

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

*Paliurus spina-christii Mill., Cotinus coggyria Scop. ve Punica granatum L.*  
**TÜRLERİNİN TOHUM VE ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Orm. Müh. Asım KEBEŞOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Fahrettin TILKI**

**Haziran-2008**

**ARTVİN**

**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

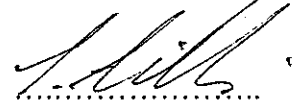
Orman mühendisi Asım KEBEŞOĞLU'nun Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı “*Paliurus spina-christii* Mill., *Cotinus coggyria* Scop. ve *Punica granatum* L. türlerinin tohum ve çimlenme özelliklerinin belirlenmesi” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek **oy birliği** ile kabul edilmiştir.

26.05.2008

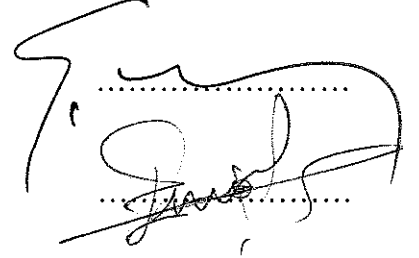
**Adı Soyadı**

**İmza**

Başkan : Doç. Dr. Fahrettin TILKI



Üye : Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER



Üye : Yrd. Doç. Dr. Engin Derya GEZER

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Kurulunun ..... gün ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Vahit ALIŞOĞLU  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Bu çalışmada, Artvin ilinde doğal olarak yetişen; *Cotinus coggyria*, *Paliurus spina-christii*, *Punica granatum* türlerinin tohumlarının çimlenme engellerini giderecek uygun yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar türlerin doğal olarak yayılış gösterdikleri alanlardan toplanmıştır.

Çimlenme engellerinin giderilmesi için uygulanan yöntemler her bir tür için ayrı ayrı belirlenmiştir. Genel olarak, soğuk katlama, sülfürik asitte bekletme ve sülfürik asitte bekletme + soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Tohum çimlendirme testleri laboratuarda her işlem için 200'er tohum (4 x 50 tohum) ile sabit 20 °C sıcaklık altında petri kapları içerisinde çimlendirme dolabında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda her üç türde de çimlenme engeli olduğu ve yapılan işlemlerin her üç türde de çimlenme performansı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Her bir tür için en iyi çimlenme performansını veren işlemler sülfürik asit işlemini takiben yapılan soğuk katlama işlemleri sonucunda elde edilmiştir. *Cotinus coggyria* türünde 20-50 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme + 30 veya 60 gün soğuk katlama işlemi, *Paliurus spina-christii* türünde 30, 40, 50 ve 60 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme + 40 gün soğuk katlama işlemi ve *Punica granatum* türünde ise 10 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme + 60 gün soğuk katlama işlemleri çimlenme performansını en yüksek yapan işlemler olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çimlenme engeli, çimlenme hızı, çimlenme yüzdesi, katlama

## SUMMARY

Effects of some pre-treatments (scarification and cold stratification) on seed germination performance of *Cotinus coggyria*, *Paliurus spina-christii* and *Punica granatum* were investigated in this study. All seeds were collected from their natural habitats in Artvin, Turkey. Pretreatments of scarification with sulfuric acid, cold stratification or scarification with sulfuric acid followed by cold stratification were applied to the seeds for dormancy removal. Germination tests of 200 seeds (divided into 4 replicates of 50 seeds) were carried out at 20 °C with 12 h light per day. Four replications (petri dishes) were placed in germinator and the seeds were germinated on top of filter paper in each dish in the lab.

The seed of the species showed a high degree of dormancy. Responses in germination varied and were clearly influenced by the methods used to break dormancy in the three species. A combination of scarification and stratification resulted in highest germination percentages and germination rates in these species. Scarification with sulfuric acid for 20-50 min. followed by cold stratification for 30 or 60 days in *Cotinus coggyria* gave the highest germination performance. In *Paliurus spina-christii* the highest germination performance was obtained with scarification with sulfuric acid for 30, 40, 50 or 60 min followed by 40 days cold stratification. The highest germination performance was obtained when *Punica granatum* seeds were scarified with concentrated sulfuric acid for 10 min. + cold moist stratification for 60 days.

**Key words:** Seed dormancy, germination rate, germination percentage, stratification

## ÖNSÖZ

“*Paliurus spina-christii* Mill., *Cotinus coggyria* Scop. ve *Punica granatum* L. Türlerinin Tohum ve Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın düzenlenmesi ve sonuçlanması konusunda yakın ilgi ve yardımını gördüğüm başta danışman hocam Doç. Dr. Fahrettin TİLKİ’ye ve sonra Arş. Gör. Aşkın Göktürk’e yardımlarını esirgemedikleri için teşekkür ederim.

Ayrıca öğrenim hayatı boyunca maddi ve manevi desteğini gördüğüm aileme ve laboratuvar çalışmasında yardımlarını gördüğüm tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

**Haziran 2008- Artvin**

**Asım KEBEŞOĞLU**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖZET .....</b>	<b>III</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>V</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>VII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>9</b>
2.1 Materyal.....	9
2.2 Yöntem.....	9
2.2.1. Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması.....	9
2.2.2. 1000 Adet Tohum Ağırlığı .....	11
2.2.3. Çimlenme Engelinin Giderilmesinde Uygulanan Ön İşlemler.....	11
2.2.4. Tohum Çimlendirme Testleri.....	17
2.2.5. İstatistik Analiz.....	18
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>19</b>
3.1. <i>Cotinus coggyria</i> .....	19
3.2. <i>Paliurus spina-christii</i> .....	22
3.3. <i>Punica granatum</i> .....	25
<b>4. TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>32</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>34</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>40</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 1. Soğuk katlama uygulamasından bir görünüm. ....13

Şekil 2. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile tohumları işleme tabi tutma .....17

## TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 1. Tohum Toplanan Alanları ve Toplama Zamanı.....	10
Tablo 2. Uygulanılan katlama işlemlerinin uygulanma tarihleri.....	12
Tablo 3. <i>Cotinus coggyria</i> türünde uygulanılan işlemler.....	14
Tablo 4. <i>Paliurus spina-christii</i> türünde uygulanılan işlemler.....	15
Tablo 5. <i>Punica granatum</i> türünde uygulanan işlemler.....	16
Tablo 6. İşlemlerin <i>Cotinus coggyria</i> tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine ilişkin varyans analizi .....	19
Tablo 7. İşlemlerin <i>Cotinus coggyria</i> tohumlarının çimlenme hızı (PV) üzerine etkisine ilişkin varyans analizi.....	19
Tablo 8. Farklı işlemlere ait <i>Cotinus coggyria</i> tohumlarının çimlenme yüzdesi.....	21
Tablo 9. İşlemlerin <i>Paliurus spina-christii</i> tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine ilişkin varyans analizi.....	22
Tablo 10. İşlemlerin <i>Paliurus spina-christii</i> tohumlarının çimlenme hızı (PV) üzerine etkisine ilişkin varyans analizi.....	22
Tablo 11. Farklı işlemlere ait <i>Paliurus spina-christii</i> tohumlarının çimlenme yüzdesi (ÇY) ve çimlenme hızı (PV) değerleri.....	24
Tablo 12. İşlemlerin <i>Punica granatum</i> tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine varyans analizi.....	25
Tablo 13. İşlemlerin <i>Punica granatum</i> tohumlarının çimlenme hızı (PV) üzerine etkisine ilişkin varyans analizi.....	25
Tablo 14. Farklı işlemlere ait <i>Punica granatum</i> tohumlarının çimlenme yüzdesi (ÇY) ve çimlenme hızı (PV) değerleri.....	27



## 1. GİRİŞ

Tohum daha çok renk, şekil, koku ve yapı itibarı ile türler arasında önemli farklar göstermektedir. Gerçek bir tohum döllenmiş olgun bir tohum taslağı'dır. Tohum embriyo, besin dokusu (endosperm) (bazı türlerde bulunmayabilir) ve onu çevreleyen tohum kabuğundan oluşmaktadır. Embriyo bir veya daha fazla sayıda kotiledon, epikotil, hipokotil (gövde kısmı) ve radikula (kökçük)'yı içermektedir. Tohumlarda besin kotiledonlarda bulunabildiği gibi embriyoyu çevreleyen dokuda da bulunabilmektedir. Angiospermlerde bu doku endosperm (kromozom sayısı triploid)'dir. Çoğu türlerde besin daha çok endospermde bulunmakta bazı türlerde ise hem kotiledon hem de endosperm de bulunmaktadır. Gymnospermlerde ise bu doku dışı gametofit olarak (kromozom sayısı haploid) adlandırılmakta ve embriyoyu çevrelemektedir. Embriyoyu su kaybından ve böcek zararlarından koruyan tohum kabuğu genellikle dış ve iç kabuk içerebilmektedir. Tohum kabuğu özellikleri açısından türler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Bewley ve Black, 1994; Schmidt, 2000; Tilki, 2004a).

Tohum teknolojisinin amacı başarılı bir çimlenme ve sağlıklı fidan elde edebilmektir. Tohumun çimlenmesi embriyonun büyümeye başlaması ve sonuçta tohum kabuğunun kırılması ve yeni bitkinin oluşmasıdır. Embriyonun büyümesi hem hücre bölünmesi hem de uzamasını gerektirmekte ve bazı türlerde önce hücre bölünmesi bazı türler de ise önce hücre uzaması meydana gelmektedir. Daha sonra kökçük uzamakta ve toprağa girmektedir (Bewley ve Black, 1994; Tilki, 2004a).

