

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

**SANDAL (*Arbutus andrachne* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE
ETKİ EDEN BAZI YÖNTEMLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz NUH

Artvin-2015

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

**SANDAL (*Arbutus andrachne* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE
ETKİ EDEN BAZI YÖNTEMLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz NUH

**Danışman
Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ**

Artvin-2015

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

SANDAL (*Arbutus andrachne* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ
ÜZERİNE ETKİ EDEN BAZI YÖNTEMLER

Deniz NUH

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26.12.2014

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 23.01.2015

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Derya SARI

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/....../2015 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/....../2015 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

....../....../2015

Doç. Dr. Turan SÖNMEZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Sandal (*Arbutus andrachne* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etki Eden Bazı Yöntemler ” konulu bu çalışma, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek tez konumun belirlenmesinde, verilerin değerlendirilmesinde her türlü yardımı ve bilgi birikimini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ’e, teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma alanının tahsis edilmesinde ve tohumların toplanmasında yardımcı olan Artvin Orman İşletme Şefliği personeline, laboratuvarında tohumların ön işlemi için gerekli olan hazırlıklarda yardımını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK hocama, fidanlıkta yaptığım her türlü çalışmada yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Elif KUMAŞ’a, ve maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Deniz NUH
ARTVİN-2015

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| ÖNSÖZ..... | I |
| İÇİNDEKİLER | II |
| ÖZET..... | III |
| SUMMARY | IV |
| TABLOLAR DİZİNİ | V |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | VI |
| KISALTMALAR DİZİNİ | VII |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1 Giriş | 1 |
| 1.2 <i>Arbutus andrachne</i> (L.)'nin Özellikleri..... | 2 |
| 1.3 Literatür Özeti..... | 4 |
| 2. MATERYAL VE YÖNTEM | 9 |
| 2.1 Materyal | 9 |
| 2.2 Yöntem | 9 |
| 2.2.1 Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması..... | 9 |
| 2.2.2 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı..... | 11 |
| 2.2.3 Ön İşlemler | 12 |
| 2.2.4 Ekim Düzeni | 14 |
| 2.2.5 Verilerin Değerlendirilmesi..... | 16 |
| 3. BULGULAR..... | 18 |
| 3.1 Laboratuvar Koşullarına Ait Bulgular | 18 |
| 3.2 Sera Koşullarına Ait Bulgular | 20 |
| 3.3 Açık Alan Koşullarına Ait Bulgular | 23 |
| 3.4 İşlemlere Göre Bulgular | 25 |
| 4. TARTIŞMA VE SONUÇ | 29 |
| KAYNAKLAR | 33 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 36 |

ÖZET

Bu çalışmada, Artvin İli Fıstıklı Köyü yöresinden toplanan sandal ağacı tohumlarının çimlenme engeli giderilmesi ve bazı önışlemlere göre çimlenme yüzdesi belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmaya konu tohumlar 2013 yılı sonbaharında Artvin İli, Fıstıklı Köyü Yöresindeki Sandal (*Arbutus andrachne* L.) bireylerinden toplanıp, önışlem ve ekim zamanına kadar meyve eti temizlenip gölgede kurutulduktan sonra $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Saklanan tohumlar 3 farklı yöntemle ekime hazırlanmıştır. İlk önışlem olarak GA_3 ile muamele, ikinci işlem olarak konsantre H_2SO_4 ile muamele, üçüncü işlem olarak H_2O_2 ile muamele ve kontrol amaçlı yani hiçbir işleme tabii tutulmadan tohumlar ekime hazırlanmıştır. Kasım-Aralık aylarında 24 saat 400, 600, 800, 1000 ppm GA_3 ile muamele, 1, 3, 5, 7 dakika H_2SO_4 ile muamele edilen ve kontrol amaçlı tohumlar her işlem 3 tekrarlı olmak üzere, her tekrarda 50 tohum kullanılarak laboratuvar, açık alan ve sera koşullarında ekilmiştir.

