama zamanında tohumların % 81'i canlı iken, 2 yıl saklanan tohumların % 80'inin canlı olduğu belirlenmiştir. 2. toplama zamanında tohumların ilk yıl % 85'i canlı iken 2 yıl sonra canlılık oranı % 77'ye düşmüştür. 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda canlılık yüzdesi ilk yıl % 86 iken 2 yıl sonra % 81'e düşmüştür. Elde edilen bu bulgular, *Acer cappadocicum*'da da benzer şekilde saklama sonrası tohumun yaşama yeteneğinin değişmediğini, dolayısıyla da saklamaya karşı toleransının olduğunu göstermektedir. Tetrazolium testi ile *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un canlılık durumlarının belirlenmesine ilişkin resimler Şekil 25'de gösterilmiştir.



Şekil 25. *Acer cappadocicum* (a) ve *Acer trautvetteri* (b) tohumlarının canlılık durumlarının tetrazolium testi ile belirlenmesi

3.3. Farklı Zamanlarda Toplanan Tohumların Hiç Bir İşlem Yapılmadan Açık Alana Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular

Acer trautvetteri'den 2006 yılında iki orijinden (At-1, At-2) üç farklı zamanda toplanan tohumlar ile *Acer cappadocicum*'dan 2006 yılında bir orijinden (Ac-1) üç farklı zamanda toplanan tohumlar hiç bir işleme tabi tutulmadan açık alandaki yastıklara sonbaharda ekilmiştir. Tohumlar yaklaşık 6 ay toprak altında kaldıktan sonra ilkbaharda çimlenmeye başlamıştır. Her iki türün ortalama çimlenme yüzdeleri gösteren diyagram Şekil 26'da gösterilmiştir.

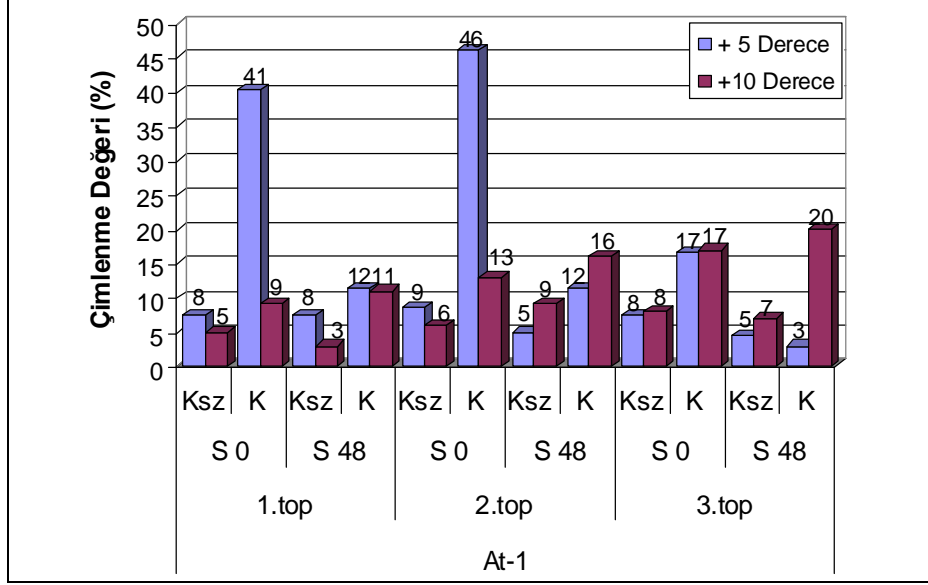


Şekil 26. 2006 yılında toplanan ve hiçbir işlem yapılmadan sonbaharda açık alana ekilen tohumların çimlenme sonuçları

Şekil 26'da görüldüğü gibi her iki tür ve orijinde en fazla çimlenme 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda elde edilmiştir. At-1'de en fazla çimlenme % 52 ile 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda, en düşük çimlenme ise % 18 ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda gözlenmiştir. At-2'de en yüksek çimlenme % 76 ile 3. toplama zamanında, en düşük çimlenme ise % 13 ile yine 2. toplama zamanında tespit edilmiştir. *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarında en yüksek çimlenme % 63 ile 3. toplama zamanında, en düşük çimlenme ise % 13 ile 2. toplama zamanında gözlenmiştir. At-1 tohumlarının en yüksek çimlenme değeri ile At-2 tohumlarının en yüksek çimlenme değerleri arasında % 24 fark ortaya çıkmıştır. Bu durum, orijinler arasında çimlenme değeri bakımından farklılıkların bulunduğunu, aynı zamanda tohum toplama zamanının çimlenme üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

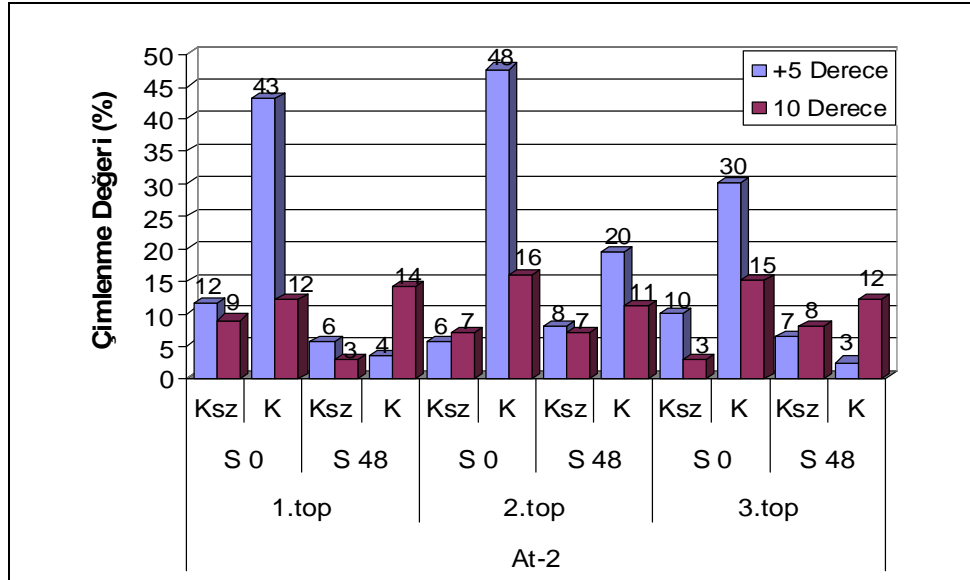
3.4. Sıcaklığın Çimlenme Üzerine Olan Etkisine Ait Bulgular

Farklı sıcaklıkların çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için, 2006 yılında *Acer trautvetteri*'nin iki farklı orijininin (At-1 ve At-2) üç farklı zamanda toplanan tohumlar ve *Acer cappadocicum*'un tek bir orijininin (Ac-1) üç farklı toplama zamanında toplanan tohumlar laboratuarda çimlendirme dolabında farklı sıcaklıklarda çimlendirilmiştir. Çimlenme sonuçları Şekil 27, 28, 29'da verilmiştir.



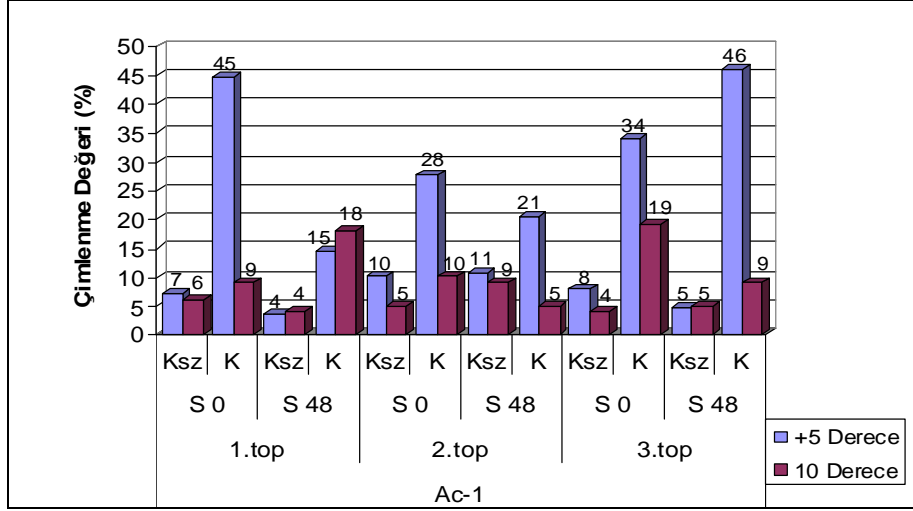
Şekil 27. At -1 tohumlarının +5 °C ve + 10 °C'de çimlenme sonuçları

Şekil 27'de görüldüğü gibi, At-1'in tohumlarında +5 °C'deki çimlenme oranı +10 °C'ye göre daha fazla olmuştur. En fazla çimlenme % 46 ile 2. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak +5 °C'de çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir.



Şekil 28. At -2 tohumlarının +5 °C ve + 10 °C' de çimlenme sonuçları

Şekil 28'de görüldüğü gibi, At-2'nin tohumlarında +5 °C'deki çimlenme oranı, At-1'de olduğu gibi +10 °C'ye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. En fazla çimlenme % 48 ile 2. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak +5°C'de çimlendirilen tohumlarda meydana gelmiştir.



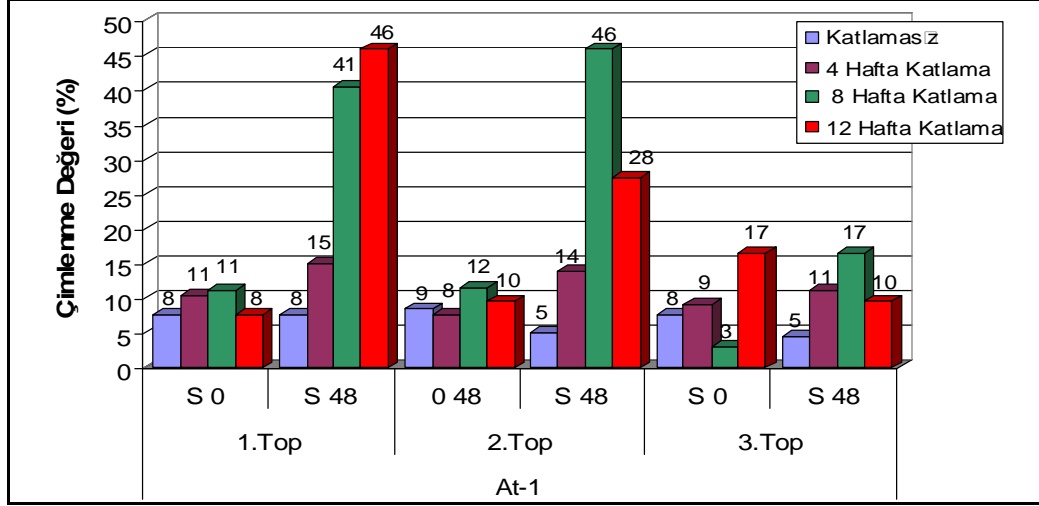
Şekil 29. Ac-1 tohumlarının +5 °C ve +10 °C'de çimlenme sonuçları

Şekil 29'da görüldüğü gibi, Ac-1 tohumlarında +5 °C'deki çimlenme oranı +10 °C'ye göre daha fazla olmuştur. En fazla çimlenme % 46 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletildikten sonra, 8 hafta katlamaya alınarak +5 °C'de çimlendirilen tohumlarda görülmüştür.

Her iki türde de; +15 °C ve +20 °C'de yapılan çimlendirme denemelerinde çimlenen tohum sayısı çok az olduğundan (+15 °C'de; At-1'de % 8, At-2'de % 5, Ac-1'de % 4, +20 °C'de; At-1'de % 10, At-2'de % 4, Ac-1'de % 5) bu sıcaklık derecelerindeki çimlenme sonuçları verilmemiştir.

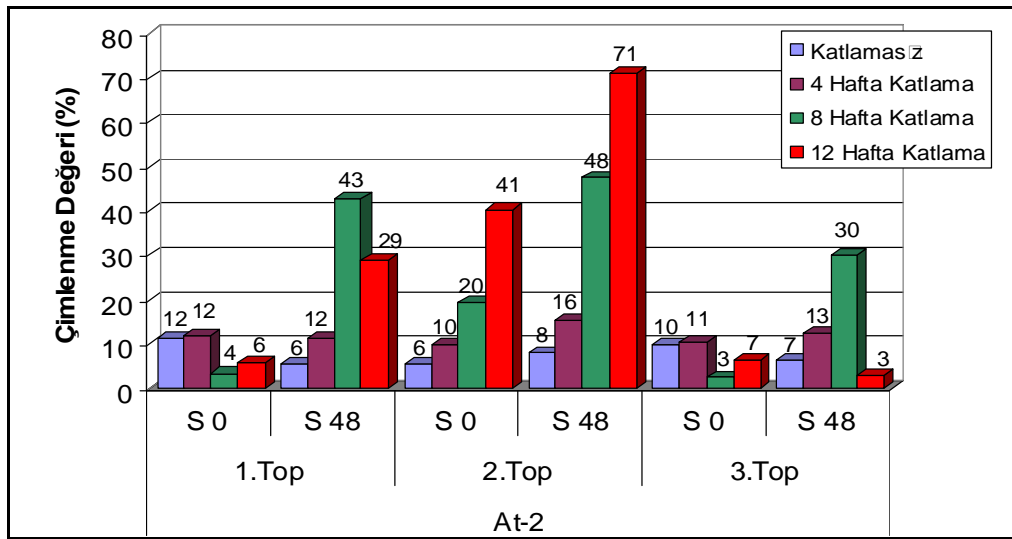
3.5. Optimum Katlama Süresinin Belirlenmesiyle İlgili Bulgular

Katlama süresinin çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için, her iki türde 4, 8 ve 12 hafta katlamada kalan ve +5 °C'de çimlendirme denemelerine alınan tohumların çimlenme sonuçları Şekil 30, 31, 32'de görülmektedir.



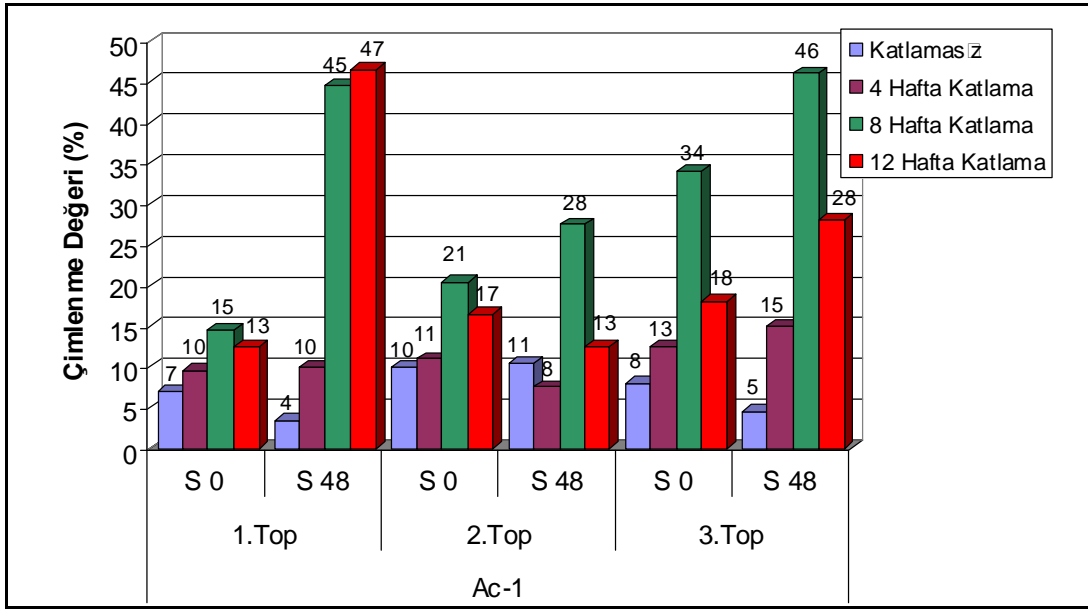
Şekil 30. Farklı sürelerde katlamada kaldıktan sonra +5 °C'de çimlendirilen At-1 tohumlarının çimlenme sonuçları

At-1'in tohumlarında en fazla çimlenme 8 ve 12 hafta katlamada kalan tohumlarda görülmüştür. En yüksek çimlenme % 46 ile 2. toplama zamanında toplanarak 8 hafta katlamada kaldıktan sonra çimlendirilen tohumlarda ve 1. toplama zamanında toplanarak 12 hafta katlamada kaldıktan sonra çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. Katlamasız tohumlarda en fazla çimlenme % 9 ile 2. toplama zamanında tespit edilmiştir. 4 hafta katlamada kalan tohumlarda en fazla çimlenme % 14 ile 2. toplama zamanında gözlenmiştir.



Şekil 31. Farklı sürelerde katlamada kaldıktan sonra +5 °C'de çimlendirilen At-2 tohumlarının çimlenme sonuçları

At-2'nin tohumlarında en fazla çimlenme Şekil 31'de görüldüğü gibi % 71 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 12 hafta katlamada kaldıktan sonra çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. 8 hafta katlamada kalan tohumlarda ise en fazla çimlenme % 48 ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda gözlenmiştir. 4 hafta katlamada kalan tohumlarda en fazla çimlenme % 16 ile 2. toplama zamanında, katlamasız tohumlarda en fazla çimlenme % 12 ile 1. toplama zamanında toplanan tohumlarda meydana gelmiştir.



Şekil 32. Farklı sürelerde katlamada kaldıktan sonra +5 °C'de çimlendirilen Ac-1 tohumlarının çimlenme sonuçları

Acer cappadocicum (Ac-1) tohumlarında en fazla çimlenme Şekil 32'de görüldüğü gibi % 47 ile 1. toplama zamanında toplanan ve 12 hafta katlamada kaldıktan sonra çimlendirilen tohumlarda tespit edilmiştir. 8 hafta katlamada kalan tohumlarda en fazla çimlenme % 46 ile 3. toplama zamanında, 4 hafta katlamada kalan tohumlarda ise en fazla çimlenme % 15 ile 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda gözlenmiştir. Katlamasız tohumlarda en fazla çimlenme % 11 ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda elde edilmiştir.

Her iki türde de 14 hafta katlamaya alınan tohumların tamamına yakını katlama sırasında çimlendiği için bu tohumlar çimlendirme denemelerine alınmamıştır. 12 hafta katlamaya alınan tohumların bir kısmı ise katlama sırasında çimlenmiştir. Bu nedenle de

çimlendirme amaçlı denemelerin bundan sonraki aşamalarında katlama süresi her iki tür için 8 hafta olarak belirlenmiştir. Katlama sırasında çimlenen tohumlar % çimlenme değerine dahil edilmemiştir.

3.6. Suda Bekletme İşleminin Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular

Tohumları suda bekletme işleminin çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için, tohumlar (At-1, At-2 ve Ac-1) katlamaya alınmadan önce ve katlamasız tohumlar ise çimlendirme denemelerinden önce 48 saat suda bekletilmiştir. Çimlenme sonuçları Şekil 30, 31 ve 32'de görülmektedir.

Şekil 30'da görüldüğü gibi, At-1'de 1. toplama zamanında toplanan tohumlarda, suda bekletilmeden 12 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 8 iken, 48 saat suda bekletildikten sonra 12 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 46 olmuştur. 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda, suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 8 iken, 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 46 olmuştur.

Şekil 31'de görüldüğü gibi, At-2'de; 2. toplama zamanında, suda bekletilmeden 12 hafta katlamaya alınan tohumlarda çimlenme oranı % 41 iken, 48 saat suda bekletildikten sonra 12 hafta katlamaya alınan tohumlarda çimlenme oranının % 71 olduğu belirlenmiştir.

Ac-1'de ise Şekil 32'de görüldüğü gibi, 1. toplama zamanında toplanan tohumlarda, suda bekletilmeden 12 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 13 iken, 48 saat suda bekletildikten sonra 12 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 47 olmuştur. 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 34 iken, 48 saat suda bekletildikten sonra 12 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranı % 46 olmuştur.

3.7. Toplama Zamanı, Katlama ve GA₃'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular

3.7.1. Laboratuvarda Çimlendirilen Tohumlarda Toplama Zamanı, Katlama ve GA₃'ün Çimlenmeye Etkisine Ait Bulgular

2006, 2007 ve 2008 yıllarında farklı toplama zamanlarında her iki türden toplanan tohumlar, katlama yapılarak ve GA₃ ile muamele edilerek +5 °C'de çimlendirme dolabında 2009 yılında çimlendirilmiştir. Yapılan işlemler arasında farkın olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır.

3.7.1.1. 2006 Yılında Toplanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* Tohumlarının 2009 Yılı Çimlenme Sonuçlarına İlişkin Bulgular

2006 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1) ve *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumları farklı ön işlemlere tabi tutularak 2009 yılında çimlendirme dolabında +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. 2006 yılında toplanan tohumların 2009 yılında farklı ön işlemlerden sonra +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen verilerin varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>Acer trautvetteri</i> (At-1)	Toplama zamanı	73,5	2	36,77	0,10	0,90
	Katlama	4713,55	2	2356,77	6,66	0,00
	GA ₃	107,11	3	35,70	0,10	0,95
	Top.zamanı* Katlama	1259,77	4	314,94	0,89	0,47
	Top.zamanı*GA ₃	128,22	6	21,37	0,06	0,99
	Katlama*GA ₃	392,22	6	65,37	0,18	0,98
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	186,44	12	15,53	0,04	1,00
<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1)	Toplama zamanı	52,66	2	26,33	0,16	0,84
	Katlama	3566,00	2	1783,00	11,44	0,00
	GA ₃	491,00	3	163,66	1,05	0,37
	Top.zamanı* Katlama	1123,00	4	280,83	1,80	0,13
	Top.zamanı*GA ₃	70,00	6	11,66	0,07	0,99
	Katlama*GA ₃	228,00	6	38,11	0,24	0,96
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	247,33	12	20,61	0,13	1,00

Tablo 7'de görüldüğü gibi her iki türde toplama zamanları arasında istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır. Her iki türde katlamanın çimlenme üzerinde etkisinin

anlamli olduğu ve katlama-katlamasız tohumların çimlenme sonuçlarında farklar ortaya çıktığı belirlenmiştir ($p < 0,05$). *Acer cappadocicum* ve *Acer trautvetteri*'de GA_3 'ün farklı dozları arasında anlamli bir fark çıkmamıştır. Bu da çimlendirme dolabında kurulan denemelerle ilgili olarak GA_3 'ün çimlenme üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir. Farklı işlemler arasındaki etkileşimler de her iki türde anlamli değildir. Varyans analiziyle hangi işlemlerin farklı olduğu belirlendikten sonra, farklı olan işlemlerde gruplandırma Duncan testi ile yapılmıştır. Tablo 8'de işlemlerle ilgili çimlenme ortalamaları ve gruplar verilmektedir.

Tablo 8. 2006 yılına ait tohumların çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları

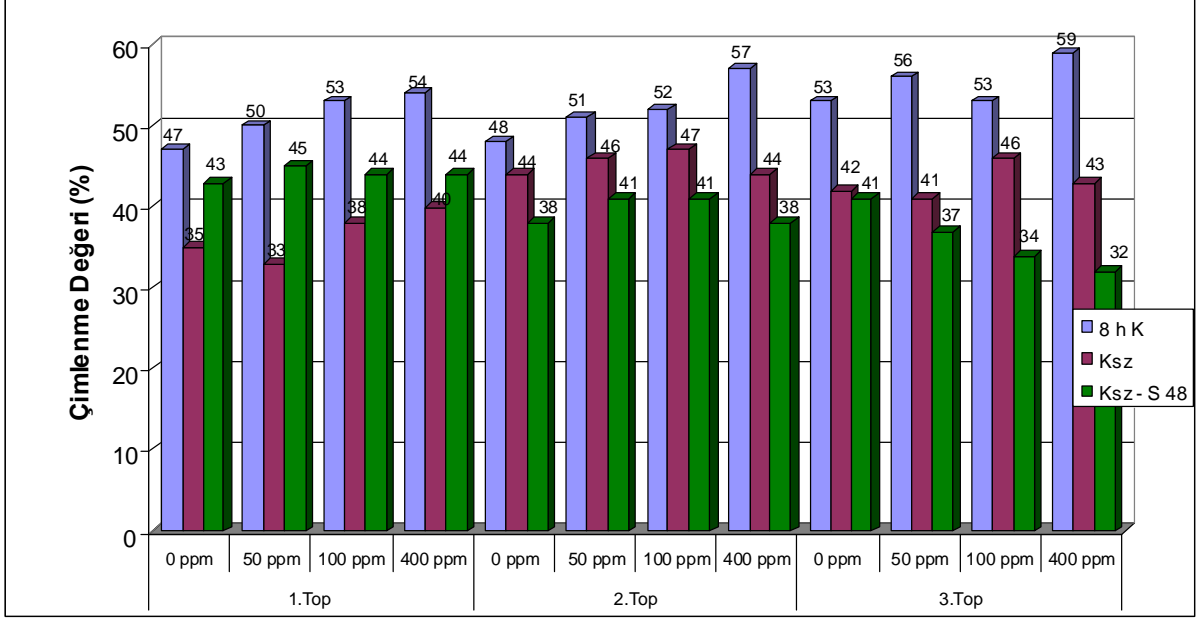
Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Örnek sayısı (adet)	Ortalama \pm Standart sapma	
<i>Acer trautvetteri</i> (At-1)	Toplama zamanı	1	48	43,83 \pm 16,60 a	
		2	48	45,58 \pm 18,91 a	
		3	48	44,75 \pm 17,97 a	
	Katlama	1	48	52,75 \pm 20,50 a	
		2	48	41,58 \pm 11,69 b	
		3	48	39,83 \pm 17,34 b	
	GA_3	1	36	43,44 \pm 12,90 a	
		2	36	44,44 \pm 20,09 a	
		3	36	45,33 \pm 18,85 a	
		4	36	45,66 \pm 18,91 a	
	<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1)	Toplama zamanı	1	48	33,83 \pm 9,47 a
			2	48	32,41 \pm 11,76 a
3			48	33,50 \pm 15,86 a	
Katlama		1	48	40,16 \pm 13,70 a	
		2	48	28,66 \pm 11,23 b	
		3	48	30,91 \pm 9,54 b	
GA_3		1	36	31,00 \pm 11,60 a	
		2	36	32,00 \pm 12,79 a	
		3	36	34,33 \pm 13,43 a	
		4	36	35,66 \pm 12,37 a	

Tablo 8'de görüldüğü gibi, her iki türde toplama zamanları aynı grupta yer almıştır. Katlama zamanlarında iki farklı grup ortaya çıkmıştır. Her iki türde 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlar farklı grupta yer almıştır. At-1 tohumlarında, 8 hafta katlamaya alındıktan sonra çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 52.75 iken, suda bekletilmeden direkt katlamasız çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi 41.58, 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız çimlendirilen tohumlarda %

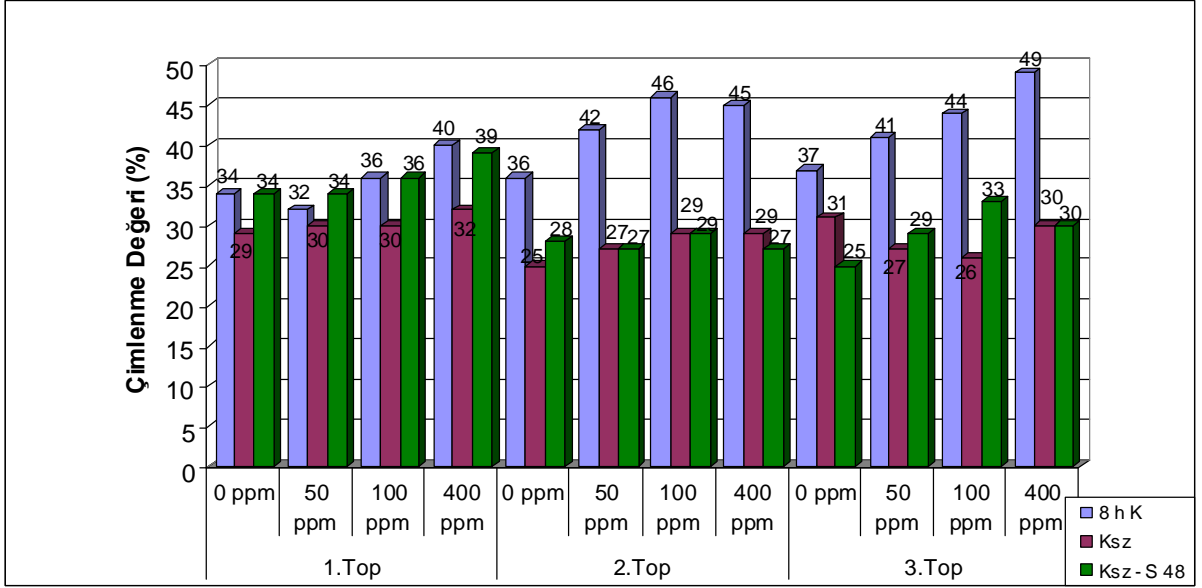
39.83 olduğu gözlenmiştir. Ac-1 tohumlarında ise 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme % 40.16 iken hiç bir işlem yapmadan katlamasız çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme % 28.66, 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız çimlendirilen tohumlarda ise % 30.91'dir. Bu sonuçlar, katlamanın çimlenme üzerine olan olumlu etkisini göstermektedir. Her iki türde de GA₃'ün farklı dozları aynı grupta yer almıştır. Yani, At-1 ve Ac-1 tohumlarının çimlenmesi üzerine GA₃'ün bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Çimlenme ortalamaları bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde her iki türe ait çimlenme değerleri Şekil 33 ve Şekil 34'de görülmektedir. *Acer trautvetteri*'de (At-1) en yüksek çimlenme değeri % 59 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. At-1 tohumlarının çimlenmesine toplama zamanının etkisi olmadığı görülmektedir. Her üç toplama zamanında da en yüksek çimlenme değerleri 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile işleme alınarak çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir (sırasıyla % 54, % 57 ve % 59). Kontrol tohumlarındaki çimlenmelerin GA₃'ün farklı dozlarıyla işleme alınmış tohumların çimlenme değerlerinden az olduğu tespit edilmiştir. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin bazı işlemlerde çimlenmeyi artırırken, bazı işlemlerde çimlenme üzerinde etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Şekil 34'de görüldüğü gibi, *Acer cappadocicum*'da (Ac-1) en yüksek çimlenme değeri % 49 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 40 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile işlem görmüş tohumlarda, 2. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 46 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 100 ppm GA₃ ile işlem görmüş tohumlarda elde edilmiştir. Ac-1 tohumlarında 2. ve 3. toplama zamanında toplanan tohumların çimlenme değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol tohumlarındaki çimlenmeler GA₃'ün farklı dozlarıyla işleme alınmış tohumların çimlenme değerlerinden daha azdır. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin bazı işlemlerde çimlenmeyi artırırken, bazı işlemlerde çimlenme üzerinde etkisi olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 33. 2006 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarında, toplama zamanı, katlama ve GA₃'ün çimlenmeye etkisi



Şekil 34. 2006 yılında toplanan *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarında, toplama zamanı, katlama ve GA₃'ün çimlenmeye etkisi

3.7.1.2. 2007 Yılında Toplanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* Tohumlarının 2009 Yılı Çimlenme Sonuçlarına İlişkin Bulgular

2007 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-3) ve *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarının farklı ön işlemlere tabi tutularak 2009 yılında çimlendirme dolabında + 5 °C' de çimlendirilmesi sonucu elde edilen verilere ait varyans analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. 2007 yılında toplanan At-3 ve Ac-2 tohumlarının farklı ön işlemlerden sonra +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>Acer trautvetteri</i> (At-3)	Toplama zamanı	54,00	1	54,00	0,23	0,62
	Katlama	4069,00	2	2034,50	8,94	0,00
	GA ₃	193,33	3	64,44	0,28	0,83
	Top.zamanı* Katlama	163,00	2	81,50	0,35	0,70
	Top.zamanı*GA ₃	30,00	3	10,00	0,04	0,98
	Katlama*GA ₃	117,67	6	19,61	0,08	0,99
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	397,00	6	66,16	0,29	0,93
<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2)	Toplama zamanı	450,67	1	450,67	2,30	0,13
	Katlama	7492,33	2	3746,16	19,14	0,00
	GA ₃	369,33	3	123,11	0,63	0,59
	Top.zamanı* Katlama	16,33	2	8,16	0,04	0,96
	Top.zamanı*GA ₃	33,33	3	11,11	0,05	0,98
	Katlama*GA ₃	567,66	6	94,61	0,48	0,81
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	171,66	6	28,61	0,14	0,98

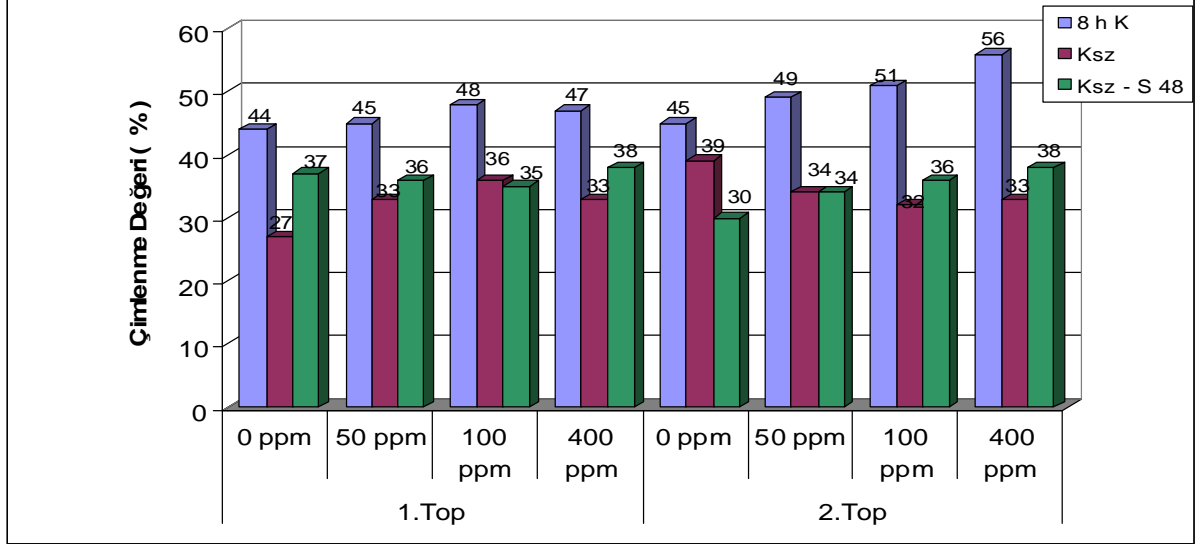
Tablo 9'da görüldüğü gibi her iki türde de toplama zamanları arasında istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır. Her iki türde katlamanın çimlenme üzerinde etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiş ve katlama-katlamasız tohumların çimlenme sonuçlarında farklar ortaya çıktığı görülmüştür ($p < 0,05$). GA₃'ün farklı dozları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Farklı işlemler arasındaki etkileşimler de anlamlı değildir. Varyans analiziyle hangi işlemlerin farklı olduğu belirlendikten sonra, gruplandırma Duncan testi ile yapılmıştır. Tablo 10'da işlemlerle ilgili çimlenme ortalamaları ve gruplar verilmektedir.