Çimlenme üç aşamada gerçekleşmektedir:

1. Tohumun su alımı ve şişmesi,
2. Enzimlerin faaliyete geçmesi ve solunum ve asimilasyonun artması ki bu durum besinlerin kullanımını ve büyüyen bölgelere besinin taşınmasını göstermektedir,
3. Hücrenin büyümesi ve bölünmesi ve böylece kökçük ve plumula'nın ortaya çıkması.

Çimlenme için gerekli çevresel faktörler, su, sıcaklık, oksijen ve bazı türler için ışıktır (Bewley ve Black 1994; Leadem, 1996; Schmidt, 2000; Çiçek ve Tilki, 2006). Tohumun su alması çimlenmenin ilk adımını oluşturmaktadır, bu nedenle çimlenme için ilk şart suyun varlığıdır. Olgun tohum çimlenme için yeterli suyu almalıdır. Bu durum tohumu su içerisine daldırma veya çok rutubetli bir ortamda tohumu tutmakla olmaktadır. Tohum içerisinde suyun hareketi çok yavaş olmakta ve iç dokuların yeterince suya kavuşması uzun süre alabilmektedir. Embriyo ve besin dokusunun yeterince suya kavuşma süresi türe göre değişmektedir. Tohum su içeriği tohumun fizyolojik durumunun bir göstergesidir. Su içeriği tohumun katlama veya ekim için uygun şartlara sahip olup olmadığını gösterebilmektedir veya tohumun hayatiyetini kaybetmeden saklanabilme ve taşınabilmesinin göstergesi olabilmektedir (Bewley ve Black, 1994; Tilki, 2004a).

Sıcaklığın çimlenme üzerine olan etkisini ışık ve su etkisinden ayırmak zordur. Çoğu ağaç türü geniş bir sıcaklık aralığında çimlenme gösterebilmekte ve optimal çimlenme sıcaklığı türe, orijine ve tohum olgunlaşma zamanına göre değişmektedir (Bewley ve Black, 1994; Leadem, 1996; Schmidt, 2000; Tilki, 2002 ve 2004b; Çiçek ve Tilki, 2006 ve 2007; Tilki ve Alptekin 2004). Çimlenme çok düşük sıcaklıklarda başlayabilmekle (3–5 °C) birlikte çok az tür sağlıklı fidan geliştirebilmektedir. Çimlenme için en yüksek sıcaklık genel olarak 40 °C civarındadır. Bu sıcaklık değerinin üstünde meydana gelen çimlenmeleri takiben oluşan fidecikler anormal büyüme göstermektedir. Ilıman bölge türleri için optimum sıcaklık 15–25 °C arasında veya değişken sıcaklık olarak 20/30 °C de meydana gelmektedir. Tropik bölge tohumlarında ise türlere göre değişmekle birlikte sabit 25–30 °C sıcaklıkları arası en uygundur (Bewley ve Black, 1994; Leadem, 1996; Schmidt, 2000).

Tohum solunum yapması için belirli bir miktarda oksijene ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca üretilen CO<sub>2</sub> ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Bazı türler anaerobik ortamda hatta su altında dahi çimlenebilmektedir. Tohumun oksijen alım işlemi su alımına benzemekte olup tohumun oksijen gerekliliği türe göre farklılık gösterebilmektedir. Işık çoğu ağaç türünde çimlenmeyi teşvik etmekle birlikte çok

az tür için mutlak gerekli bir faktördür. Katlama işlemi veya yüksek sıcaklık bazen ışık bulunmayan ortamda fitokrom (bir pigment) sistemi üzerindeki etkisi nedeni ile ışığın yokluğunu elimine etmektedir. Çimlendirme testlerinde minimum ışık 750–1250 lux civarında olmalıdır (Bewley ve Black 1994; Schmidt, 2000).

Tohum olgunlaştığı zaman, çimlenme için uygun ortamı bulduğunda çimlenmeye başlamaktadır. Ancak, tohumun uygun çimlenme ortamına sahip olması durumunda çimlenme işlemi bazı faktörler tarafından engellenmektedir. Yaşama kabiliyetine sahip (canlı) bir tohumun, çimlenme için uygun ortamın bulunması durumunda (uygun sıcaklık, nem ve gaz değişimi) çimlenmesini engelleyen bir koşulun bulunması durumu çimlenme engeli olarak adlandırılmaktadır (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Schmidt, 2000; Tilki, 2004a).

Çimlenme engeli doğada tohum çimlenme zamanını düzenleyerek çimlenmeyi takiben gelişen genç fideciğin yaşama yüzdesi ve büyüme performansı üzerinde düzenleyici rol oynayabilmektedir. Sonbaharda çimlenmeyi takiben oluşan genç fideciklerin kış şartlarından zarar görmesi muhtemel tohum türleri, çimlenme engeline sahip olmaları sonucu erken ilkbaharda çimlenmeye başlamakta ve böylece sağlıklı fidecikler geliştirebilmektedir. Çimlenme engeli büyük oranda tohumun genetik yapısı kontrolü altındadır. Tohum olgunlaşma süresince oluşan çevresel faktörler tohum çimlenme engelini düzeyi üzerinde rol oynayabilmektedir. Ayrıca bir tohum türü birden fazla çimlenme engeli mekanizmasına sahip olabilmektedir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Leadem, 1996; Schmidt, 2000; Tilki, 2007).

Tohumun çimlenme engelini, türlerin alansal ve iklimsel yayılışlarını en iyi şekilde kullanmalarını sağlayan en önemli ekolojik bir faktördür. Ancak 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).

Çimlenme engeli çeşitlerini sınıflandırmada farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte çimlenme engelini nedenleri olarak: a. tohum kabuğundan kaynaklanan (dışsal) çimlenme engeli (tohum kabuğunun su veya gaz geçişini sınırlaması veya imkan vermemesi (fiziksel), embriyonun büyümesini mekanik olarak tohum kabuğunun engellemesi (mekanik), tohum kabuğunda çimlenmeyi engelleyici bazı maddelerin bulunması (kimyasal), b. Embriyo (içsel) çimlenme engeli (embriyo ve embriyoyu çevreleyen besin dokusunda çimlenmeyi engelleyen maddelerin bulunması, tohum dağıldığı anda veya toplanma anında embriyonun tam olarak gelişmemiş olması durumu), c. ikincil çimlenme engeli ve d. kombine çimlenme engeli sınıflandırılabilir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Bewley ve Black, 1994; Alptekin ve Tilki, 2002; Tilki, 2004a ve 2005; Tilki ve Alptekin, 2006).

Tohum çimlenme engelini giderilmesi sonucu daha uniform ve hızlı çimlenmeler de elde edilebilmektedir. Tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesi amacı ile a. soğuk su ile işlem, b. sıcak su ile işlem, c. asit ile işlem (sülfürik asit, etil ve metil alkol, xylene, ether, hidroklorik asit, nitrik asit veya sodyum hidroksit gibi) ve d. tohum kabuğunun fiziksel işleme tabi tutulması (skarifikasyon) işlemleri uygulanmaktadır. Çoğu bitki taksonlarında embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesi için a. soğuk katlama, b. sıcak katlama+soğuk katlama ve c. kimyasal işlem (hydrogen peroxide, gibberalisk asit, sitrik asit gibi) kullanılabilir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Kozłowski ve Pallardy, 1997; Schmidt, 2000; Çiçek vd. 2007; Tilki, 2004c ve 2004d; Tiki ve Dirik, 2007; Çiçek ve Tilki, 2008).

Artvin yöresinde ve ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Cotinus coggyria*, *Paliurus spina-christii* ve *Punica granatum* türleri ile ilgili literatürde mevcut veriler olmasına karşın tohumlardaki çimlenme engelleri ve giderilmesi olanakları ile ilgili laboratuarda yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bilgi birikimi yeterli değildir. Çimlenme engel ve dereceleri türler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı tür için farklı yıllarda, farklı yörelerde ve hatta bazı türlerde aynı yetiştirme muhitindeki bireyler arasında bile farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle mevcut

literatür verilerine dayalı olarak yöresel bazda da çalışmaların yapılması gerekmektedir. Özellikle yoğun olarak erozyona maruz kalan ve bu nedenle erozyon kontrol çalışmaları içinde ağaçlandırma çalışmalarına ihtiyaç duyulan Artvin yöresi için erozyon önleme potansiyeline sahip doğal kurakçıl karakterli türlerin çimlenme engellerinin giderilmesi ve fidanlık tekniklerinin belirlenmesi yapılacak çalışmalar için büyük önem arz etmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı, *Punica granatum*, *Paliurus spina-christi* ve *Cotinus coggyria* tohumlarında var olan çimlenme engellerinin yapılan farklı ön işlemler ile (soğuk nemli katlama ve sülfürik asit ile muamele gibi) giderilebilmesi ve işlemlerin tohum çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine etkisini ortaya koymaktır.