En yüksek çimlenme yüzdeleri (%78.0, %86.7, %88.0, %94.7) 400-1000 ppm GA_3 'te bekletilip laboratuvar koşullarında ekilen tohumlardan elde edilmiştir. Serada yapılan ekimlerde yine en yüksek çimlenme yüzdeleri (%80.0, % 84.7, %86.0, %86.0) 400-1000 ppm GA_3 'te bekletilen tohumlarda belirlenmiştir. Açık alandaki en yüksek çimlenme yüzdesi (%26.7) ise yine 400 ppm GA_3 'te bekletilen tohumlarda ve kontrol (%25.0) tohumlarında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sandal, *Arbutus andrachne*, Çimlenme, GA_3 , H_2SO_4

SUMMARY

A RESEARCH ON SEEDLING PROPAGATION OF MADRONE (*Arbutus andrachne* L.)

This study tries to examine removal of germination difficulty and, to determine germination percentage of *Arbutus andrachne* seed collected by Fıstıklı Village, Artvin.

In Autumn 2013, the examined seeds were preserved in a refrigerator at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ after collected from *Arbutus andrachne* bodies located in Fıstıklı Village, and teared off their pulp and dried until pretreatment and planting period. The preserved seeds were prepared to planting process in three different ways. The seeds were prepared to planting process, firstly proceeded with GA_3 as a pretreatment, second proceeded with concentrated H_2SO_4 as the second treatment, third proceeded with H_2SO_4 and without any treatment in order to create a control group. In November and December, the control group seeds, the seeds proceeded with 400, 600, 800, 1000 ppm GA_3 for 24 hours and the second group seeds proceeded in 1, 3, 5, 7 minutes H_2SO_4 were planted in the greenery and open area and laboratory circumstances for three repeated turns that consist of 50 seeds to be planted.

The highest germination percentages (%78.0, %86.7, %88.0, %94.7) were observed in the seeds that were planted in the laboratory after kept at 400-1000 ppm GA_3 . Identically, it was observed that the seeds kept at 400-1000 ppm GA_3 had the highest germination percentages (%80.0, % 84.7, %86.0, %86.0) in the plantation that was carried out in the greenery. The highest germination percentage observed in the open area (%26.7) belonged to the seeds that were kept at 400-1000 ppm GA_3 and the control group seeds (%25.0).

Key words: *Arbutus andrachne*, germination, GA_3 , H_2SO_4

TABLolar DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Tablo 1. Laboratuvar koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi..... | 18 |
| Tablo 2. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi..... | 18 |
| Tablo 3. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi..... | 19 |
| Tablo 4. Laboratuvar koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi..... | 19 |
| Tablo 5. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi..... | 20 |
| Tablo 6. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi..... | 20 |
| Tablo 7. Sera koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi | 21 |
| Tablo 8. Sera koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi | 21 |
| Tablo 9. Sera koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi | 21 |
| Tablo 10. Sera koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi | 22 |
| Tablo 11. Sera koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi | 22 |
| Tablo 12. Sera koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi | 22 |
| Tablo 13. Açık alan koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi..... | 23 |
| Tablo 14. Açık alan koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi | 23 |
| Tablo 15. Açık alan koşullarındaki çimlenme hızları..... | 24 |
| Tablo 16. Açık alan koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi..... | 24 |
| Tablo 17. Açık alan koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi | 24 |
| Tablo 18. Açık alan koşullarındaki çimlenme hızları..... | 25 |
| Tablo 19. GA ₃ uygulanan tohumlar için varyans analizi sonuçları..... | 25 |
| Tablo 20. GA ₃ uygulanan tohumların çimlenme yüzdesi için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan) | 26 |
| Tablo 21. GA ₃ ve çimlenme hızı için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)..... | 26 |
| Tablo 22. H ₂ SO ₄ uygulanan tohumlar için varyans analizi sonuçları | 27 |
| Tablo 23. H ₂ SO ₄ ve çimlenme yüzdesi için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)..... | 27 |
| Tablo 24. H ₂ SO ₄ ve çimlenme hızı için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)..... | 28 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| Şekil 1. Tohumların temizlenmesi ve elekten geçirilmesi | 10 |
| Şekil 2. Tohumların kurutulması..... | 10 |
| Şekil 3. Kilitli torbada saklanan tohumlar | 11 |
| Şekil 4. GA ₃ 'te bekletme işlemi..... | 13 |
| Şekil 5. H ₂ SO ₄ 'te bekletme | 13 |
| Şekil 6. H ₂ O ₂ 'de bekletme | 13 |
| Şekil 7. Ekim yapılan viyoler | 15 |
| Şekil 8. Açık alan ekimleri için hazırlanan tüpler | 15 |
| Şekil 9. Steril edilen petri kabı ve filtre kağıtları | 16 |
| Şekil 10. Laboratuvar ekimlerinden bir görünüm | 16 |

KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|--------------------------------|----------------------------------------|
| ÇH | Çimlenme Hızı |
| ÇY | Çimlenme Yüzdesi |
| DK | Dakika |
| GA ₃ | Giberellik Asit |
| H ₂ SO ₄ | Sülfürik Asit |
| Mg | Miligram |
| ml | Mililitre |
| P | Güven Düzeyi |
| PPM | Milyonda bir (mikro) Parts per million |

1. GENEL BİLGİLER

1.1 Giriş

Günümüzde her ülkenin kendi florasındaki bitkileri değerlendirmesiyle birlikte, yeni meyve türlerinin kültüre alınıp üretiminin ve kullanım alanlarının yaygınlaştırılması ve geleneksel olarak kullanılan süs bitkilerinin yanı sıra, yeni bitki türlerinin de peyzaj bitkilendirme çalışmalarında kullanılması giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle, büyük önem taşıyan yerli flora öğelerinin tüm özellikleriyle tanınması, üretimi ve çoğaltılması öncelikle ele alınması gereken bir konu olarak gündemde yer almaktadır (Onursal ve Gözlekçi, 2007).

Erozyonla mücadelede birçok yöntemler kullanılmaktadır. Ancak, bunlar arasında ilk akla geleni bitkilendirme dir. Bitki örtüsü erozyonu önleyen ve erozyon kontrolünü sağlayan en önemli faktörlerden biridir. Bitkilendirme denince de genel olarak ağaçlandırma söz konusu olmaktadır (Pritchett ve Fisher, 1987; Balcı, 1996; Çepel, 2004).

Erozyonun yoğun olarak görüldüğü alanlar genellikle kurak alanlar olup bu alanlarda doğal olarak yayılış gösteren türler de kurakçıl karakterli türlerdir. Kurak alanlardaki doğal türler yetiştikleri alanın yağış ve sıcaklık gibi iklim koşullarına adapte olduklarından diğer türlere oranla bakımları daha kolaydır. Çoğunlukla bir kere tesis edilmeleri yeterli olur (URL-1, 2004). Doğal türlerin erozyon kontrol çalışmaları için fidan materyali kaynağı olarak değerlendirilmesi durumunda, çalışmalarda kullanılması planlanan tür veya türlerin tohumlarındaki çimlenme engelleri ve bu çimlenme engellerini giderme olanaklarının bilinmesi gerekmektedir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005).

Tohum çimlenme engelleri, çimlenme için gerekli aşamaların gerçekleşmesini bloke eden faktörler olarak tanımlanmaktadır (Ürgeç ve Çepel, 2001; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). Çimlenme engelleri, kısa sürede ve fazla sayıda fidan temininin sağlanmasına engel olmaktadır. Tohumlarda genel olarak tohum kabuğunun sert ve

geçirimsiz olması, embriyonun yeterince gelişmemiş veya dinlenme devresinde olması, endosperm ve meyve etinden kaynaklanan çimlenme engelleri mevcuttur (Baskin ve Baskin, 2004; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Baskin ve Baskin, 2014). Bu çimlenme engelleri, çimlenme engeli kaynağı ve dercesine göre farklı yöntemlerle veya farklı yöntemlerin kombinasyonları ile giderilebilmektedir.