Tablo 10. 2007 yılında toplanan ve + 5 °C'de çimlendirilen *Acer trautvetteri* (At-3) ve *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarının çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları

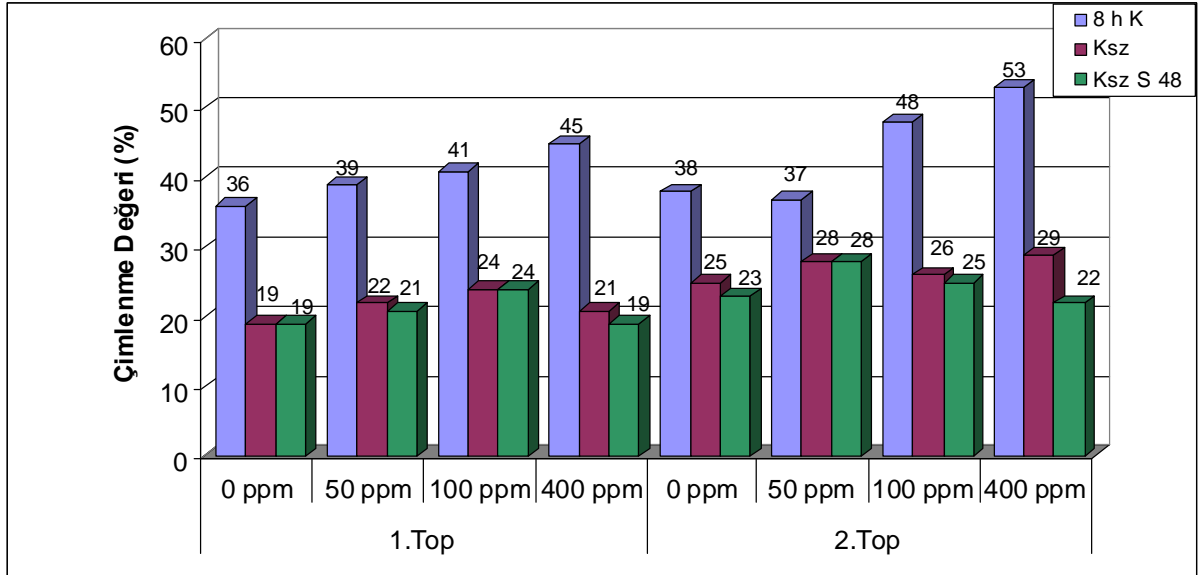
Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Örnek sayısı (adet)	Ortalama ± Standart sapma	
<i>Acer trautvetteri</i> (At-3)	Toplama zamanı	1	48	38,25 ± 14,12 a	
		2	48	39,75 ± 15,96 a	
	Katlama	1	32	48,12 ± 15,78 a	
		2	32	33,37 ± 11,87 b	
		3	32	35,50 ± 13,00 b	
	GA ₃	1	24	37,00 ± 14,41 a	
		2	24	38,50 ± 12,19 a	
		3	24	39,66 ± 17,45 a	
		4	24	40,83 ± 16,17 a	
	<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-2)	Toplama zamanı	1	48	27,50 ± 14,54 a
			2	48	31,83 ± 16,50 a
		Katlama	1	32	42,12 ± 14,75 a
2			32	24,25 ± 11,53 b	
3			32	22,62 ± 12,46 b	
GA ₃		1	24	26,66 ± 13,58 a	
		2	24	29,16 ± 14,42 a	
		3	24	31,33 ± 14,43 a	
		4	24	31,50 ± 19,78 a	

Tablo 10'da görüldüğü gibi, her iki türde toplama zamanları aynı grupta yer almıştır. Yani toplama zamanları arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı görülmektedir. Her iki türde de 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlar farklı bir grup oluşturmuştur. At-3'te 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme % 48.12 iken, hiç bir işlem yapmadan katlamasız çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenmenin % 33.37 olduğu, 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız çimlendirilen tohumlarda ise % 35.50 olduğu tespit edilmiştir. Ac-2'de ise 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme % 42.12 iken, hiç bir işlem yapmadan katlamasız çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme % 24.25'dir. 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız çimlendirilen tohumlarda ise % 22.62'dir. Bu da 8 hafta katlamanın çimlenme üzerinde olumlu etki ettiğini göstermektedir. Her iki türde GA₃'ün farklı dozları aynı grupta yer aldığından, GA₃'ün çimlenme üzerinde bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Çimlenme ortalamaları bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde her iki türe ait çimlenme değerleri Şekil 35 ve Şekil 36'da görülmektedir.



Şekil 35. 2007 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-3) tohumlarının farklı ön işlemlerden sonra + 5 °C'de çimlenme değerleri

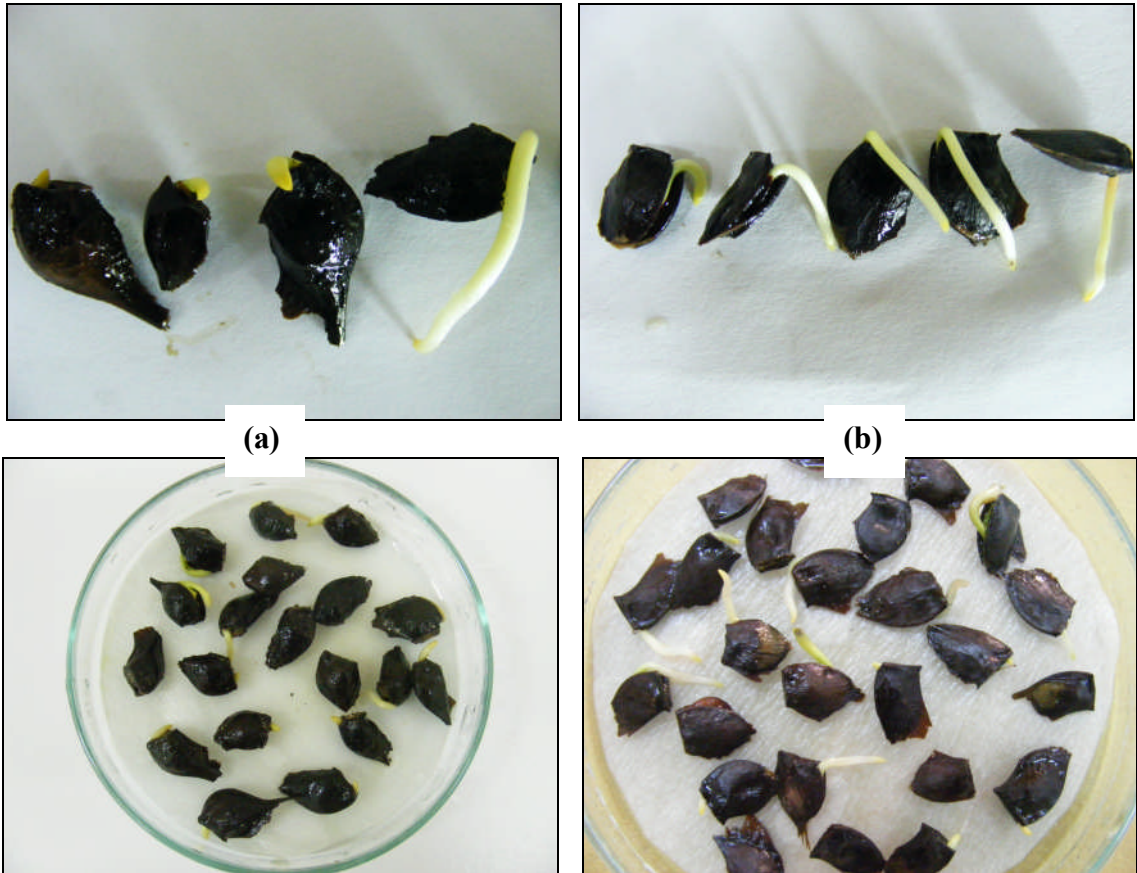


Şekil 36. 2007 yılında toplanan *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarının farklı ön işlemlerden sonra + 5 °C'de çimlenme değerleri.

Şekil 35'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri*'de (At-3) en yüksek çimlenme değeri % 56 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400

ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 1. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değeri % 48 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 100 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. At-3 tohumlarının çimlenmesine toplama zamanının etkisi olmadığı görülmektedir. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin bazı işlemlerde çimlenmeyi artırırken, bazı işlemlerde çimlenme üzerinde etkisi olmamıştır.

Şekil 36'da görüldüğü gibi, Ac-2'de en yüksek çimlenme değeri % 52 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 1. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değeri % 45 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. At-3 tohumlarının çimlenmesine toplama zamanının etkisi olmadığı görülmektedir. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin çimlenme üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Çimlendirme denemeleri sonucunda her iki türde çimlenen tohumları gösteren resimler Şekil 37'de verilmiştir.



Şekil 37. *Acer trautvetteri* (a) ve *Acer cappadocicum*'da (b) çimlenen tohumlar

3.7.1.3. 2008 Yılında Toplanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* Tohumlarının 2009 Yılı Çimlenme Sonuçlarına İlişkin Bulgular

2008 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarının farklı ön işlemlere tabi tutularak çimlendirme dolabında +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen verilere ait varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. 2008 yılında toplanan tohumların farklı ön işlemlerden sonra +5°C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen verilere ait varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>A. trautvetteri</i> (At-4)	Toplama zamanı	308,22	2	154,11	0,5	0,60
	Katlama	11160,22	2	5580,11	18,32	0,00
	GA ₃	8868,00	3	2956,00	9,70	0,00
	Top.zamanı* Katlama	2944,44	4	736,11	2,41	0,05
	Top.zamanı*GA ₃	714,00	6	119,00	0,39	0,88
	Katlama*GA ₃	1459,33	6	243,22	0,79	0,57
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	1062,66	12	88,55	0,29	0,99
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-3)	Toplama zamanı	786,88	2	393,44	1,80	0,17
	Katlama	19450,88	2	9725,44	44,48	0,00
	GA ₃	1952,33	3	650,77	2,97	0,03
	Top.zamanı* Katlama	832,44	4	208,11	0,95	0,43
	Top.zamanı*GA ₃	83,33	6	13,88	0,06	0,99
	Katlama*GA ₃	358,00	6	59,66	0,27	0,94
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	545,00	12	45,44	0,20	0,99

Tablo 11'de görüldüğü gibi toplama zamanları arasında her iki türde de istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır. Her iki türde katlamanın çimlenme üzerinde etkisi anlamlı olup, katlamalı-katlamasız tohumların çimlenme sonuçlarında fark ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$). Yine her iki türde GA₃'ün dozları arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Bu kez GA₃'ün çimlenme üzerinde etkisi olumludur. Farklı işlemler arasındaki etkileşimler her iki türde anlamlı değildir. Varyans analiziyle hangi işlemlerin farklı olduğu belirlendikten sonra, farklı olan işlemlerde gruplandırma Duncan testi ile yapılmıştır. Tablo 12'de işlemlerle ilgili çimlenme ortalamaları ve gruplar verilmektedir.

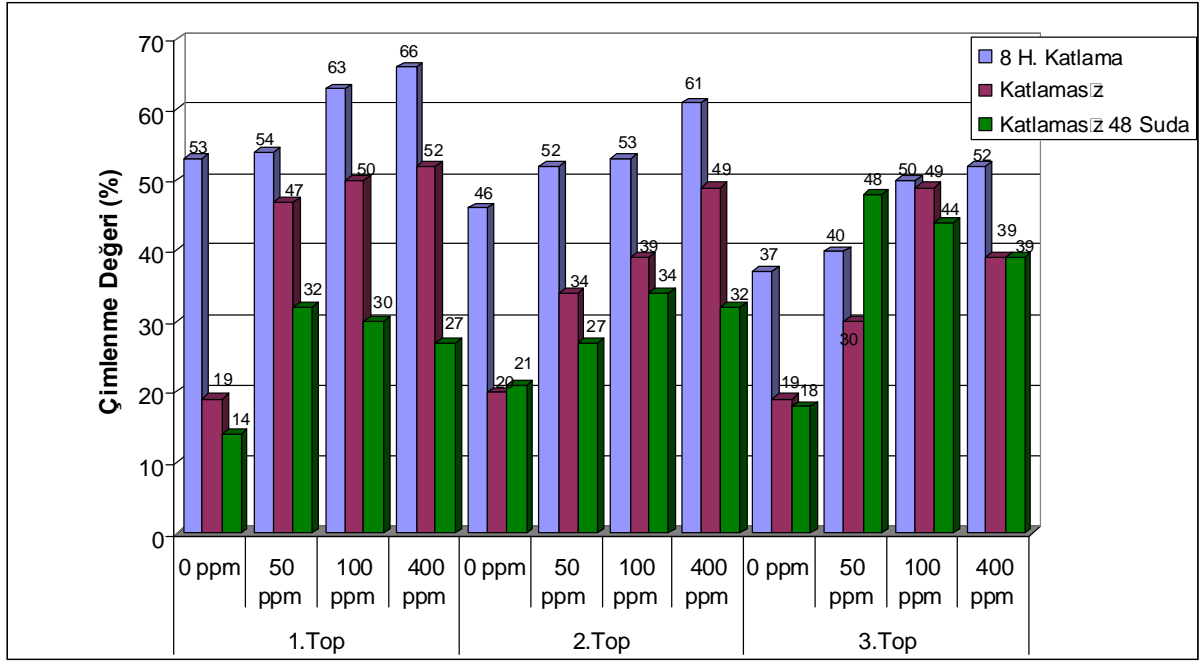
Tablo 12. 2008 yılında toplanan ve + 5 °C'de çimlendirilen *Acer trautvetteri* (At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarının çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları

Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Örnek sayısı (adet)	Ortalama ± Standart sapma	
<i>Acer trautvetteri</i> (At-4)	Toplama zamanı	1	48	42,25 ± 24,36 a	
		2	48	39,83 ± 20,49 a	
		3	48	38,75 ± 15,61 a	
	Katlama	1	48	52,25 ± 20,61 a	
		2	48	37,25 ± 19,24 b	
		3	48	31,33 ± 15,19 b	
	GA ₃	1	36	27,44 ± 15,91 a	
		2	36	40,44 ± 19,23 b	
		3	36	45,78 ± 19,60 b	
		4	36	47,44 ± 20,88 b	
	<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-3)	Toplama zamanı	1	48	31,75 ± 16,21 a
			2	48	31,66 ± 18,97 a
3			48	36,66 ± 19,32 a	
Katlama		1	48	49,66 ± 16,31 a	
		2	48	27,00 ± 13,29 b	
		3	48	23,41 ± 12,51 b	
GA ₃		1	36	27,33 ± 14,79 a	
		2	36	33,44 ± 16,03 b	
		3	36	36,66 ± 18,23 b	
		4	36	36,00 ± 22,28 b	

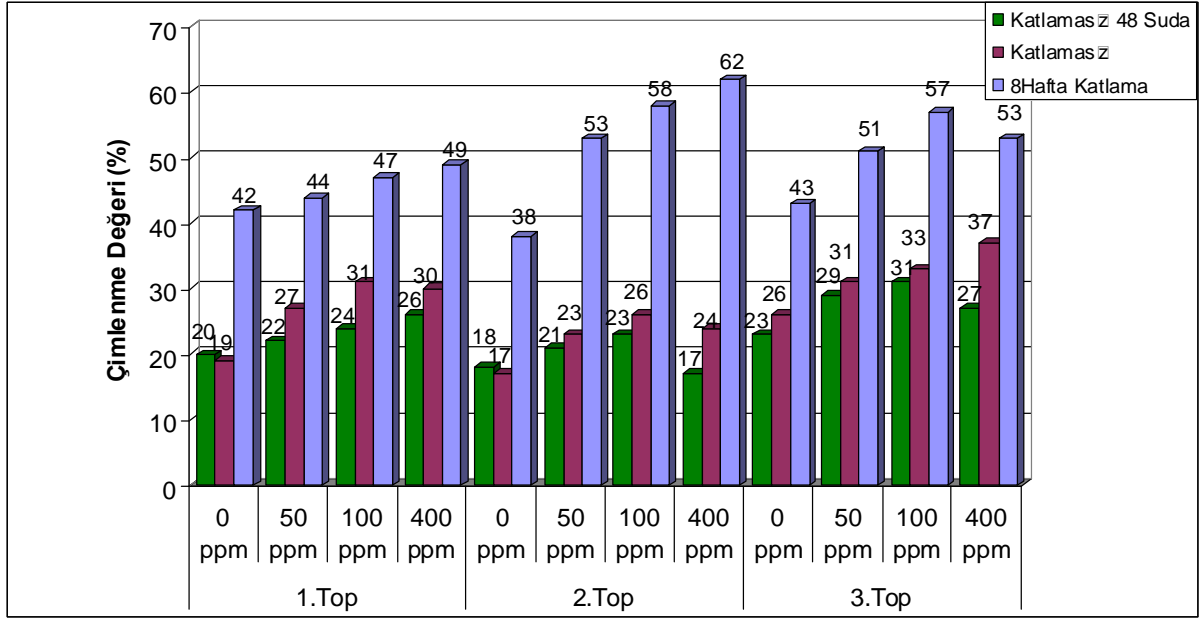
Tablo 12'de görüldüğü gibi, her iki türde toplama zamanları arasında fark çıkmamıştır. Her iki türde de katlamanın etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlar farklı grupta yer almıştır. At-4 tohumlarında 8 hafta katlamadan sonra çimlenme yüzdesi ortalaması % 52.25 iken, katlamasız ve suda bekletilmeden çimlendirilen tohumlarda çimlenme yüzdesi % 37.25, 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız çimlendirilen tohumlarda çimlenme yüzdesinin % 31.33 olduğu gözlenmiştir. Bu da 8 hafta katlamanın çimlenme üzerinde olumlu etki ettiğini göstermektedir. Suda bekletmenin katlamasız tohumlarda istatistiksel olarak bir farklılık ortaya çıkarmadığı belirlenmiştir. Ac-3 tohumlarında 8 hafta katlamadan sonra çimlenme yüzdesi ortalaması % 49.66 iken, katlamasız ve suda bekletilmeden çimlendirilen tohumlarda çimlenme yüzdesi % 27, 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız çimlendirilen tohumlarda % 23 olarak gözlenmiştir. Bu da her iki türde 8 hafta katlamanın çimlenme üzerinde olumlu etki ettiğini ortaya koymaktadır. Suda bekletmenin katlamasız tohumlarda istatistiksel olarak bir farklılık ortaya çıkarmadığı görülmektedir.

Her iki türde GA₃'ün dozlarında farklı iki grup oluşmuştur. At-4 tohumlarında GA₃ ile işleme alınmayan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 27.44 iken, 50 ppm GA₃ ile işleme alınmış tohumlarda % 40.44, 100 ppm GA₃ ile işleme alınmış tohumlarda % 45.78, 400 ppm GA₃ ile işleme alınmış tohumlarda % 47.44 olduğu tespit edilmiştir. Bu da GA₃'ün çimlenme üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu, fakat GA₃ dozları arasında bir fark olmadığını göstermektedir. Aynı şekilde Ac-3 tohumlarında, GA₃ ile işleme alınmayan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 27.33 iken, 50 ppm GA₃ ile işleme alınmış tohumlarda % 33.44, 100 ppm GA₃ ile işleme alınmış tohumlarda % 36.66, 400 ppm GA₃ ile işleme alınmış tohumlarda ise % 36 olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar GA₃'ün çimlenme üzerinde olumlu etkisinin olduğunu, fakat GA₃ dozları arasında fark olmadığını göstermektedir.

Çimlenme ortalamaları bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde her iki türe ait çimlenme değerleri Şekil 38 ve Şekil 39'da görülmektedir.



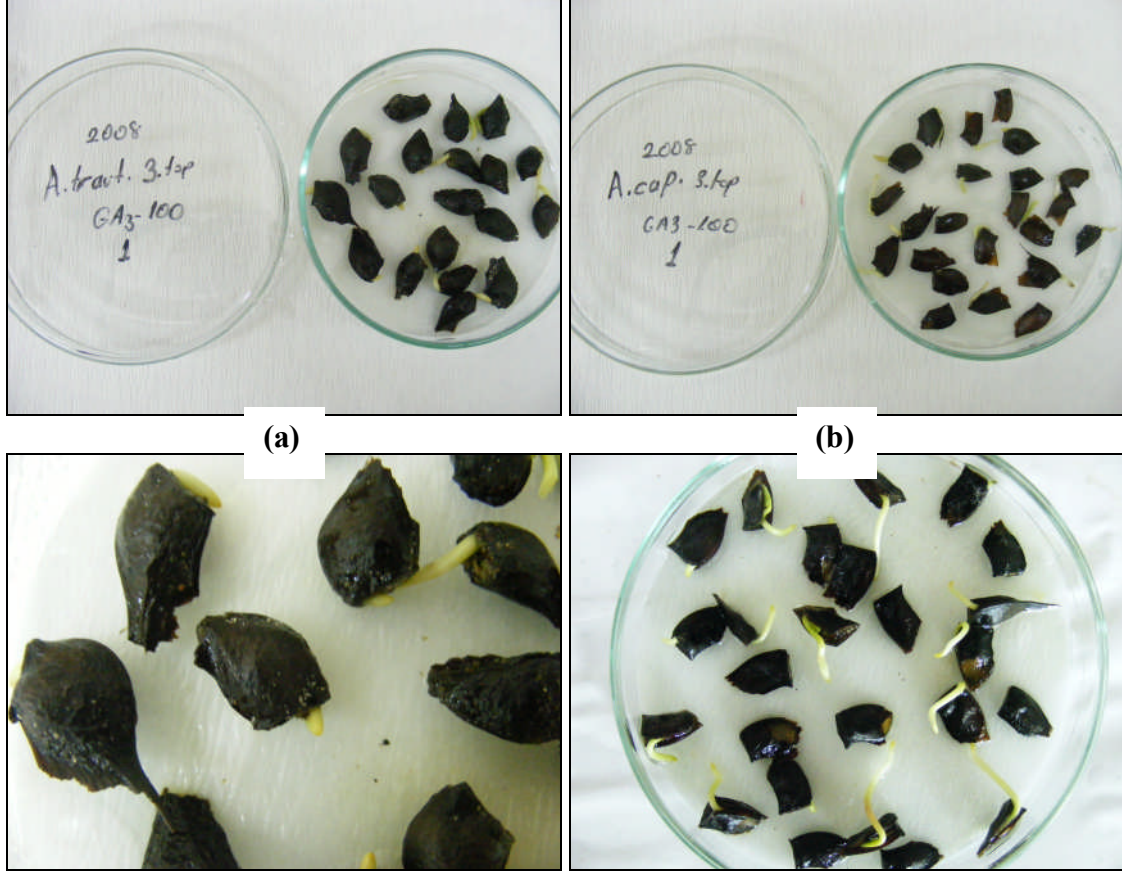
Şekil 38. 2008 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-4) tohumlarında toplama zamanı, katlama ve GA₃'ün çimlenmeye etkisi



Şekil 39. 2008 yılında toplanan *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarında, toplama zamanı, katlama ve GA₃'ün çimlenmeye etkisi

Şekil 38'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri*'de (At-4) en yüksek çimlenme değeri % 66 ile 1. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 2. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 61 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. 3. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değeri % 52 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda tespit edilmiştir. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin çimlenme üzerinde etkisi olmadığı görülmektedir.

Şekil 39'da görüldüğü gibi, Ac-3'te en yüksek çimlenme değeri % 62 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 1. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değeri % 49 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir. 3. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değeri % 57 ile 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 100 ppm GA₃ ile muamele edilerek çimlendirilen tohumlarda tespit edilmiştir. En düşük çimlenmeler her iki türde de kontrol tohumlarında ortaya çıkmıştır. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin çimlenme üzerinde etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Çimlendirme denemeleri sonucunda her iki türde çimlenen tohumları gösteren resimler Şekil 40'da verilmiştir.



Şekil 40. *Acer trautvetteri* (a) ve *Acer cappadocicum*'da (b) çimlenen tohumlar

3.7.2. Serada Ekim Yapılan Tohumlarda Toplama zamanı, Katlama ve GA₃'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular

2006, 2007 ve 2008 yıllarında farklı toplama zamanlarında her iki türden toplanan tohumlar, katlama işlemine alınarak ve GA₃ ile muamele edilerek 15.01.2009 tarihinde Ormancılık Araştırma Müdürlüğü serasında ekilmiştir. Periyodik sayımlar sonucunda elde edilen çimlenme verilerinde, yapılan işlemler arasında farkın olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiştir ve saptanan farklılıklar Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

3.7.2.1. 2006 Yılında Toplanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* Tohumlarının 2009 Yılında Serada Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Çimlenme Yüzdelerine Ait Bulgular

2006 yılında farklı zamanlarda toplanan her iki türün tohumlarının serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme değerleri ve yapılan ön işlemler arasında elde edilen etkileşim değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. 2006 yılında toplanan tohumların 2009 yılındaki sera ekiminde çeşitli işlemler bakımından çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>A. trautvetteri</i> (At-1)	Toplama zamanı	520,77	2	260,38	3,63	0,03
	Katlama	2888,00	1	2888,00	40,29	0,00
	GA ₃	473,44	2	236,72	3,30	0,44
	Top.zamanı* Katlama	111,00	2	55,50	0,77	0,46
	Top.zamanı*GA ₃	120,88	4	30,22	0,42	0,79
	Katlama*GA ₃	822,33	2	411,16	5,73	0,00
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	22,66	4	5,66	0,07	0,98
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-1)	Toplama zamanı	629,77	2	314,88	1,59	0,21
	Katlama	12534,72	1	12534,72	63,51	0,00
	GA ₃	490,77	2	245,38	1,24	0,29
	Top.zamanı* Katlama	2411,11	2	1205,55	6,10	0,00
	Top.zamanı*GA ₃	346,22	4	86,55	0,43	0,78
	Katlama*GA ₃	171,44	2	85,72	0,43	0,65
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	248,22	4	62,05	0,31	0,86

Tablo 13'te görüldüğü gibi *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarında farklı toplama zamanlarındaki çimlenme sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Çimlenme yüzdesi toplama zamanları bakımından farklılık göstermektedir. *Acer cappadocicum*'da (Ac-1) ise farklı toplama zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. *Acer trautvetteri* (At-1) ve *Acer cappadocicum*'un (Ac-1) her ikisinin tohumlarında katlamanın etkisi anlamlıdır ($P < 0.05$). GA₃'ün her iki türde de sera ekimleri sonuçları bakımından anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. At-1'de katlama ve GA₃ 'ün etkileşiminin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ac-1'de ise toplama zamanı - katlama etkileşimi anlamlıdır. Her iki türde de diğer ön işlemlerin etkileşimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır. *Acer trautvetteri* (At-1) ve *Acer cappadocicum*'da farklı ön işlemlerdeki çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları Tablo 14'de görülmektedir.