#### *Cotinus coggyria* Scop. (Peruke Çalısı)

Orta ve Güney Avrupa, Kırım, Balkanlar, Akdeniz Bölgesi, Suriye, Orta ve Doğu Asya ve ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgelerinde yetişir. İstanbul-Maslak, Zonguldak Çaycuma-Tefen, Samsun-Mağmur Dağı, Artvin-Borçka, Kars- Sarıkamış, Erzincan-Selepür, Muğla-Fethiye, Adana-Kozan, Maraş-Andırın ve Urfa yörelerinde doğal olarak yayılış göstermektedir (Yaltırık ve Efe, 1994; Güngör vd., 2002).

Deniz seviyesinden 1300 m rakıma kadar yayılış göstermektedir (Davis, 1967). En çok 3-5 m boy yapar. Yuvarlak ve dağınık bir tepe yapar. Tepe çapı 3-4 m dir. Tohumları ince kabuklu ve böbrek biçimindedir. Peruk uzantıları üzerinde tek tek olarak bulunurlar ve çıplaktırlar. Işık bitkisi olup zengin topraklarda hızlı büyür ve güçlü yayvan kök sistemi geliştirir. Yaprak ve sürgünler eterik yağ içerir. Kurak, güneşli, taşlı ya da kayalık yamaçlarda yetişir, kanaatkardır. Kireçli, ağır killi, tuzlu topraklar ile sahil arazide yetiştirmeye uygundur. pH adaptasyonu yüksektir. Soğuğa ve donlara dayanıklıdır. Genellikle sıcak, güneşli ve kurak yerleri sever (Güngör vd., 2002).

*C. coggyria* tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeliyle birlikte embriyonun uyku halinde olmasından kaynaklanan çimlenme engelinin de olduğu bildirilmektedir. Bu engellerin ortadan kaldırılabilmesi için mekanik zedeleme veya 20 - 80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletmenin ardından 60–80 gün SK önerilmektedir. Bu işlemlere alternatif olarak, tam olarak olgunlaşmamış tohumların yaz ekimi gösterilmektedir (Apat, 2001). Rudolf (1974), tohumların 6–9 mm toprakla kapatılmaları ve sonbahar ekimlerinde toprağın testere talaşı ile malçlanması gerektiğini belirtmektedir.

*Paliurus spina-christi* Miller. (Kara Çalı):

Coğrafi yayılışı Güney Avrupa ve Batı Asya'dır. Ülkemizde, Tekirdağ, Çanakkale, İstanbul, Bolu, Zonguldak, Sinop, Kastamonu, Samsun, Artvin, İzmir, Balıkesir, Konya, Ankara, Siirt, Muğla, Antalya, İçel, Hatay ve Adıyaman yörelerinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Türkiye'nin hemen her tarafında, özellikle yok edilen eski orman alanlarında geniş alanlar kaplayacak şekilde yayılmıştır. Deniz seviyesinden 1400 m rakıma kadar çıkar. 2–4 metreye kadar boylanabilir (Davis, 1967).

Kışın yaprağını döken çalı ağaç halindeki odunsu bitkidir. Tomurcuklar küçük, dışarıdan görülen 2–3 pul ile örtülmüştür. Sürgünlere dizilişleri almaçlıdır. Yapraklar sade, kenarları düz veya dişlidir. Dipten itibaren 3 ana damarlıdır. Erdişi çiçekler küçük, yıldız gibidir. Çanak yassı, taç 5 parçalı, ovaryum 2–3 gözlüdür. Meyve kuru, basık küre biçiminde, etrafı daire şeklinde geniş bir kanatla çevrelenmiştir. Her bir göz içerisinde yassı, ters yumurta biçiminde tek bir tohum bulunur. Yaprakların koltuğunda yer alan çiçekler yalancı şemsiye tipinde kurullar oluştururlar. Genç sürgünler tüylü, sonraları kırmızı kahverenginde ve tüsüzdür. Yumurta biçimindeki yapraklar 2–4 cm boyunda, 1,5-3,5 cm genişliğindedir. Kısa saplı ve 3 damarlıdır. Kenarları düz veya çok hafif dişlidir. Üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü soluktur. Kulakçıklar kırmızı kahverengi dikenlere değişmiştir. Bu dikenlerden biri düz uzun, ötekiler kısa ve geriye kıvrıktır. Yeşilimsi sarı renkli erdişi çiçeklerin çanak, taç ve etamin sayıları 5 dir. Ovaryum 2–3 gözlüdür. Yaprakların

koltuğunda şemsiye gibi kurullar oluştururlar. Meyve yassı, kuru, 2–3 cm genişlikte ve kahverengi – kırmızı bir kanatla çevrilmiştir (Kayacık,1972).

Güneşli bakılarda hafif kumlu toprakları tercih eder (Genders, 1994). Balçıklı ve killi toprakları tercih eder (Huxley, 1992). Kurak topraklarda iyi gelişim gösterir, bir kere tesis edilir ve kuraklığa dayanıklıdır (Phillips and Rix, 1989).

Kurak topraklarda iyi gelişim gösterdiğinden dolayı erozyonla mücadelede kullanılmakta, dikenli olduğu için canlı çit yapılır. Meyve ve yapraklarından tıpta çeşitli şekillerde faydalanılır. Meyvelerinde tanen, yağ, paliurin adlı alkaloid ve flovonginlen adlı bir glikozit saptanmıştır (Kayacık,1972).

*P. spina-christii* tohumları, su alımını engelleyen sert tohum kabuğu nedeniyle fizyolojik çimlenme engeli gösterirler (Piotto vd., 2003). Bu çimlenme engeli sülfürik asitte ( $H_2SO_4$ ) 40–120 dakika bekletme veya 120–150 gün soğuk katlama işlemleri ile giderilebilmektedir (Piotto vd., 2003). Bununla birlikte  $H_2SO_4$ 'te bekletme süresinin artmasıyla çimlenme yüzdesinin de arttığını ve  $H_2SO_4$ 'te bekletme + soğuk katlama kombine işlemlerinde katlama süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde azalmaların meydana geldiği ifade edilmektedir (Takoş vd., 2001). Soğuk katlama işlemi, çimlenmenin sağlanmasında  $H_2SO_4$  de bekletmeye oranla daha az etkili olsa da, nem alış verişine imkan verir ve dokuların yumuşamasına olumlu etki yapar. Güvenli ve çevresel zararı olmayan bir işlemdir (Piotto vd., 2003).

*Punica granatum* L. (Nar, Granada Elması):

Güney Amerika, Güney Afrika, Avustralya, Akdeniz çevresi ülkeleri ve Türkiye'den Çin'e kadar doğal olarak yayılış gösterir (Güngör vd., 2002). Ülkemizde Samsun, Artvin, Aydın, Antalya, Adıyaman, Siirt ve Mardin'de doğal olarak 250–600 m rakımları arasında yayılış göstermektedir. Artvin yöresinde Çoruh Vadisi boyunca Yusufeli Artvin arasında (600 m) bulunmaktadır (Davis, 1972).

Kışın yaprağını döken bitkidir. Dıştan iki pul ile örtülmüş olan tomurcuklar küçüktür. Yapraklar genellikle karşılıklı dizilmiştir. Tam kenarlı ve saplıdır. Çiçekler tam, terminal veya yan durumludur. Çiçek tablası çan biçiminde veya borumsu, çanak 5–8, taç 5–7 parçalıdır. Etamin bol sayıdadır. Ovaryum üst durumludur. Meyve kalın deri gibi kabuklu üzüksü meyvedir. Tohumların dış kısmı etlidir. Çalı veya 5–6 m boyunda seyrek dallı, geniş tepeli, ufak bir ağaç halinde bulunur. Sürgünler çıplaktır. Kısa sürgünlerden bazıları dikene değişmiştir. Açık yeşil renkli oval, uç kısımları küt veya birbirinden sivrilmiş olan yapraklar 3–8 cm boyunda, 1-1,5 cm genişliğindedir. Al renkli çan biçimindeki göz alıcı çiçekler 3cm büyüklüğündedir. Küremsi meyve 6–8 cm çapındadır. Önce yeşilimsi, olgunlaşınca kendine has pembe – sarı renkte, deri gibi kalın bir kabuğu vardır. Deri gibi kalınlaşmış olan çanak yapraklar meyvenin ucunda kalır. Üzüksü meyvede yenen, tohumların etleşmiş olan sulu ve tatlı kabuklarıdır. *Punica granatum* yalnız kıymetli bir kültür bitkisi değil, aynı zamanda süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Kayacık, 1972).

Nemli ve ağır balçık topraklar ile taslık ve nispeten kurak yamaçlarda yetişebilir. –10°C sıcaklıklara kadar dayanır. Sıcaklık arttıkça ve verimi ve kalitesi de artar. Sığ kök sistemi geliştirir. Işık-yarı gölge ağacıdır (Riley, 1981; Güngör vd., 2002).