Arbutus andrachne L. kurakçıl karakterli ve toprak isteği bakımından kanaatkâr bir tür olması nedeni ile ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları bakımından ve özellikle gövdesinin güzel görünümü bakımından çevre düzenlemeleri için önemli bir türdür. Bu nedenle tohumla fidan üretimi için muhtemel çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada, farklı önışlemlerin laboratuvar, açık alan ve sera koşullarında *A. andrachne* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2 *Arbutus andrachne* (L.)'nin Özellikleri

Arbutus andrachne'nin genel yayılış alanını Akdeniz çevresi ülkeler özellikle Türkiye'nin sahil bölgeleri teşkil eder (Güngör ve ark., 2002). Akdeniz iklim kuşağında doğal yayılış gösteren, bölgemizde sadece yakacak olarak değerlendirilen, önemi henüz anlaşılamamış bitkilerden biridir. *A. andrachne* (Sandal Ağacı, Çilek Ağacı, Yunan Kocayemişi) *Ericaceae* familyasının *Arbutus* cinsine ait bir bitkidir (Kayacık, 1982). *Arbutus* cinsinin Akdeniz çevresinde, Kuzey Batı ve Orta Amerika'da yayılış gösteren 12 türü tanınmaktadır. Bunlardan *A. unedo* L. (Adi Kocayemiş) ve *A. andrachne* L. (Sandal Ağacı) Türkiye florasında doğal olarak yetişmektedir (Anşin ve Özkan, 1993).

Sandal, Doğu Akdeniz'de Güney Arnavutluk, Yunanistan ve Türkiye'ye; Karadeniz'den Kırım'a; güneyde Lübnan'a ve doğuda Kuzey Irak'a kadar geniş dağılım gösteren ve 800 m'ye kadar çıkabilen bir bitkidir (Kayacık,1982). Ülkemizde *A. andrachne*'nin görüldüğü yerler: Çanakkale-Soğanlı, Bursa-Gemlik (150 m), Zonguldak-Devrek (200 m), Sinop- Deniz Kaya (150 m), Amasya-Erbaa Çatalan arası (450 m), Trabzon-Çoruh (500 m), İzmir-Barbaros Mordoğan arası, Muğla (300-350 m), Antalya-Termessos (700 m) ile İçel, Adana-Osmaniye ve Nurdağı (350-850 m)'dir (Davis, 1978). Türkiye'nin sahil bölgelerinde, genellikle

makiler içerisinde, kızılçam ormanlarında, kurak kayalık yerlerde çok görülür. Kireç taşları, serpentin ve volkanik kayalar üzerinde, yazları kurak olan bölgelerde yetişir. Gövde görüntüsü dolayısıyla “sandal” adı verilmiştir. Antalya dolaylarında yöresel olarak “hartlap”, Adana Kadırlı’de ise “kızılback” adlarıyla anılmaktadır (Kayacık 1982). Çoruh Vadisi boyunca Artvin-Borçka arasında 500 m rakıma kadar yayılış göstermektedir (Davis, 1978).

A. andrachne (Sandal ağacı), genellikle boylu çalı, bazen de 5-6 m’ye kadar boylanabilen herdem yeşil, kalın dallı bir ağaçtır. Yaşlı gövdelerin kabuğu levhalar halinde dökülür. Genç sürgünler bezeli tüylüdür. Yapraklar geniş, oval ve düz kenarlıdır. Boyları 5-10 cm’dir. Yaprakları sadece genç bitkilerde dişli olup üst yüzleri koyu, alt yüzleri açık yeşil ve tüsüzdür. Yeşilimsi-krem renkli çiçekler dik duran bileşik salkımlar halindedir. Mart-Nisan aylarında çiçek açar. Sonbaharda olgunlaşan meyvelerin çapı 1,0-1,5 cm ve portakal sarısı açık kırmızı renktedir (Kayacık, 1982). Cazip gövde rengi, iri yaprakları ve sonbahardaki gösterişli meyveleriyle Akdeniz bitki örtüsünün sembolik bitkilerinden biri olan Sandal, odunu is yapmadığı için sobalarda, şöminelerde ya da is yapması istenmeyen yerlerde yakacak olarak, odun dokusunun sert oluşu nedeni ile de el sanatı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Meyveleri bol tanen içerdiğinden buruk bir tada sahiptir. Genç sürgünleri ve yaprakları ilaç yapımında kullanılmaktadır. İçeriğindeki Arbutin maddesinden dolayı idrar yollarında mikrop öldürücüdür. Mide ve bağırsak tembelliğini giderici, yüksek tansiyonu düşürücü, karaciğer şişkinliğini giderici ve ateş düşürücü özelliği olduğu bilinmektedir. Ayrıca, safra taşlarının dökülmesinde de etkili olmaktadır (Dingil, 1990).