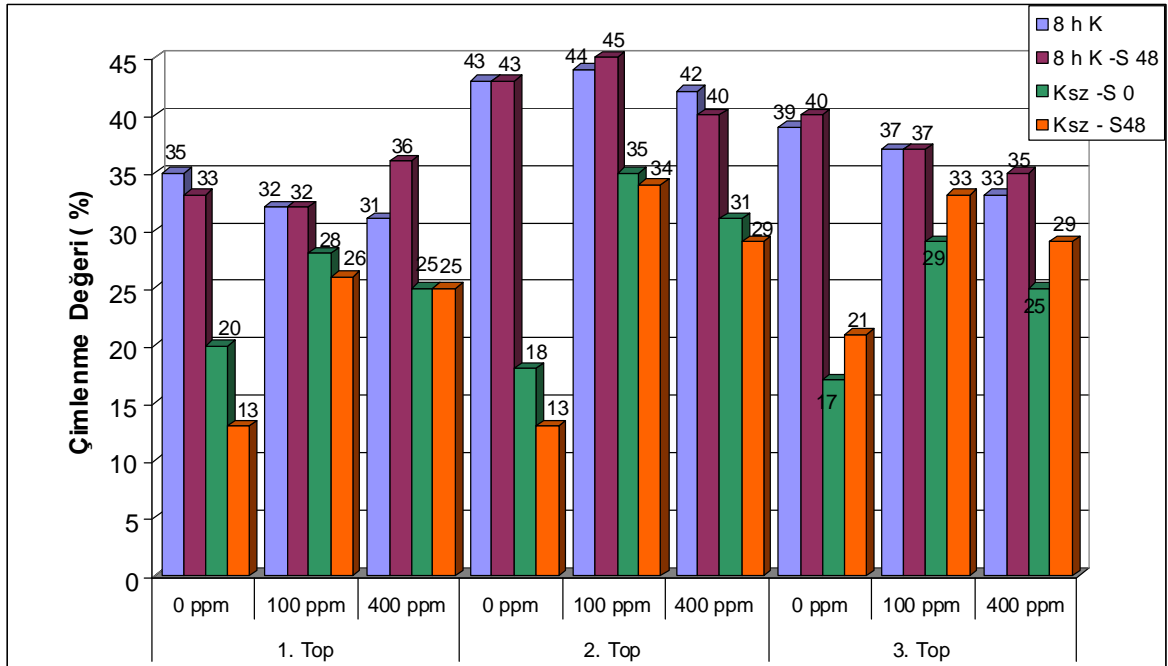
Tablo 14. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında serada ekilen At-1 ve Ac-1 tohumlarının çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları

Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Ortalama \pm Standart sapma			
<i>Acer trautvetteri</i> (At-1)	Toplama zamanı	1	28,16 \pm 9,07 a			
		2	34,75 \pm 12,49 b			
		3	31,25 \pm 11,07 ab			
	Katlama	1	37,72 \pm 9,81			
		2	25,05 \pm 8,57			
	GA ₃	1	28,08 \pm 14,22 a			
		2	34,33 \pm 8,35 a			
		3	31,75 \pm 9,55 a			
	Katlama*GA ₃	Katlama	1	GA ₃		
					1	39,16 \pm 10,10
					2	37,83 \pm 9,59
		2	3	36,16 \pm 10,35		
1			17,00 \pm 7,26			
2			30,83 \pm 5,21			
3	27,33 \pm 6,40					
<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1)	Toplama zamanı	1	50,41 \pm 18,52 a			
		2	55,91 \pm 24,45 a			
		3	49,08 \pm 15,04 a			
	Katlama	1	65,00 \pm 17,33			
		2	38,61 \pm 11,26			
	GA ₃	1	55,41 \pm 19,86 a			
		2	50,66 \pm 20,57 a			
		3	49,33 \pm 18,86 a			
	Top.zamanı* katlama	Toplama zamanı	1	Katlama		
					1	63,33 \pm 16,74
		2	2	37,50 \pm 8,57		
			1	76,33 \pm 16,31		
3		2	35,50 \pm 8,66			
		1	55,33 \pm 12,82			
2	42,83 \pm 14,95					

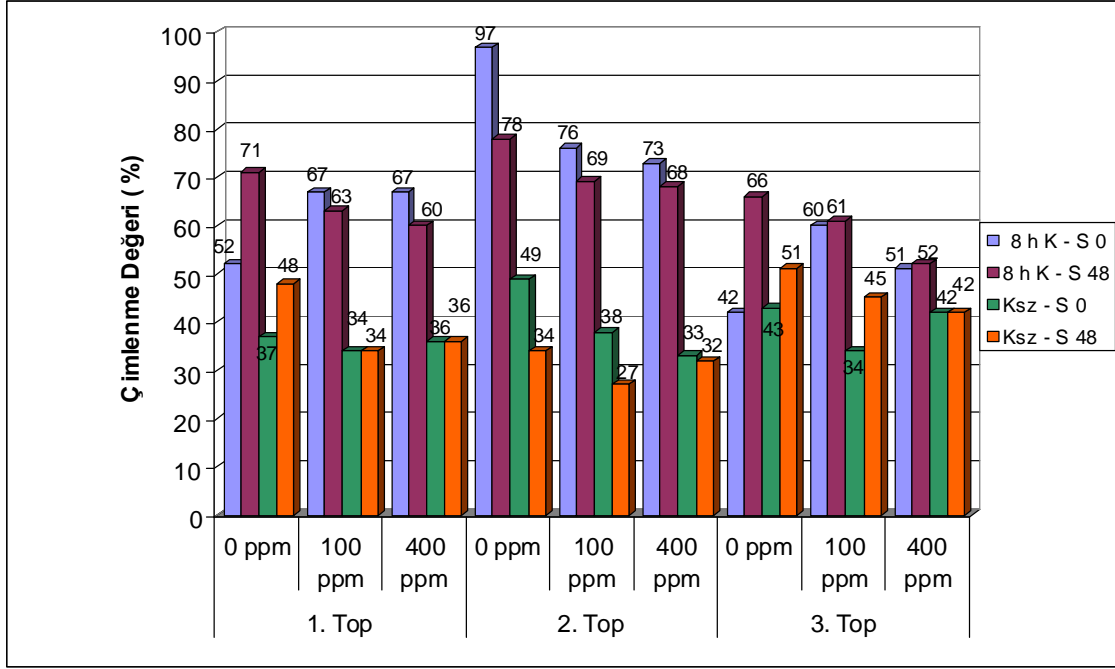
Tablo 14'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* (At-1)'de tohum toplama zamanlarında iki farklı grup ortaya çıkmıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi 2. ve 3. tohum toplama zamanlarında toplanan tohumlarda sırasıyla % 34,7 ve % 31,25 olarak tespit edilmiştir. *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarında toplama zamanları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Her iki türde katlama işleminde iki farklı grup oluşmuştur. 8 hafta katlamaya alınarak çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme değerleri her iki türde de daha fazladır. At-1'de 8 hafta katlama yapıldıktan sonra ekilen tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 37,72 iken, katlama yapılmayan tohumlarda ortalama çimlenme

yüzdesinin % 25.05 olduğu belirlenmiştir. Ac-1 tohumlarında ise, 8 hafta katlama yapılan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 65 iken, katlama yapılmadan ekilen tohumlarda % 38.61'dir. Bu da katlamanın çimlenme üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Her iki türde de GA₃ dozları aynı grupta yer almıştır. *Acer trautvetteri* tohumlarında katlama- GA₃ etkileşiminde en yüksek çimlenme % 39.16 ile 8 hafta katlamaya alınarak GA₃ ile işlem yapılmadan ekilen tohumlarda elde edilmiştir. *Acer cappadocicum* tohumlarında toplama zamanı- katlama etkileşiminde, en yüksek çimlenme % 76.33 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır.

Çimlenme ortalamaları bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde ise her iki türe ait çimlenme değerleri Şekil 41 ve Şekil 42'de görülmektedir.



Şekil 41. 2006 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram



Şekil 42. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında seraya ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram

Şekil 41'de görüldüğü gibi, serada ekilen *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarında en yüksek çimlenme değeri % 45 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alınan ve 100 ppm GA₃ ile işleme tabi tutularak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Genel ortalamalara bakıldığında her üç toplama zamanında da kontrol tohumlarındaki çimlenmeler ile 100 ppm ve 400 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumlardaki çimlenmelerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Katlamasız tohumları 48 saat suda bekletmenin çimlenme üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Şekil 42'de görüldüğü gibi *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarında en yüksek çimlenme değeri % 97 ile 2. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak direkt ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 71 ile 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra direkt ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 3. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değeri % 66 ile 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra direkt ekilen tohumlarda görülmüştür.

Şekil 41 ve Şekil 42'de görüldüğü gibi sera ortamındaki çimlenme değerleri aynı işler bazında değerlendirildiğinde, *Acer cappadocicum*'un (Ac-1) çimlenme değerleri, *Acer*

trautvetteri'nin (At-1) çimlenme değerlerinden daha yüksektir. Serada yapılan ekimler sonucunda *Acer cappadocicum*'da ortaya çıkan çimlenmeler Şekil 43'te gösterilmiştir.



Şekil 43. Serada ekilen *Acer cappadocicum* tohumlarında meydana gelen çimlenmeler

3.7.2.2. 2007 Yılında Toplanan *Acer trautvetteri* (At-3) ve *Acer cappadocicum* (Ac-2) Tohumlarının 2009 Yılında Serada Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Çimlenme Yüzdelerine Ait Bulgular

2007 yılında farklı zamanlarda toplanan her iki türün tohumlarının serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme değerleri ve yapılan ön işlemler arasında elde edilen etkileşim değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15. 2007 yılında toplanan tohumların 2009 yılındaki sera ekiminde çeşitli işlemler bakımından çimlenme yüzdelere ait varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>A. trautvetteri</i> (At-3)	Toplama zamanı	44,08	1	44,08	0,27	0,60
	Katlama	3570,75	1	3570,75	22,15	0,00
	GA ₃	244,50	2	122,25	0,76	0,48
	Top.zamanı* Katlama	784,08	1	784,08	4,86	0,03
	Top.zamanı*GA ₃	22,17	2	11,08	0,06	0,51
	Katlama*GA ₃	45,50	2	22,75	0,14	0,87
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	331,16	2	165,58	1,03	0,37
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-2)	Toplama zamanı	408,33	1	408,33	2,26	0,14
	Katlama	11285,33	1	11285,33	62,50	0,00
	GA ₃	906,50	2	453,25	2,51	0,09
	Top.zamanı* Katlama	5,33	1	5,33	0,03	0,86
	Top.zamanı*GA ₃	202,16	2	101,08	0,56	0,57
	Katlama*GA ₃	260,16	2	130,08	0,72	0,49
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	301,17	2	150,58	0,83	0,44

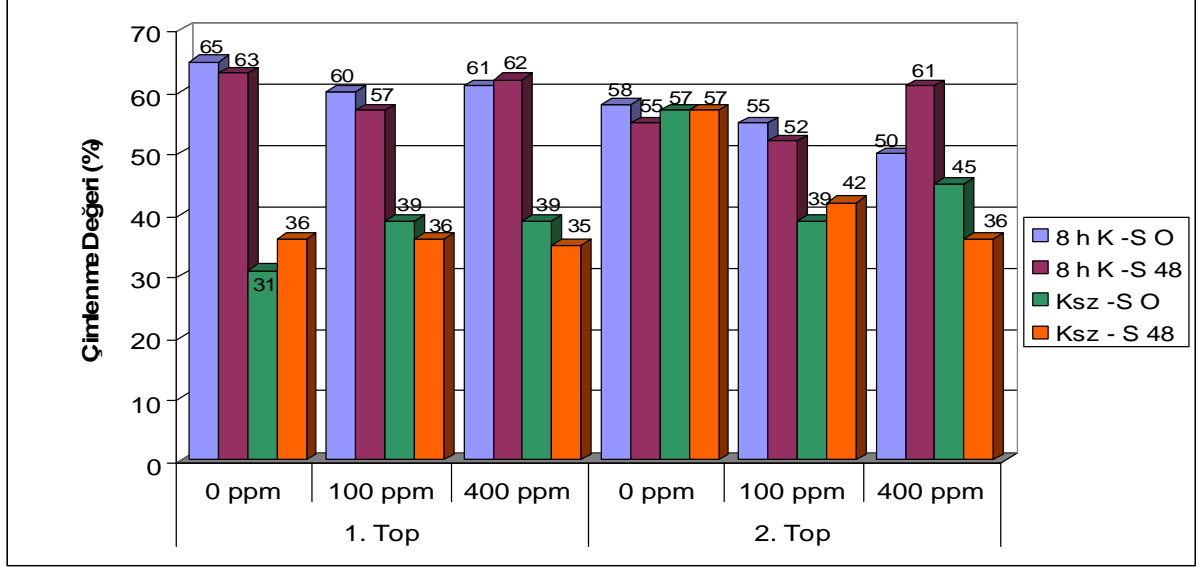
Tablo 15'de görüldüğü gibi *Acer trautvetteri* (At-3) ve *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarında farklı toplama zamanlarındaki çimlenme sonuçları istatistiksel olarak anlamlı değildir. *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un her ikisinin tohumlarında katlamanın etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($P < 0.05$). GA₃'ün her iki türde de anlamlı bir etkisi ortaya çıkmamıştır. *Acer trautvetteri*'de, toplama zamanı- katlama etkileşimi anlamlıdır ($p < 0.05$). Her iki türde de diğer ön işlemlerin etkileşimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır. Her iki türün farklı ön işlemlerdeki çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. 2007 yılında toplanan ve 2009 yılında serada ekilen *Acer trautvetteri* (At-3) ve *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarının çimlenme ortalamaları

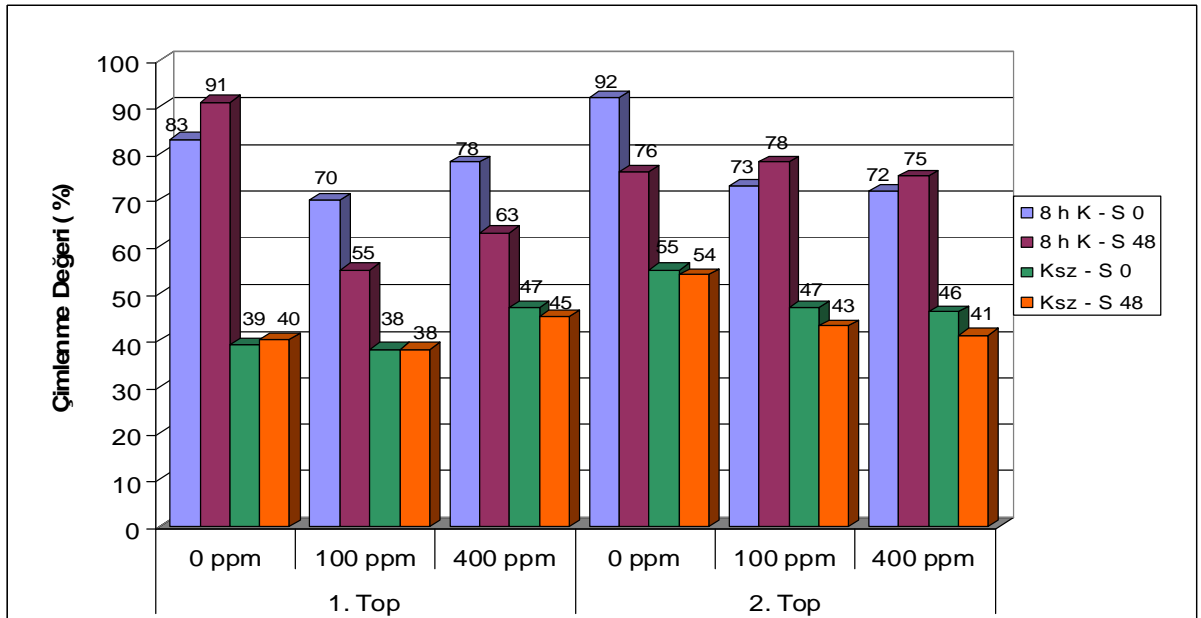
Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Örnek sayısı	Ortalama±Standart sapma	
<i>A. trautvetteri</i> (At-3)	Toplama zamanı	1	24	48,66 ± 18,00a	
		2	24	50,58 ± 12,41a	
	Katlama	1	36	58,25 ± 12,80a	
		2	36	41,00 ± 12,69b	
	GA ₃	1	16	52,75 ± 17,72a	
		2	16	47,50 ± 13,43a	
		3	16	48,62 ± 15,01a	
	Toplama zamanı*Katlama	Top. zamanı	Katlama		
			1	1	61,33 ± 15,19
		2	1	36,00 ± 9,834	
2			1	55,16 ± 9,55	
2	2	46,00 ± 13,61			
	<i>A. cappadocicum</i> (Ac-2)	Toplama zamanı	1	24	56,83 ± 20,60a
2			24	62,66 ± 20,52a	
Katlama		1	36	75,08 ± 16,93a	
		2	36	44,41 ± 9,28b	
GA ₃		1	16	65,62 ± 22,53a	
		2	16	55,25 ± 20,47a	
	3	16	58,37 ± 18,36a		

Tablo 16'da görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'da tohum toplama zamanları arasında çimlenme değerleri bakımından anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Her iki türde de katlama yapılan tohumlarda çimlenme yüzdesi ortalamaları bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir. Katlama yapılarak çimlendirilen At-3 tohumlarında ortalama çimlenme değeri % 58,25 iken katlama yapılmadan çimlendirilen tohumların çimlenme değerinin % 41 olduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde, Ac-2 tohumlarında da katlama yapılarak çimlendirilen tohumlarda ortalama çimlenme değeri % 75,08 iken, katlama yapılmadan çimlendirilen tohumların çimlenme değerinin % 44,41 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, katlamanın her iki türde de çimlenme yüzdesini önemli oranda arttırdığını göstermektedir. Her iki türde de GA₃ dozları aynı grupta yer almıştır. GA₃'ün çimlenme üzerinde istatistiksel olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir. *Acer trautvetteri* tohumlarında, toplama zamanı- katlama etkileşiminde en yüksek çimlenme, % 61,33 ile 1. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2. toplama zamanında 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda çimlenmenin % 55,16 olduğu gözlenmiştir.

Çimlenme ortalamaları bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde ise her iki türe ait çimlenme değerleri Şekil 44 ve Şekil 45'te verilmiştir.



Şekil 44. 2007 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen *Acer trautvetteri* (At-3) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram



Şekil 45. 2007 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram

Şekil 44'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* (At-3) tohumlarında en yüksek çimlenme % 65 ile 1. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alındıktan sonra, GA₃ ile işleme alınmadan direkt ekilen tohumlarda tespit edilmiştir. 2. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 61 ile 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile işleme alınarak ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. Katlamasız tohumları suda bekletmenin çimlenme değerini etkilemediği görülmektedir.

Şekil 45'de görüldüğü gibi, *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarında en yüksek çimlenme % 92 ile 2. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alındıktan sonra, GA₃ ile işleme alınmadan direkt ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 91 ile 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra direkt ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Kontrol tohumlarındaki çimlenmelerin GA₃ ile işleme alınarak ekilen tohumlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da serada ekilen Ac-2 tohumlarına GA₃'ün olumsuz etki ettiğini göstermektedir. Her iki türde de katlamasız tohumları suda bekletmenin çimlenme değerini etkilemediği ortaya çıkmıştır.

Şekil 44 ve Şekil 45'de görüldüğü gibi sera ortamındaki çimlenme değerleri aynı işlemler bazında değerlendirildiğinde, *Acer cappadocicum* (Ac-2)'daki çimlenme değerleri, *Acer trautvetteri* (At-3)'deki çimlenme değerlerinden daha yüksektir. Serada yapılan ekimler sonucunda *Acer trautvetteri* 'de ortaya çıkan çimlenmeler Şekil 46'da gösterilmiştir.



Şekil 46. Serada ekilen *Acer trautvetteri* tohumlarında meydana gelen çimlenmeler

3.7.2.3. 2008 Yılında Toplanan *Acer trautvetteri* (At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-3) Tohumlarının 2009 Yılında Serada Ekilmesi Sonucu Elde Edilen Çimlenme Yüzdelerine Ait Bulgular

2008 yılında farklı zamanlarda toplanan her iki türün tohumlarının serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme değerleri ve yapılan ön işlemler arasında elde edilen etkileşim değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. 2008 yılında toplanan tohumların 2009 yılındaki sera ekiminde çeşitli işlemler bakımından çimlenme yüzdelere ait varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>A. trautvetteri</i> (At-4)	Toplama zamanı	492,11	2	246,05	1,51	0,23
	Katlama	3960,50	1	3960,50	24,32	0,00
	GA ₃	2419,44	2	1209,72	7,43	0,00
	Top.zamanı* Katlama	1027,00	2	513,50	3,15	0,05
	Top.zamanı*GA ₃	1011,55	4	252,88	1,55	0,20
	Katlama*GA ₃	577,00	2	288,50	1,77	0,18
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	700,00	4	175,00	1,07	0,37
<i>A.cappadocicum</i> (Ac-3)	Toplama zamanı	1713,44	2	856,72	2,51	0,09
	Katlama	13068,05	1	13068,05	38,30	0,00
	GA ₃	71,44	2	35,72	0,105	0,90
	Top.zamanı* Katlama	425,44	2	212,72	0,62	0,54
	Top.zamanı*GA ₃	85,22	4	21,30	0,06	0,99
	Katlama*GA ₃	4,11	2	2,05	0,06	0,99
	Top.zamanı*Katlama*GA ₃	167,88	4	41,97	0,12	0,97

Tablo 17'de görüldüğü gibi At-4 ve Ac-3'te tohum toplama zamanlarındaki çimlenme sonuçları istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir. At-4 ve Ac-3'ün her ikisinin tohumlarında katlamanın etkisi anlamlıdır ($P < 0.05$). At-4'ün tohumlarında GA₃'ün çimlenme üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Ac-3'te GA₃'ün anlamlı bir etkisi ortaya çıkmamıştır. At-4'te toplama zamanı- katlama etkileşimi anlamlıdır ($p < 0.05$). Her iki türde de diğer ön işlemlerin etkileşimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilmemiştir. Her iki türün farklı ön işlemlerdeki çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları Tablo 18'de görülmektedir.

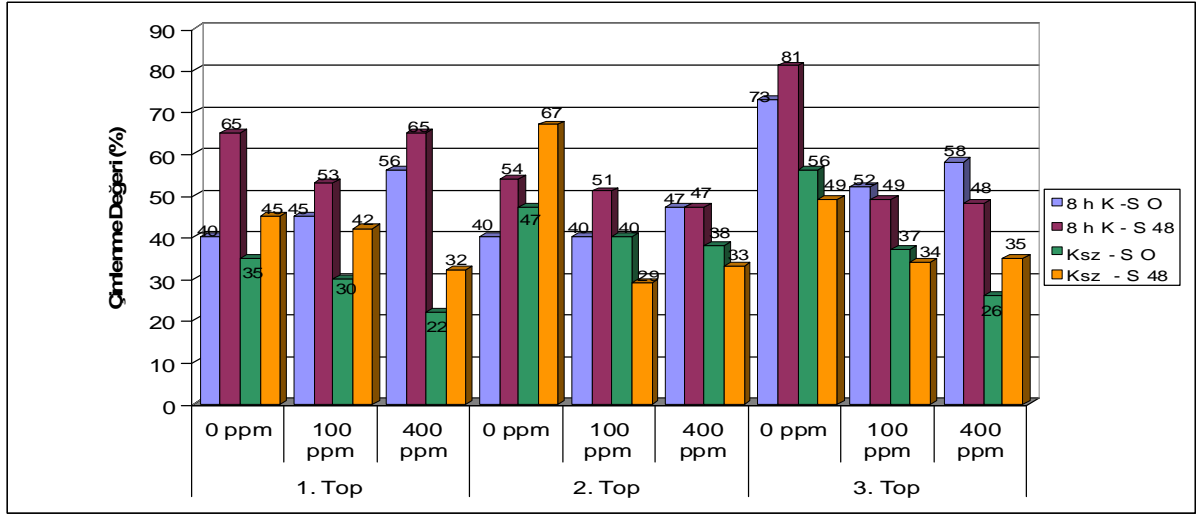
Tablo 18. 2008 yılında toplanan ve 2009 yılında serada ekilen *Acer trautvetteri* (At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarının çimlenme ortalamaları

Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Ortalama±Standart sapma	
<i>A. trautvetteri</i> (At-4)	Toplama zamanı	1	44,16 ± 17,41a	
		2	44,41 ± 11,67a	
		3	49,83 ± 19,08a	
	Katlama	1	53,55 ± 14,98a	
		2	38,72 ± 14,30b	
	GA ₃	1	54,33 ± 19,76a	
		2	41,83 ± 10,98b	
		3	42,25 ± 14,43b	
	Toplama zamanı *Katlama	Top. Zamanı	Katlama	
		1	1	54,00 ± 16,58
			2	34,33 ± 12,17
2		1	46,50 ± 7,53	
		2	42,33 ± 14,79	
3	1	60,16 ± 16,74		
	2	39,50 ± 15,75		
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-3)	Toplama zamanı	1	59,83 ± 20,29a	
		2	58,58 ± 21,27a	
		3	69,50 ± 23,18a	
	Katlama	1	76,11 ± 17,79a	
		2	49,16 ± 16,73b	
	GA ₃	1	63,75 ± 23,45a	
2		61,33 ± 23,72a		
3		62,83 ± 18,99a		

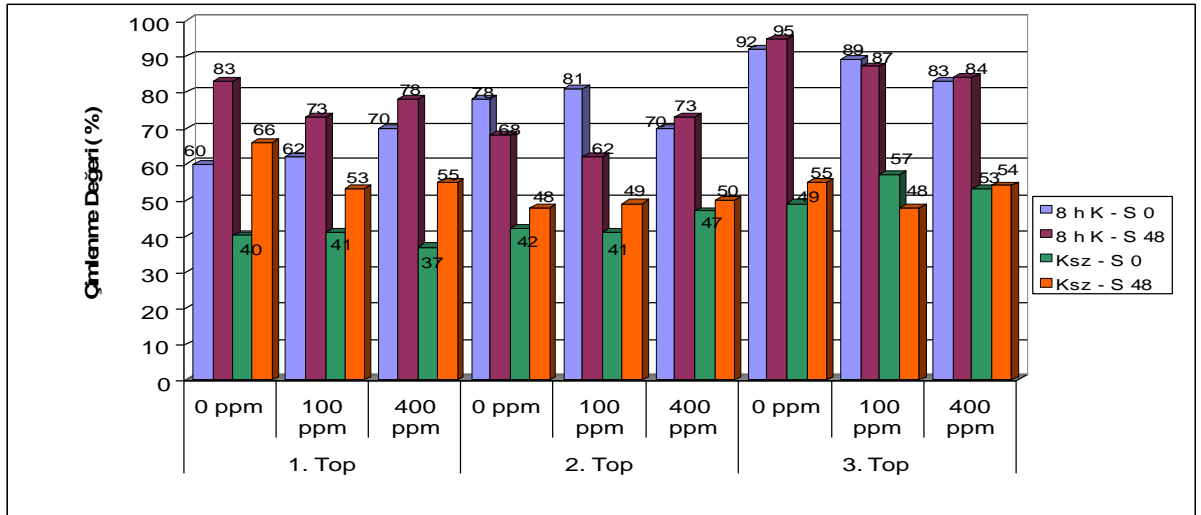
Tablo 18'de görüldüğü gibi, At-4 ve Ac-3'te tohum toplama zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Her iki türde katlama yapılan tohumlarda çimlenme yüzdesi ortalamaları katlama yapılmayan tohumların çimlenme yüzdesi ortalamalarından daha fazladır. At-4 tohumlarında, 8 hafta katlamada kaldıktan sonra ekilen tohumlarda ortalama çimlenme değeri % 53.55 iken, katlama yapılmadan ekilen tohumlarda % 38.72'dir. Ac-3 tohumlarında 8 hafta katlamada kaldıktan sonra ekilen tohumlarda ortalama çimlenme değeri % 76.11 iken, katlama yapılmadan ekilen tohumlarda % 49.16'dır. Bu sonuçlardan katlamanın etkisinin önemli olduğu görülmektedir. At-4'te GA₃ ile işlemde 2 farklı grup oluşmuştur. GA₃ ile işlem yapılmadan ekilen tohumlarda ortalama çimlenme değeri % 54.33 iken, 100 ppm GA₃ ile işleme alınarak ekilen tohumlarda çimlenme değerinin % 41.83, 400 ppm GA₃ ile işlem yapılarak ekilen tohumlarda % 42.25 olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçtan serada ekilen tohumların

çimlenmesine GA₃ uygulamasının olumlu etkisinin bulunmadığı söylenebilir. *Acer trautvetteri* tohumlarında, toplama zamanı- katlama etkileşiminde en yüksek çimlenme % 60.16 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda elde edilmiştir.

Çimlenme ortalamaları bireysel işlemler açısından değerlendirildiğinde ise her iki türe ait çimlenme değerleri Şekil 47 ve Şekil 48'de verilmiştir.



Şekil 47. 2008 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen *Acer trautvetteri* (At-4) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram

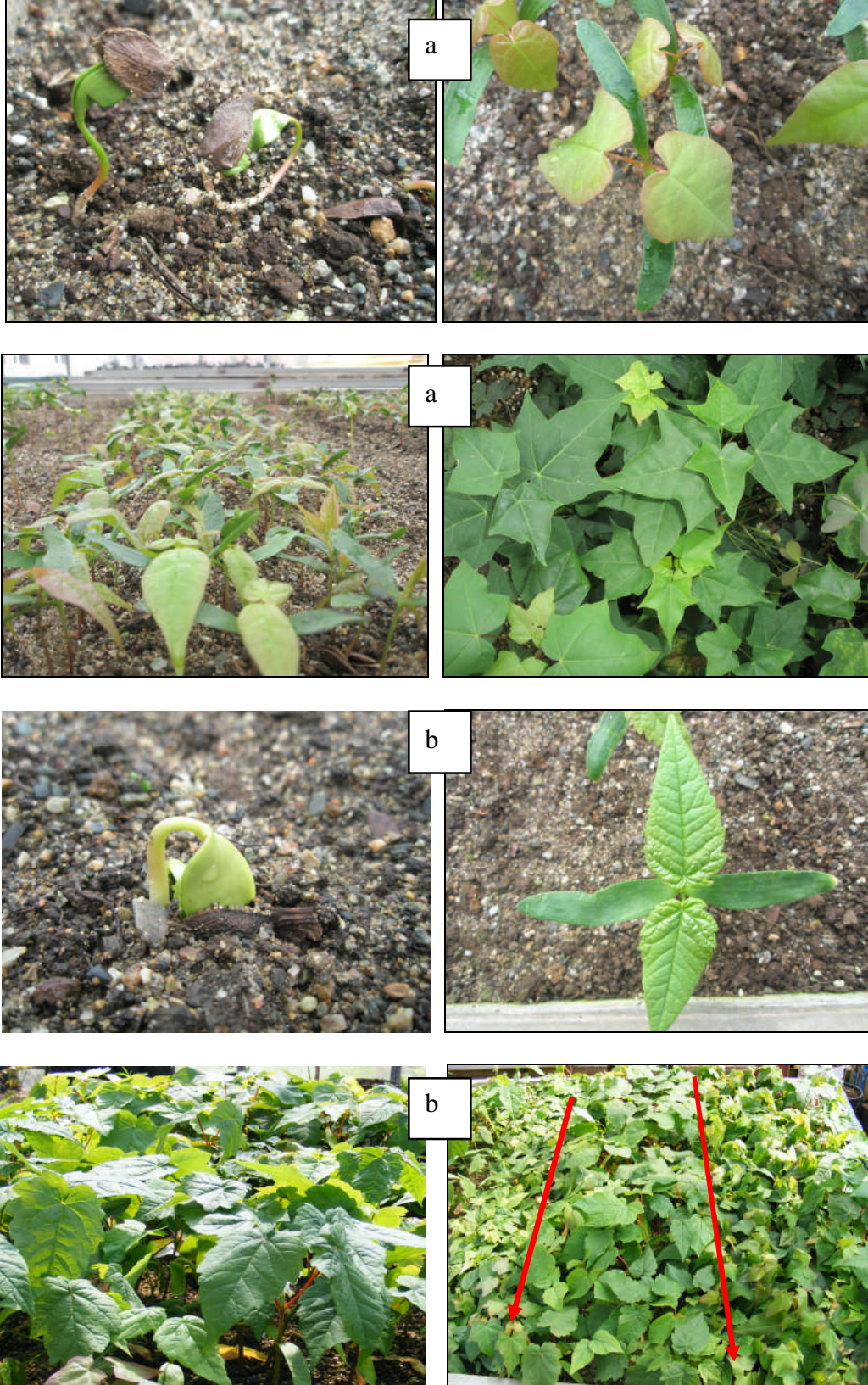


Şekil 48. 2008 yılında toplanarak 2009 yılında seraya ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarında farklı ön işlemlerin çimlenmeye etkisini gösteren diyagram

Şekil 47'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* (At-4) tohumlarında en yüksek çimlenme % 81 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra, GA₃ ile işleme alınmadan direkt ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 65 ile 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra 400 ppm GA₃ ile işleme alınarak ve alınmadan ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 2. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 67 ile 48 saat suda bekletilerek katlamaya alınmadan direkt ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. GA₃'ün çimlenme üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı ve katlamasız tohumları suda bekletmenin çimlenme değerini etkilemediği görülmektedir.

Şekil 48'de görüldüğü gibi, *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarında en yüksek çimlenme % 95 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra GA₃ ile işleme alınmadan direkt ekilen tohumlarda tespit edilmiştir. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 82 ile 48 saat suda bekletilerek 8 hafta katlamaya alındıktan sonra direkt ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 2. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 81 ile suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak direkt ekilen tohumlarda gözlenmiştir. GA₃'ün çimlenme üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı ve katlamasız tohumları suda bekletmenin çimlenme değerini etkilemediği saptanmıştır.

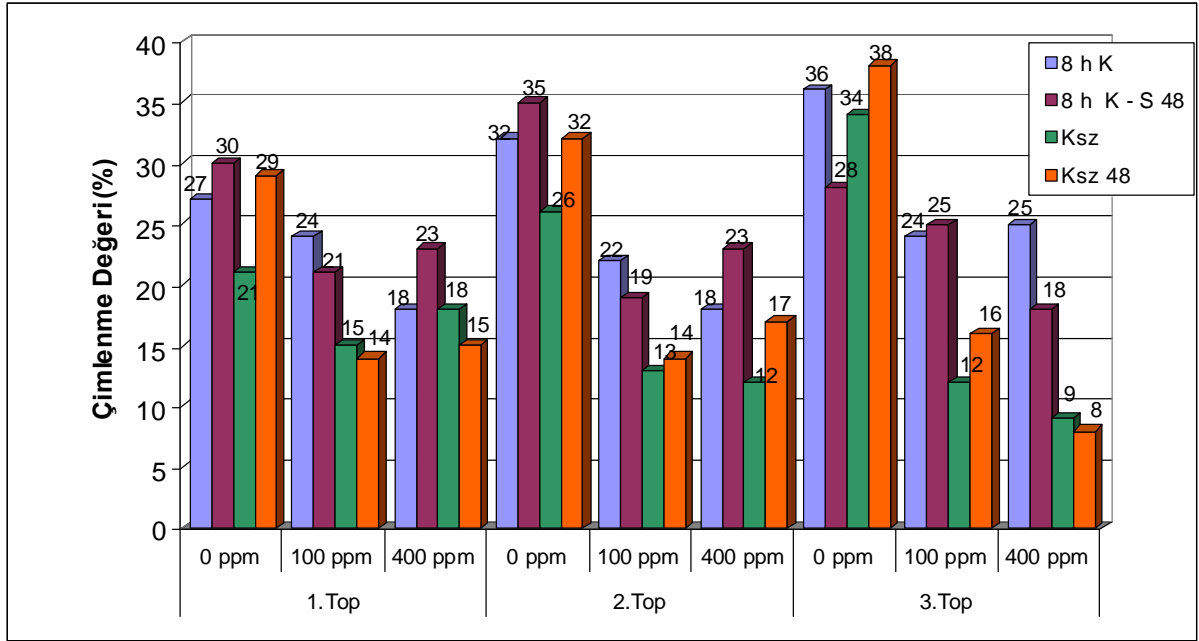
Çimlenme değerleri aynı işlemler açısından değerlendirildiğinde, *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarındaki çimlenme değerlerinin *Acer trautvetteri* (At-4) tohumlarındaki çimlenme değerlerinden daha yüksek olduğu Şekil 47 ve Şekil 48'de görülmektedir. Serada yapılan ekimler sonucunda her iki türde ortaya çıkan çimlenmeler Şekil 49'da gösterilmiştir.