1-5 °C de 30-60 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulan tohumların 14-30gün içinde çimleneceklerini bildirmektedir. Riley (1981), sıcaklığın *P. granatum* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında, 10 °C de %93, 15°C de %96 ve yedi gün 3-5 °C de soğuk katlama işleminden sonra 20-30 °C de %91 çimlenme elde etmiştir. Güngör vd. (2002), *P. granatum* için 2 gün akan suda bekletme ile 14 hafta soğuk katlama önermektedirler. Apat (2001), ön işlem uygulanmamış tohumlarda yaz ekimi veya 4- 8 haftalık soğuk katlama işleminin ardından ilkbahar ekimini önermektedir. Ayrıca, tohumların 22 °C de serada ekilmeleri ve fideler yeteri kadar büyüdüklerinde saksılara alınarak iki vejetasyon mevsimi serada tutulmaları gerektiği bildirmektedir. Güngör vd. (2002) de, tohumun, büyüklüğünün iki katı kadar toprakla örtülmesi gerektiğini ifade etmektedirler.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Artvin il sınırları içerisinde doğal olarak yayılış gösteren *Cotinus coggyria*, *Paliurus spina-christii* ve *Punica granatum* türlerinin tohumları 2005 yılında toplanmış olup, tohum toplanan türlerin doğal olarak yetişmiş olmasına, düzgün formda ve sağlıklı olmasına dikkat edilmiştir. Tohum toplanan mevkiler ve toplanma tarihleri Tablo 1’de verilmiştir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması

*Cotinus coggyria* tohumları Artvin-Ardanuç bölgesinden toplanmıştır (Tablo 1). *Cotinus coggyria* tohumları peruk benzeri demetler halinde bulunmaktadır. Haziran-Ağustos aylarında tohumlar, demetler halinde toplanmıştır. Toplanan demetler bir torba içinde dövülerek tohumların ayrılması sağlanmış, torbanın dip kısmında toplanan tohumlar eleklerle alınarak temizlenmiştir. Tohumlar saklanmadan önce saf su ile temizleme işlemine tabi tutulmuştur. Su ile temizleme esnasında yüzen tohumlar uzaklaştırılmıştır. Toplanan tohumların yaklaşık %90’nının suda yüzdüğü gözlenmiştir. Suda yüzen tohumlar içerisinde boş tohumlarla birlikte dolu tohumlar da olabilmektedir. Ancak bunların ayıklanması zor olduğundan ve bunların arasına boş tohumların da karışabileceği düşüncesiyle riske atılmadan tamamen uzaklaştırılmışlardır. Suda temizlenen ve ayıklanan tohumlar gölgeli ve hava akımı iyi olan bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Yaklaşık üç gün kurutulan tohumlar laboratuvar ortamında buzdolabında 4–5 °C’de kilitli poşet torbalar içerisinde çalışma zamanına kadar saklanmıştır.

*Paliurus spina-christii* tohumları Artvin-Ardanuç bölgesinden toplanmıştır (Tablo 1). *Paliurus spina-christii* tohumları, tohumların yoğun olarak bulunduğu dallar kesilerek güneşte serilmiş daha sonra dövülerek tohumların dökülmesi sağlanmıştır. Tohumlar toplandıktan sonra elle ovularak tohum kanatlarından ayrılmıştır. Çok sert dış kabuk, tohum için çimlenme engeli oluşturmaktadır. Bu nedenle bir torba içerisine doldurulan meyveler çekiçle dövülerek dış kabuklar kırılmıştır. Ayıklama işlemi için yüzdürme yöntemi kullanılmıştır. Kabuk-tohum karışımı su dolu kaplara alınarak yüzen kabuklar ve boş tohumlar uzaklaştırılmıştır. Dolu tohumlarla birlikte büyük kabuk parçaları da su dibinde kalmıştır. Ancak bunların ayıklanması tohumlar kurutulduktan sonra daha kolay olmuştur. Tohumlar laboratuvar ortamında buzdolabında 4–5 °C’de kilitli poşet torbalar içerisinde çalışma zamanına kadar saklanmıştır.

*Punica granatum* tohumları, Çoruh havzası Artvin-Köprübaşı mevkiinde boyunca toplanmıştır (Tablo 1). *Punica granatum* tohumları, meyve kuru bir halde leğen içerisinde ezilerek meyve eti ve tohumun ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra leğen su ile doldurularak suda yüzen meyve etleri ayıklanmış, dipte kalan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etlerinden tamamen temizlenmiştir. Meyve etinden tamamen temizlenen tohumlar gölgede kurumaya bırakılmıştır. Tohumlar laboratuvar ortamında buzdolabında 4–5 °C’de kilitli poşet torbalar içerisinde çalışma zamanına kadar saklanmıştır.

**Tablo 1. Tohum Toplanan Alanları ve Toplama Zamanı**

<b>Türler</b>	<b>Toplama Zamanı</b>	<b>Toplanan Alan</b>
<i>Cotinus coggyria</i>	Ağustos	Ardanuç-Harmanlı
<i>Paliurus spina-christii</i>	Ekim	Ardanuç-Harmanlı
<i>Punica granatum</i>	Ekim	Artvin -Köprübaşı

### 2.2.2. 1000 Adet Tohum Ağırlığı

Üç türe ait tohumların 1000 adet tohum ağırlığı (TA)'nın hesaplanmasında gelişigüzel alınan, 100'lük 8 ortalama ağırlık (X) hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde 1000 adet tohum ağırlığı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

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

formülü ile hesaplanmıştır (ISTA,1996).

Burada;

n= yineleme

X<sub>i</sub> = yinelemelerin tek tek ağırlığı (g) (100 adet tohum için)

X = ortalama 100 tane ağırlığıdır.

### 2.2.3. Çimlenme Engelinin Giderilmesinde Uygulanan Ön İşlemler

Tohumların çimlenme engelinin giderilmesinde konsantre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile kimyasal muamele, soğuk nemli katlama ve bu yöntemlerin kombinasyonları (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk katlama) uygulanmıştır. Tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olmasından kaynaklanan çimlenme engeli olan türlerde H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile zedeleme, embriyonun olgunlaşmamış veya uykuda olması gibi nedenlere çimlenme engeli olan türlerde soğuk nemli katlama ve tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli yanında embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli de olan türlerde bu yöntemlerin kombinasyonu uygulanmıştır.

Tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olmasından kaynaklanan çimlenme engelini giderilebilmesi için asit ile işlem uygulanmıştır. Bu işlem çimlenme engelini gidermede kimyasal olarak kullanılan işlemlerin en yaygını işlem olup genelde farklı konsantrasyonlarda sülfürik asit kullanılmaktadır. Tohumlar sülfürik asit çözeltisi ile belirli bir süre (5–70 dakika) muamele edilmiş ve takiben akan su ile yıkanarak (5–10 dakika) tohum yüzeyindeki asit uzaklaştırılmaktadır.

Çalışma konusu türlerde embriyonun uyku halinde olması veya tam gelişmemiş olması nedeniyle çimlenememesi nedeni ile katlama işlemi uygulanmıştır. Soğuk katlama işlemi, üç türe ait tohumları ayrı ayrı olacak şekilde nemli dere kumu ortamı içerisinde düşük sıcaklıkta (4-5 °C) belirli bir süre bekletilme şeklinde uygulanmıştır. Ortamın nem durumunda göre tohumlar nemlendirilmiştir. Katlama süreleri 5 farklı zamanlı (20, 30, 40, 60 ve 90 gün) olarak ve her bir türde eşit sürelerle uygulanmıştır (Tablo 2). Katlamada 5 farklı kalış süresi uygulanacağından tohumları katlamaya alma zamanları;

**Tablo 2. Uygulanılan katlama işlemlerinin uygulanma tarihleri**

Uygulanılan katlama işlemleri	İşlemlerin uygulanma tarihleri
90 günlük soğuk katlamalar	5 Temmuz 2007
60 günlük soğuk katlamalar	5 Aralık 2007
40 günlük soğuk katlamalar	25 Aralık 2007
30 günlük soğuk katlamalar	4 Ocak 2008
20 günlük soğuk katlamalar	14 Ocak 2008

Katlama işlemi, petri kaplar içinde, bir kat nemli kum, bir kat tohum olacak şekilde düşük sıcaklıkta (4±1°C) yapılmıştır (Şekil1).



Şekil 1. Soğuk katlama uygulamasından bir görünüm.

*Cotinus coggyria* türünde çimlenme engelinin giderilebilmesi amacı ile kontrol işlemi ile birlikte  $H_2SO_4$  ile muamele (5 farklı süre), soğuk-nemli katlama (3 farklı süre) ve  $H_2SO_4$ +soğuk-nemli katlama kombinasyonu (8 farklı işlem) olmak üzere toplam 17 işlem uygulanmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3. *Cotinus coggyria* türünde uygulanan işlemler**

İşlem		İşlem Süresi
1	Kontrol	
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ile muamele	10 dak.
3		20 dak.
4		30 dak.
5		50 dak.
6		70 dak.
7		Soğuk katlama
8	60 gün	
9	90 gün	
10	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + soğuk katlama	10 dak. + 30 gün
11		20 dak. + 30 gün
12		30 dak. + 30 gün
13		50 dak. + 30 gün
14		10 dak. + 60 gün
15		20 dak. + 60 gün
16		30 dak. + 60 gün
17		50 dak. + 60 gün

*Paliurus spina-christii* türünde çimlenme engelinin giderilebilmesi amacı ile kontrol işlemi ile birlikte H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile muamele (6 farklı süre), soğuk-nemli katlama (3 farklı süre) ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+soğuk-nemli katlama kombinasyonu (18 farklı işlem) olmak üzere toplam 28 farklı ön işlem uygulanmıştır (Tablo 4).