Sandal ağacının doğal yetişme alanları incelendiğinde, olumsuz şartlara adepte olmuş mükemmel bir kök sistemine sahip olduğu görülmektedir. Kökler incelendiğinde ise, arazinin toprak yapısına bağlı olarak ana köklerin çok derinlere kadar mükemmel bir şekilde yayıldığı dikkat çekmektedir. Antalya’nın değişik yörelerinde yapılan gözlemler sonucunda Sandal ağacının pek fazla yan kök oluşturmamasına rağmen, oluşan yan köklerin oldukça geniş bir yayılma alanı gösterdiği belirlenmiştir (Gökoğlu, 1991). Işık bitkisidir ve yavaş büyüyen kanaatkâr bir türdür. Azotça zengin, iyi drenajlı, verimli topraklarda çok iyi gelişim gösterdiği gibi taşlık, kayalık yamaçlar üzerinde, kalkerli ve volkanik kayalarla kaplı muhitlerde de yetişebilir. –

15°C sıcaklıklara kadar dayanıklı olup şiddetli donlardan zarar görür. Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde yetişir. Yaz kuraklığına karşı yüksek direnç gösterir (Güngör ve ark., 2002).

1.3 Literatür Özeti

Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren ve geniş bir kullanım alanına sahip olan sandal ağacının yakacak dışında kullanılmamasının en önemli sebebi, ülkemizde bu bitkiyle ilgili çok az çalışmanın yapılmış olmasıdır. Bu nedenle bu bitkinin özelliklerinin incelenerek, çoğaltımına yönelik çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Sandal ağacı generatif olarak çoğaltılabilmektedir. Ancak, tohumlarının uyku hali göstermesi nedeniyle kısa sürede çimlenmenin sağlanabilmesi için bazı uygulamalar ihtiyaç duyulmaktadır. *A. andrachne* tohumlarının, embriyonun yetersiz gelişimi, kimyasal engelleyicilerin varlığı veya tohum içindeki besin rezervlerini embriyo gelişimi için uygun hale getiren kimyasal reaksiyonların başarısızlığı nedeniyle fizyolojik dormansi gösterdiği bildirilmiştir. (McDonald, 2008).

Ellis ve ark. (1985), *Ericaceae* familyasına ait bitkilerde tohum çimlenmesinde en büyük sorunun dormansi olduğunu ve bunun ortadan kaldırılması için gibberellik asit (GA₃) ile muamelenin gerektiğini bildirmişlerdir.

Birçok ağaç, ağaççık ve çalı tohumları, olgunlaştıktan sonra ilk haftalar veya aylarda hatta o yıl içinde gerekli çimlenme koşullarını bulsalar bile çimlenmezler. Bu tip tohumlara çimlenme engeli olan tohumlar denir. 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).

Tohumun çimlenme engeli, türlerin alansal ve iklimsel yayılışlarını en iyi şekilde kullanmalarını sağlayan önemli ekolojik bir faktördür. Çimlenme engeli, hızlı, homojen ve tam çimlenmenin yüksek kaliteli fidan materyalinin temin edilebilmesi

için arzu edildiği ağaçlandırma çalışmalarında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Rietveld, 1989).