Şekil 49. Serada ekilen *Acer cappadocicum* (a) ve *Acer trautvetteri* (b) tohumlarında meydana gelen çimlenmeler

3.7.3. Açık Alanda Ekim Yapılan Tohumlarda Toplama Zamanı, Katlama ve GA₃'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulgular

2006, 2007 ve 2008 yıllarında farklı zamanlarda toplanan tohumlar, farklı ön işlemlerden geçirilerek ilkbaharda Orman Fakültesi serasının yanındaki ekim yastıklarına ekilmiştir. Elde edilen çimlenme yüzdeleri diyagramlar halinde aşağıda gösterilmiştir (Şekil 50, 52, 53, 54, 55 ve 56).

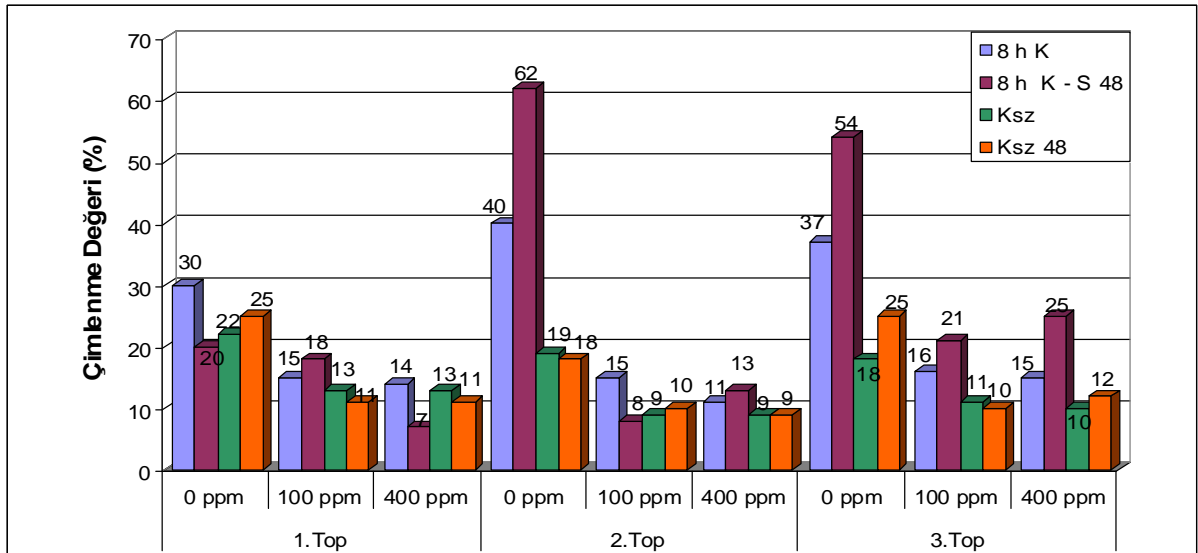


Şekil 50. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında açık alana ekilen *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram

Şekil 50'de görüldüğü gibi, GA₃ ile işleme alınıp ekilen tohumlarda, her üç toplama zamanında da çimlenme sonuçlarının kontrol parsellerinden daha düşük olduğu görülmektedir. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 30 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen kontrol tohumlarında elde edilmiştir. 2. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 35 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen kontrol tohumlarında elde edilmiştir. 3. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 38 ile 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız olarak ekilen kontrol tohumlarında tespit edilmiştir. Açık alanda yapılan ekimler sonucunda her iki türde ortaya çıkan çimlenmeler Şekil 51'de gösterilmiştir.

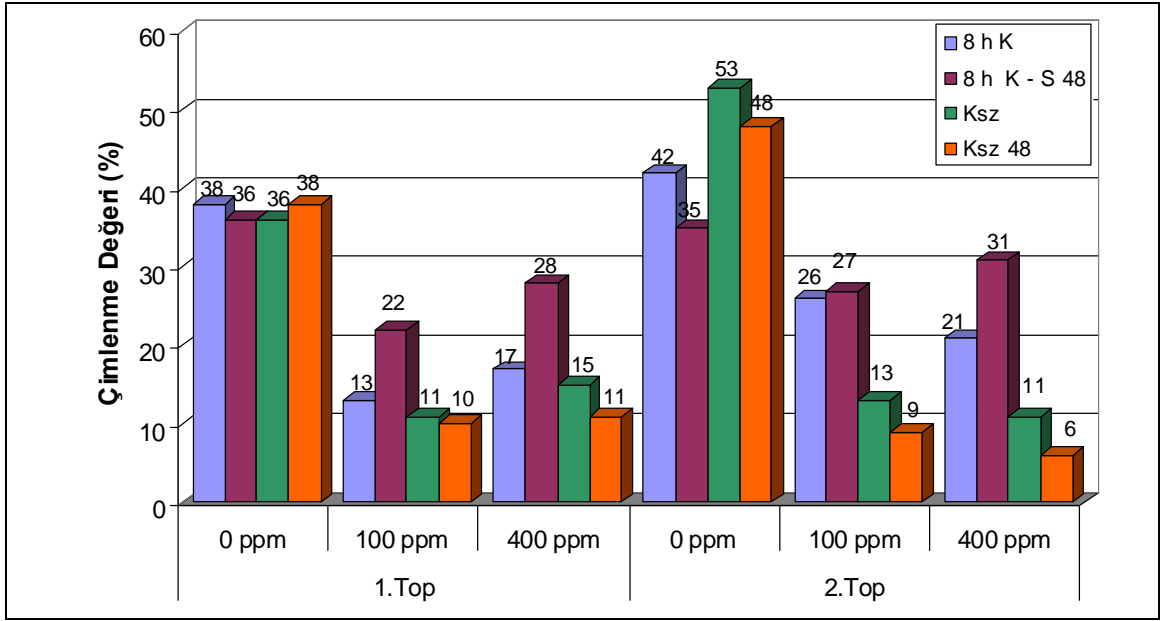


Şekil 51. Açık alanda ekilen tohumlarda her iki türde meydana gelen çimlenmeler



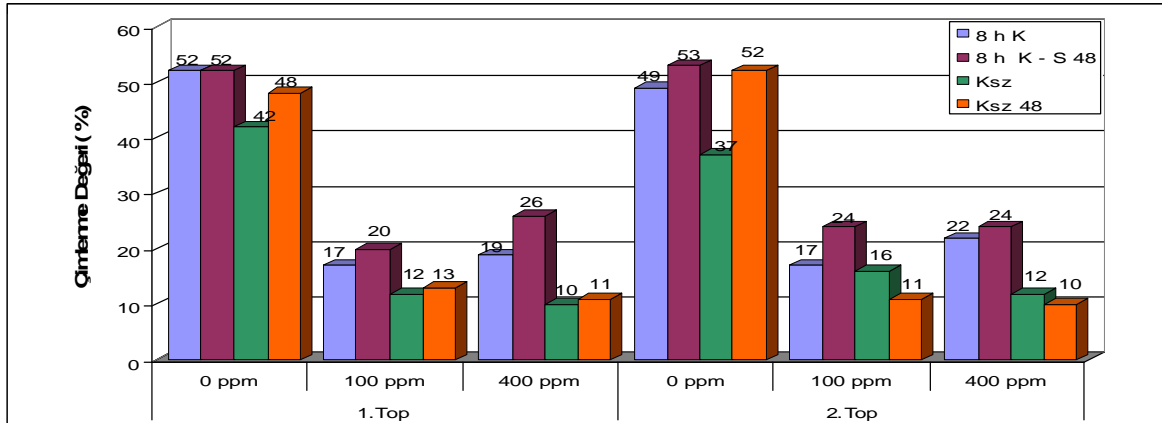
Şekil 52. 2006 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-1) tohumlarının çimlenme yüzdeleri gösteren diyagram

Şekil 52'de görüldüğü gibi, 1. toplama zamanında en yüksek çimlenme değeri % 30 ile 8 hafta katlamaya alınarak ekilen kontrol tohumlarında tespit edilmiştir. 2. ve 3. toplama zamanlarında en yüksek çimlenme değeri sırasıyla % 62 ve % 54 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen kontrol tohumlarında elde edilmiştir. GA₃ ile işleme alınıp ekilen tohumlarda, her toplama zamanında çimlenme sonuçlarının kontrol parsellerinden daha düşük olduğu görülmektedir.



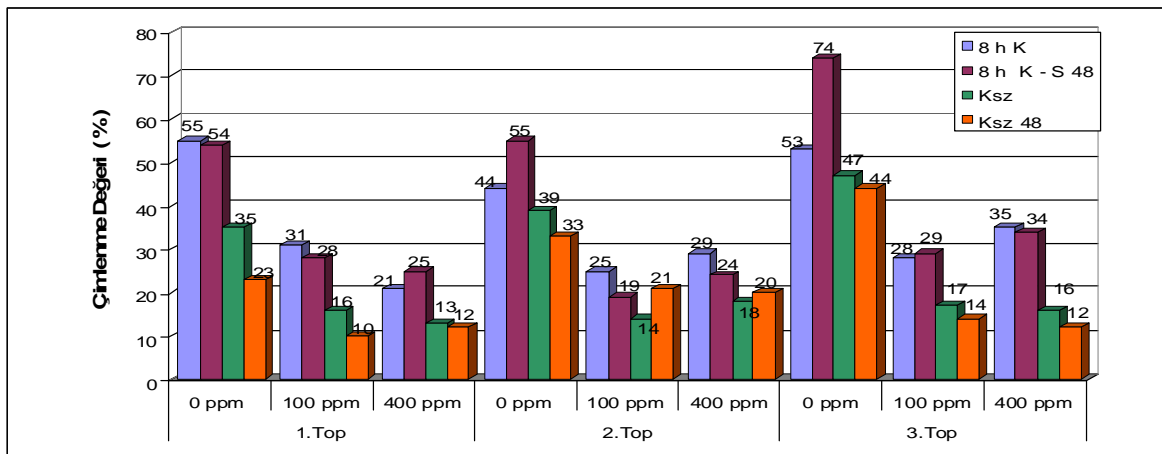
Şekil 53. 2007 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen *Acer trautvetteri* (At-3) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram

Şekil 53'de görüldüğü gibi, 2007 yılında toplanarak 2009 yılı ilkbaharında ekilen *Acer trautvetteri* (At-3) tohumlarının çimlenme sonuçlarından, GA₃ işlemine tabi tutulmayan kontrol tohumlarında (8 hafta katlama, 8 hafta katlama ve 48 saat suda bekletme, katlamasız ve katlamasız - 48 saat suda bekletme işlemleri) çimlenme değerlerinin gerek 1. ve gerekse 2. tohum toplama zamanlarında yüksek oranlarda olduğu belirlenmiştir. En yüksek çimlenme değerleri 1. toplama zamanında % 38 ile 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ve katlamaya alınmadan 48 saat suda bekletildikten sonra ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değerleri, % 53 ve % 48 ile katlamasız olarak ekilen ve 48 saat suda bekletildikten sonra direkt ekilen kontrol tohumlarında tespit edilmiştir.



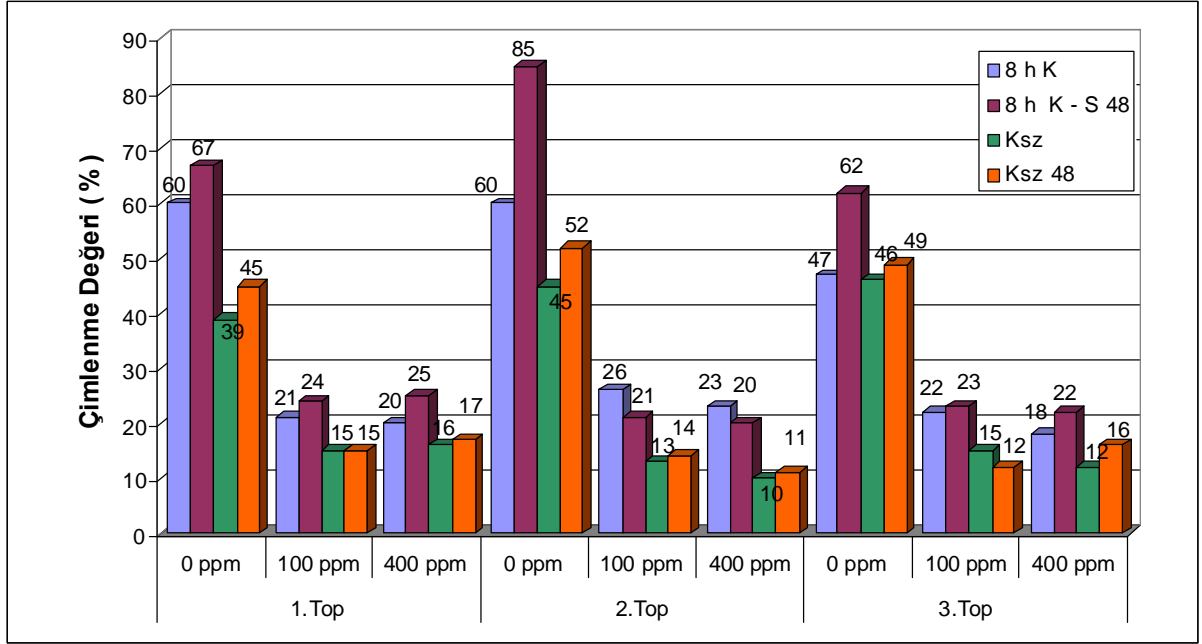
Şekil 54. 2007 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram

Şekil 54'de görüldüğü gibi, 2007 yılında toplanarak 2009 yılı ilkbaharında ekilen *Acer cappadocicum* tohumlarının çimlenme sonuçlarından GA₃ ile işleme tabi tutulmayan kontrol tohumlarında (8 hafta katlama, 8 hafta katlama ve 48 saat suda bekletme, katlamasız ve katlamasız 48 saat suda bekletme işlemleri) çimlenme değerlerinin gerek 1. ve gerekse 2. tohum toplama zamanlarında yüksek oranlarda olduğu belirlenmiştir. En yüksek çimlenme değerleri 1. toplama zamanında % 52 ile 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ve 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda tespit edilmiştir. 2. toplama zamanında ise en yüksek çimlenme değerleri, % 53 ve % 52 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ve 48 saat suda bekletildikten sonra katlamasız olarak ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır.



Şekil 55. 2008 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen *Acer trautvetteri* (At-4) tohumlarının çimlenme yüzdelerini gösteren diyagram

2008 yılında toplanan At-4 tohumlarında Şekil 55'de görüldüğü gibi ortalama çimlenme yüzdesi kontrol işlemlerinde, 100 ppm ve 400 ppm GA₃ ile işlem yapılarak ekilen tohumlardan daha yüksektir. En yüksek çimlenmeler 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 1. toplama zamanında en yüksek çimlenmeler % 55 ve % 54 ile 8 hafta katlamaya alınarak ekilen ve 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2. toplama zamanında en yüksek çimlenmeler % 55 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda belirlenmiştir. 3. toplama zamanında en yüksek çimlenme % 74 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda tespit edilmiştir.



Şekil 56. 2008 yılında toplanan ve 2009 yılında ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarının çimlenme yüzdeslerini gösteren diyagram

2008 yılında toplanan *Acer cappadocicum* (Ac-3) tohumlarında Şekil 56'da görüldüğü gibi kontrol işlemlerindeki ortalama çimlenme yüzdesi, 100 ppm ve 400 ppm GA₃ ile işlem yapılarak ekilen tohumlardan daha yüksektir. En yüksek çimlenmeler her 3 toplama zamanı için de 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda görülmüştür (1. toplama zamanında % 67, 2. toplama zamanında % 85, 3.

toplama zamanında % 63). Açık alanda yapılan ekimler sonucunda her iki türde ortaya çıkan çimlenmeler Şekil 57'de gösterilmiştir.



Şekil 57. Açık alanda ekilen tohumlarda her iki türde meydana gelen çimlenmeler

3.8. Tohum Saklama Süresinin Çimlenmeye Etkisiyle İlgili Bulgular

3.8.1. Tohum Saklama Süresinin Laboratuvar Ortamında Çimlendirilen Tohumların Çimlenmesine Etkisiyle İlgili Bulgular

2006, 2007 ve 2008 yıllarında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1, At-3, At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-1, Ac-2, Ac-3) tohumları 2009 yılında çimlendirme dolabında çimlendirilerek, tohum saklamının çimlenme üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen çimlenme yüzdelerinde yıllar itibari ile fark olup olmadığı aşağıdaki varyans analizi tablosunda verilmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. Farklı yıllarda toplanarak saklanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının laboratuvar ortamında çimlenme yüzdelere ait varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>A. trautvetteri</i> (At-1, At-3, At-4)	Yıllar	822,22	2	411,11	1,13	0,32
	Katlama	10358,22	2	5179,11	14,32	0,00
	GA ₃	1768,33	3	589,44	1,63	0,18
	Yıllar * Katlama	2386,44	4	596,61	1,65	0,16
	Yıllar * GA ₃	1501,33	6	250,22	0,69	0,65
	Katlama*GA ₃	333,33	6	55,55	0,15	0,98
	Yıllar* Katlama*GA ₃	1298,00	12	108,16	0,29	0,98
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-1, Ac-2, Ac-3)	Yıllar	566,22	2	283,11	1,28	0,28
	Katlama	6238,88	2	3119,44	14,10	0,00
	GA ₃	832,88	3	277,63	1,25	0,29
	Yıllar * Katlama	2577,11	4	644,27	2,91	0,02
	Yıllar * GA ₃	239,11	6	39,85	0,18	0,98
	Katlama*GA ₃	395,77	6	65,96	0,29	0,93
	Yıllar* Katlama*GA ₃	404,22	12	33,68	0,15	1,00

Tablo 19'da görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında farklı yılların çimlenme üzerine olan etkisi anlamlı değildir. Her iki türün tohumlarının çimlenme değerleri saklamayla beraber değişmediği belirlenmiştir. Katlamanın etkisinin her iki türde anlamlı olduğu görülmektedir. Her yılda katlamanın çimlenme üzerinde etkisi bulunmaktadır. Yıllar ve katlama arasındaki etkileşim *Acer cappadocicum* tohumlarında anlamlıdır. Katlamanın çimlenme yüzdesine olan etkisi yıllar itibariyle farklılık göstermiştir. Her iki türde yıllar ile diğer ön işlemler arasındaki etkileşimlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Her iki türün yıllar itibari ile saklanan tohumlarında çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları Tablo 20'de gösterilmektedir.

Tablo 20. *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un yıllar itibari ile çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları

Tür	Varyasyon Kaynağı	İşlemler	Ortalama±Standart sapma	
<i>Acer cappadocicum</i> (Ac-1, Ac-2, Ac-3)	Yıllar	1	33,83 ± 9,47 a	
		2	31,83 ± 16,50 a	
		3	36,66 ± 19,32 a	
	Katlama	1	43,41 ± 16,86 a	
		2	29,66 ± 13,75 b	
		3	29,25 ± 11,87 b	
	GA ₃	1	30,55 ± 13,62 a	
		2	33,33 ± 12,35 a	
		3	35,77 ± 14,18 a	
		4	36,77 ± 20,98 a	
	Yıllar*Katlama	Yıllar	Katlama	
			1	1
2				30,25 ± 8,51
3		35,75 ± 9,51		
2		1	44,00 ± 16,26	
		2	27,00 ± 13,66	
		3	24,50 ± 12,72	
3		1	50,75 ± 20,11	
		2	31,75 ± 17,91	
	3	27,50 ± 10,81		
<i>Acer trautvetteri</i> (At-1, At-3, At-4)	Yıllar	1	45,58 ± 18,91 a	
		2	39,75 ± 15,96 a	
		3	42,25 ± 24,364 a	
	Katlama	1	53,75 ± 20,79 a	
		2	40,58 ± 18,35 b	
		3	33,25 ± 15,30 b	
	GA ₃	1	36,66 ± 17,27 a	
		2	43,11 ± 19,38 a	
		3	44,66 ± 21,60 a	
4		45,66 ± 21,26 a		

Tablo 20'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'da yıllar itibariyle çimlenme yüzdelerine bakıldığında üç yıl da aynı grupta yer almıştır. Tohumun saklama süresinin artmasıyla çimlenme yüzdelerinde istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir. Katlama işlemi her iki türde katlamasız tohumlardan ayrı grupta yer almıştır. *Acer trautvetteri*'de katlama yapılan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 53.75 iken, katlama yapılmayan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 40.58 ve 48 saat suda bekletilerek katlamasız çimlendirilen tohumlarda % 33.25'dir. *Acer cappadocicum*'da katlama yapılan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 43.41 iken,

katlama yapılmayan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 29.66 ve yine sadece 48 saat suda bekletilen tohumlarda % 29.25'dir. GA₃ dozları arasında her iki türde yıllar itibari ile istatistiksel bir fark çıkmamıştır. *Acer cappadocicum*'da yıllar ve katlama etkileşimi anlamlıdır. 2006 yılında katlama yapılan tohumlarda ortalama çimlenme % 35.50, 2007 yılında % 44 ve 2008 yılında ise % 50.75'dir. Bu da katlamanın çimlenme üzerindeki etkisinin yıllar itibariyle fark gösterdiğini ortaya koymaktadır. En yüksek çimlenme % 50.75 ile 2008 yılında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir.

3.8.2. Saklamanın Serada Ekilen Tohumların Çimlenmesine Etkisiyle İlgili Bulgular

2006, 2007 ve 2008 yıllarında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1, At-3, At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-1, Ac-2, Ac-3) tohumları 15.01.2009 tarihinde serada ekilerek tohum saklamanın çimlenme üzerine olan etkisi belirlenmiştir. Elde edilen çimlenme yüzdelerinde yıllar itibari ile fark olup olmadığı aşağıdaki varyans analizi tablosunda verilmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. Farklı yıllarda toplanarak saklanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi tablosu

Tür	Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}	P(Önem düzeyi)
<i>A. trautvetteri</i> (At-1, At-3, At-4)	Yıllar	3830,11	2	1915,05	15,80	0,00
	Katlama	4232,00	1	4232,00	34,92	0,00
	GA ₃	995,44	2	497,72	4,10	0,02
	Yıllar * Katlama	403,00	2	201,50	1,66	0,19
	Yıllar * GA ₃	2568,22	4	642,05	5,29	0,00
	Katlama*GA ₃	67,00	2	33,50	0,27	0,76
	Yıllar * Katlama*GA ₃	704,00	4	176,00	1,45	0,23
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-1, Ac-2, Ac-3)	Yıllar	2214,11	2	1107,05	4,88	0,01
	Katlama	21840,50	1	21840,50	96,39	0,00
	GA ₃	914,11	2	457,05	2,01	0,14
	Yıllar * Katlama	364,33	2	182,16	0,80	0,45
	Yıllar * GA ₃	370,55	4	92,63	0,40	0,80
	Katlama*GA ₃	49,00	2	24,50	0,10	0,89
	Yıllar * Katlama*GA ₃	37,66	4	9,41	0,04	0,99

Tablo 21'de görüldüğü gibi *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında farklı yılların çimlenme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Tohumun saklama süresi değiştiğinde çimlenme performansının da değiştiği gözlenmiştir. *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un her ikisinin tohumlarında yıllar itibari ile katlamanın etkisi anlamlıdır ($P < 0.05$). *Acer trautvetteri*'nin tohumlarında GA_3 etkisinin anlamlı olduğu, *Acer cappadocicum*'da ise GA_3 'ün çimlenme üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. *Acer trautvetteri*'de yıllar- GA_3 etkileşimi anlamlıdır. Her iki türde de yıllar ve diğer ön işlemlerin etkileşimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır. Her iki türün farklı yıllarda toplanarak saklanan tohumlarının çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları Tablo 22'de gösterilmektedir.

Tablo 22. Farklı yıllarda toplanarak saklanan tohumların 2009 yılında serada ekilmesi sonucu elde edilen çimlenme ortalamaları ve Duncan testi sonuçları

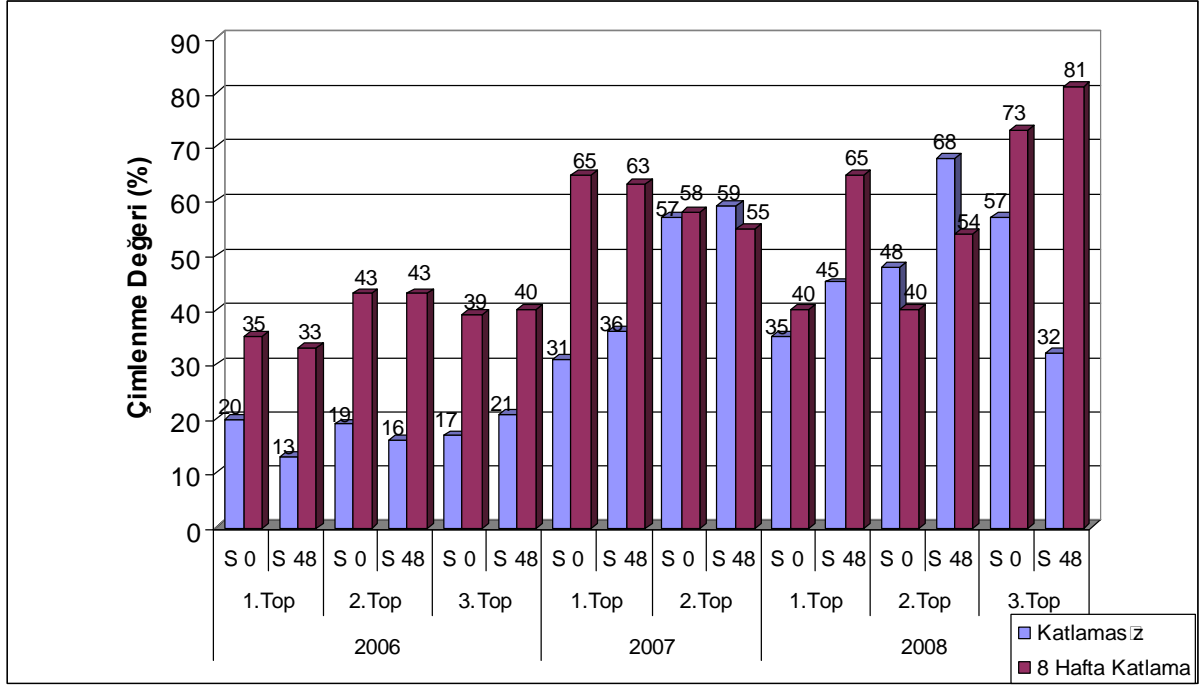
Tür	Varyasyon Kaynağı		İşlemler	Ortalama±Standart sapma		
<i>A. trautvetteri</i> (At-1, At-3, At-4)	Yıllar		1	34,75 ± 12,49 a		
			2	50,58 ± 12,41 b		
			3	49,83 ± 19,08 b		
	Katlama		1	52,72 ± 13,90		
			2	37,38 ± 15,43		
	GA_3		1	50,25 ± 21,91 a		
			2	43,16 ± 11,44 b		
			3	41,75 ± 13,65 b		
	Yıllar* GA_3	1	Yıllar	GA_3	1	29,25 ± 15,34
					2	39,50 ± 9,95
					3	35,50 ± 10,81
		2	Yıllar	GA_3	1	56,75 ± 9,79
2					47,00 ± 13,26	
3					48,00 ± 13,00	
3		Yıllar	GA_3	1	64,75 ± 21,29	
				2	43,00 ± 11,10	
				3	41,75 ± 15,39	
<i>A. cappadocicum</i> (Ac-1, Ac-2, Ac-3)	Yıllar		1	55,91 ± 24,45 a		
			2	62,66 ± 20,52 ab		
			3	69,50 ± 23,18 b		
	Katlama		1	80,11 ± 15,44		
			2	45,27 ± 14,96		
	GA_3		1	67,66 ± 23,05 a		
			2	60,91 ± 24,80 a		
			3	59,50 ± 21,60 a		

Tablo 22'de görüldüğü gibi, farklı yıllarda toplanıp saklanan *Acer trautvetteri* tohumlarında yıllar itibari ile 2 farklı grup oluşmuştur. En yüksek çimlenme ortalaması % 50.58 ile 2007 yılında toplanan tohumlarda ve % 49.83 ile 2008 yılında toplanan tohumlarda tespit edilmiştir. 2006 yılında toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarında çimlenme oranının % 34.75 olduğu gözlenmiştir. *Acer cappadocicum*'da da yıllar itibari ile 2 farklı grup oluşmuştur. En yüksek çimlenme ortalaması % 69.50 ile 2008 yılında toplanan tohumlarda ve % 62.66 ile 2007 yılında toplanan tohumlarda elde edilmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda çimlenme ortalamasının % 55.91 olduğu saptanmıştır.

Katlama yapılan tohumların çimlenme ortalamaları her iki türde de katlama yapılmayan tohumlardan daha yüksektir. Katlama yapılarak ekilen *Acer trautvetteri* tohumlarında çimlenme ortalaması % 52.72 iken, katlama yapılmadan ekilen tohumlarda çimlenme ortalamasının % 37.38 olduğu görülmüştür. Katlama yapılarak ekilen *Acer cappadocicum* tohumlarında çimlenme ortalamasının % 80.11 olduğu, katlama yapılmadan ekilen tohumlarda ise çimlenme ortalamasının % 45.27 olduğu belirlenmiştir.

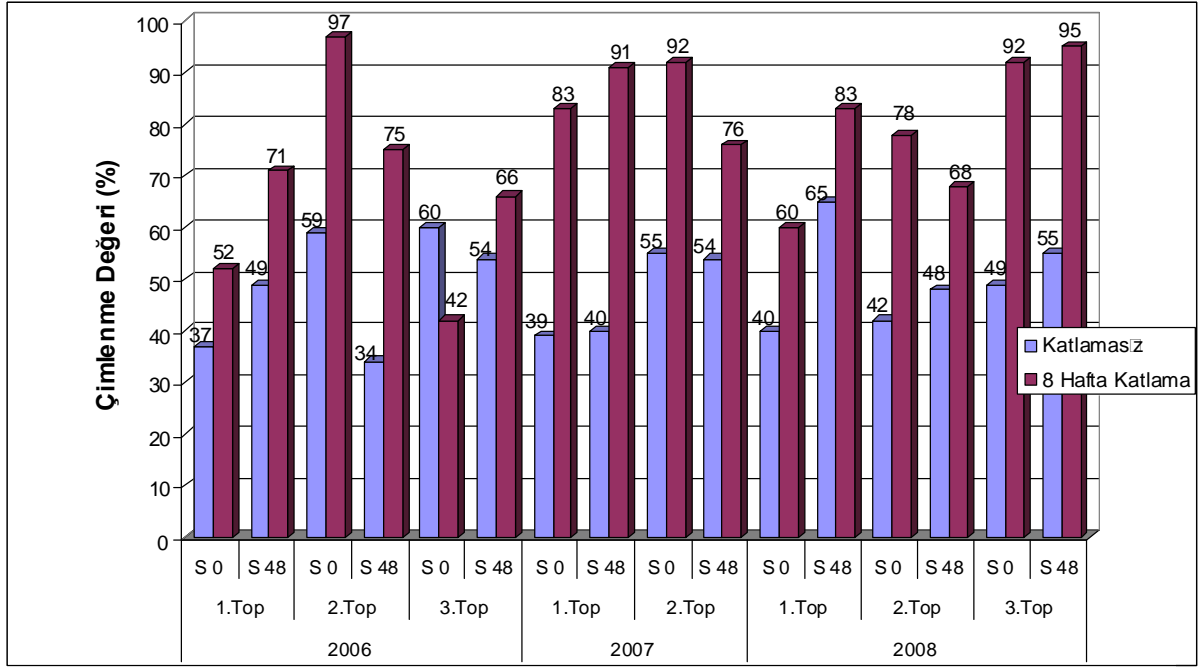
Acer trautvetteri'de GA₃ ile işlem yapılmayan tohumların çimlenme ortalamaları, GA₃ ile işlem yapılan tohumlardan daha yüksek çıkmıştır. GA₃ ile işlem görmeden ekilen tohumlarda ortalama çimlenme % 50.25 iken, 100 ppm ve 400 ppm GA₃ ile işleme alınarak ekilen tohumlarda çimlenme ortalamaları sırasıyla % 43.16 ve % 41.75'dir. *Acer cappadocicum*'da ise GA₃ ile işlem dozları ve işlem yapılmayarak ekilen tohumların çimlenme ortalamaları aynı grupta yer almıştır. *Acer trautvetteri* tohumlarında yıllar-GA₃ etkileşiminin anlamlı olduğu gözlenmiştir. En yüksek çimlenme ortalaması % 64.75 ile 2008 yılında toplanarak GA₃ ile işleme alınmadan ekilen tohumlarda elde edilmiştir.