**Tablo 4. *Paliurus spina-christii* türünde uygulanan işlemler**

İşlem		İşlem Süresi
1	Kontrol	
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ile muamele	10 dak.
3		20 dak.
4		30 dak.
5		40 dak.
6		50 dak.
7		60 dak.
8		Soğuk katlama
9	40 gün	
10	60 gün	
11	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + soğuk katlama	10 dak. + 20 gün
12		20 dak. + 20 gün
13		30 dak. + 20 gün
14		40 dak. + 20 gün
15		50 dak. + 20 gün
16		60 dak. + 20 gün
17		10 dak. + 40 gün
18		20 dak. + 40 gün
19		30 dak. + 40 gün
20		40 dak. + 40 gün
21		50 dak. + 40 gün
22		60 dak. + 40 gün
23		10 dak. + 60 gün
24		20 dak. + 60 gün
25		30 dak. + 60 gün
26		40 dak. + 60 gün
27		50 dak. + 60 gün
28	60 dak. + 60 gün	

*Punica granatum* türünde çimlenme engelinin giderilebilmesi amacı ile kontrol işlemi ile birlikte H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile muamele (4 farklı süre), soğuk-nemli katlama (3 farklı süre) ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+soğuk-nemli katlama kombinasyonu (6 farklı işlem) uygulanmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5. *Punica granatum* türünde uygulanan işlemler**

İşlem		İşlem Süresi
1	Kontrol	
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ile muamele	5 dak.
3		10 dak.
4		15 dak.
5		20 dak.
6	Soğuk katlama	20 gün
7		40 gün
8		60 gün
9	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + soğuk katlama	5 dak. + 20 gün
10		10 dak. + 20 gün
11		5 dak. + 40 gün
12		10 dak. + 40 gün
13		5 dak. + 60 gün
14		10 dak. + 60 gün





Şekil 2. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile tohumları işleme tabi tutma

#### 2.2.4. Tohum Çimlendirme Testleri

Tohum çimlendirme testleri 4 tekrarlı 50'şer tohum olmak üzere toplam 200 tohum esas alınarak yapılmıştır. Tohumlar 12 mm çapındaki petri kapları içerisine yerleştirilen ve yeterince nemlendirilen filtre kağıtlarına konulmuş ve çimlendirme testleri 12 saat ışık altında 20 °C sıcaklık altında çimlendirme dolabında gerçekleştirilmiştir (ISTA 1993). Çimlendirme süresi olarak *Punica granatum* ve *Paliurus spina-christii* türlerinde 40 gün ve *Cotinus coggyria* türünde 30 gün olarak alınmıştır (Rudolf, 1974).

Çimlenme yüzdesi çimlendirme denemeleri sonunda belirlenmiş olup çimlenme hızı (PV) Czabator (1962)'ye göre hesaplanmıştır.

### 2.2.5. İstatistik Analiz

Çalışmada deneme deseni olarak dört tekrarlı rastlantı parselleri deneme deseni uygulanmış olup çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerleri varyans analizi ile SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çimlenme yüzdesi değerleri arcsin dönüşümü yapıldıkta sonra analize tabi tutulmuştur. İşlemler arasında farklılıklar bulunması durumunda ortalama değerler arasındaki farklılıkları görebilmek amacı ile Duncan's New Multiple Range Test ( $p < 0.05$ ) uygulanmıştır (Zar, 1996).

### 3. BULGULAR

#### 3.1. *Cotinus coggyria*

*Cotinus coggyria* türünün tohumlarının 1000 tane ağırlığı 83,47 gr olarak belirlenmiştir.

*Cotinus coggyria* türünün tohumlarının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine işlemlerin etkisi olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, işlemlerin çimlenme yüzdesini ve çimlenme hızını önemli oranda etkilediği ( $p < 0.001$ ) belirlenmiştir (Tablo 6 ve 7).

**Tablo 6: İşlemlerin *Cotinus coggyria* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine ilişkin varyans analizi**

	SS	df	MS	F	Önem Düzeyi
İşlemler arası	66769,971	16	4173,123	174,739	,000
Hata	1217,983	51	23,882		
Genel	67987,954	67			

**Tablo 7: İşlemlerin *Cotinus coggyria* tohumlarının çimlenme hızı (PV) üzerine etkisine ilişkin varyans analizi**

	SS	df	MS	F	Önem Düzeyi
İşlemler arası	3547,227	16	221,702	548,719	,000
Hata	20,606	51	,404		
Genel	3567,832	67			

İşlem görmemiş kontrol tohumlarında %1.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi yapılan işlemler sonucu önemli oranda artmıştır (Tablo 8). Ancak bu artış yalnızca sülfürik asit ile tohumların işleme tabi tutulması sonucu fazla olmamış ve çimlenme yüzdesi 10 dakika sülfürik asit ile muamele sonucu %10.5 olarak elde

edilmiştir. Ancak katlama işlemi sonucu bu artış daha fazla olmuş ve 90 gün soğuk katlama işlemi sonucu %57.5 çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. Yapılan işlemler sonucu en yüksek çimlenme yüzdesi sülfürik asit ve soğuk katlama işlemlerinin birlikte uygulanması sonucu elde edilmiş ve bu kombine işlemleri takiben bütün işlemlerde %95'in üzerinde çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Sekiz farklı sülfürik asit+soğuk katlama işlemlerinin istatistik anlamda farklı çimlenme yüzdesi değerleri vermediği de ortaya çıkmıştır.

Yapılan ön işlemlerin çimlenme hızı üzerine olan etkisi incelendiğinde, çimlenme hızının işlemlere göre önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 8). En yüksek çimlenme hızınının 12-17. işlemlerde olduğu ( $PV>15$ ) ve bu işlemler arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. En düşük çimlenme hızı değerleri kontrol işleminde ve sülfürik site ile yapılan işlemlerden sonra elde edilmiştir ( $PV<0.5$ ).

**Tablo 8: Farklı işlemlere ait *Cotinus coggyria* tohumlarının çimlenme yüzdesi (ÇY) ve çimlenme hızı (PV) değerleri**

İşlem		İşlem Süresi	ÇY	PV
1	Kontrol		1.5e	0.1f
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ile muamele (dak.)	10 dak.	10.5d	0.4f
3		20 dak.	4.5e	0.1f
4		30 dak.	5.0de	0.2f
5		50 dak.	3.5de	0.2f
6		70 dak.	5.0de	0.2f
7		Soğuk katlama (gün)	30 gün	14.0d
8	60 gün		41.5c	3.4d
9	90 gün		57.5b	6.7c
10	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + soğuk katlama	10 dak. + 30 gün	96.5a	13.1b
11		10 dak. + 60 gün	99.0a	13.2b
12		20 dak. + 30 gün	99.5a	17.5a
13		20 dak. + 60 gün	100a	15.8a
14		30 dak. + 30 gün	99.0a	15.7a
15		30 dak. + 60 gün	99.5a	16.2a
16		50 dak. + 30 gün	99.0a	17.3a
17		50 dak. + 60 gün	99.0a	16.8a

Aynı sütün üzerinde bulunan benzer harfli değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur (p<0.05).

### 3.2. *Paliurus spina-christii*

Tohumların 1000 adet ohum ağırlığı 20.18 gr olarak belirlenmiş olup *Paliurus spina-christii* türü üzerinde çimlenme engelini gidermek için yapılan işlemlerin varyans analizi sonucu etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 9 ve 10).

**Tablo 9: İşlemlerin *Paliurus spina-christii* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine ilişkin varyans analizi**

	SS	df	MS	F	Önem Düzeyi
İşlemler arası	87288,857	27	3232,921	49,719	,000
Hata	5462,000	84	65,024		
Genel	92750,857	111			

**Tablo 10: İşlemlerin *Paliurus spina-christii* tohumlarının çimlenme hızı (PV) üzerine etkisine ilişkin varyans analizi**

	SS	df	MS	F	Önem Düzeyi
İşlemler arası	8811,942	27	326,368	192,524	,000
Hata	142,397	84	1,695		
Genel	8954,339	111			

İşlem görmemiş kontrol tohumlarında %6.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi üç farklı soğuk katlama işlemi sonucu istatistik anlamda artış göstermemekle birlikte, sülfürik asit ve sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu önemli bir artış göstermiştir (Tablo 11). Farklı sürelerde yapılan sülfürik asit ile işlem sonucu %52'ye kadar yükselen çimlenme yüzdesi, sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu %80'in üzerine çıkmaktadır. En yüksek çimlenme yüzdesi 17, 20, 21, 23 ve 27 no'lu sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu elde edilmekle birlikte (ÇY>%85)

istatistiksel anlamda 14, 15, 18, 24 ve 26 no'lu işlemlerde de benzer çimlenme yüzdesi değerleri elde edilmiştir (ÇY>%80).

Çimlenme engelini gidermek için yapılan ön işlemler çimlenme hızı üzerinde de etkili olmuş ve en yüksek çimlenme hızı değerleri 15, 16, 18, 21, 24 ve 27 no'lu sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu elde edilmiştir (PV>22.5) (Tablo 11). Asit ile işlemi takiben yapılan soğuk katlama işleminin süresi 20 gün olması durumunda çimlenme hızı değerleri düşük kalmakta ve tohumlar yüksek çimlenme hızı için 40 gün soğuk katlama işlemine ihtiyaç duymaktadır. Ancak bu katlama süresinin 60 gün'e uzatılması durumunda çimlenme hızı değerleri düşmektedir.