Bitki türlerinin tohumlarında farklı nedenlerden kaynaklanan çimlenme engelleri mevcuttur. 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 (Poulsen, 1996). Bu nedenle mevcut literatür verilerine dayalı olarak yöresel bazda da çalışmaların yapılması gerekmektedir. Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösterdiği tespit edilen türlerin tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir. Yapılan çalışmaların çoğunluğu laboratuvar çalışmaları üzerine olup sera ve açık alan koşullarında gerçekleştirilen çalışmalar sınırlı sayıdadır (Yahyaoglu ve ark., 2006).

Tohumların çimlenme engelini gidermek için farklı yöntem ve işlemler kullanılmaktadır. Mekanik ve kimyasal zedeleme, soğuk veya sıcak katlama, suda bekletme, sıcak suya daldırma çimlenme engelini gidermek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir (Landis ve ark., 1996; Baskin ve Baskin, 2014).

Sandal meyvesinin içindeki gözlerde çok sayıda tohum bulunur ve tohumlar sonbaharda olgunlaşır. Sonbaharda olgunlaşan meyveler küre biçimli, 1-1,4 cm çapında, turuncu veya kırmızımsı renklidir. Meyvenin sarıdan kırmızımsı renge dönmesi, sertliğini kaybederek yumuşak bir hale gelmesi, olgunluğunu gösterir. Tohumları oda sıcaklığında 1-2 yıl saklamak mümkündür. Tohumlar hava girmeyen kaplarda 2-4 °C'de uzun yıllar saklanabilir (Saatçioğlu, 1971).

Tilki (2004), *Arbutus* türlerinin tohumlarında genel olarak fizyolojik çimlenme engelinin olduğunu belirtmektedir. *A. andrachne*'de yapılan çalışmada laboratuvar koşullarında olumlu çimlenme sonuçları elde edilirken, fidanlık koşullarında nadir olarak başarılı sonuçlara ulaşılmıştır. Gültekin (2004a) ve Gültekin ve ark. (2004)'nın fidanlık koşullarında yapmış oldukları çalışmada *A. andrachne*'de %86 ve *A. unedo*'da %78 oranında çimlenme ve her iki türde de %75 oranında fidan elde ettiklerini belirtmektedir. Ekimden sonra yastıklara malçlama ve %50-70 gölgeleme uygulanmıştır.

Karam ve Al-Salem (2001), *A. andrachne* tohumlarının çimlenme engelini gidermek ve çimlenmesini sağlamak amacıyla denedikleri yöntemlerden H₂SO₄ ve Potasyum Hidroksit (KOH) ile muamele işlemleri sonucu tohumların hiç birinde çimlenme elde edememişlerdir. Buna karşın, 60 °C sıcaklıkta 3 dakika beklettikleri tohumlarda % 36, 4°C de 90-120 gün soğuk katlama işlemine tabi tuttıkları veya 250 mg/l GA₃ ile muamele ettikleri tohumlarda % 86 çimlenme elde etmişlerdir.

Köse (1998), *A. andrachne* tohumlarından 4°C'de 60 gün soğuk katlama işleminden sonra 20°C de 27 günde % 100 çimlenme elde etmiştir. *A. unedo* tohumlarında 1 gün 400 ppm GA₃'te bekletme işleminden sonra 20°C sıcaklıkta çimlendirme yöntemi ile 30 günde % 98 çimlenme elde etmiştir.

Tilki (2004), *A. unedo* tohumlarını değişik sürelerde soğuk katlama işlemleriyle birlikte değişik oranlarda GA₃ ve potasyum nitrat (KNO₃) ile işleme tabi tutmuştur. İşleme tabi tutmadığı tohumlardan sadece % 6 çimlenme elde ederken, 21 günlük katlama işleminden % 36, 42 günlük katlama işleminden % 50 ve 54 günlük katlama işleminden % 86 oranında çimlenme elde etmiştir. Tilki (2004) bu çalışmasında soğuk katlama süresinin artmasıyla çimlenme yüzdesinde de önemli derece artışların olduğunu belirlemiştir.