Saklanan tohumların 2009 yılında serada ekilmesi sonucu bireysel işlemler açısından ortalama çimlenme yüzdelerini gösteren diyagramlar Şekil 58 ve 59'da gösterilmiştir.



Şekil 58. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında sera ortamında ekilen *Acer trautvetteri* tohumlarının çimlenme değerleri

Şekil 58'de görüldüğü gibi, 2006 (At-1), 2007 (At-3) ve 2008 (At-4) yıllarında farklı zamanlarda toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu, tohumların çimlenme değerlerinin yıllar itibari ile farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. 2008 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 81 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 65 ile 1. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 2006 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 42 ile 2. toplama zamanında toplanarak 48 saat suda bekletilen ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda gözlenmiştir. Bu sonuçlardan, taze toplanan tohumların çimlenme performansının saklanan tohumlarınkinden daha iyi olduğu görülmektedir.

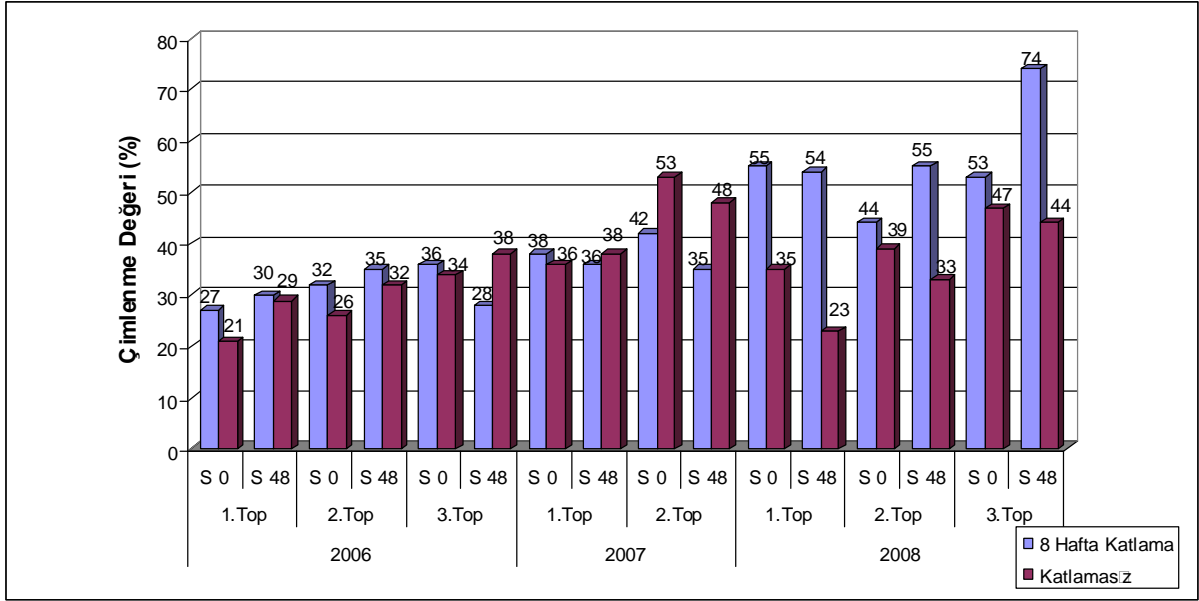


Şekil 59. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında sera ortamında ekilen *Acer cappadocicum* tohumlarının çimlenme değerleri

Şekil 59'da görüldüğü gibi, 2006 (Ac-1), 2007 (Ac-2) ve 2008 (Ac-3) yıllarında farklı zamanlarda toplanan *Acer cappadocicum* tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu, tohumların çimlenme değerlerinin yıllar itibari ile farklılık gösterdiği belirlenmiştir. 2008 yılında toplanan tohumlarda, en yüksek çimlenme değeri % 95 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 92 ile 2. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 97 ile 2. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda gözlenmiştir. En yüksek çimlenme değerlerinin yıllar itibari ile birbirine yakın olmasına rağmen ortalama çimlenme değerlerinin 2007 ve 2008 yılında toplanan tohumlarda 2006 yılında toplanan tohumlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

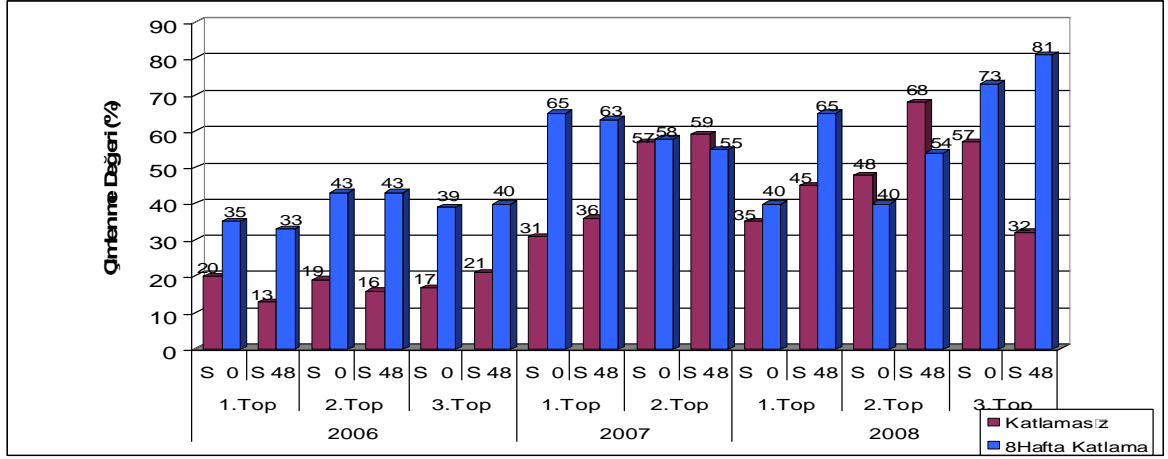
3.8.3. Saklamamanın Açık Alana Ekilen Tohumların Çimlenmesine Etkisiyle İlgili Bulgular

Farklı yıllarda ve toplama zamanlarında toplanarak saklanan *Acer trautvetteri* (At-1, At-3, At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-1, Ac-2, Ac-3) tohumları Orman Fakültesi serasının önündeki fidanlık yastıklarına katlamalı ve katlamasız olarak 14.01.2009 tarihinde ekilmiştir. Çimlenme sonuçları Şekil 60 ve 61'de görülmektedir.



Şekil 60. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında açık alana ekilen *Acer trautvetteri* (At-1, At-3 ve At-4) tohumlarının çimlenme değerleri

Şekil 60'da görüldüğü gibi 2008 yılında toplanarak 2009 yılında ekilen tohumlarda ortalama çimlenme değerleri daha yüksektir. En yüksek çimlenme % 74 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen 2008 yılı tohumlarında ortaya çıkmıştır. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 52 ile 2. toplama zamanında toplanan ve katlamasız ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme % 36 ile 3. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda gözlenmiştir. Bu sonuçlardan, tohumları saklamayla beraber çimlenme değerinin düştüğü görülmektedir. Tohum saklama süresinin uzaması ile birlikte çimlenme değerinin düşmesi, saklama süresinin belirlenmesi ve saklama toleransını göstermesi bakımından önem taşımaktadır.



Şekil 61. Farklı yıllarda toplanarak saklanan ve 2009 yılında açık alana ekilen *Acer cappadocicum* (Ac-1, Ac-2, Ac-3) tohumlarının çimlenme değerleri

Acer cappadocicum tohumlarında da 2007 ve 2008 yıllarında toplanan tohumların çimlenme yüzdeleri daha yüksektir. 2008 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 81 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 65 ile 1. toplama zamanında toplanan ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda gözlenmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 43 ile 2. toplama zamanında toplanarak 48 saat suda bekletildikten sonra ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda tespit edilmiştir. 2006 yılının çimlenme değerleri ortalamalar bazında en düşük değerleri oluşturmaktadır. *Acer cappadocicum* türünde de *Acer trautvetteri*'deki sonuçlara benzer bir durum söz konusudur. Tohum saklama süresinin uzaması ile birlikte çimlenme değerinin düşmesi saklama süresinin belirlenmesi ve saklama toleransını göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

3.9. Toplama Zamanı, Tohum Boyutları, 1000 Tane Ağırlığı, Tohumun Başlangıç Nemi ve Çimlenme Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Acer trautvetteri (At-1, At-3 ve At-4) ve *Acer cappadocicum*'da (Ac-1, Ac-2, Ac-3) toplama zamanı, tohum boyutları (tohum uzunluk, kalınlık, genişlik), 1000TA, tohumun

toplandığı andaki nemi ve çimlenme değerlerine ilişkin korelasyon analizinin sonuçları Tablo 23 ve Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 23. *Acer trautvetteri* (At-1, At-3 ve At-4) tohumlarında toplama zamanı, tohum boyutları, 1000TA, tohum nemi ve çimlenme ilişkisi

At-1							
Değişkenler	Çimlenme (%)	Tz	Tu	Tk	Tg	1000 TA	Nem(%)
Çimlenme (%)	1	,619(**)	,845(**)	-,890(**)	-,045	,114(**)	,521(**)
Tz		1	,707(**)	-,827(**)	-,239(**)	-,710(**)	-,348(**)
Tu			1	-,807(**)	-,056	-,136(**)	,240(**)
Tk				1	,173(**)	,248(**)	-,163(**)
Tg					1	,261(**)	,206(**)
1000 TA						1	,907(**)
Nem(%)							1
At-3							
Değişkenler	Çimlenme (%)	Tz	Tu	Tk	Tg	1000 TA	Nem(%)
Çimlenme (%)	1	-1,000(**)	,043	,488(**)	,630(**)	1,000(**)	1,000(**)
Tz		1	-,043	-,488(**)	-,630(**)	1,000(**)	-1,000(**)
Tu			1	,022	,021	,043	,043
Tk				1	,535(**)	,488(**)	,488(**)
Tg					1	,630(**)	,630(**)
1000 TA						1	1,000(**)
Nem(%)							1
At-4							
Değişkenler	Çimlenme (%)	Tz	Tu	Tk	Tg	1000 TA	Nem(%)
Çimlenme (%)	1	,589(**)	-,059	-,133(*)	-,453(**)	-,992(**)	-,629(**)
Tz		1	-,187(**)	-,093	-,491(**)	-,483(**)	-,999(**)
Tu			1	,235(**)	,067	,035	,183(**)
Tk				1	,317(**)	,129(*)	,098
Tg					1	,414(**)	,501(**)
1000 TA						1	,526(**)
Nem(%)							1

** % 99 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı, * % 95 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı

Tz: Toplama zamanı, Tu: Tohum uzunluğu, Tk: Tohum kalınlığı, Tg: Tohum genişliği, 1000TA: 1000 tane ağırlığı, Nem: Tohumun toplandığı andaki nemi

Tablo 24. *Acer cappadocicum* (Ac-1, Ac-2 ve Ac-3) tohumlarında toplama zamanı, tohum boyutları, 1000TA, tohum nemi ve çimlenme ilişkisi

Ac-1							
Değişkenler	Çimlenme (%)	Tz	Tu	Tk	Tg	1000 TA	Nem(%)
Çimlenme (%)	1	- ,700(**)	- ,086(*)	,028	,103(*)	,884(**)	,369(**)
Tz		1	,095(*)	- ,334(**)	- ,276(**)	- ,952(**)	,406(**)
Tu			1	- ,032	- ,033	- ,099(*)	,012
Tk				1	,106(**)	,231(**)	- ,399(**)
Tg					1	,225(**)	- ,227(**)
1000 TA						1	- ,108(**)
Nem(%)							1
Ac-2							
Değişkenler	Çimlenme (%)	Tz	Tu	Tk	Tg	1000 TA	Nem(%)
Çimlenme (%)	1	-1,000(**)	,706(**)	- ,049	- ,346(**)	1,000(**)	1,000(**)
Tz		1	- ,706(**)	,049	,346(**)	-1,000(**)	-1,000(**)
Tu			1	- ,047	- ,399(**)	,706(**)	,706(**)
Tk				1	- ,033	- ,049	- ,049
Tg					1	- ,346(**)	- ,346(**)
1000 TA						1	1,000(**)
Nem(%)							1
Ac-3							
Değişkenler	Çimlenme (%)	Tz	Tu	Tk	Tg	1000 TA	Nem(%)
Çimlenme (%)	1	,442(**)	,003	,734(**)	,071	,883(**)	- ,253(**)
Tz		1	- ,072	,289(**)	,090	,812(**)	- ,980(**)
Tu			1	- ,028	- ,006	- ,036	,079
Tk				1	,017	,629(**)	- ,148(*)
Tg					1	,093	- ,081
1000 TA						1	- ,678(**)
Nem(%)							1

** % 99 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı, * % 95 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı

Tz: Toplama zamanı, Tu: Tohum uzunluğu, Tk: Tohum kalınlığı, Tg: Tohum genişliği, 1000TA: 1000 tane ağırlığı, Nem: Tohumun toplandığı andaki nemi

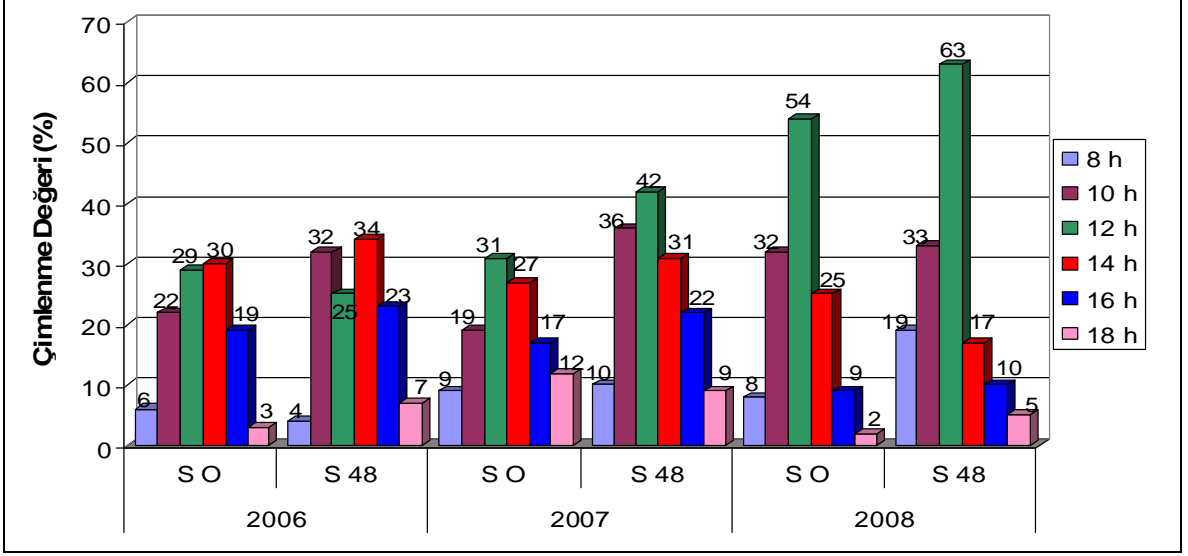
Tablo 23'te görüldüğü gibi farklı yıllarda toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında, ölçülen değişkenlerin kendi aralarında anlamlı korelasyonların ortaya çıktığı görülmektedir. At-1 tohumlarında; toplama zamanı, tohum uzunluğu, 1000 TA ve tohumun toplandığı andaki nemi ile çimlenme arasında pozitif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 1000 tane ağırlığı ve tohumun başlangıç nemi arasında da pozitif ilişkinin olduğu görülmektedir. At-3 tohumlarında; tohum kalınlığı, tohum genişliği, 1000 tane ağırlığı ve tohumun toplandığı andaki nemi ile

çimlenme arasında pozitif ilişkinin olduğu belirlenmiştir. 1000 tane ağırlığı ve tohumun başlangıç nemi arasında da pozitif ilişkinin olduğu görülmüştür. At-4 tohumlarında toplama zamanı ile çimlenme arasındaki ilişki pozitifdir. 1000 tane ağırlığı ve tohumun başlangıç nemi arasında da pozitif ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Tablo 23'te görüldüğü gibi ölçülen karakterlerin kendi aralarında da anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Tablo 24'de görüldüğü gibi farklı yıllarda toplanan *Acer cappadocicum* tohumlarında yapılan korelasyon analizi sonuçlarında ölçülen değişkenlerin kendi aralarında anlamlı korelasyonların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ac-1 tohumlarında; tohum genişliği, 1000 TA ve tohumun toplandığı andaki nemi ile çimlenme arasında pozitif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ac-2 tohumlarında tohum uzunluğu, 1000 tane ağırlığı ve tohumun toplandığı andaki nemi ile çimlenme arasında pozitif ilişkinin olduğu belirlenmiştir. 1000 tane ağırlığı ve tohumun başlangıç nemi arasında da pozitif bir ilişki vardır. Ac-3 tohumlarında; toplama zamanı, tohum kalınlığı 1000 TA ve tohumun toplandığı andaki nemi ile çimlenme arasında pozitif ilişkinin olduğu görülmektedir. 1000 tane ağırlığı ve tohumun başlangıç nemi arasında da pozitif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Tablo 24'de görüldüğü gibi ölçülen karakterlerin kendi aralarında da anlamlı ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir.

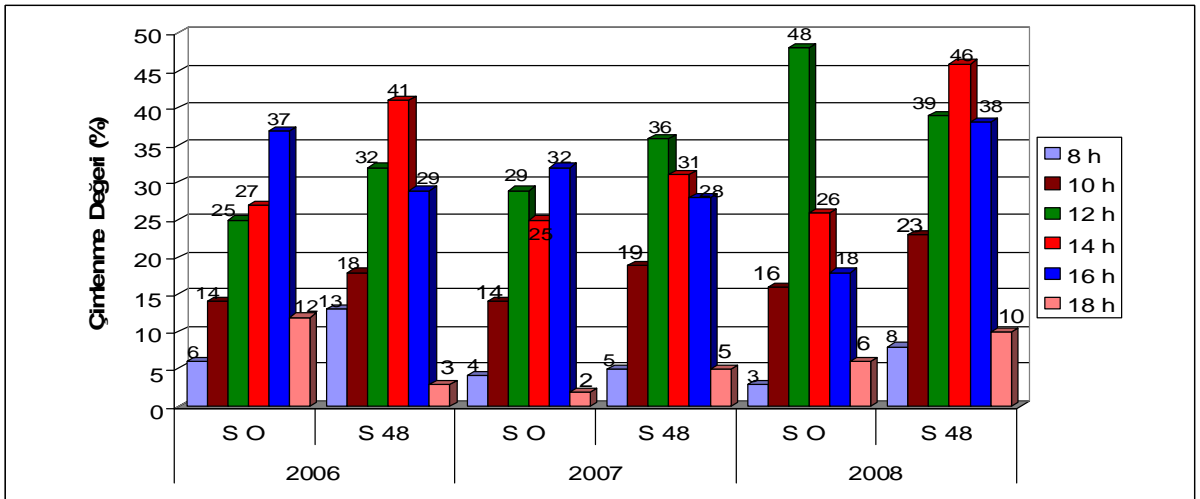
3.10. Uzun Süre Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesiyle İlgili Bulgular

Uzun süre saklanan tohumlarda katlama ihtiyacını belirlemek için, farklı yıllarda toplanan her iki türün tohumları 48 saat suda bekletilerek ve suda bekletilmeden katlamaya alınmıştır. Katlama sırasında çimlenmelerin başladığı tarihten itibaren sayımlar yapılarak katlama ihtiyacının yıllara göre değişimi belirlenmiştir. Farklı katlama sürelerindeki çimlenen tohumların sayısı Şekil 62 ve 63'de gösterilmektedir.



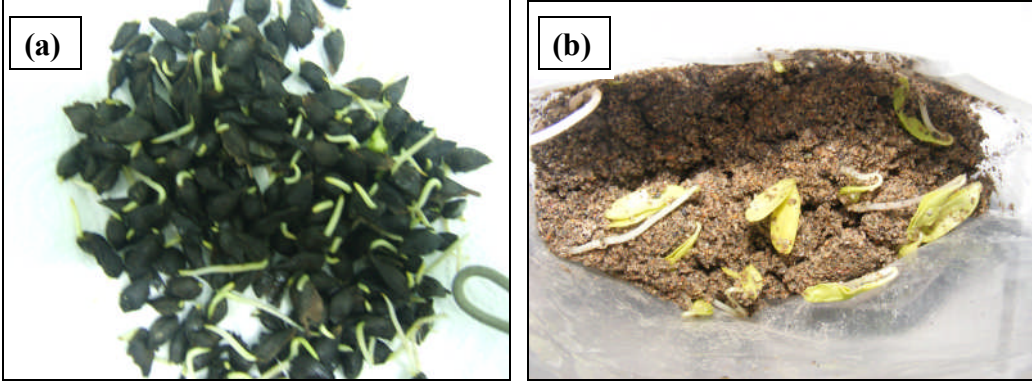
Şekil 62. Farklı yıllarda toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarının katlama ihtiyacının yıllara göre değişimi

Şekil 62'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* tohumlarında her 3 yılda da 8. haftadan itibaren çimlenmeler başlamıştır. 2007 ve 2008 yıllarında toplanan tohumlarda katlama sırasında en fazla çimlenenler 12. haftada gözlenmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda ise en fazla çimlenenler 14. haftada tespit edilmiştir. Bu da, saklanan *Acer trautvetteri* tohumlarının katlama ihtiyacının taze toplanan tohumlardan daha fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil 63. Farklı yıllarda toplanan *Acer cappadocicum* tohumlarının katlama ihtiyacının yıllara göre değişimi

Şekil 62'de görüldüğü gibi, *Acer cappadocicum* tohumlarında da her 3 yılda 8. haftadan itibaren çimlenmeler başlamıştır. 2008 yılında toplanan tohumlarda en fazla çimlenmeler 12. ve 14. haftada gözlenmiştir. 2006 ve 2007 yılında toplanan tohumlarda ise 12. ve 14. haftanın yanında 16. haftada da çimlenmeler fazladır. *Acer cappadocicum*'da da *Acer trautvetteri*'deki sonuçlara benzer bir durum söz konusudur. Taze tohumların katlama ihtiyacının saklanan tohumların katlama ihtiyacından daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki türde de tohumları katlama öncesi 48 saat suda bekletmenin katlama süresinin kısalması bakımından önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Her iki türün katlamada çimlenen tohumlarına ilişkin resim Şekil 64'de gösterilmiştir.



Şekil 64. *Acer trautvetteri* (a) ve *Acer cappadocicum*'un (b) katlamada çimlenen tohumları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Tohum Boyutlarına İlişkin Bulguların Tartışılması

Tohum boyutları, tohumların kalite bakımından sınıflandırılmasında en çok kullanılan parametrelerdendir. Tohumun büyüklüğüne ait bu parametreler orijinler içi ve orijinler arası çeşitliliği yansıtan fiziksel değerlerdir.

Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum*' dan 2006 (At-1, At- 2 ve Ac-1), 2007 (At-3 ve Ac-2) ve 2008 (At-4 ve Ac-3) yılında toplanan tohumların tohum boyutlarına (tohum uzunluk, kalınlık ve genişlik) yapılan varyans analizleri sonucunda, önem düzeyi 0.05'ten küçük çıktığı belirlenmiştir. Buna göre toplama zamanları bakımından tohum boyutlarının istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu sonuçlardan anlaşıldığı üzere, tohum boyutları farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan tohumlarda orijinler içinde toplama zamanına göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmadan farklı olarak; *Acacia holosericea*, *Platanus occidentalis* L., *Prunus serotina*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris* L., *Pseudotsuga menziesi* (Mirb.), *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) türlerinde populasyon içindeki ağaçlar arasında tohum boyutları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir (Hellum, 1990; Johnson vd., 1984; Cech vd., 1968; Dolan, 1984; Silen vd, 1979; Kjaer vd; 1997; Farmer vd., 1972). Ayrıca, İktüren (1984) *Pinus pinea*'da, Odabaşı (1967) *Cedrus libani*'de tohum büyüklüğünün orijinlere göre farklılık gösterdiğini ifade etmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, Tablo 23 ve 24'de görüldüğü gibi tohum boyutları ile çimlenme arasındaki ilişki yıllar ve orijinler itibari ile değişkenlik göstermektedir. Bu sonuçlardan; tohum boyutları ve çimlenme yüzdesi arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Schmidt (2000) tohum büyüklüğünün genel olarak fidan performansını pozitif yönde etkilediğini belirtmiştir. *Pinus eliotti*'de yapılan bir çalışmada büyüklüklerine göre sınıflandırılan tohumlar laboratuvar ve fidanlıkta ekilmiş ve sonunda tohum büyüklüğünün çimlenme yüzdesini etkilemediği ortaya çıkmıştır (Shoulders, 1965). *Picea glauca*'da büyük tohumların çimlenme yüzdesini etkilemediği bildirilmektedir (Burgar, 1964). *Pinus brutia*'da yapılan çalışmalarda, tohum boyutunun çimlenme yüzdesini etkilemediği ortaya konulmuştur (Şefik, 1965; Aslan 1974). Farklı Akasya türlerinde tohum boyutlarının çimlenmeye olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tohum

boyutları arasındaki farkın çimlenme üzerine etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır (Komar vd., 2002).

Ayrıca, Tablo 23 ve 24'de görüldüğü gibi At-1, At-3, At-4, Ac-1 ve Ac-3 tohumlarında, tohum kalınlığı ve genişliği ile 1000 tane ağırlığı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. *Acer oblongum* türünde tohum boyutu ve ağırlığının çimlenme ve fidan gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, ağır ve geniş tohumların çimlenme açısından daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır (Negi vd., 1997). Bununla birlikte, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* ve *Pinus halepensis*'de tohum büyüklüğü ve ağırlığının çimlenme yüzdesi, fidan boyu ve fidan kalitesine etkisi araştırılmış ve tohum büyüklüğünün çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızına bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Üçler, 1991). Bu sonuçlar, gerek *Acer trautvetteri* ve gerekse *Acer cappadocicum*'da elde edilen bulgular açısından benzerlik göstermektedir.

4.2. 1000 Tane Ağırlığı ve Tohum Nemine Ait Bulguların Tartışılması

Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan her iki türün tohumlarının 1000 tane ağırlıkları ISTA kurallarına göre belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde, At-1'de en yüksek 1000 tane ağırlığı 130.39 gr ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda, At-2'de en yüksek 1000 tane ağırlığı 144.62 gr ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda, At-3 tohumlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı 178.35 gr ile 1. toplama zamanında toplanan tohumlarda, At-4 tohumlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı ise 224,22 gr ile 2. toplama zamanında toplanan tohumlarda elde edilmiştir. Tohum toplanan orijinler bakımından farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan tohumların 1000 tane ağırlıklarında belirgin farklar ortaya çıkmıştır. 1000 tane ağırlığındaki bu farklılıklar, tohumun toplandığı orijin ve buna bağlı olarak iklim şartları, bakı ve yükselti gibi koşulların farklılığından kaynaklanabileceği söylenebilir. Yılmaz (2007) *Acer trautvetteri* tohumlarının 1000 tane ağırlığının 164.13 gr olduğunu ifade etmiştir. Görüldüğü gibi bu değer, çalışmada elde edilen değerler ile uyum göstermektedir. Gültekin (2007) *Acer trautvetteri*'de ortalama 1000 tane ağırlığının 100 gr olduğunu belirtmiştir.

Orijinler, 1000 tane ağırlığı bakımından kendi içlerinde tohum toplama zamanlarına göre değerlendirildiklerinde, 2. tohum toplama zamanlarındaki 1000 tane ağırlık değerlerinin daha yüksek olduğu, sadece 2007 yılında toplanan At-3 tohumlarında 1. toplama zamanındaki 1000 tane ağırlıklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. At- 3

tohumlarının 1. toplama zamanı, At-1 tohumlarının 2. toplama zamanıyla aynı tarihe denk düşmektedir. Bu durum *Acer trautvetteri* tohumlarında, tohum olgunlaşma ve ideal toplama zamanı olarak 2. toplama zamanının (27 Eylül- 10 Ekim) daha uygun olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Ac-1 ve Ac-2 tohumlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı sırasıyla 76.6 gr ve 90.73 gr ile 1. toplama zamanında elde edilmiştir. Ac-3 tohumlarında ise en yüksek 1000 tane ağırlığı 98.46 gr ile 3. toplama zamanında hesaplanmıştır. Gültekin (2007) *Acer cappadocicum*'da ortalama 1000 tane ağırlığının 85 gr olduğunu belirtmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar Gültekin (2007)'nin yapmış olduğu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmada *Acer cappadocicum*'da da *Acer trautvetteri*'ye benzer şekilde 1000 tane ağırlığı sonuçları tohumun toplandığı orijin ve buna bağlı olarak iklim şartları, bakı ve yükselti gibi koşullara bağlı olarak değişiklik göstermiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, 1000 tane ağırlığı ile çimlenme yüzdesi arasında her iki türde anlamlı ilişkiler gözlenmiştir. Tablo 23 ve 24'de görüldüğü gibi At-1, At-2, At-3, Ac-1, Ac-2 ve Ac-3'te çimlenme yüzdesi ile 1000 tane ağırlığı arasında pozitif ilişkilerin olduğu belirlenmiştir. Her iki türde 1000 tane ağırlığı arttıkça tohumların çimlenme yüzdeleri de artmıştır. Negi vd., (1997) *Acer oblongum*'da ağır ve geniş tohumların çimlenme açısından daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Tohumun başlangıç nemi ile 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan ölçümlerde, her iki türde de genel olarak tohumun toplandığı andaki nem içeriğiyle doğru orantılı olarak tohumun 1000 tane ağırlığının arttığı Tablo 6'da görülmektedir. Tohumun toplandığı andaki nem içeriği ile 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi sonuçlarında (Tablo 23 ve 24) görüldüğü gibi, At-1, At-3, At-4 ve Ac-2 tohumlarında tohumun başlangıçtaki nem oranı ile 1000 tane ağırlığı arasında güçlü bir pozitif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Tohumun başlangıçtaki nem içeriği ile doğru orantılı olarak 1000 tane ağırlığı artış göstermiştir.

Ayrıca, yapılan korelasyon analizi sonucunda tohumun başlangıç nemi ile çimlenme yüzdesi arasında bazı tür ve orijinlerde çok güçlü ilişkilerin olduğu görülmüştür. At-1, At-3, Ac-1 ve Ac-2 tohumlarında tohumların başlangıçtaki nem oranları ile tohumların çimlenme yüzdeleri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Tohumun nem oranındaki artışla beraber tohumların çimlenme yüzdeleri de artmıştır. Hong ve Ellis (1996) Akçaağaç türlerinde olgunluk aşamasında tohum nem oranının ve 1000 tane ağırlığı gibi iki kriterin tohum saklama şeklini belirleyici önemli özellikler olduğunu belirtmektedirler.