**Tablo 11. Farklı işlemlere ait *Paliurus spina-christii* tohumlarının çimlenme yüzdesi (ÇY) ve çimlenme hızı (PV) değerleri**

İşlem	İşlem Süresi	ÇY	PV
1	Kontrol	6.5g	0.4f
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ile muamele (dak.)	10 dak.	30.0f
3		20 dak.	27.0f
4		30 dak.	35.8ef
5		40 dak.	42.0e
6		50 dak.	43.0e
7		60 dak.	47.5e
8		Soğuk katlama (gün)	20 gün
9	40 gün		9.5g
10	60 gün		12.5g
11	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + soğuk katlama	10 dak. + 20 gün	64.4cd
12		10 dak. + 40 gün	66.0cd
13		10 dak. + 60 gün	57.0d
14		20 dak. + 20 gün	81.5ab
15		20 dak. + 40 gün	83.5ab
16		20 dak. + 60 gün	77.5bc
17		30 dak. + 20 gün	87.5a
18		30 dak. + 40 gün	82.5ab
19		30 dak. + 60 gün	77.0bc
20		40 dak. + 20 gün	89.0a
21		40 dak. + 40 gün	86.2a
22		40 dak. + 60 gün	78.5bc
23		50 dak. + 20 gün	89.5a
24		50 dak. + 40 gün	82.0ab
25		50 dak. + 60 gün	73.5bc
26		60 dak. + 20 gün	83.5ab
27		60 dak. + 40 gün	87.5a
28	60 dak. + 60 gün	67.5cd	

Aynı sütün üzerinde bulunan benzer harfli değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur (p<0.05).



### 3.3. *Punica granatum*

Tohumların 1000 adet ohum ağırlığı 19.7 gr olarak belirlenmiş olup *Punica granatum* türünde yapılan ön işlemlerin çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 12 ve 13).

**Tablo 12: İşlemlerin *Punica granatum* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine ilişkin varyans analizi**

	SS	df	MS	F	Önem Düzeyi
İşlemler arası	3418,493	13	262,961	20,826	,000
Hata	530,328	42	12,627		
Genel	3948,821	55			

**Tablo 13: İşlemlerin *Punica granatum* tohumlarının çimlenme hızı (PV) üzerine etkisine ilişkin varyans analizi**

	SS	df	MS	F	Önem Düzeyi
İşlemler arası	84,532	13	6,502	72,031	,000
Hata	3,791	42	,090		
Genel	88,324	55			

İşlem görmemiş kontrol tohumlarında %34.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi, yapılan diğer tüm işlemler sonucu artmıştır (Tablo 14). Sülfürik asit ile muamele sonucu (5-20 dak.) çimlenme yüzdesi %76.5 düzeyine kadar çıkmıştır. Çimlenme yüzdesi soğuk katlama işlemi sonucu da artarak %84.5 seviyesine yükselmiştir. Ancak çimlenme yüzdesi sülfürik asit+katlama işlemi sonucu en yüksek düzeye çıkmış ve 14 no'lu işlem sonucu (10 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile muamele + 60 gün soğuk katlama) %97.5 olarak tespit edilmiştir. 11 ve 13 no'lu işlemlerde daha

düşük çimlenme yüzdesi elde edilmekle birlikte (>%90), elde edilen çimlenme yüzdesi istatistik anlamda 14 no'lu işlemden farklılık göstermemektedir.

Çimlenme hızı değerleri incelendiğinde, çimlenme hızının yapılan işlemler sonucu önemli oranda arttığı ve çimlenme yüzdesinde olduğu gibi en yüksek çimlenme hızı değerleri 14 no'lu işlem sonucu (PV=5.7) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 14). 11 ve 13 no'lu işlemler ise ikinci en iyi çimlenme hızına sahip işlem gruplarını oluşturmuştur.

**Tablo 14: Farklı işlemlere ait *Punica granatum* tohumlarının çimlenme yüzdesi (ÇY) ve çimlenme hızı (PV) değerleri**

İşlem		İşlem Süresi	ÇY	PV
1	Kontrol		34.5f	0.9f
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ile muamele (dak.)	5 dak.	75.5d	2.1de
3		10 dak.	72.0d	2.2de
4		15 dak.	76.5d	2.5d
5		20 dak.	74.5d	2.8d
6	Soğuk katlama (gün)	20 gün	56.5e	1.7e
7		40 gün	81.5bc	3.3c
8		60 gün	84.5bc	3.7c
9	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + soğuk katlama	5 dak. + 20 gün	79.0cd	2.6d
10		5 dak. + 40 gün	84.0bc	3.6c
11		5 dak. + 60 gün	92.5ab	4.4b
12		10 dak. + 20 gün	85.0bc	2.1de
13		10 dak. + 40 gün	91.5ab	4.6b
14		10 dak. + 60 gün	97.5a	5.7a

Aynı sütün üzerinde bulunan benzer harfli değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur (p<0.05).

#### 4. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada *Cotinus coggyria* türünde çimlenme engeli olduğu ve Rudolf (1974)'un da ifade ettiği gibi bu engelin tohum kabuğu ve embriyo'dan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Çimlenme engelini gidermek için farklı araştırmaların sonuçları dikkate alındığında tohumları yalnızca sülfürik asit ile işleme tabi tutmanın çok fazla etkili olmadığı ve bu nedenle sülfürik asit ile işleme takiben (20 -60 dak) farklı sürelerde soğuk katlamanın (45–90 gün) çimlenme engelini gidermek için etkili olduğu belirtilmiştir (Dirr and Heuser,1987; Gonderman and O'Rourke, 1961; Heit, 1967; Rudolf, 1974; Stilinović and Grbić, 1988). Ancak bu çalışmalarda yalnızca çimlenme yüzdesi esas alınmış ve en kısa işlem süresi olarak 30 dakika sülfürik asit ile muamele ve takiben 45 gün soğuk katlama şeklinde uygulanan işlem olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında da yalnızca sülfürik asit veya soğuk katlama işlemi çimlenme performansını önemli oranda artırmakla birlikte, sülfürik asit+soğuk katlama işlem kombinasyonlarının çimlenme performansını en fazla artırdığı belirlenmiştir. Çimlenme yüzdesi farklı sürelerdeki (10 – 50 dak.) sülfürik asit ile muameleyi takiben yapılan soğuk katlama (30 gün ve 60 gün) işlemlerine bağlı olarak değişmemiş ve %95'in üzerine çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. Ancak çimlenme hızı işlem sürelerine bağlı olarak değişmiş ve en kısa işlem süresi olarak 20 dak. sülfürik asit ile muamele ve takiben 30 gün soğuk katlama işlemi sonucu en yüksek çimlenme hızı elde edilmiştir.

Göktürk (2005)'ün *Cotinus coggyria* türünde fidanlıkta yapmış olduğu çalışmada, farklı ön işlemleri takiben yapılan ekim çalışmasında en yüksek çimlenme 20 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+60 gün soğuk katlama işlem kombinasyonunda sera koşullarında %87 ve açık alan koşullarında %38 olarak elde edilmiştir. En düşük çimlenmeler sera koşullarında %23 ile kontrol işleminde ve açık alan koşullarında %9 ile 40 gün soğuk katlama işleminden sonra elde edilmiştir.

Piotto vd. (2003) *Paliurus spina-christii* türünde kabuktan kaynaklanan fiziksel çimlenme engeli olduğunu ve bu engelin su alımının engellenmesi şeklinde ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu engelin giderilebilmesi için tohumların sülfürik asit ile işlemine tabi tutulması (40–120 dak.) ya da soğuk katlama işlemine (4–5 ay)

tabi tutulması gerektiği ifade edilmektedir. Takos vd. (2001) ise H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde arttığını belirtmektedirler. Kesin yargıya varabilmek için işlem sayılarının ve uygulama sürelerin artırılması ile daha kesin sonuçlara varılacağı gibi, genel olarak Takos vd. (2001)'nin de tespitlerine dayanarak H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemlerinin *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olarak kullanılabileceği söylenebilir.

Takos vd. (2001)'nin *Paliurus spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesi için yaptığı çalışmada, en yüksek oranda çimlenme 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 ay soğuk katlama işlemi (% 91) ve yalnızca 240 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işleminden (%92) sonra elde edilmiştir. 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> işlemini takiben yapılan katlama işleminin süresi 4 ay'a kadar uzatılması durumunda çimlenme yüzdesi %88 olarak belirlenmiştir. Sözü edilen çalışmada en düşük oranda çimlenme sırasıyla 120 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 3 ay soğuk, 120 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ 4 ay soğuk katlama işlemlerinde (%8, %11 ve %21) elde edilmiştir. Takos vd. (2001)'in yaptıkları çalışmada 2 ay soğuk katlama sonucunda %63 çimlenme yüzdeleri elde etmesine rağmen yapılan bu tez çalışmasında 2 ay soğuk katlama sonucu ancak %8.5 çimlenme yüzdesi elde edilebilmiştir.