Shakarishvili ve ark. (2013), *A. andrachne* tohumlarını kavanozda 24 saat % 1 metilen mavi su çözeltisinde bekletmiş sonra da kuru tohumların bazılarını 20°C'de 4-7 ay (eylül-ocak) laboratuvarda saklamışlardır. Bazıları da 3-8 ay 17°C'de saklanmıştır. Daha sonra +5°C'de 1 ay soğuk katlamada kökçük çıkışının 30 gün olduğunu gözlemlemişlerdir. 20°C'de kuru depolama yapılan tohumlarda ekimden sonra çimlenme gözlenmemiştir.

Köse (1996), Ege Bölgesinde doğal yayılış gösteren *A. unedo* ve *A. andrachne* tohumlarının çimlenmesinde kullanılacak en uygun yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır. Canlılık testlerinde 2, 3, 5- trifenil tetrazolyum klorür kullanılmıştır. Çimlenme testi uygulamaları öncesi tohum morfolojileri incelenmiş ve buna göre 16 farklı çimlendirme yöntemi uygulanmıştır. *A. unedo* tohumlarında 24 saat 400 ppm GA₃'te bekletme işleminden sonra 20°C sıcaklıkta çimlendirme yöntemi ile 30 günde %98, *A. andrachne* tohumlarında 4°C'de 60 gün katlama işleminden sonra 20°C

sıcaklıkta çimlendirme yöntemi ile 27 günde % 100 çimlenme oranları elde edilmiştir.

Ertekin ve Kırdar (2010), *A. unedo* tohumlarında 4°C’de 15, 30, 60, 90 gün katlama, 50-100 mg/100 ml Polystimulin veya 48 saat IBA’da işlemlerini uygulamışlardır. En yüksek çimlenme yüzdesi (% 92) 4°C’de 60 gün bekletilen tohumlardan ve 50 mg/100 ml Polystimulin’de 48 saat bekletilen tohumlardan elde edilmiştir.

Onursal ve Gözlekçi (2007), çalışmalarında Akdeniz florasında doğal olarak yayılış gösteren sandal ağacı tohumlarının çimlendirilmesinde kullanılabilecek en uygun yöntemin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla tohumlar ekim öncesinde; 4°C’de 30, 45, 60 ve 75 gün katlama, 500, 600, 700, 800, 900 ve 1000 ppm GA₃’te 24 saat, %96’lık H₂SO₄’de 1, 3 ve 5 dakika ve 40, 60 ve 80°C suda 1, 3, 5 ve 7 dakika bekletme uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Araştırma sonucunda % 98 ile ortalama en yüksek çimlenme oranı 4°C’de 60 gün katlamada, ikinci olarak % 95 çimlenme oranı ile 24 saat 800 ppm GA₃’te elde edilmiştir. Tohumlara ekim öncesi yapılan katlama uygulamaları daha yüksek çimlenme oranı verdiği halde, GA₃ uygulamaları çimlenme süresini kısaltmıştır. Sülfürik asit uygulamaları sonucunda ise çimlenme elde edilememiştir.

Olmez ve ark. (2007) *A. andrachne* tohumlarında 20 gün soğuk katlama uygulamasında, açık alan koşullarında % 15,5’lik bir çimlenme yüzdesi elde etmişlerdir.

Piotto ve ark. (2003), *Arbutus* tohumlarının sonbaharda veya 20-60 gün soğuk katlamadan sonra ilkbaharda, tepsi saksılara veya ekim yastıklarına ekilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

McDonald (2008), *A. menziesii*’de embriyodan kaynaklanan dormansi nedeniyle 35-45 günlük katlama yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca çimlenmeden sonra damping-off nedeniyle fidanlarda büyük kayıpların olabileceğini belirtmiştir.

Bertsouklis ve Papafotiou (2013), *A. unedo*, *A. andrachne* ve hibrit *A. andrachnoides* tohumlarının çimlenmesi üzerine tohum saklama sıcaklığı ve süresinin etkisini araştırmışlardır. Her üç türün tohumlarının 25°C’de kuru olarak 3 ve 11 ay

saklanmasından sonra en iyi çimlenme yüzdelerini (% 82 ile % 99 arasında) elde etmişlerdir.