Quercus leucotrichophora'da yapılan bir çalışmada, tohum çimlenmesinde tohum nem oranının direkt rolü olduğu belirlenmiştir. Maximum çimlenme, % 39.05 nem oranı ile 30 Aralık'ta toplanan tohumlarda gözlenmiştir (Virendra ve Sah, 1994). *Tilia americana*'da tohum toplandığı andaki nem durumuna bağlı olarak farklı toplama zamanlarında farklı çimlenme sonuçları elde edilmiştir. Tohum nemi azaldıkça çimlenme yüzdesi de azalmıştır (Vanstone ve Ronald, 1982). Bu çalışmaların sonuçları, yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.3. Tetrazolium Testine İlişkin Bulguların Tartışılması

Tetrazolium testi, tohumun çimlenme oranını ortaya koymada sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan *Acer cappadocicum* ve *Acer trautvetteri* tohumlarının tohum canlılık yüzdeleri ile saklanan tohumların canlılık yüzdelerindeki değişimler tetrazolium testi ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum*'da tohumların canlılık oranlarının toplama zamanlarına göre farklılık göstermediği Şekil 21 ve 22'de görülmektedir. Buna bağlı olarak, genel tohum canlılık oranı At-1 tohumlarında % 86, At-2 tohumlarında % 87, At-3 ve At-4 tohumlarında % 80 olduğu belirlenmiştir. Ac-1 tohumlarının ise genel tohum canlılık oranının % 84, Ac-2 tohumlarının % 83, Ac-3 tohumlarının % 80 olduğu tespit edilmiştir. Türler, orijinler ve toplama zamanları bakımından sonuçlar irdelendiğinde genel canlılık değerlerinin birbirine yakın ve yüksek olduğu görülmektedir. Tetrazolium testi ile ilgili diğer türlerde de benzer çalışmalar yapılmıştır. *Acer pseudoplatanus* ve *Acer platanoides* tohumlarında embriyo canlılığını belirtmek için tetrazolium testinin iyi bir gösterge olduğu ifade edilmektedir (Dickie vd., 1991). *Fagus orientalis*'te tetrazolium testi sonucu elde edilen genel tohum canlılık oranının % 80.67 olduğu belirlenmiştir (Güney, 2009). Yılmaz (2005) *Fagus orientalis*'te yaptığı çalışmada 14 orijin ortalamasına ilişkin olarak tetrazolium testi sonucu canlılık oranını % 79.43 olarak bulmuştur. *Fraxinus ornus*'ta başlangıçtaki tohum canlılık değerinin % 76 olduğu tespit edilmiştir (Tilki, 2005).

Saklanan tohumların canlılık yüzdelerindeki değişimi belirlemek için yapılan tetrazolium testi sonucunda Şekil 23 ve Şekil 24'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri*'de 2006 yılında (At-1) 1. toplama zamanında tohumların % 86'sı canlıyken, 2 yıl saklanan tohumların canlılık oranının % 77'ye düştüğü, 2. toplama zamanında tohumların ilk yıl % 85'i canlı iken 2 yıl sonra canlılık oranının % 79'a düştüğü, 3. toplama zamanında toplanan

tohumlarda canlılık yüzdesi ise ilk yıl % 86 iken 2 yıl sonra % 81'e düştüğü tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgu, *Acer trautvetteri*'de saklama sonrası tohumun yaşama yeteneğinin değişmediği, dolayısıyla da saklamaya karşı toleransının olduğunu göstermektedir.

Acer cappadocicum'da ise 2006 yılında (Ac-1) 1. toplama zamanında tohumların % 81'i canlıyken, 2 yıl saklanan tohumların genel canlılık oranının % 80 olduğu, 2. toplama zamanında tohumların ilk yıl % 85'i canlı iken 2 yıl sonra canlılık oranının % 77'ye düştüğü, 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda canlılık yüzdesi ilk yıl % 86 iken 2 yıl sonra % 81'e düştüğü belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, *Acer cappadocicum*'da da benzer şekilde saklama sonrası tohumun yaşama yeteneğinin değişmediğini, dolayısıyla da saklamaya karşı toleransının olduğunu göstermektedir.

Tetrazolium testi ve çimlendirme deneyi sonuçlarının karşılaştırıldığı birçok çalışmada, iki deneme arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu, ancak genel olarak tohumun hayatiyetine ilişkin tetrazolium testi sonuçlarının çimlendirme sonuçlarından daha yüksek çıktığı belirtilmektedir. Yapılan çalışmada, çimlenme sonuçlarıyla tetrazolium testi sonuçlarını karşılaştırdığımızda, Şekil 26'da görüldüğü gibi At-1 tohumlarında en yüksek ortalama çimlenme yüzdesi % 52 iken, tetrazolium testinde tohumların % 77'sinin canlı olduğu görülmektedir. Ac-1 tohumlarının en yüksek ortalama çimlenme yüzdesi % 63 iken, tetrazolium testinde tohumların % 80'inin canlı olduğu belirlenmiştir. Tablo 16'da görüldüğü gibi At-3 tohumlarında en yüksek ortalama çimlenme yüzdesi % 61 iken, tetrazolium testinde tohumların % 80'inin canlı olduğu tespit edilmiştir. Ac-2 tohumlarının en yüksek ortalama çimlenme yüzdesi % 75 iken tetrazolium testi sonucunda tohumların % 83'ünün canlı olduğu görülmüştür. Tablo 18'de görüldüğü gibi, At-4 tohumlarında en yüksek ortalama çimlenme yüzdesi % 60 iken tetrazolium testinde % 80'inin canlı olduğu saptanmıştır. Ac-3 tohumlarının en yüksek ortalama çimlenme yüzdesi % 76 iken tetrazolium testinde % 80'inin canlı olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlardan görüleceği gibi, her iki türde de tetrazolium testi sonuçlarının çimlenme sonuçlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Atay (1966) *Fagus orientalis*'te çimlenme potansiyelinin % 82, çimlenme yüzdesinin % 77 olduğunu belirtmektedir. *Fagus sylvatica*'da tohum hayatiyetini belirlemeye ilişkin yapılan bir çalışmada çeşitli orijinlere ilişkin olarak tetrazolium testine göre canlılık yüzdesi % 88.25, ortalama çimlenme yüzdesi ise % 76.25 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada tohumların uzun süreli bekletilmelerinden sonra tetrazolium

testinin sağlıklı sonuçlar vermediği belirtilmektedir (Gugala, 2002). *Abies nordmanniana* tohumlarında yapılan bir çalışmada tetrazolium ve çimlenme yüzdesi değerleri ortalama olarak % 50.7 ve % 42.41 olarak bulunmuştur. *Cedrus libani* tohumlarında yapılan tetrazolium ve çimlenme yüzdesi değerleri sırasıyla % 52.54 ve % 43.36 olarak elde edilmiştir. Her iki deney sonuçları arasında yüksek oranda ilişki görüldüğü belirtilmektedir (Velioğlu ve Arslan, 2000). *Cedrus libani*'nin 14 orijininde ortalama çimlenme yüzdesi % 75.9, boyama sonucu çimlenme potansiyelini % 89.7 bulunmuştur (Odabaşı, 1967). *Pinus sylvestris*'de tetrazolium testi ile çimlenme yüzdesi arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur (Tilki, 2002). Tetrazolium test sonucu ile çimlenme değeri arasında *Pinus taeda* ve *Pinus elliotii* türlerinde de yüksek ilişki bulunmuştur (Bonner, 1986).

Yukarıda verilen kaynaklarda olduğu gibi, yapılan bu çalışmada da genel itibariyle tetrazolium testi sonucunda elde edilen canlılık yüzdeleri çimlenme denemeleri sonucunda belirlenen canlılık yüzdelerinden yüksek çıktığı belirlenmiştir. Fakat bazı bireysel işlemler bazında çimlenme sonuçları değerlendirildiğinde, çimlenme yüzdelerinin (% 95 ve % 91 gibi) genel eğilimin aksine tetrazolium sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun temel nedeni, tetrazolium testinde kural (ISTA, 1996) gereği canlı kabul edilmeyen tohumların bir kısmının sera ve açık alan koşullarında çimlenebiliyor olmalarıdır.

Tetrazolium testi, tohumun canlılığını ve çimlenme oranını ortaya koymada sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un tohum canlılık oranlarının toplama zamanlarına göre farklılığı ve tohumların 2 yıl saklanmaları sonrasında canlılıklarındaki değişimler hakkında genel sonuçlar tetrazolium testi ile ortaya koyulmuş ve çimlenme denemeleri sonucunda elde edilen verilerle karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Elde edilen bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'da tohumların canlılık oranlarının toplama zamanlarına göre farklılık göstermediği ve her iki türün de saklamaya karşı toleranslı oldukları tespit edilmiştir.

4.4. Tohum Toplama Zamanının Çimlenmeye Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması

Akçağaçlarda tohum olgunluk zamanı olarak eylül-ekim, tohum dökümü olarak da ekim-kasım- aralık olarak belirtilmiştir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2005). Tohumların çimlenme yüzdelerinin yüksek olması için olgun tohumların toplanılması önerilmektedir (Küçük, 1986). En uygun tohum toplama zamanı, bitkiden tohuma madde

geçişinin durup, tohum maksimum kuru ağırlığa ulaştıktan sonra tohumun fizyolojik olgunluğa erdiği zamandır (Kozlowski, 2002). Yapılan çalışmada tohum toplama işlemi bu bilgiler dikkate alınarak yapılmaya çalışılmıştır.

Çalışmaya konu her iki türde de tohum toplama zamanları belirlenirken arazide gözlemler yapılmış ve morfolojik olarak tohum olgunlaşma zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. Tohumlarda yeşilden kahverengiye dönüşümün başlaması 1. tohum toplama zamanı olarak kabul edilmiştir (Chauhan ve Arun, 1998). Bundan sonra yaklaşık 15 gün arayla 2-3 farklı zamanda tohumlar toplanmıştır. 2006 yılında toplanan her iki türün tohumları (At-1, At-2 ve Ac-1) toplanır toplanmaz sonbaharda açık alanda ekilmiştir. Şekil 26'da görüldüğü gibi her iki tür ve orijinde en fazla çimlenme 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda görülmüştür. At-1 tohumlarının en yüksek çimlenme değeri ile At-2 tohumlarının en yüksek çimlenme değerleri arasında % 24 fark ortaya çıkmıştır. Bu durum, orijinler arasında çimlenme değeri bakımından farklılıkların bulunduğunu, aynı zamanda tohum toplama zamanının çimlenme üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Macdonald (1999) *Acer cappadocicum* için yaklaşık tohum toplama zamanının ekim olarak belirtmiştir. Akçaağaçlarla ilgili yapılan başka bir çalışmada; *Acer trautvetteri*'de tohum toplama zamanının ekim, *Acer cappadocicum*'da ise tohum toplama zamanının ekim-kasım aylarında olduğu belirtilmiştir (Gültekin 2007).

2006 (At-1,Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yıllarında toplanarak, 2009 yılında laboratuvarında çimlendirilen tohumlarda her iki türde çimlenme ortalamalarının toplama zamanlarına göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği Tablo 7, 8, 9, 10, 11, ve 12'de görülmektedir. Bu sonuçlardan taze toplanan ve saklanarak laboratuvarında çimlendirilen her iki türün tohumlarında tohum toplama zamanının çimlenme üzerine etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

2006 (At-1, Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yıllarında farklı toplama zamanlarında toplanan tohumlar 2009 yılında serada ekilmiştir. Tablo 13'de görüldüğü gibi *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarında farklı toplama zamanlarındaki çimlenme sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Yani, çimlenme yüzdesi toplama zamanları bakımından farklılık göstermektedir. Tablo 14'de görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* (At-1)'de tohum toplama zamanlarında iki farklı grup ortaya çıkmıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi 2. ve 3. tohum toplama zamanlarında toplanan tohumlarda tespit edilmiştir.

Acer cappadocicum'da (Ac-1) ise farklı toplama zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Fakat, Ac-1'de toplama zamanı- katlama etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Ac-1 tohumlarında (Tablo 14) toplama zamanı- katlama etkileşiminde en yüksek çimlenme % 76.33 ile 2. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Tablo 15'de görüldüğü gibi *Acer trautvetteri* (At-3) ve *Acer cappadocicum* (Ac-2) tohumlarında farklı toplama zamanlarındaki çimlenme sonuçları istatistiksel olarak anlamlı değildir. Fakat, At-3'te toplama zamanı- katlama etkileşimi anlamlıdır ($p < 0.05$). At-3 tohumlarında toplama zamanı- katlama etkileşiminde en yüksek çimlenme % 61.33 ile 1. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda tespit edilmiştir.

Tablo 17'de görüldüğü gibi At-4 ve Ac-3'te tohum toplama zamanlarındaki çimlenme sonuçları istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir. Fakat, At-4'de toplama zamanı- katlama etkileşimi anlamlıdır ($p < 0.05$). At-4 tohumlarında toplama zamanı- katlama etkileşiminde en yüksek çimlenme % 60.16 ile 3. toplama zamanında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Serada ekim yapılan tohumlarda veriler bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde en yüksek değerler 2. ve 3. toplama zamanında ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlardan görüleceği gibi, taze toplanan veya saklandıktan sonra katlama yapılarak ekilen tohumlarda, toplama zamanının ekimlerde başarı için önemli olduğu söylenebilir. *Alnus cordata*'da tohum toplama zamanının tohumun hayatta kalmasına etkisinin araştırıldığı çalışmada, tohumların uzun süre saklanması durumunda en iyi sonuç ekim ayında toplanan ve soğuk saklama yapılan tohumlarda ortaya çıktığı gözlenmiştir (Belları ve Tanı, 1993).

Her iki türde toplama zamanı ve çimlenme oranı arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan korelasyon analizinde At-1 ($r = 0,619$), At-4 ($r = 0,589$) ve Ac-3 ($r = 0,442$) tohumlarında toplama zamanı ve çimlenme arasında yüksek bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yapılan korelasyon analizinde toplama tarihinin ilerlemesiyle beraber tohum neminin At-3, At-4, Ac-2 ve Ac-3 tohumlarında azaldığı tespit edilmiştir. *Acer oblongum*'da tohumun fiziksel ve çimlenme özellikleri üzerine toplama tarihi ve çap sınıflarının önemi üzerine yapılan bir çalışmada; tohumlar 15 Aralık'tan 15 Mart'a kadar 15 gün aralıklarla toplanmıştır. Tohum toplama tarihinin ilerlemesiyle tohum ağırlığı ve nem oranının azaldığı gözlenmiştir (Chauhan ve Arun, 1998). *Quercus*

leucotrichophora'da toplama zamanının çimlenme ve fidan büyümesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Meşe tohumları 1 Aralık-1 Şubat arasında 2 haftada bir toplanmıştır. 3. toplama zamanına (1 Ocak) kadar tohumların çimlenmesinde düzenli bir artış gözlenmiştir. Tohum çimlenmesinde, tohum nem oranının direkt rolü olduğu ifade edilmiştir. Maximum çimlenme % 39.05 nem oranı ile 30 Aralık'ta toplanan tohumlarda gözlemlenmiştir (Virendra ve Sah, 1994). *Tilia americana*'da 19 Ağustos'ta toplanan tohumlarda % 7 çimlenme gözlenirken, 9 Eylül'de toplanan tohumlarda % 42 ve 23 Eylülde toplanan tohumlarda % 7 çimlenme görülmüştür. Bu da toplama zamanının ilerlemesiyle tohumun ve nem içeriğinin azalmasıyla çimlenme değerinin azaldığını göstermektedir (Vanstone ve Ronald, 1982).

Yapılan korelasyon analizinde, At-1, At-3, At-4, Ac-1 ve Ac-2 tohumlarında toplama zamanının ve 1000 tane ağırlığının arasında negatif yönde güçlü bir ilişkinin olduğu gözlenmiştir. Toplama zamanı ilerledikçe tohumların 1000 tane ağırlık değerleri azalmıştır. *Acer oblongum*'da da tohum toplama tarihinin ilerlemesiyle tohum ağırlığının azaldığı gözlenmiştir (Chauhan ve Arun, 1998). Yılmaz (2005), Doğu kayını tohumlarında 1000 tane ağırlığının toplama zamanı ile beraber belirgin bir şekilde arttığını ifade etmiştir. Bu sonucun yapılan çalışmanın sonucu ile farklılık göstermesini, çalışılan türlerin farklı olmasından kaynaklandığı şeklinde ifade etmek olasıdır.

4.5. Optimum Katlama Süresinin Belirlenmesiyle İlgili Bulguların ve Katlama Süresinin Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması

Katlama süresinin çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için, her iki tür ve orijinden 2006 yılında toplanan tohumlar (At-1, At-2 ve Ac-1) + 4 °C'de 4, 8, 12 ve 14 hafta katlamaya alınarak +5 °C'deki çimlendirme dolabında çimlendirme denemelerine alınmıştır. Çimlendirme sonuçlarından (Şekil 30, 31 ve 32) görüldüğü gibi At-1, At-2 ve Ac-1 tohumlarında en fazla çimlenme 8 ve 12 hafta katlamada kaldıktan sonra çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlardan, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının fizyolojik dormansi gösterdikleri ve bu dormansinin ortadan kalkması için katlamanın gerekli olduğu belirlenmiştir. Her iki türde 4 hafta katlamanın dormansinin kırılması için yetersiz olduğu, yaklaşık 8-12 hafta katlama ihtiyaçları olduğu tespit edilmiştir. 14 hafta katlamaya alınan tohumların tamamına yakını katlama sırasında

çimlendiği için bu tohumlar çimlendirme denemelerine alınmamıştır. 12 hafta katlamaya alınan tohumların bir kısmı katlama sırasında çimlenmiştir. Bu nedenle denemelerin bundan sonraki aşamalarında katlama süresi her iki tür için 8 hafta olarak belirlenmiştir.

Ürgeç (1985) katlama süreleri türlere göre bir haftadan 3-4 aya hatta daha uzun periyotlara uzayabildiğini, bazı türlerde süre uzun alınırsa tohumlar soğuk katlamada iken çimlenmeler başladığını, bu durumun Akçaağaç türlerinde tespit edildiğini ifade etmiştir. Bonner ve Karrfalt (2008) *Acer saccharinum* ve muhtemelen diğer Akçaağaç türlerinde tohumun çok uzun katlamada kalmaması gerektiğini, yoksa katlama sırasında çimlenme olabileceğini belirtmişlerdir. Zasada ve Strong (2006) ve Piotta ve Noi (2001) yeterli katlama süresini sağlamak için katlamada ilk çimlenenler görülünceye kadar tohumların katlamada bekletilmesi gerektiğini ve ondan sonra ekilmesinin gerekli olduğunu önermişlerdir. Yahyaoğlu vd. (2006) katlama ortamında meydana gelen çimlenmelerin ekimlerde düşük çimlenmelerin elde edilmesinde önemli bir etken olduğunu, bu nedenle katlama uygulaması gerektiren bütün türlerde katlama ortamında iken çimlenme belirtilerinin görülmesi ile ekimlerin gerçekleştirilmesinin daha iyi sonuçlar sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Piotta ve Noi (2001) *Acer opalus* tohumlarının hiç bir işlem yapılmadan sonbaharda ekilebileceği veya ilkbaharda 4-12 hafta soğuk katlamada kaldıktan sonra ekilmesinin gerektiği tavsiyesinde bulunmuşlardır. Aynı çalışmada Akçaağaç türlerinin düşük sıcaklıklarda çimlenmelerinden dolayı katlama sırasında ön çimlenmelerin meydana gelebileceği ifade edilmiştir. Yang ve Lin (1999) 5 akçaağaç türünde 12 hafta katlamadan sonra çimlenmelerin arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızı destekler yöndedir.

Bazı çalışmalarda ise Akçaağaçlarda dormansinin ortadan kalkması için katlama süresinin daha uzun olması gerektiği belirtilmektedir. Pinfield (1990) *Acer pseudoplatanus* gibi akçaağaç türlerinin maksimum çimlenme için 18-19 hafta katlamaya ihtiyacı olduklarını tespit etmiştir. Tohumları sonbaharda olgunlaşan *Acer saccharum*'da dormansinin kırılması için 90-120 gün katlamaya ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir (Evans ve Blazich, 1999). *Acer campestre* tohumlarının hiç bir işlem yapılmadan sonbaharda ekilebileceği veya ilkbaharda 3-8 hafta sıcak katlama devamında 12-24 hafta soğuk katlama yapıldıktan sonra ekilmesi gerektiği, *Acer monspessulanum* tohumlarının hiç bir işlem yapılmadan sonbaharda ekilebileceği veya ilkbaharda 8-12 hafta katlama yapıldıktan sonra ekilmesi gerektiği belirtilmiştir (Piotta ve Noi, 2001). Phartyal (2002) *Acer caesium*

tohumlarında çimlenmenin artması ve dormansinin ortadan kalkması için 24-28 hafta uzun bir katlama gerektiğini ifade etmiştir.

Bu çalışmalarda önerilen katlama süreleri ile *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* için önerdiğimiz katlama süresinin farklı olması, Akçaağaç türlerinde katlama sürelerinin türlere göre değişiklik göstermesinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada önerilen 8 hafta katlamadan farklı olarak Yılmaz (2007) *Acer trautvetteri* tohumlarında dormansinin tamamen kaybolması için 12 hafta çıplak katlama gerektiğini belirtmiştir. Fakat Yılmaz (2007) 8 hafta katlamaya alınan tohumların % 32'sinin katlama sırasında çimlendiğini, 12 hafta katlamaya alınan tohumların ise hepsinin katlama sırasında çimlendiğini ifade etmiştir. Katlama sırasında meydana gelen çimlenmelerin ekimlerde düşük çimlenmelere neden olması ve bunun uygulayıcılar açısından sorun teşkil etmesi düşünüldüğünde, yapılan çalışmada her iki türde de katlama sırasında çimlenmelerin başladığı 8. hafta katlama süresi olarak belirlenmiştir.

Farklı yıllarda ve zamanlarda toplanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının 8 hafta katlamaya alındıktan sonra laboratuarda +5 °C'de çimlendirilmesi sonucu elde edilen çimlendirme sonuçlarında (Tablo 7, 8, 9, 10, 11, 12), önem düzeyi 0.05'den küçük çıkmıştır. Bu da 8 hafta katlama yapılan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesinin katlama yapılmayan tohumlardan daha fazla olduğunu göstermektedir.

Macdonald (1999) *Acer cappadocicum*' un 0.5-1 °C'de 4-8 hafta soğuk katlama ihtiyacı olduğunu ifade etmiştir. Webb and Dumbrof (1969) *Acer saccharum*'da ve Farmer ve Cunningham (1981) *Acer rubrum*'da tohumların iyi bir çimlenme için yalnızca 8 hafta katlama ihtiyacı olduğunu tespit etmişlerdir. *Acer rubrum*' da, katlamasız tohumlarda 5-15 °C'de % 44 çimlenme gözlenirken 20-30 °C'de % 2 çimlenme gözlenmiştir. 33 gün katlamadan sonra 5- 15 °C'de % 72 ve 20-30 °C'de % 27 çimlenme elde edilmiştir. 90 gün katlamadan sonra her iki sıcaklık derecesinde de tohumların tamamına yakını çimlenmiştir (Farmer ve Goelz, 1984). *Acer pseudoplatanus*'ta yapılan bir çalışmada, + 5 °C'de 60 gün katlanan tohumlar 20 °C'de çimlendirilince, tohumlarda % 55 çimlenme gözlenmiştir (Tegelman ve Pinfield, 1982). *Acer platanoides* ve *Acer pseudoplatanus* tohumlarında tohum dormansisinin kırılabilmesi için periyodik bir soğuk nemli saklama sürecinin gerekli olduğu belirtilmektedir (Suzka vd., 1994). *Fraxinus ornus*'ta yapılan bir çalışma sonucunda ise, 1.5 ay soğuk-ıslak katlamaya alınan tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdesi sağlanmıştır (Yücedağ ve Gezer, 2007).

Her iki türün tohumları 8 hafta katlamada kaldıktan sonra serada ekilmiştir. Serada ekilen tohumların çimlendirme sonuçlarında (Tablo 13, 14, 15, 16, 17, 18) önem düzeyi 0.05'den küçük çıkmıştır. Bu da 8 hafta katlama yapılan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesinin katlama yapılmayan tohumlardan daha fazla olduğunu göstermektedir. Her iki türde seraya ekilen tohumlarda tohumları erken ilkbaharda ekmeden önce 8 hafta katlamaya almanın çimlenmeyi arttırdığı görülmektedir. Bu çalışmaya benzer olarak Ürgenç (1998) *Acer pseudoplatanus*'ta ilkbaharda 1,5 - 3 ay 1-5 °C de soğuk-ıslak katlamadan sonra ekim yapılması gerektiği, *Acer platanoides*'in suda şişirildikten sonra 5°C de 3-4 ay katlamaya alınması ve erken ilkbaharda ekilmesini önermiştir.

Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum* tohumları 8 hafta katlamadan sonra açık alanda ekilmeleri sonucunda, katlamanın çimlenme yüzdesini arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 59 ve 60).

Çimlendirme dolabı, sera ve açık alandaki yapılan denemelerde görüldüğü gibi çimlenme sonuçları bakımından katlamanın çimlenme yüzdesini arttırdığı belirlenmiştir. Aynı koşullarda sera ve açık alanda *Acer cappadocicum* tohumlarının çimlenme yüzdesi, *Acer trautvetteri* tohumlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık tür farklılığına dayandırılabilceği gibi, her iki türün farklı yetiştirme ortamı isteğine sahip olmasından da kaynaklanabilir.

Acer trautvetteri'den (At-1 ve At-2) 2006 yılında iki orijinden 3 farklı zamanda toplanan tohumlar ile *Acer cappadocicum*'dan (Ac-1) bir orijinden 3 farklı zamanda toplanan tohumlar hiç bir işleme tabi tutulmadan açık alandaki yastıklara sonbaharda (28.09.2006) ekilmiştir. Tohumlar yaklaşık 6 ay toprak altında kaldıktan sonra erken ilkbaharda (26.03.2007) toprak ve hava sıcaklığı artmaya başlayınca çimlenmeye başladığı görülmüştür (Şekil 26). Aynı gözlemler *Acer pensylvanicum* tohumlarında da tespit edilmiştir (Burgoin ve Simpson, 2004). Bu tespitlerden, toplanır toplanmaz sonbaharda ekilen tohumların gelecek ilkbaharda çimlenmesinden dolayı gerekli katlama süresini toprak altında geçirdiklerinden ekim öncesi katlama ihtiyacının giderilmiş olduğu sonucuna da varılabilir.

4.6. Suda Bekletme İşleminin Çimlenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması

2006, 2007 ve 2008 yılında toplanan tohumlarla yapılan çimlendirme denemelerinde, katlama yapılacak tohumlar katlamaya almadan önce, katlamasız tohumlar ise çimlendirme denemelerine alınmadan önce 48 saat suda bekletilerek, tohumları suda bekletmenin çimlenme üzerinde olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2006 (At-1, Ac-1), 2007 (At-3, Ac-2) ve 2008 (At-4, Ac-3) yıllarında toplanan ve 2009 yılında çimlendirme dolabında +5 °C'de çimlendirilen her iki türün tohumlarında Tablo 7, 8, 9, 10, 11, 12'de görüldüğü gibi, katlamasız tohumları çimlendirme denemelerinden önce 48 saat suda bekletmenin çimlenme üzerinde istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Bu sonuçlar göz önüne alındığında, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un çimlenme engelinin tohum kabuğundan kaynaklanmadığı söylenebilir. Pinfield ve Stutchbury (1990) *Acer velutinum*'un taze toplanan tohumlarında embriyo dormansisinin görüldüğü ve bu dormansinin tohumları toplama sonrasında 5 veya 17 °C'de saklamayla ortadan kalktığını belirtmişlerdir. Ayrıca *Acer velutinum* tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan bir dormansinin de görüldüğünü ifade etmişlerdir (Gleiser vd. (2003). *Acer opalus* tohumlarının az bir embryo dormansisi göstermesine rağmen dormansinin asıl nedeninin tohum kabuğundan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Şekil 58'de görüldüğü gibi, 2006 (At-1), 2007 (At-3) ve 2008 (At-4) yıllarında farklı zamanlarda toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu, 2008 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 81 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 65 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda gözlenmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme ise % 42 ile 48 saat suda bekletilerek ve suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda tespit edilmiştir.

Şekil 59'da görüldüğü gibi, 2006 (Ac-1), 2007 (Ac-2) ve 2008 (Ac-3) yıllarında farklı zamanlarda toplanan *Acer cappadocicum* tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu, 2008 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 95 ile 48 saat suda bekletildikten sonra 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda ortaya çıkmıştır. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 92 ile suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda en

yüksek çimlenme ise % 97 ile suda bekletilmeden 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlarda gözlenmiştir.

Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum* tohumlarının ekilmeden önce 48 saat suda bekletilerek katlamaya alınmasının en yüksek çimlenme oranının elde edilmesinde önemli olduğu fakat Şekil 58 ve Şekil 59 incelendiğinde suda bekletilmeden katlamaya alınan tohumların çimlenme değerlerinin de bu değerlere yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki türün katlamasız ekilen tohumlarında da aynı durum söz konusudur. Benzer sonuçlar açık alana ekilen *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında da görülmektedir (Şekil 60 ve Şekil 61).

Yapılan bu çalışmanın aksine, *Acer pensylvanicum* tohumlarında suda bekletmenin ve soğuk katlamanın çimlenmeyi belirgin bir şekilde artırdığı ortaya konmuştur. 48 saat suda bekletildikten sonra 16 hafta soğuk katlamanın uygulandığı işlemde çimlenme % 92 olarak gerçekleşmiştir (Bourgoin ve Simpson, 2004). Yapılan başka bir çalışmada, *Acer saccharum* tohumlarının çimlendirme denemeleri öncesi 48 saat suda bekletilmesi çimlenmeyi arttırdığı gözlenmiştir (Webb and Dumbroff, 1969; Webb, 1974). Ürgenç (1998) *Acer pseudoplatanus*'ta, sonbahar ekimi tercih edilmesi gerektiği aksi halde 48 saat suda şişirildikten sonra 1,5 - 3 ay 1-5 °C de soğuk-ıslak katlamadan sonra ekim yapılması gerektiği, *Acer platanoides*'in suda şişirildikten sonra 5 °C de 3-4 ay katlamaya alınması ve erken ilkbaharda ekilmesini önermiştir. Yabani kiraz tohumlarının başarılı bir çimlenme için iki gün boyunca suda bekletilmesi ve sonrasında katlama işlemine tabi tutularak ekilmesi önerilmiştir (Eşen vd., 2009).

Yukarıda verilen çalışmalarda her ne kadar çimlenme öncesi tohumları suda bekletme işleminin çimlenme yüzdesine olumlu etkileri belirlenmiş olsa da, bu çalışmada kullanılan türlere ilişkin suda bekletme işleminin çimlenme yüzdesi üzerinde belirgin bir artış sağlamadığı ortaya koyulmuştur. Bu sonuçtan hareketle, bu çalışmaya konu olan akçağaç türlerinin çimlenme engelinin tohum kabuğundan kaynaklanmadığı söylenebilir.

4.7. Çimlenme Üzerine Sıcaklığın Etkisine Ait Bulguların Tartışılması

Çimlenme üzerine farklı sıcaklıkların etkisini belirlemek için katlamalı ve katlamasız At-1, At-2 ve Ac-1 tohumları +5 °C, + 10 °C, +15 °C ve + 20 °C'de laboratuarda çimlendirme dolabında çimlendirilmiştir.

Sonuçlardan da görüldüğü gibi +5 °C'de her iki türde ve orijinde tohumların çimlenme yüzdeleri +10 °C'deki çimlenme yüzdelerinden yüksektir (Şekil 27, 28, 29). Her iki türde; +15 °C ve +20 °C'de yapılan çimlendirme denemelerinde çok az çimlenme meydana gelmiştir. Bu nedenle +15 °C ve +20 °C'deki çimlenme sonuçları tezde verilmemiştir. ISTA (1976) Akçaağaç türlerinin çimlenmesi için 20 °C sıcaklığın optimum olduğunu ifade etmiş olsa bile, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının çimlenmesi için +20 °C'nin uygun olmadığı bu sonuçlara bağlı olarak söylenebilir. Nitekim Phartyal (2003) *Acer caesium* tohumlarının çimlenmesi için 20 °C'nin optimum sıcaklık olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte, Wilson vd., (1979) ve Webb (1974) *Acer pensylvanicum* ve *Acer saccharum* tohumlarının +5 °C'de çimlendiklerini ifade etmişlerdir.

Acer platanoides'te yapılan bir çalışmada, en yüksek çimlenmelerin +10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda gözlemlendiği, +10-15 °C'nin üzerindeki sıcaklıkların çimlenmeyi önemli oranda engellediği ve +15 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda tohum canlılığının da azaldığı tespit edilmiştir (Jensen, 2001). Akçaağaç ve Dışbudaklarda yapılan başka bir çalışmada, çimlenme kapasitesinin +10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Jinks vd., 2006). Yukarıdaki çalışmalarda sözü geçen türlerin, çalışmanın konusunu oluşturan türlerle sıcaklık kriteri bakımından benzer özellikler gösterdikleri görülmektedir.