Göktürk (2005)'in *Paliurus spina-christii* türünde fidanlığa ekim şeklinde yaptığı çalışmada en yüksek çimlenme sera ve açık alan koşullarında 40 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamasında elde edilmiştir. Sera koşullarında %65.08 oranında, ortalama 31 günde; açık alan koşullarında %54.98 oranında, ortalama 43 günde elde edilmiştir. Çimlenme yüzdeleri dikkate alındığında katlama uygulamalarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamalarına oranla daha az çimlenme olduğu görülmektedir. Sera ve açık alan koşullarında 40 ve 80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme işlemleri gerçekleştirilen tohumların çimlenme yüzdeleri arasında istatistiksel anlamda fark yoktur. Ancak, 120 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamasından her iki ortamda da düşük oranda çimlenmeler elde edilmiştir. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> denemelerinde hem sera hem de açık alan koşullarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>te bekletme süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde azalmaların meydana geldiği görülmektedir. Açık alan koşullarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamasının artması ile elde edilen fidan yüzdelerinde de azalmalar meydana gelmiştir. Bu

noktadan hareketle H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de bekletme süresinin artması *P. spina-christii* tohumlarının çimlenmesini ve fidan gelişimini olumsuz etkilediği söylenebilir denilmektedir. Ancak bu sonuç Takos vd. (2001)'in çalışması ile çelişmekte olup Takos vd. (2001) asit ile işlem süresinin 240 dk uzaması durumunda en yüksek çimlenme yüzdesini laboratuarda elde etmiştir. Bu farklılık Göktürk (2005)'in yapmış olduğu ekim çalışmasında fidanlık veya sera koşullarından veya orijinden kaynaklanabilir.

Yapılan bu tez çalışmasında en yüksek çimlenme yüzdesi 17, 20, 21, 23 ve 27 no'lu sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu elde edilmekle birlikte (ÇY>%85) istatistiksel anlamda 14, 15, 18, 24 ve 26 no'lu işlemlerde de benzer çimlenme yüzdesi değerleri elde edilmiştir (ÇY>%80). Çimlenme engelini gidermek için yapılan ön işlemler çimlenme hızı üzerinde de etkili olmuş ve en yüksek çimlenme hızı değerleri 21 no'lu işlem sonucu elde edilmekle birlikte 15, 16, 18, 24 ve 27 no'lu sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu elde edilen çimlenme hızı değerleri 21 no'lu işlem sonucundan istatistiksel anlamda farklılık göstermemektedir (PV>22.5). Farklı sürelerdeki asit işlemini takiben yapılan katlama işlemi süresi 40 günden fazla olduğunda çimlenme hızı değerleri düşmektedir. Takos vd. (2001)'in çalışmasında çimlenme yüzdesini en yüksek değere ulaştıran en kısa işlem süresi 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ 2 ay soğuk katlama işlemi tespit edilmesine rağmen, bu çalışmada en yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı dikkate alındığında en düşük işlem süreleri olarak 20 veya 40 gün asit işlemi takiben 40 gün soğuk katlama olarak belirlenmiştir. Asit ile işlem sürelerine bağlı kalmaksızın katlama süresini 60 güne uzatmak çimlenme yüzdesini önemli oranda düşürmüştür.

Elde edilen sonuçlarla Takos vd. (2001)'nin tespitleri arasındaki farklılık, farklı araştırmacılarında (Chaisurisri vd., 1992; Davidson vd. 1996; Tilki ve Güner, 2007) ifade ettiği gibi tohum özelliklerinin ve çimlenme engel derecesinin aynı türün değişik orijinleri arasında, tohum kaynakları arasında veya tohum kaynakları içinde farklılık gösterebileceği gibi, tohum hasat zamanına göre ve hatta bireyler arasında bile farklılık gösterebileceği düşüncesine dayandırılabilir.

Göktürk (2005) *Punica granatum* türü ile yapmış olduğu ekim çalışmasında en yüksek çimlenme %19.09 oranında 49 günde 15 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de bekletme uygulamasında elde edilmiştir. 60 gün soğuk katlama işleminde ise %11.21 oranında, ortalama 38 günde çimlenmeler elde edilmiştir. 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamasında ise %10.10 oranında, ortalama 58 günde çimlenme elde edilmiştir. En düşük çimlenmeler ise %8 oranında ortalama 55 günde kontrol tohumlarından elde edilmiştir. 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamasından 15 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile işleme tabi tutmaya oranla daha az ve daha uzun sürede çimlenme elde edilmesi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de bekletme süresinin artmasının çimlenmeyi olumsuz yönde etkilediği kanısı uyandırsa da işlemlerin etkileri arasında fark yoktur yorumu yapılmıştır.

Ölmez vd., (2007) yaptığı çalışmada, açık alanda en yüksek oranda çimlenme 15 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ 60 gün soğuk katlama işleminde (%32.07), en düşük oranda çimlenmeler sırasıyla 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 15 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> işlemlerinde (% 6.87) elde edilmiştir. Sera koşullarında yapılan çalışmada, en yüksek oranda çimlenme 15 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ 60 gün soğuk katlama işleminde (%84.77), en düşük oranda çimlenme ise 40 soğuk katlama işleminde (%52.69) elde edilmiştir.

Yukarıda *Punica granatum* türü için ifade edilen çalışmalar arazi çalışması olması nedeni ile düşük çimlenmeler elde edilmiştir. Çünkü fidanlıkta yapılan ekimlerde tohumların çimlenmesi üzerinde yalnızca yapılan işlemler değil fidanlık ve iklim şartları da etkilidir. Yapılan bu laboratuvar çalışmasında ise bu türde var olan çimlenme engelini soğuk katlama işlemi ile ortadan kalktığı belirlenmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi ve hızı 10 dak. asit ile muamele işleminin takiben yapılan 60 gün soğuk katlama işleminden sonra (ÇY: %97.5, PV: 5.7) elde edilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada *Cotinus coggyria* türünün tohumlarının tohum kabuğu ve embriyo'dan kaynaklanan çimlenme engeline sahip olduğu belirlenmiştir. İşlem görmemiş kontrol tohumlarında %1.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi yapılan işlemler sonucu önemli oranda artmıştır. Ancak bu artış yalnızca sülfürik asit ile tohumların işleme tabi tutulması sonucu fazla olmamış ve çimlenme yüzdesi 10 dakika sülfürik asit ile muamele sonucu %10.5 olarak elde edilmiştir. Yapılan işlemler sonucu en yüksek çimlenme yüzdesi sülfürik asit ve soğuk katlama işlemlerinin birlikte uygulanması sonucu elde edilmiş ve bu kombine işlemleri takiben (10–50 dak + 30 veya 60 gün soğuk katlama) bütün işlemlerde %95'in üzerinde çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Yapılan ön işlemlerin çimlenme hızı üzerine olan etkisi incelendiğinde, çimlenme hızının işlemlere göre önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek çimlenme hızının 20–50 dak. asit ile işlemi takiben yapılan 30 ve 60 gün soğuk katlama işlem kombinasyonlarında elde edilmiştir. *Cotinus coggyria* türünde çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı birlikte ele alındığında en kısa işlem süresi olarak 20 dak. sülfürik asit ile muamele ve takiben 30 gün soğuk katlama işlemi sonucu en yüksek çimlenme değerleri elde edilmiş ve bu işlemleri takiben yapılacak ekim çalışmalarında olumlu sonuç alınacağı düşünülmektedir.

*Paliurus spina-christii* türünde tohum kabuğundan ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli olduğu ve çimlenme engelini gidermek için yapılan ön işlemler sonucu yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerlerinin sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu elde edildiği belirlenmiştir. İşlem görmemiş kontrol tohumlarında %5.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi üç farklı soğuk katlama işlemi sonucu istatistik anlamda artış göstermemekle birlikte, sülfürik asit ve sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu önemli bir artış göstermiştir. Farklı sürelerde yapılan sülfürik asit ile işlem sonucu %43'e kadar yükselen çimlenme yüzdesi, sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu %80'in üzerine çıkmaktadır.



Çimlenme engelini gidermek için yapılan ön işlemler çimlenme hızı üzerinde etkili olmuş ve en yüksek çimlenme hızı değerleri sülfürik asit+katlama işlemleri sonucu elde edilmiştir. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerleri birlikte el alındığında asit ile işlemi takiben (20–60 dak.) yapılan 40 gün soğuk katlamanın tohum ekiminden önce önerilebileceği sonucuna varılmıştır. Ancak 40 gün katlama süresinin uzatılması durumunda çimlenme hızında ve çimlenme yüzdesinde önemli düşüşler gözükmemektedir.

*Punica granatum* türünde çimlenme engelini tohum kabuğu ve embriyo'dan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Bu çimlenme engelini sülfürik asit+katlama işlemi sonucu giderildiği ve 10 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile muamele + 60 gün soğuk katlama işlemi sonucu en yüksek çimlenme yüzdesi ve hızının elde edilebileceği belirlenmiştir. Bu tür ile yapılacak fidan üretim çalışmalarında tohum ekim işleminin sülfürik asit+katlama işlemini takiben yapılması gerekmektedir. Ancak işlem süresinin çimlenme performansı üzerindeki etkisi de dikkate alınmalıdır.