Yapılan çalışma sonuçlarında her iki türde de çimlenme yüzdesi, katlama işlemi yapılarak +5 °C ve +10 °C'de çimlendirilen tohumlarda, katlamasız tohumlara göre daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. *Acer caesium* tohumlarında yapılan bir çalışmada, katlanmış tohumlarda en iyi çimlendirme sıcaklığının +5 °C ile +10 °C arasında değişmekte olduğu belirtilmektedir (Phartyal, 2003).

2006, 2007 ve 2008 yılında toplanarak Orman Fakültesi serasının civarındaki açık alandaki parsellere erken ilkbaharda ekilen her iki türün tohumlarında ilk çimlenmelerin başladığı tarihte (03.03.2009) hava sıcaklığı sabah +5 °C, öğle +13 °C, akşam +9 °C olduğu, son çimlenen tohumların sayıldığı tarihe (26.04.2009) kadar ise ortalama sabah sıcaklığının +10 °C, ortalama öğle sıcaklığının +16 °C, ortalama akşam sıcaklığının ise +11 °C olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da, Akçaağacın her iki türünün (*Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*) düşük sıcaklıklarda çimlenebildikleri ortaya çıkmaktadır ki, Piotto ve Noi (2001) Akçaağaç tohumlarının düşük sıcaklıklarda (+3 °C ve +5 °C'de) kolayca çimlenebildiklerini ifade etmektedirler. 2006, 2007 ve 2008 yılında toplanarak araştırma serasına ekilen her iki türün tohumlarında ilk çimlenmelerin başladığı

tarihte (26.01.2009) hava sıcaklığı sabah +4 °C, öğle +7 °C, akşam +9°C olduğu, son çimlenenlerin sayıldığı tarihe kadar ise ortalama sabah sıcaklığının +10 °C, ortalama öğle sıcaklığının +15 °C, ortalama akşam sıcaklığının +22 °C olduğu tespit edilmiştir. Phartyal (2003) *Acer caesium* tohumlarının erken ilkbaharda, tohum yastıklarının sıcaklığı +10 °C civarında iken çimlenmelerin başladığını belirtmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde, yapılan çalışmada da çimlenmelerin açık alan ve sera ortamında her iki türde de düşük sıcaklık derecelerinde başladığı tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde hava sıcaklığının artmasıyla sera ve açık alanda çimlenme hızının yavaşladığı gözlenmiştir. *Acer rubrum* ve *Acer pensylvanicum* tohumlarında çimlenmenin düşük sıcaklıklarda, yüksek sıcaklıklardan daha hızlı gerçekleştiği görülmüştür (Farmer ve Cunnigham, 1981). Bu çalışmanın aksine, Farmer ve Goelz (1984) *Acer rubrum* tohumlarının katlama uygulaması için düşük sıcaklık derecelerine ihtiyacı olduğunu fakat çimlenmesi için yüksek sıcaklık derecelerine ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir.

4.8. GA₃'ün Çimlenme Üzerine Etkisine Ait Bulguların Tartışılması

Hartman vd., (2002) çimlendirme çalışmalarında giberelin uygulamasının derin olmayan ve fizyolojik dormansi gibi bazı dormansi tiplerini ortadan kaldırabildiğini belirtmektedir. Tohumları giberelinlerle ön işleme alma çimlenme hızını artırmaktadır (Vijaya vd., 1996; Genç, 2007). Tohumları çimlendirmeden önce GA₃ çözeltisine daldırma, çimlenmeyi ve fidan büyümesini teşvik etmektedir (Lewak, 1985; Karssen, 1995; McMahan vd., 2007).

GA₃'ün çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için laboraturda +5 °C'de yapılan çimlendirme deneyleri sonucunda yapılan varyans analizinde, 2006 ve 2007 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1 ve At-3) ile *Acer cappadocicum* (Ac-1ve Ac-2) tohumlarının her ikisinde de Tablo 7 ve 9'da görüldüğü gibi önem düzeyi 0.05'ten büyük çıkmış, buna bağlı olarak GA₃'ün çimlenme üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. 2008 yılında toplanan tohumlarla yapılan çimlendirme denemeleri sonucunda yapılan varyans analizinde ise, Tablo 11'de görüldüğü gibi her iki türde önem düzeyi 0.05'ten küçük çıkmıştır. Bu da GA₃'ün çimlenme üzerinde etkisinin olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak yapılan Duncan testi sonucunda Tablo 12'de görüldüğü gibi her iki türde iki farklı grup ortaya çıkmıştır. Her iki türde de kontrol tohumlarındaki çimlenmeler ayrı

bir grupta, GA₃'ün 3 farklı dozu ayrı bir grupta yer almış, bu da GA₃'ün farklı dozları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Her iki türde 2006 ve 2007 yılında toplanan tohumlarda GA₃'ün çimlenme üzerinde etkili olmadığı, 2008 yılında toplanan tohumlarda etkili olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak, laboratuvar şartlarında taze tohumlarda GA₃'ün çimlendirme üzerinde olumlu etki ettiği, saklanan tohumlarda ise etki etmediği söylenebilir. Marshall vd., (2000) *Acer saccharinum* ve *Acer rubrum* tohumlarında GA₃ ile işlemlerin çimlenmeyi artırdığını tespit etmiştir. Pawlowski (2009) *Acer platanoides*'te giberelik asidin dormansinin kırılmasını teşvik ettiğini belirtmiştir.

Carpinus caroliniana'da yapılan bir çalışmada, katlamamın ve giberelik asidin çimlenmeye olan etkisi araştırılmıştır. 9, 12, 15, 18 ve 21 haftaya kadar yapılan katlamayla çimlenmelerin arttığı ve 6, 12, 18 hafta katlamadan sonra 25, 100 ve 500 ppm GA₃ ile işlem yapılan tohumlarda, yalnız katlama yapılan tohumlardan daha fazla çimlenmenin olduğu gözlenmiştir (Bretzlöff ve Pellett, 1979). *Fagus sylvatica*'da GA₃ uygulaması soğuk katlamayla beraber dormansinin ortadan kalkmasına yardımcı olmuştur ve ABA'nın olumsuz etkisini ortadan kaldırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Nicolas ve Rodríguez, 1996). *Prunus avium* tohumları GA₃'ün farklı dozlarında (0, 500, 1000, 1500 ppm) 24 saat bekletilmiş ve katlama ortamına konulmuştur. Tohumlar 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletildikten sonra, 105 gün boyunca +4 °C'de katlama uygulamasında en yüksek çimlenme oranı tespit edilmiştir (Edizer vd., 2009).

Fagus sylvatica tohumlarında yapılan bir çalışmada, çimlenme inhibitörleri ve büyüme teşvik edicileri arasındaki hormonal denge tohum dormansisinin kırılmasının ana nedeni olduğu, ABA'nın çimlenmeyi geciktirdiği, GA₃'ün ise çimlenme engelini kırdığı belirtilmektedir (Pawlowski, 2006). *Corylus avellana*'da yapılan bir çalışmada da, GA₃ uygulamasının ve katlamamın çimlenme ve fidan büyüme üzerindeki etkisi araştırılmış ve en yüksek çimlenmenin 100 ppm GA₃ ile işlem görmüş tohumlarda görüldüğü bildirilmiştir (Beyhan vd., 1999).

Serada yapılan ekimlerde, At-1 ve Ac-1 tohumlarının çimlenmesine GA₃'ün etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda her iki türde de önem düzeyi 0.05'ten büyük çıkmış yani GA₃'ün anlamlı bir etkisi olmadığı gözlenmiştir (Tablo 13). At-1'de ise katlama ve GA₃'ün etkileşiminin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Katlama yapılarak GA₃ ile işleme alınmayan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi % 39.16, katlama işleminden sonra 100 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumlarda ortalama çimlenme % 37.83, katlama

işleminde sonra 400 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumlarda ortalama çimlenme % 36.16 olmuştur. Katlamasız ve GA₃ ile işlem yapılmadan ekilen tohumlarda ortalama çimlenme % 17 iken katlamasız 100 ppm ve 400 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumlarda ortalama çimlenme sırasıyla % 30.83 ve % 36.16 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşılacağı gibi katlama yapılarak seraya ekilen tohumlarda GA₃'ün bir etkisinin olmadığı, fakat katlamasız tohumlarda etkili olduğu belirlenmiştir. *Prunus campanulata* tohumlarında yapılan bir çalışmada, katlamasız tohumların GA₃ ile muamelesi dormansinin kırılmasında kısmen etkili olduğu belirtilmiştir (Chen vd., 2007). Webb ve Wareing (1972) *Acer pseudoplatanus*'ta dormant tohumlarının çimlenmesine GA₃ uygulamasının etki etmediğini belirtmişlerdir.

Serada ekilen At-3 ve Ac-2 tohumlarının çimlenmesi üzerine GA₃'ün etkisinin olmadığı Tablo 15'de (her iki türde p> 0.05) görülmektedir. Serada ekilen At-4 ve Ac-3 tohumlarının çimlenmesine GA₃'ün etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, At-4 tohumlarında önem düzeyi 0.05'ten küçük çıktığı için GA₃'ün etkisinin anlamlı olduğu söylenebilir. Ac-3 tohumlarında ise önem düzeyi 0.05'ten büyük çıktığı için GA₃'ün Ac-3 tohumlarının çimlenmesi üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Tablo 17).

GA₃'ün çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için, açık alanda yapılan ekimlerde At-1, At-3, At-4, Ac-1, Ac-2 ve Ac-3 tohumlarında GA₃ ile işleme alınıp ekilen tohumlarda her üç toplama zamanında çimlenme sonuçları kontrol tohumlarından daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 50, 52, 53, 54, 55 ve 56).

2009 yılında açık alana ekilen tohumlarda, her iki türün çimlenme sonuçlarına bakıldığında, GA₃'ün her iki dozuyla (100 ppm ve 400 ppm) muamele edilerek ekilen tohumlarda çimlenme ortalamaları kontrol tohumlarından daha düşüktür. Bu sonuçlar taze toplanan ve saklandıktan sonra ekilen tohumlarda da aynı şekildedir. Buna bağlı olarak, açık alanda ekilen tohumlarda GA₃'ün çimlenmeyi olumsuz etkilediği sonuçlardan görülmektedir. Webb ve Wareing (1972) *Acer pseudoplatanus*'ta dormant tohumların çimlenmesine GA₃ uygulamasının etki etmediğini belirtmektedirler. *Eucalyptus spp.* tohumlarını 200 veya 600 ppm GA₃ ile 24-48 saat muamele etmenin çimlenme üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Kozıara ve Pindel, 1998).

Bu sonuçlardan anlaşıldığı üzere, özellikle katlama işlemi uygulanmış *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının sera ve açık alana ekilmeden önce GA₃ ile muamele edilerek ekilmesi çimlenme üzerine olumlu bir etki yapmamaktadır.

4.9. Tohum Saklama Süresinin Çimlenmeye Etkisiyle İlgili Bulguların Tartışılması

Yapılan çalışmada her iki türün tohumları (At-1, At-3, Ac-1 ve Ac-2) çürük ve çatlak tohumlar uzaklaştırıldıktan sonra yaklaşık % 10 rutubette +4 °C'de soğutucuda 2 ve 3 yıl saklanarak saklamanın çimlenme üzerinde olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Uzun süre ve düşük nemde tohumun hayatiyeti zarar görmeden saklanabilen tohumlar "*orthodox*" tohumlar olarak tanımlanır (Dimson, 1999). Kuru saklanan (*orthodox*) tohumlarda ekşi sıcaklıklar tercih edilmekle beraber genellikle 3 ±2 °C yeterli olmaktadır (Yılmaz, 2005). Yapılan bir çalışmada, tohumlar düşük sıcaklıkta saklanırsa ve aşırı kurumaya karşı korunursa canlılığını kaybetmeden (çoğu Akçaağaç türünde 1- 2 yıl kadar) saklanabildikleri ifade edilmiştir (Gordon ve Rowe, 1982). Copeland ve McDonald (1999) tohumun saklanmasında en önemli faktörün tohum nemi olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada, saklanan tohumlarla (At-1, At-3, Ac-1 ve Ac-2) taze toplanan tohumlar (At-4 ve Ac-3) beraber çimlendirilerek tohumların çimlenme performansları karşılaştırılmıştır. Farklı yıllarda toplanarak saklanan tohumlar çimlendirme dolabında + 5 °C' de çimlendirilmesi sonucu, Tablo 19'da görüldüğü gibi, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında farklı yılların çimlenme üzerine olan etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Her iki türün tohumlarının çimlenme değerleri saklamayla beraber yıllar itibariyle değişmemektedir. Yıllar ve katlama arasındaki etkileşim ise *Acer cappadocicum* tohumlarında anlamlı çıkmıştır. Yani, katlamanın çimlenme yüzdesine olan etkisi yıllar itibariyle farklılık göstermiştir. En yüksek çimlenme % 50.75 ile 2008 yılında toplanan ve 8 hafta katlamaya alındıktan sonra çimlendirilen tohumlarda elde edilmiştir.

Bu sonuçtan, çimlendirme dolabında çimlendirilen taze tohumlarda 8 hafta katlamanın 2 ve 3 yıl saklanan tohumlara göre daha etkili olduğu, saklanan tohumların katlama ihtiyacının daha fazla olması gerektiği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca, farklı yıllarda toplanarak saklanan her iki türün tohumlarının % 10 nem oranında canlılıklarını kaybetmeden 3 yıl yaşayabildikleri gözlenmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak Akçaağacın 5 türünün tohumlarında çevresel koşullarla ilişkili olarak tohum saklama davranışının araştırıldığı bir çalışmada, bütün Akçaağaç türlerinin % 10 nem oranına kadar rutubet kaybına dayanıklılık gösterdiği belirtilmiştir (Yang, ve Ln, 1999). Dickie vd., (1991) olgun *Acer platanoides* tohumlarının yaklaşık % 7 nem oranına kadar kurumaya dayanıklı olduğunu, fakat *Acer pseudoplatanus* tohumlarının yaklaşık % 45 nem oranının altında

öldüklerini, bu sebeple *Acer pseudoplatanus* "recalcitrant" olarak sınıflandırılırken, *Acer platanoides* "orthodox" olarak sınıflandırıldığını belirtmişlerdir.

Saklanan tohumlarla sera koşullarında yapılan ekim sonucu, Tablo 21'de görüldüğü gibi *Acer trautvetteri* (At-1, At-3 ve At-4) ve *Acer cappadocicum* (Ac-1, Ac-2, Ac-3) tohumlarında farklı yılların çimlenme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Tohumun saklama süresi değiştikçe çimlenme performansının da değiştiği gözlenmiştir. *Acer trautvetteri*'de en yüksek çimlenme ortalaması % 50.58 ile 2007 (At-3) yılında toplanan tohumlarda ve % 49.83 ile 2008 yılında (At-4) toplanan tohumlarda tespit edilmiştir. 2006 yılında toplanan *Acer trautvetteri* (At-1) tohumlarında ise % 34.75 çimlenme gözlenmiştir. *Acer cappadocicum*'da da yıllar itibari ile çimlenme değerleri istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. En yüksek çimlenme ortalaması 2008 yılında % 69.50, 2007 yılında toplanan tohumlarda % 62.66 ve 2006 yılında toplanan tohumlarda % 55.91 olduğu görülmüştür.

Saklanan tohumlarda çimlenme değerleri bireysel işlemler bazında değerlendirildiğinde, Şekil 58'de görüldüğü gibi 2006, 2007 ve 2008 yıllarında farklı zamanlarda toplanan *Acer trautvetteri* tohumlarının 2009 yılında serada ekilmesi sonucu, tohumların çimlenme değerlerinin yıllar itibari ile farklılık gösterdiği gözlenmiştir.

Serada ekilen *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında en yüksek çimlenme değerlerinin yıllar itibari ile birbirine yakın olmasına rağmen, ortalama çimlenmelerin 2007 ve 2008 yılında toplanan tohumlarda 2006 yılında toplanan tohumlardan daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu da, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'da taze tohumların çimlenme performansının saklanan tohumlardan daha iyi olduğunu göstermektedir. Norton (1986b) *Acer ginnala*'da tohumlar toplandıktan 1 ay sonra % 44 çimlenme gözlenirken 6 ay sonra % 5 ve 9 ay sonra % 0 çimlenme olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuç değerlendirildiğinde, *Acer ginnala*'nın saklama toleransı bakımından *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* ile aynı sınıfta değerlendirilemeyeceği söylenebilir.

Saklanan tohumlarla açık alan koşullarında yapılan ekim sonucu, *Acer trautvetteri*'de Şekil 60'da görüldüğü gibi, 2008 yılında toplanarak 2009 yılında ekilen tohumlarda ortalama çimlenme değeri daha yüksektir. En yüksek çimlenme % 74 ile 2008 yılı tohumlarında gözlenmiştir. 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme % 52, 2006 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değerinin % 36 olduğu tespit edilmiştir. Şekil 61'de görüldüğü gibi *Acer cappadocicum* tohumlarında da 2007 ve 2008

yıllarında toplanan tohumların çimlenme yüzdeleri daha yüksektir. 2008 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 81, 2007 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 65, 2006 yılında toplanan tohumlarda en yüksek çimlenme değeri % 43 olduğu belirlenmiştir. 2006 yılının çimlenme değerleri ortalamalar bazında en düşük değerleri oluşturmaktadır. *Acer cappadocicum* türünde de *Acer trautvetteri*'deki sonuçlara benzer bir durum söz konusudur. Tohum saklama süresinin uzaması ile birlikte çimlenme değerinin düşmesi, saklama süresinin belirlenmesi ve saklama toleransını göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

Yapılan çimlendirme ve ekim denemeleri sonucunda, her ne kadar saklanan tohumlarda çimlenme değeri azalsa da, her iki türde de tohumun % 10 nemde canlılığını kaybetmeden 3 yıl saklanabildiği görülmektedir. Bu nedenle *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının "orthodox" olarak sınıflandırılabilceği söylenebilir. Akçaağaçlarda tohumların saklanması ile ilgi birçok çalışma yapılmıştır. Yılmaz (2007) *Acer trautvetteri* tohumlarının kurumaya karşı toleranslı olan Akçaağaç türlerinden biri olduğunu belirtmiştir. *Acer campestre*, *Acer platanoides* ve *Acer pensylvanicum* gibi türler de "orthodox" olarak sınıflandırıldığı ve güvenle kurutulup saklanabildiği ifade edilmiştir (Suzka vd., 1996; Connor ve Bonner, 2001; Bourgain ve Simpson, 2004). Bu çalışmaların aksine, *Acer saccharinum*'da tohum nem oranı % 30-34'e düşünce tohum canlılığının kaybolduğu tespit edilmiştir (Hartman vd., 1979). Dimson (1999) *Acer saccharinum* tohumlarının nem içeriği % 65'in altına düştüğünde tohumun canlılık oranında azalma görüldüğünü belirtmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, Akçaağaçların "reclitrant" ve "orthodox" özellikler gösteren tohumlara sahip olduğu, örneğin, *Acer saccharinum* tohumları uzun dönem saklamaya ve kurumaya karşı hassas olduğu, *Acer rubrum* tohumları ise orthodox tohum özelliği gösterdikleri ve uzun sürelerle saklanabildikleri ifade edilmiştir (Tylkowski, 1984). Pukacka ve Pukacki (1997) *Acer platanoides*'in su kaybına toleranslı (orthodox) olduğunu fakat *Acer pseudoplatanus*'un su kayıplarından zarar gördüğünü (*reclitrant*) belirtmiştir.

4.10. Uzun Süre Saklanan Tohumların Katlama İhtiyacının Belirlenmesi ile İlgili Bulguların Tartışılması

Her iki türde de katlamada çimlenmelerin başladığı tarihten itibaren sayımlar yapılarak katlama ihtiyacının yıllara göre değişimi belirlenmiştir. Şekil 62'de görüldüğü

gibi, *Acer trautvetteri* tohumlarında her 3 yılda 8. haftadan itibaren çimlenmeler başlamıştır. 2007 ve 2008 yıllarında toplanan tohumlarda katlama sırasında en fazla çimlenme 12. haftada gözlenmiştir. 2006 yılında toplanan tohumlarda ise en fazla çimlenme 14. haftada ortaya çıkmıştır. Şekil 63'de görüldüğü gibi, *Acer cappadocicum* tohumlarında da her 3 yılda 8. haftadan itibaren çimlenmeler başlamıştır. 2008 yılında toplanan tohumlarda en fazla çimlenme 12. ve 14. haftada tespit edilmiştir. 2006 ve 2007 yılında toplanan tohumlarda ise 12. ve 14. haftanın yanında 16. haftada da çimlenmeler fazladır. Bu da; saklanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının katlama ihtiyacının taze toplanan tohumlardan daha fazla olduğunu göstermektedir. Saatçioğlu ve Ürgenç (1960) *Fagus orientalis* tohumlarının çimlendirilmesinde soğuk-ıslak işlemin etkileri adlı çalışmalarında; fazla su kaybetmemiş taze tohumlarda çimlendirme süresi en az 9 hafta soğuk işlem ve 3 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 12 hafta, en çok 12 hafta soğuk işlem ve 2 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 14 hafta olduğu, buna karşılık fazlaca su kaybetmiş nispeten taze olamayan tohumlarda çimlendirme süresi, en az 12 hafta soğuk işlem ve 2 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 14 hafta, en çok 15 hafta soğuk işlem ve 1 hafta çimlendirme dolabı olmak üzere 16 hafta olduğunu belirtmişlerdir.

Fagus orientalis'de yapılan bu çalışma ile saklanan tohumların katlama süresi ve toplam çimlendirme sürelerinin arttığı görülmektedir. Bu bulgular, gerçekleştirilen bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Her iki türde de tohumları katlama öncesi 48 saat suda bekletmenin katlama süresinin kısılması bakımından önemli bir etkisinin olmadığı Şekil 62 ve Şekil 63'de görülmektedir.

5. ÖNERİLER

Tohum toplanacak yerler tespit edildikten sonra, her iki türde en uygun toplama zamanı olarak tohumun toplanacağı yıl içindeki iklim koşullarına göre değişkenlik gösterebileceği de göz önünde bulundurularak, çalışma sonuçlarında öne çıkan 2. ve 3. toplama zamanı (tohumun yeşilden kahverengiye döndüğü zaman olan ekim ayı içinde) tercih edilmelidir. Çalışma süresince yapılan gözlemlerde her iki türün de her yıl bol tohum vermediği, bol tohum yıllarının 2-3 yılda bir olduğu tespit edilmiştir. Bu durum göz önüne alınarak bol tohum yılları iyi takip edilmelidir.

Her iki türde çimlendirme dolabında yapılan çimlendirme denemelerinde en fazla çimlenmelerin +5⁰C'de meydana geldiği gözlenmiştir. Bu nedenle her iki türde çimlendirme denemeleri + 5 ⁰C'de yapılmalıdır.

Katlama ortamında meydana gelen çimlenmelerin, ekimlerde düşük çimlenmelerin elde edilmesinde neden olmaktadır. Bu nedenle katlama uygulaması gerektiren bu türlerde katlama ortamında iken çimlenme belirtilerinin görülmesi ile ekimlerin yapılması uygulayıcılar açısından daha iyi sonuçlar sağlayacaktır.

Her iki türde de ekim ve çimlendirme denemelerinden önce tohumlar rutubetli kumla karıştırılıp, + 4⁰C'ye ayarlı soğutucuda 8 hafta katlamaya alınmalıdır.

Uzun süre saklanan tohumlarda katlama ihtiyacının her iki türde de arttığı görülmüştür. Bu konunun daha ayrıntılı bir şekilde çalışılarak, saklanan *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarının katlama ihtiyacı ortaya konulmalıdır.

Her iki türün tohumlarını ekim ve çimlendirme işlemlerinden önce suda bekletme işleminin çimlenme üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, katlamanın ise çimlenme yüzdesini önemli oranlarda arttırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkılarak, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un çimlenme engelinin tohum kabuğundan değil embriyonun dinlenme ihtiyacından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Açık alanda yapılan ekimlerde geç kalındığı zaman sıcaklığın çimlenmeyi her iki türde de engellediği tespit edilmiştir. Bu nedenle açık alanda yapılacak ilkbahar ekimleri Ocak-Şubat ayında, sonbahar ekimleri ise tohum toplanır toplanmaz yapılmalıdır. Her iki türde erken ilkbahar ekimlerinde kullanılacak tohumlar 8 hafta katlamaya alınarak ekilmelidir. Sonbahar ekimlerinde ise tohumlar kış ayını toprak altında geçirdiğinden bir nevi doğal katlamada kalarak katlama ihtiyacını giderdikleri için toplanır toplanmaz

ekilmelidir. Ekim yapılan toprağın; organik maddece zengin, orta veya hafif strüktürlü yapıda olması tercih edilmelidir. Ekim çizgilerinin kapatılmasında hafif dolgu materyali karışımı kullanılmalıdır (dere kumu, humus, perlit, turba vb.) .

Çimlendirme dolabında yapılan denemelerde GA₃'ün pek fazla bir etkisi olmadığından, işin ekonomik ve çevre boyutu da dikkate alındığında çimlendirme denemelerinden önce tohumların GA₃ ile işleme alınmasına gerek olmadığı söylenebilir. Sera ve açık alanda yapılan ekimler sonucunda her iki türde de GA₃ ile işleme alınarak ekilen tohumlardaki çimlenmelerin, 8 hafta katlamaya alınarak ekilen tohumlardan daha az olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle tohumlar sera ve açık alana ekilmeden önce GA₃ ile işlem tercih edilmemelidir.

Yapılan çimlendirme denemelerinde çimlenme yüzdeleriyle tohumların 1000 tane ağırlıkları arasında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir. Bundan dolayı, çimlendirme denemelerinde 1000 tane ağırlıkları yüksek olan tohumlar tercih edilmelidir.

Tohumların başlangıçtaki canlılık oranlarının ve saklama sonrası tohumların yaşama yeteneklerinin belirlenmesi için, her iki türde de tetrazolium testi sağlıklı ve hızlı sonuçlar verdiği için pratikte tohum canlılığının belirlenmesinde, tetrazolium testinin kullanılması fayda sağlayacaktır.

Çalışmada, türlerin saklama toleransları incelendiğinde, *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum*'un yaklaşık % 10 nemde 3 yıl saklanabildikleri ve çimlenme yeteneklerini koruyabildikleri tespit edilmiştir. Fidan üretimi için gerekli olan tohum temininde sıkıntı yaşamamak için her iki türün tohumları bol tohum yıllarında toplanarak % 10 neme kadar kurutulduktan sonra + 4 °C'de saklanmalıdır. Buna ilaveten, tohumların % 10'dan düşük nemlerde saklanabilirlikleri ve çimlenme yeteneklerini daha uzun yıllar da koruyup koruyamayacağı ayrıca araştırılmalıdır.

Acer trautvetteri ve *Acer cappadocicum*'un temel üretim materyali olan tohumlarının çimlenme biyolojilerini ve fizyolojik gereksinimlerini bilmeden ve çimlenmenin gerçekleşmesine yönelik ortamı sağlamadan, arzu edilen fidan üretiminin sağlanabilmesi veya direkt tohum yoluyla yeni jenerasyonların oluşturulması hedeflenen düzeyde olmayacaktır. Yapılan çalışmaya ilaveten, ilgili türlerin tohumlarının fizyolojik özellikleri de araştırılmalıdır.

Yapılan çimlendirme denemeleri sonucunda sera ekimlerinin her iki türde de açık alandaki çimlenme sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Sera ekimlerinde

elde edilen çimlenme sonuçlarının yüksekliği bu türün fidanlık pratiği açısından serada kitle fidan üretimi yönünden önemli olabilecek mesajlar vermektedir.

Ormancılığımızda her ne kadar bazı ibrelili ve yapraklı türlerin kitle halinde yetiştirilmesi esas alınmıyorsa da çalışmanın konusunu oluşturan iki önemli orman ağacı türünün kullanım alanları, büyüme performansları, yapraklı ormanların yararları ve gelişme potansiyeli bakımından düşünüldüğünde önem verilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda sera çimlenme sonuçları ve bu sonuçları elde edilmesinde uygulanan işlemler ile çimlendirme ortamının karışımı da dikkate alınarak bu türlerle ilgili fidan yetiştirme faaliyetlerine önem verilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Alptekin, Ü. ve Tilki, F., 2003. Türkiye'de Bazı Lübnan meşesi (*Quercus libani Olivier*) Orijinlerinin Tohum ve Çimlenme Nitelikleri, İ.Ü. Orman Fak.Derg., Seri A, 53, 1-14.
- Anella, L.B. ve Whitlow, T.H., 1998. Germination of *Acer rubrum* Seeds Collected From Wet and Dry Habitats, Seed Science and Technology, 26, 755-762.
- Andersson, L. ve Milberg, P., 1998. Variation in Seed Dormancy Among Mother Plants, Populations and Years of Seed Collection, Seed Science Research, 8, 29-38.
- Anonim, 1983. Fidanlık Çalışmaları, Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Fidanlıklar ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 1994. Woody Plant-Seed Manual, Prepared by The Forest Service, US Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No:654, US.
- Anşın, R. ve Özkan, Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Odunsu Taksonlar, Trabzon.
- Aslan, S., 1974. Kızılcım (*Pinus brutia Ten.*) Tohumlarının Çap Boy İlişkileri ve Tohum Boyutlarının Çimlenme ve Fidan Yüzdeleri ile Fidan Kalitesine Olan Etkisinin Araştırılması, O.A.E. Teknik Bülten Serisi, 64, 39.
- Atay, İ., 1969. Çimlenme Engeli Olan Tohumlarda Çimlenme Kabiliyetini Tayin İçin Çıkarılmış Embriyo Metodu, İ.Ü. Orm.Fak.Dergisi, B, XIX, 1.
- Atay, İ., 1966. Biyoşimik Metodun (Tetrazolium ile) Türkiye'nin Bazı Önemli Orman Ağacı Tohumlarına Tatbiki, İ.Ü. Orm.Fak.Dergisi, A, XVI, 1.
- Barwinsky, M.A., 1995. Biology of Chlorosis Tolerance, Reproductive Behaviour and Seed Propagation in *Acer ginnala Maxim*, M.Sc., The University of Manitoba (Canada), 172 pages.
- Baskın, C.C ve Baskın, J.M., 1998. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination, Academic Press, San Diego, California.
- Baskın, C.C ve Baskın, J.M., 2004. A Classification System for Seed Dormancy, Seed Science Research, 14, 1-16.
- Belları, C. ve Tani, A., 1993. Influence of Time of Collection on The Vitality of Seeds of *Alnus cordata*, Instituto di Selvicoltura, Università di Firenze, Italy.
- Bell, D.T., Rokich, D.P., McChesney, C.J. ve Plummer, J.A., 1995. Effects of Temperature, Light and Gibberellic Acid on The Germination of Seeds of 43 Species Western Australia, Journal of Vegetation Science, 6, 797-806.
- Berjak, P. ve Pammenter, N.W., 2008. From Avicennia to Zizania: Seed Recalcitrance in Perspective, Annals of Botany, 101, 2, 213-228.

- Beşkök, T., 1956. Orman Ağaç ve Ağaçcık Türleri Tohumlarında Uyuklama ve Giderilmesi Çareleri, Ormancılık Ar. Ens. Dergisi, 4, 11-22.
- Bewley, J.D., 1997. Seed Germination and Dormancy, Plant Cell, 9, 1055–1066.
- Bewley, J.D. ve Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination, Plenum Press, Newyork, 445 p.
- Beyhan, N., Marangoz, D. ve Demir, T., 1999. The Effect of GA₃ and Stratification on Hazelnut Seed Germination and Seedlings Grown with and without Plastic Tube, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 14, 3, 54-64.
- Black M., Bewley J.,D. ve Halmer P., 2008. The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses, CAB international, Wallingford.
- Bonner, F.T., 1984. Glossary of Seed Germination Terms for Tree Seed Workers, Gen. Tech. Rep., SO-49, New Orleans:USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 4p.
- Bonner, F.T., 1986. Measurement of Seed Vigor for Loblolly and Slash Pines, Forest Science, 32, 170-178.
- Bonner, F.T., 1990. Storage of Seeds: Potential and Limitations form Germplasm Conservation, Forest Ecology and Manegement, 35, 35-43.
- Bonner, F.T. ve Karrfalt, R.P., 2008. The Woody Plat Seed Manual, Forest Service, US.
- Bourgoin, A. ve Simpson, J.D., 2004. Soaking, Moist-chilling and Temperature Effects on Germination of *Acer pensylvanicum* Seeds, Canadian Journal Forest Research, 34,10, 2181-2185.
- Bradbeer, J.W., 1988. Seed Dormancy and Germination, Botany King's College London, Blackie Press, Newyork, USA, 151p.
- Bradford, K.J. ve Nonogaki, H., 2008. Seed Development, Dormancy and Germination, Annual Plant Reviews, 27, 248-263.
- Bretzloff L.,V. ve Pellett N.,E., 1979. Effect of Stratification and Gibberellic Acid on the Germination of *Carpinus caroliniana Walt.*, Hortscience, 14, 5, 621-622.
- Browicz, K., 1988. Chorology of Trees and Shrubs in Aouth West Asia and Adjacent Regions. Volume Six, Polish Academy of Sciences, , Instute of Dendrology, Polish Scientific Publishers, Poznan.
- Burgar, R.J., 1964. The Effect of Seed Size on Germination, Survival and İntial Growth in White Spruce, The Forestry Chronicle, 40, 2, 93-97.
- Carpenter, SB. ve Smith ND., 1981. Germination of *Paulownia* Seeds in The Presence and Absence of Light, Tree Planter's Notes, 32, 4, 27-29.

- Cech, F.C. ve Kitzmiller, J., H., 1968. Geographic Variation in Seed and Seedling Characteristics of Black cherry (*Prunus serotina* EHRH.), 15th North Eastern Forest Tree Improvement Proceedings, 53-62.
- Chauhan, K.C. ve Arun, K., 1998. Significance of Diameter Classes and Picking Dates on Seed Physical and Germination Traits in *Acer oblongum* Wall., Van Vigyan, 36, 1, 1-7.
- Chen, S.Y., Chien, C.T., Baskin, J.M. ve Baskin, C.C., 2010. Storage Behaviour and Change in Concentrations of Abscisic acid and Gibberellins During Dormancy Break and Germination in Seeds of *Phellodendron amurense* var. *wilsonii* (Rutaceae), Tree Physiology, 30, 2, 275-284.
- Chen, S.Y., Chien, C.T., Chung, J.D., Yang, Y.S. ve Kuo, S.R., 2007. Dormancy-Break and Germination in Seeds of *Prunus campanulata* (Rosaceae): Role of Covering Layers and Changes in Concentration of Abscisic acid and Gibberellins, Seed Science Research, Cambridge Universty Press, 17, 21-32.
- Chen, S.Y., Kuo, S.r. ve Chien, C.T., 2008. Roles of Gibberellins and Abscisic acid in Dormancy and Germination of Red bayberry (*Myrica rubra*) Seeds, Tree Physiology, 28, 1431-1439.
- Connor, K.F. ve Bonner, F.T., 2001. The Effects of Desiccation on Seeds of *Acer saccharinum* and *Aesculus pavia*: Recalcitrance in Temperature Tree Seeds, Trees, 15, 131-136, Springer-Verlag.
- Copeland, L.O. ve Mcdonald, M.B., 1999. Seed Science and Technology, Kluwer Ac.Pub., Boston, 409p.
- Çepel, N., 1990. Ekoloji terimleri sözlüğü, İ.Ü. Orm.Fak.Yayın No: 3048/324, İstanbul.
- Çiçek, E. ve Tilki, F., 2006. Effects of Temperature, Light and Storage on Seed Germination of *Ulmus glabra* Huds. and *U. laevis* Pall, Pakistan J.Bio.,Sci., 9, 4, 697-699.
- Davis, P.H., 1967. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.II., Edinburg Universty Press, Edinburgh, İngiltere, 578p.
- Derx, M.P.M., 2000. Pretreatment at Controlled Seed Moisture Content as an Effective Means to Break Dormancy in Tree Seeds, In: Viemont, J.D.(Editor), Dormancy in Plants: From Whole Plant Behaviour to Cellular control, CABI Publishing, USA, 65-69p.
- Derridj, A. ve Krouchi, F., 2002. Effects of Various Factors on Germination of *Cedrus atlantica* M. Seeds, Tree Seeds 2002, Annual Meeting of IUFRO, Research Group for Seed Physiology and Technology , Chania, Crete.
- Dickie, JB. ve Pritchard HW., 2002. Systematic and Evolutionary Aspects of Desiccation Tolerance in Seeds, In: Black M., Pritchard HW., eds., Desiccation and Survival in Plants, Drying without Dying, Wallingford, CAB İnternational, 239-259.

- Dickie, J.B., May, K., Morris, S.V.A. ve Titley, S.E., 1991. The Effects of Desiccation on Seed Survival in *Acer platanoides L.* and *Acer pseudoplatanus L.*, Seed Science Research, Cambridge University Press, 1, 149-162.
- Dimson, E., V., 1999. Development and Desiccation Tolerance of the seeds of *Acer rubrum L.*, *A.saccharinum L.* and Their Hybrid, A Thesis is Presented Graduate Studies, The University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- Dolan, R.W., 1984. The Effect of Seed Size and Maternal Source on Individual Size in a Population of *Ludwigia leptocarpa* (Onagraceae), American Journal of Botany, 71, 9,1302-1307.
- Edizer, Y., Hancı, F. ve Güneş, M., 2009. Kastamonu Yöresinde Yetişen Bazı Kuş Kirazı (*Prunus avium L.*) Tiplerinin Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi, GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 26, 1, 7-11.
- Ellis, R.H., Hong, T.D. ve Roberts, E.H., 1990. An Intermediate Category of Seed Storage Behavior, Journal Exp. Botany, 41, 1167-1174.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmir.
- Eşen, D., Güneş, N. ve Yıldız, O., 2009. Effects of Citric Acid Presoaking and Stratification on Germination Behaviour of *Prunus avium L.* Seed, Pak.J.Bot., 41, 5, 2529-2535.
- Evans, E. ve Blazich, F.A., 1999. Overcoming Seed Dormancy: Trees and Shrubs, Department of Horticulture Science, Horticulture Information Leaflets, NC State University, US.
- Farmer, R.E. ve Barnett, P.E., 1972. Altitudinal Variation in Seed Characteristics of Black Cherry in the Southern Appalachians, Forest Science, 18, 2, 169-175.
- Farmer, R.E. ve Cunningham, M., 1981. Seed Dormancy of Red Maple in East Tennessee, Society of American Foresters, For. Sci., 27, 3, 446-448.
- Farmer, R.E. ve Goelz, J.C., 1984. Germination Characteristics of Red Maple in Northwestern Ontario, Forest Science, 30, 3, 670-672.
- Farmer, R.E., 1997. Seed Ecophysiology of Temperate and Boreal Zone Forest Trees, St.Lucie Press, Delray Beach, Florida.
- Finch-Savage, W.E. ve Leubner-Metzger, G., 2006. Seed Dormancy and the Control of Germination, New Phytol., 171, 501-523.
- Finkelstein, R., Reeves, W., Ariizum, T. ve Steber, C., 2008. Molecular Aspects of Seed Dormancy, Annual Review of Plant Biology, 59, 387-415.
- Genç, M., 2007. Ormancılık Bilgisi Ders Notları, 3.1.Klasör, SDÜ Orman Fakültesi, Isparta.

- Gerçekçioğlu, R. ve Çekiç, Ç., 1999. Mahlep (*Prunus mahaleb L.*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkileri, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 1, 145-150.
- Gordon, A.G. ve Rowe, D.C.F., 1982. Seed Manuel for Ornamental Trees and Shrubs, Forestry Commission, Bulletin No: 59, London.
- Gubler, F., Millar, A. ve Jacobsen, J.V., 2005. Dormancy Release, ABA and Pre-harvest Sprouting, Current Opinion in Plant Biology, 8, 2, 183-187.
- Gugala, A., 2002. Changes in Quality of Beech (*Fagus sylvatica L.*) Seeds Stored at The Forest Gene Bank Kostrzyca, Dendrobiology, 47, 33-38.
- Gültekin, H., C., 2007. Akçaağaç (L.) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri, Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Ankara.
- Gleiser, G., Picher, M.C., Veintimilla, P., Martinez, J. ve Verdu, M., 2004. Seed Dormancy in Relation to Seed Storage Behavior in *Acer*, Botanical Journal of the Linnean Society, The Linnan Society of London, 145, 203-208.
- Güney, D., 2009. Doğu Kayını'nda (*Fagus orientalis Lipsky*) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Harrington, J.F., 1973. Seed Storage and Longevity, In: Seed Biology, ed.T.T. Kozlowski, Newyork Academic Press, 3, 145-240.
- Hartmann, H.T., Kester D.E., Davies, F.T. ve Geneve, R.L., 2002. Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices, Seventh Edition, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Hellum, A.K., 1990. Seed Ecology in A Population of *Acacia holosericea*, Canadian Journal of Forestry Research, 20, 927-933.
- Hille Ris Lambers, J., 2001. Dormancy, Dispersal, and Density-Dependent Mortality, Ph.D., Biology Department, Duke Universty, North Carolina, US, 184 p.
- Hong, TD. ve Ellis, RH., 1996. Ex situ Biodiversity Conservation by Seed Storage: Multiple-Criteria to Estimate Seed Storage Behavior, Seed Science and Tecnology, 25, 157-161.
- Hong, TD. ve Ellis, RH., 1997. The Effect of The Initial Rate of Drying on The Subsequent Ability of İmmature Seeds of Norway maple (*Acer platanoides L.*) to Survive Rapid Desiccation, Seed Science Research, Cambridge Universty Press, 7, 1, 41-46.
- Hopper, G.M. 1982. Seed Dormancy and Germination of Nothern red oak, Ph.D., Virginia Polytechnic İnstitute and State Universty, 102 pages.
- ISTA, 1996. İnternational Rules for Seed Testing, İnternational Seed Testing Association, Seed Science and Technology, 24, 315p.

- ISTA, 2006. International Rules for Seed Testing Edition 2006, International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Jensen, M., 2001. Temperature Relations of Germination in *Acer platanoides* L. Seeds, Danish Institute of Agricultural Sciences, Scand.J.For.Res., 16, 404-414.
- Jensen, M., 2003. Effect of Seed Maturity and Pretreatment on Dormancy and Germination of *Sorbus mougeotii* Seeds, Scand.J.For.Res., 18, 479-486.
- Jinks, R.L., Willoughby, I. ve Baker, C., 2006. Direct Seeding of Ash (*Fraxinus excelsior* L.) and Sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.): The Effects of Sowing Date, Pre-emergent Herbicides, Cultivation and Protection on Seedling Emergence and Survival, Forest Ecology and Management, 237, 1-3, 373-386.
- Johnson, G.R. ve Kellison, R.C., 1984. Sycamore Seedlings from The Nursery not The same Genetic Composition as The Collected Seed lot., Tree Planters Notes, 35, 3, 34-35.
- Karssen, C.M., 1995. Hormonal Regulation of Seed Development, Dormancy and Germination Studied By Genetic Control, In Seed Development and Germination, (eds.J.Kigei and G.Galili), Marcel Dekker, Inc., Newyork, 333-350.
- Kaşka, N. ve Yılmaz M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları :79, Ders Kitapları:2, s:142, Ankara.
- Kjaer, E.D., ve Wellendorf, H., 1997. Variation in Flowering and Reproductive Success in a Danish *Picea abies* (KARST.), Seed orchard, Forest Genetics, 4, 181-188.
- Komar, T.E., Assaadah, D. ve Baskorowati, L., 2002. The Effect of Seed Size and Germination Temperature on the Germination of Three Different Acacias, Tree Seeds 2002, Annual Meeting of IUFRO, Research Group for Seed Physiology and Technology, Chania, Crete.
- Kolotelo, D., Steenis, E.V., Peterson, M., Bennett, R., Trotter, D. ve Dennis, J., 2001. Seed Handling Guidebook, B.C., Ministry of Forestry, 106 p.
- Koonneef, M., Bentsink, L. ve Hilhorst, H., 2002. Seed Dormancy and Germination, Department of Plant Sciences, Wageningen University, 5, 1, 33-36p.
- Koziara, Z. ve Pindl, Z., 1998. Effect of Pretreatment on the Germination of *Eucalyptus gunnii* Hook.seeds, Folia Horticulturae, 10, 2, 45-52.
- Kozłowski, T., 1972. Seed Biology, Germination Control Metabolism and Pathology, Department of Forestry, University of Wisconsin, Volume II, Physiological Ecology, A series of Monographs, Texts and Treaties, Academic press., Newyork and London.
- Kozłowski, T.T., 2002. Adaptive Responses of Woody Plants to Environmental Stresses, The Botanical Review, 68, 2, 270-334.

- Kraj, W., Dolnicki, A. ve Pılczuck, B., 1995. Growth and Frost-resistance of Two year-old beech (*Fagus sylvatica* L.) Seedlings Grown from Seed Soaked in Solutions of Growth Regulators, Sylvan, 139, 12, 91-96.
- Krawiarz, K., 1994. Changes in Sugar Levels during After-ripening and Germination of *Acer platanoides* L. seeds, Arboretum Kornickie, Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, 135-144.
- Kucera, B., Cohn, M.A. ve Leubner-Metzger, G., 2005. Plant Hormone Interactions during Seed Dormancy Release and Germination, Cambridge University Press, Seed Science Research, 15, 281-307.
- Küçük, M., 1986. Maçka-Meryemena Havzasında Fenolojik Gözlemler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 6.
- Laura, V.A., Alvarenga, A. ve Arrigoni, M., 1994. Effectes of Growth Regulators, Temperatuere, Light, Storage and other Factors on the *Muntingia calabura* L. Seed Germiantion, Seed Science and Technology, 22, 3, 573-579.
- Lewak, S., 1985. Hormones in Seed Dormancy and Germination, In Hormonal Regulation of Plant Growth and Development, (ed., SS., Purohit), Martinus Nijhoff/Dr.W., Junk Publishers, Dordrect (The Netherlands) and Agro botanical publishers (india), 95-144.
- Macdonald, B., 1999. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers, Volume I, Timber Press, Portland, Oregon, 97204, USA.
- Magherini, R. ve Nin, S., 2004. Experiments on Seed Fermination of Some *Tilia spp.*, WOCMAP I-Medicinal and Aromatic Plants Conference, Acta Horticulture, 331.
- McCarragher, S.R., 2009. Geographic Variations in Seed Germination, Seedling Growth, and Mortality of Sugar Maple (*Acer saccharum*) under Different Temperature and Climatic Regimes: Results of Common Garden and Reciprocal Dispersal Experiments, M.Sc., Nothern Illinois University, 194 p.
- McMahon, M., Kofranek, A.M. ve Rubatzky, V.E., 2007. Hartman's Plant Science, Growth Development and Utilization of Cultivated Plants, Fourth Edition, Columbus, Ohio.
- Marshall J., Beardmore, T., Whittle, C.A., Wang, B., Rutledge, R.G. ve Blumwald E., 2000. The Effects of Paclobutrazol, Abscisic acid, and Gibberellin on Germination and Early Growth in Silver, Red, and Hybrid maple, Canadian Journal of Forest Research, 30, 4, 557-565.
- Nagao M.,A. ve Sakai, W.,S., 1979. Effect of Growth Regulators on Seed Germination of *Archontophoenix alexandre*, College of Agriculture, University of Hawaii at Hilo, HortScience, 14, 2, 182-183.
- Negi, A.K. ve Todaria, N.P., 1997. Effect of Seed Size and Weight on Germination Pattern and Seedling Development of Some Multipurpose Tree Species of Garhwal Himalaya, Indian Forester, 123, 1, 32-36.

- Nicolas, C., Nicolas, G. ve Rodriguez, D., 1996. Antagonistic Effects of Abscisic acid and Gibberellic acid on the Breaking of Dormancy of *Fagus sylvatica* seeds, Physiologia Plantarum, 96, 2, 244-250.
- Nikolaeva, M.G., 1977. Factors Controlling the Seed Dormancy Pattern, In: The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination, ed., Khan A.A, Amsterdam: North-Holland, 51-74.
- Norton, C.R., 1985. The Use of Gibberellic Acid, Ethephon and Cold Treatment to Promote Germination of *Rhus typhina* L. seeds, Department of Plant Science, University of British Columbia, Scientia horticulturae, 163-169.
- Norton, C.R. 1986a. Seed Technology Aspects of Woody Ornamental Seed Germination, ISHS Acta Horticulturae 202, Germination of Ornamental Plant Seeds, XXII IHC.
- Norton, C.R., 1986b. Post-harvest Age-induced Seed dormancy of *Acer ginnala* and Its Alleviation by Growth Regulator and Low Temperature Treatments, Annals of Applied Biology, 110, 1, 169-174.
- Obroucheva, N.V. ve Antipova, O.V., 2002. Physiological Characteristics of Dormant and Germinating Horse Chestnut Seeds, Tree Seeds 2002, Annual Meeting of IUFRO, Research Group for Seed Physiology and Technology, Chania, Crete.
- Ogawa, M., Hanada, A., Yamauchi, Y., Kuwahara, A., Kamiya, Y. ve Yamaguchi, S., 2003. Gibberellin Biosynthesis and Response during *Arabidopsis* Seed Germination, The Plant cell, 15, 1591-1604.
- Odabaşı, T., 1967. Lübnan sediri (*Cedrus libani* Laud.)'nin Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, İ.Ü.Orn.Fak.Dergisi, XVII, 2.
- Ölmez, Z., 2001. *Capparis ovata* Desf. (Kapari)'nin Fidanlık Tekniği ve Artvin Yöresinde Plantasyon Denemeleri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitabevi, İstanbul.
- Palavan-Ünsal, N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri, İ.Ü. FBE yayın No:367/4, İstanbul, 357.
- Pawlowski, T. ve Szcotka, Z., 1997. Qualitative Changes in Protein Content during Cold and Warm Stratification of Norway maple (*Acer platanoides* L.) Seeds, Seed Science Research, 7, 385-390.
- Pawlowski, T.,A., 2006. Proteomics of European beech (*Fagus sylvatica* L.) Seeds Dormancy Breaking: Influence of Abscisic and Gibberellic Acids, Seed Science Research, 7, 13, 2246-2257.

- Pawłowski, T.,A., 2009 . Proteome Analysis of Norway maple (*Acer platanoides L.*) Seeds Dormancy Breaking and Germination: Influence of Abscisic and Giberellic Acid Seeds, Seed Science Research, 9, 48.
- Peng, J. ve Harberd, N.P., 2002. The Role of GA-Mediated Signalling in the Control of Seed Germination, Current Opinion in Plant Biology, 5, 5, 376-381.
- Peroni, P.A., 1995. Field and Laboratory Investigations of Seed Dormancy in red maple (*Acer rubrum L.*) from the North Carolina, Forest Science, 41, 2, 378-386.
- Phartyal, S.S., Thapliyal, R.C., Koedam, N. ve Sandrine G., 2002. Ex situ Conservation of Rare and Valuble Forest Tree Species Through Seed-Gene Bank, Current science, 83, 11.
- Phartyal, S.S., Thapliyal, R.C., Nayal, J.S. ve Joshi G., 2003. Seed Dormancy in Himalayan maple (*Acer caesium*): Effect of Stratification and Phyto-Hormones, Seed Science and Technology, 31, 1, 1-11.
- Pinfield, N.J., Stutchbury P.A. ve Bazaid, SA., 1987. Seed Dormancy in *Acer*: Is there a common mechanism for all *Acer* species and What Part is Played in it by Abscisic Acid, Physiologia Plantarum, 71, 365-371.
- Pinfield, N.J. ve Dungey NO., 1985. Seed Dormancy in *Acer*: An Assessment of The Role of The Structures Covering The Embryo, Journal of Plant Physiology, 120, 65-81.
- Pinfield, N.J. ve Stutchbury, P.A., 1990. Seed Dormancy in *Acer*: The Role of Testa-imposed and Embryo Dormancy in *Acer velutinum*, Annals of Botany, 66, 2, 133-137.
- Pinfield, N.J., Stutchbury P.A., Bazaid, SA. ve Gwarazimba, V.E., 1990. Abscisic Acid and Regulation of Embryo Dormancy in The Genus *Acer*, Tree Physiol, 6, 1, 79-85.
- Pinfield, N.J., Davies, H.V. ve Stobart, A.K., 1974. Embryo Dormancy in Seeds of *Acer platanoides*, Physiol. Plant, 32, 268-272.
- Pinfield, N.J. ve Gwarazimba, V.E., 1992. Seed Dormancy in *Acer*: The Role of Abscisic Acid in The Regulation of Seed Devolepment in *Acer platanoides L.*, Botany Department, University of Bristol, Bristol, BS8 1UG, U.K.
- Piotto, B. ve Noi, A.D., 2001. Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, APAT-Agency for The Protection of The Environment and for Technical Services, ISBN 88-448, Roma, Italy.
- Pua, E.C. ve Davey, M.R., 2010. Plant Developmental Biology-Biotechnological Perspectives, I, Universty of Nottingham, UK.
- Pukacka S. ve Pukacki P.M., 1997. Changes in Soluble Sugars in Relation to Desiccation Tolerance and Effects of Dehydration on Freezing Characteristics of *Acer platanoides* and *Acer pseudoplatanus* seeds, Acta Physiologiae Plantarum, 19, 2, 147-154.

- Rietveld, W.J., 1989. Variable Seed Dormancy in Rocky Mountain Juniper, In: Landis, T.D., Tecnical Coord., Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, 14-18, Bismarck, N.D., General Tecnical Report RM-184, 60-64p.
- Roberts, E.H., 1972a. Storage Environment and The Control of Viability In "Viability of Seeds", (E.H. Roberts, ed.), Chapman & Hall, London, 14-58p.
- Roberts, E.H., 1972b. Dormancy: A Factor Affecting Seed Survival in The Soil, In "Viability of seeds" (E.H. Roberts, ed.), Chapman & Hall, London, 321-359p.
- Roberts, E.H., 1973. Predicting The Storage Life of Seeds, Seed Science and Technology, 1, 499-514.
- Saatçioğlu, F. ve Ürgenç, S., 1960. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Çimlendirilmesinde Soğuk-Israk İşlemin Etkileri Üzerine Araştırmalar, Orman Fak. Dergisi, A, 2, 7-26
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları, Tohumun Tedariki, Saklanması, Çimlenme Fizyolojisi, Kalite Kontrolü ile Önemli Ağaç ve Ağaççık Türlerinin Tohum Bakımından Özellikleri, İ.Ü. Yayın No: 1649, O.F. Yayın No: 173, 109.
- Savage, W.E., Bergervoet, J.H.V., Bmo, R.J., Clay, H.A. ve Groot, S.P.C., 1997. Nuclear Replication Activity During Seed Deveolpment, Dormancy Breakage and Germination in Three Species: Norway Maple (*Acer platanoides* L.), Sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.) and Cherry (*Prunus avium* L.), Horticulture Research International, Annals of Botany, 81, 519-526.
- Schmidt, L., 2000. Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 511p.
- Shoulders, E., 1961. Effect of Seed Size on Germination, Growth and Survival of Slash Pine, Journal of Forestry, 59, 5, 363-365.
- Silen, R. ve Osterhaus, C., 1979. Reduction of Genetic Base by Sizing of Bulked Douglas-fir seed, Tree Planters Notes, 30, 24-30.
- Slater, R.J. ve Bryant, J.A., 1982. RNA Metabolim During Breakage of Seed Dormancy by Low Temperature Treatment of Fruits of *Acer platanoides* (Norway Maple), Annals of Botany, 50, 2, 141-149.
- Smith, M.T., Wang, B.S.P. ve Msanga, H.P., 2002. Dormancy and Germination, In: "Tropical Tree Seed Manual (J.A. Vozzo, Edt.)", USDA, Forest Service Agr. Handbook 721, 149-176 p.
- Strader, L.C., 2004. Hormonal Control of Seed Dormancy and Germination: Drawing Connections between *Arabidopsis thaliana* L. and *Triticum aestivum* L., PhD., Washington State University, 141 p.
- Suzka, B., Muller, C. ve Bonnet-Massimbert, M., 1996. Seeds of Frorest Broadleaves, From Harvest to Sowing, INRA, France.

- Şefik, Y., 1965. Kızılcım (*Pinus buritita* Ten.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, OGM Yayınları, Sıra No:420, Seri No:41, 94.
- Takos, I., Konstantinidou, E. ve Merou, T., 2002. The Effect of Desiccation on the Seed Germination of *Laurus nobilis* L., Tree Seeds 2002, Annual Meeting of IUFRO, Research Group for Seed Physiology and Technology, Chania, Crete.
- Tegelman A.,J. ve Pinfield, N., 1982. Changes in The Level of Endogenous Cytokinin-like Substances in *Acer pseudoplatanus* Embryos during Stratification and Germination, Physiol.Plant, 54, 318-322.
- Thomas, H., Webb, DP. ve Wareing, PF., 1973. Seed Dormancy in *Acer*: Maturation in Relation to Dormancy in *Acer Pseudoplatanus* L. Journal of Experimental Botany, 24, 958-967.
- Tillberg, E.ve Pinfield, N.J.,1982. Changes in Abscisic Acid Levels During After-Ripening and Germination of *Acer platanoides* L. Seeds, New Phytologist, 92, 2, 162-172.
- Tilki, F., 2002. Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohumu Üzerine Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tilki, F., 2004a. Improvement in Seed Germination of *Arbutus unedo* L., Pakistan J.Bio.Sci., 7, 10, 1640-1642.
- Tilki, F., 2004b. Influence of Pretreatment and Dessiccation on the Germination of *Laurus nobilis* L. Seeds, Journal of Environmental Biology, 25, 2, 157-161.
- Tilki, F., 2005. Katlama İşlemi, Saklama ve Sıcaklığın *Fraxinus ornus* L. Tohumunun Çimlenmesi Üzerine Etkisi, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6, 2, 191-195.
- Tilki, F. ve Çiçek, E., 2005. Effects of Stratification, Temperature and Storage on Germination in Three Provenances of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* Seeds, Tur. J. Agric.For., 29, 323-330.
- Tremblay, M.F., Mauffette, Y. ve Bergeron, Y., 1996. Germination Responses of Nothem Red Maple (*Acer rubrum*) Populations, Society of American Foresters, Forest Science, 42, 2, 154-159.
- Tylkowski, T., 1995. Adaptation of Dormant Seeds to Sowing by Cyclically Repeated Soaking in Water, III. Sycamore maple, *Acer pseudoplatanus* L., Sylwan, 13, 7, 15-23.
- Tylkowski, T., 1984. The Effect of Storing Silver maple (*Acer saccharinum* L.) Samaras on The Germinative Capacity of Seeds and Seedling Growth, Arboretum-Kornickie, 29, 131-144.
- Üçler, A.Ö., 1991. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arn.subsp. *pallassiana* (Lamb)) ve Halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.)'nda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesi Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi, Doğa-Tr.J.of Agriculture and Forestry 15, 999-1010.

- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2005. Tohum ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:78, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No:3994, Orman Fak. Yayın No:441, İstanbul.
- Vanstone, D.E. ve Ronald, W.G., 1982. Seed Germination of American Basswood in Relation to Seed Maturity, Can.Journal.Plant.Sci., 62, 709-713.
- Velioglu, E. ve Arslan, Ö.Ş., 2000. Doğu Karadeniz Göknaarı (*Abies nordmanniana* (steven) spach) ile Toros sediri (*Cedrus libani* a.richard) Tohumlarının Tetrazolium Test Sonuçlarıyla Çimlendirme Deney Sonuçlarının Mukayesesi, T.C. Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 118, 15, Ankara.
- Virendra, S. ve Sah, V.K., 1994. Effect of Collection Dates on Germination and Seedling Growth in West Himalayan banj oak (*Quercus leucotrichophora* A.camus), Van Vigyan, 32, 4, 75-79.
- Vijaya, T., Srıvasuki, K.P. ve Sastry, P.S., 1996. Role of the Gibberellic Acid in Teak Seed Germination and The Effect of *Glomus macrocarpus* on Growth and Sodic Tolerance, Biotechnology Centre for Tree Improvement, Annals of Forestry, 4, 2, 211-212.
- Wang, B.S.P. ve Berjak, P., 2002. Beneficial Effects of Moist Chilling on the Seeds of Black spruce (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.), Annals of Botany, 86, 1, 29-36.
- Webb, D.P. ve Wareing, P.F., 1972. Seed Dormancy in Acer: Endogenous Germination Inhibitors and Dormancy in *Acer pseudoplatanus* L., Planta, 104, 2, 115-125.
- Webb, D.P., Van Staden, J. ve Wareing, P.F., 1973. Seed Dormancy in Acer: Changes in Endogenous Cytokins, Gibberellins and Germination Inhibitors During The Breaking of Dormancy in *Acer Saccharum* Marsh, Oxford Journals, Journal of Experimental Botany, 24, 1, 105-116.
- Webb, D.P., 1974. Germination Control of Stratified Sugar maple seeds, For.Chron., 50, 112-113.
- Webb, D.P. ve Dumbroff, E.B., 1969. Factors Affecting the Stratification Process in Seeds of *Acer saccharum*, Canada Journal of Botany, 47, 1555-1563.
- Wilson, B.F., Hibbs, D.E. ve Fischer, B.C., 1979. Seed Dormancy in Stripped maple, Can. Journ. For.Res., 9, 263-266.
- Wilson, B. C., Sibley, J.L., Altland, J.E., Simonne, E.H. ve Eakes, D.J., 2002. Chilling and Heat Unit Levels Affect Budbreak of Selected Red and Freeman Maple Cultivars, Journal of Arboriculture, 28, 3, 148-151.
- Yacubson, D., 1997. Orman Ağacı Tohumlarında Çimlenme ve Çimlenme Engeli, Çeviren: Avşar, M.D., DOA Dergisi, 3.

- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez Z., 2003. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman fakültesi Yayın No:2, Artvin, 114s.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez Z., 2004. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman fakültesi, KAÜ Yayın No:1, Artvin Yayın No:1 Artvin, 142s.
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Eminağaoğlu, Ö., Temel, F. ve Göktürk, A., 2006. Artvin-Çoruh Havzasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Çalı ve Ağaççık Türlerinin Fidan Üretim Tekniğinin Araştırılması, TÜBİTAK, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, Proje No: Tovag-3234, Artvin.
- Yaltırık, F.,1971. Yerli Akçaağaç (*Acer L.*) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar (The Taxonomical Study on the Macro and Micro-Morphological Characteristics of Indigenous Maples (*Acer L.*) in Turkey), İ.Ü. Publication No:1661/179, İstanbul.
- Yang J. ve Lin, T., 1999. Seed Storage Behavior of Five Species of *Acer*, Taiwan Forestry Research Institute, Taiwan.
- Young, J.A ve Young, C.G., 1992. Seeds of Woody Plants in North America: Revised and Enlarged edition, OR: Dioscorides Press, Portland.
- Yücedağ, C. ve Gezer, A., 2007. Beyaz Çiçekli Dışbudak (*Fraxinus ornus L.*) Tohumlarında Değişik Katlama Sürelerinin Çimlenme Üzerine Etkileri ile Şaşırtma İşleminin Fidanların Bazı Morfolojik Özelliklerine Etkisi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, A, 1, 20-27.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, M., 2007. Depth of Dormancy and Desiccation Tolerance in *Acer trutvetteri* Medv. Seeds, Turk. J. Agric. For., 31, 201-205.
- Yılmaz, M., 2008. *Fraxinus ornus subsp. cilicica*'nın Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu.
- Zasada, J.C. ve Strong, T.F. *Acer L.*, Woody Plant Seed Manual. [http:// www.nsl.fs.fed.us/wpsm/ Acer. pdf](http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Acer.pdf), 04.04.2010.
- URL-1, Fidan Üretim Çalışmaları, www.agm.gov.tr/fidanlik.htm, 21.01.2010.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Trabzon'da doğdu. İlkokulu Trabzon Yavuz Selim İlkokulu'nda, Ortaokulu Trabzon Kanuni Ortaokulu'nda, Liseyi Trabzon Affan Kitapçıoğlu Lisesi'nde tamamladı. 1999 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2000 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nın yüksek lisans programına kaydoldu. Aynı yıl Elazığ Orman Bölge Müdürlüğü emrine Orman Mühendisi olarak atandı. Ocak 2003'te Orman Yüksek Mühendisi ünvanı ile yüksek lisans eğitimini tamamladı ve aynı yıl doktora eğitimine başladı. 2007 yılında Orman Bakanlığında yurtdışı eğitim bursu kazanarak, ABD North Carolina State Üniversitesi'nde 3 aylık bir dönemde "tohum" konusunda çalışmalarda bulundu. Halen Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü emrinde Orman mühendisi olarak çalışan Hanife ERDOĞAN GENÇ, evli ve bir çocuk annesi olup, orta derecede ingilizce bilmektedir.