## 6. KAYNAKLAR

- Alptekin, C., Tilki, F. 2002. Effects of stratification and pericarp removal on germination of *Quercus libani* acorns. *Silva Balcanica* 2(1): 21-28.
- Anşin, R., Özkan, Z.C. 1993. Tohumlu Bitkiler-Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No:19. Trabzon.
- APAT (Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services). 2001, Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, Italy, ISBN 88-448-0081-0, 23 p.
- Bewley, J.D., Black, M. 1994. Seeds: physiology of development and germination. Plenum press, New York.
- Bonner, F.T., Vozzo, J.A. 1987. Seed Biology and Technology of *Quercus*. USDA For. Serv. GTR-SO-66. New Orleans, LA.
- Bradbeer, J.W. 1988. Seed dormancy and germination. Chapman and Hall. New York. 146 s.
- Chaisurisri, K., D.G.W. Edwards, Y.A. El-Kassaby, 1992. Genetic control of seed size and germination in Sitka spruce. *Silvae Genet.* 4: 348-355.
- Czabator, F. 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science* 8: 386-396.
- Çiçek, E., Tilki, F. 2006. Effects of temperature, light and storage on seed germination of *Ulmus glabra* Huds. and *U. laevis* Pall. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9: 697-699.
- Çiçek, E., Tilki, F. 2007. Seed germination of three *Ulmus* species from Turkey as influenced by temperature and light. *Journal of Environmental Biology* 28 (2): 423-425.
- Çiçek, E., Aslan, M., Tilki F. 2007. Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum* L. seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 3(4): 242-244.

- Çiçek, E., Tilki, F. 2008. Influence of stratification on seed germination of *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach. Resource Journal of Botany 3(2): 103-106.
- Davidson, R.H., Edwards, D.G.W., Sziklai O., El-Kassaby, Y.A. 1996. Variation in germination parameters among Pacific silver fir populations. *Silvae Genetica* 45: 165-171.
- Davis, P. H., 1967. Flora of Turkey and East Aegean Island, Edinburgh University Press, 2, Edinburgh 543 p.
- Dirr, M.A., Heuser, C.W. Jr. 1987. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA.: Varsity Press. 239 p.
- Edwards, D.G.W., Wang, B.S.P. 1995. A training guide for laboratory analysis of forest tree seeds. International Report. BC-X-356, Pacific Forestry Centre, Canada.
- Enescu V. 1991. The tetrazolium test of viability. In: Gordon, AG, Gosling P, Wang BSP, eds. Tree and shrub seed handbook. Zurich: International Seed Testing Association 9: 1–19.
- Genders, R., 1994. Scented Flora of the World, Robert Hale, London, ISBN 0-7090-5440-8.
- Gonderman, R.L., O'Rourke, F.L.S. 1961. Factors affecting the germination of *Koelreuteria* seed. Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society 11: 98–109.
- Göktürk, A. 2005. Artvin Çoruh vadisi boyunca doğal olarak yayılış gösteren bazı ağaç ve ağaççık türlerinin tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik çalışmalar. KAÜ Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. 155 s. Artvin.
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N. ve Kandemir, N. İ., 2002. Bitkilerin Dünyası, Bitki Tanıtımı Detayları ile Fidan Yetiştirme Esasları, Lazer Ofset Matbaa, Ankara.

- Heit CE. 1967. Propagation from seed: 11. Storage of deciduous tree and shrub seeds. *American Nurseryman* 126 (10): 12–13: 86–94.
- Huxley, A. 1992. *The New RHS Dictionary of Gardening*, MacMillan Press 1992 ISBN 0–333–47494–5.
- ISTA.,1993. International rules for seed testing 1993. *Seed Science and Technology* 21: 1-288.
- ISTA.,1996. International rules for seed testing 1996. *Seed Science and Technology* 24, supplement, 335 s.
- Kayacık, H., 1972. *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği*. İ.Ü. Orman Fak. İstanbul.
- Krugman, S.L., Stein, W.I., Schmitt, D.M. 1974. *Seed Biology*. In: *Seeds of Woody Plants in the USA* (Ed. S.C. Schopmeyer), USDA Agric., Handbook 450. Washington, D.C.
- Kozłowski, T.T., Pallardy, S.G. 1997. *Growth control in woody plants*. Academic Press, Inc. San Diego, CA. s: 15–72.
- Leadem, C. 1996. *A guide to biology and use of forest tree seeds*. B.C. Ministry of Forests. Victoria, BC. 20 s.
- Ölmez , Z., Temel , F., Göktürk , A., Yahyaoğlu , Z. 2007 . Effects of Sulphuric Acid and Cold Stratification Pretreatments on Germination of Pomegranate Seeds *Asian Journal of Plant Sciences* 6 (2): 427 -430.
- Phillips, R. and Rix, M. 1989. *Shrub*. Pan Books ISBN 0–330–30258-2.
- Pijut, P.M. 1994. *Cotinus* P. Mill. In: *Seeds of Woody Plants*. USDA For. Serv. U.S.A. 7 s.
- Piotto, B., Bartolini, G., Bussotti, F., Asensio A., García, C., Chessa, I., Ciccicarese, C., Ciccicarese, L., Crosti, R., Cullum, F. J., Noi A. D., García, P., Lambardi, M., Lisci, M., Lucci, S., Melini S., Carlos, J., Reinoso, M., Murranca, S., Nieddu, G., Pacini, E., Pagni, G., Patumi, M., García, F. P., Piccini, C., Rossetto, M., Tranne, G. ve Tylkowski, T., 2003, *Fact Sheets on the Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs From Seed*, In: *Piotto, B., Noi, A. D., (Ed.), Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs*, Italy, pp. 11–51.

- Poulsen, K. 1996. Case study: Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Seed Research. In: Ouedraogos, A.S.; Poulsen, K.; Stubsgaard, F., eds. Proceedings of an International Workshop on Improved Methods for Handling and Storage of Intermediate/recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds; 1995 June 8-10; Umlebaek, Denmark: Danish International Development Agency Forest Seed Centre, Pp: 14-22.
- Rietveld, W. J. 1989. Variable seed dormancy in Rocky Mountain Juniper. pp. 60-64. In: T. Landis, coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, CO.
- Riley, J. M. 1981, Growing Rare Fruit From Seed, California Rare Fruit Growers Yearbook, 13, 1-47 p.
- Rudolf, P.O. 1974. *Cotinus*, smoketree. In: Schopmeyer CS, tech. coord. Seeds of woody plants in the United States. Agric. Handbk. 450. Washington, DC: USDA Forest Service: 346–348.
- Schmidt, L. 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Center, Humleback, Denmark.
- Stilinovic, S., Grbic, M. 1988. Effect of various presowing treatments on the germination of some woody ornamental seeds. Acta Horticulturae 226(1): 239–245.
- Takos, I. 2001. Konstantinidou, E. and Merou, Th., Effects of Stratification and Scarification of Christ's thorn (*Paliurus spina-christii* Mill) and Oriental Hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill) Seeds, Proceedings of the International Conference: FOREST RESEARCH: A Challenge for an Intergrated European Approach, Radoglou, NAGREF -Forest Research Intitute Eds, Thessaloniki, I, pp: 437-443.
- Tilki, F. 2002. Turkiye'de Saricam (*Pinus sylvestris* L.) Tohumu Uzerine Teknolojik Arastirmalar. Ph.D. Thesis, Istanbul University, Istanbul.
- Tilki, F. 2004a. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. KAÜ Artvin Orman Fak. Ders Notları Yayın No: 6. Artvin.

- Tilki, F. 2004b. *Abies nordmanniana* [(Stev.) Spach] tohumunun çimlenmesi üzerine katlama, ışık ve çimlendirme sıcaklığının etkisi. G.Ü. Orman Fak. Dergisi Cilt 4: 164–172.
- Tilki, F. 2004c. Improvement in seed germination of *Arbutus unedo* L. Pak. J. Biol. Sci. 7(10): 1640–1642.
- Tilki, F. 2004d. Influence of pretreatment and desiccation on the germination of *Laurus nobilis* L. seeds. J. Environ. Biol. 25: 157-161.
- Tilki, F., C.U. Alptekin, 2004. Effects of early cone collection and cone storage on germination of *Pinus sylvestris* L. Seeds. Silva Balcanica 4(1): 57-66.
- Tilki, F. 2005. Katlama işlemi, saklama ve sıcaklığın *Fraxinus ornus* L. tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 6 (2): 191-196.
- Tilki, F., C.U. Alptekin, 2006. Germination and seedling growth of *Quercus vulcanica*: effects of stratification, desiccation, radicle pruning and season of sowing. New Forests 32: 243–251.
- Tilki F. 2007. Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *Juniperus oxycedrus* L. Seed Science and Technol. 35: 765–770.
- Tilki, F., H. Dirik, 2007. Seed germination of three provenances of *Pinus brutia* (Ten.) as influenced by stratification, temperature and water stress. Journal of Environmental Biology 28(1): 133-136.
- Tilki, F., Güner, S. 2007. Seed germination of three provenances of *Arbutus andrachne* L. in response to different pretreatments, temperature and light. Propagation of Ornamental Plants 7(4): 175-179.

Wolf, H. and Kamondo, B. 1993, Seed Pre-sowing Treatment. Tree seed handbook of Kenya, ed: Albrecht, J., Nairobi, Kenya: Kenya Forestry Research Institute/Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, pp: 55-62.

Zar, J. 1996. Biostatistical analysis. 3rd edition. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, N.J.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

27.12.1983 tarihinde Ankara'da doğdu. İlköğrenimini Kastamonu Gelinören İlköğretim okulunda, Orta öğrenimini Kastamonu Kuzeykent Lisesinde tamamladı. 2002 yılında Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2006 yılında Artvin Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü bitirdi ve aynı yıl Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Silvikültür Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. İngilizce bilmekte olup kendine ait özel ormancılık bürosunda çalışmaktadır.