Tilki ve Güner (2007), *A. andrachne* tohumlarının laboratuvar koşullarında çimlenmesi üzerine farklı önışlem, sıcaklık ve ışık etkisini araştırmışlardır. H₂SO₄ ve sıcak suda bekletme işlemlerinin çimlenme üzerine olumlu etkisi olmazken, 8-12 hafta soğuk katlama ve 200-800 mg/l GA₃ uygulamasının olumlu etkisi olmuştur.

Hammami ve ark. (2005), meyve etiyle ekilen *A. unedo* tohumlarından % 4.2 oranını geçmeyen çimlenmeler elde etmişlerdir. Temizlenen tohumlardan ise 20°C'de %19.2 çimlenme yüzdesi elde etmişlerdir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Artvin Yöresi ve Çoruh Havzası boyunca doğal olarak yayılış gösteren *Arbutus andrachne* L. türü ile ilgili çalışmaya Ekim 2013'te başlanmıştır. Materyal olarak Artvin-Fıstıklı Köyü civarında, 200 m yükseltide bulunan bireylerden toplanan meyvelerden elde edilen tohumlar kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması

A. andrachne meyveleri etli sulu meyve durumundadır. Meyveler elle toplanmış ve 2 mm'lik metal elekler içinde ezilerek bol su ile yıkanmıştır. İki milimetrelik elekte ezilen meyvelerden ayıklanan tohumlar 0.5 mm'lik eleklerle alınmış ve tekrar bol su ile yıkanmıştır. Elde edilen tohumlar suda yüzdürme yöntemine tabi tutularak boş tohumlar ve meyve artıkları uzaklaştırılmıştır. Daha sonra kalan tohumlar serilerek kurutulmuştur. Tohumlar $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de kilitli poşet torbalar içerisinde önışlem ve ekim zamanlarına kadar saklanmıştır (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3).

Tohumlarda muhtemel çimlenme engellerini giderecek farklı önışlemler uygulandıktan sonra ekimler laboratuvar, sera ve açık alan koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Sera ve açık alan ekimleri, Artvin Çoruh Üniversitesi, Seyitler Yerleşkesinde bulunan fidanlık ve araştırma serasında, laboratuvar ekimleri ise Orman Fakültesi, Tohum Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ekimlerinin yapıldığı fidanlığın denizden yüksekliği 536 m'dir.



Şekil 1. Tohumların temizlenmesi ve elekten geçirilmesi



Şekil 2. Tohumların kurutulması



Şekil 3. Kilitli torbada saklanan tohumlar

2.2.2 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı

1000 tane ağırlığının hesaplanmasında gelişigüzel alınan, 100'lük 8 örnekten ortalama ağırlık (\bar{X}) hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde \bar{X} ;

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

formülü ile hesaplanmıştır (ISTA, 1993).

$$1000 \text{ TA} = 10 \cdot \bar{X}$$

Burada;

n= yineleme

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

\bar{X} = ortalama 100 tane ağırlığıdır.

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

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

$$r = \frac{S}{X} \times 100$$

S^2 = Varyans,

S = Standart sapma,

r = Varyasyon katsayısı

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

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

2.2.3 Ön İşlemler

Tohumlarda aşağıda belirtilen ön işlemler uygulanmıştır:

- GA_3 'te 24 saat bekletme (400, 600, 800 ve 1000 ppm) (Şekil 4)
- Konsantre (% 97) H_2SO_4 'te bekletme (1, 3, 5 ve 7 dakika) (Şekil 5)
- % 30'luk H_2O_2 'te bekletme (5, 10, 15 ve 20 dakika) (Şekil 6)
- Kontrol



Şekil 4. GA₃'te bekletme işlemi



Şekil 5. H₂SO₄'te bekletme



Şekil 6. H₂O₂'de bekletme

Kimyasal işlemlere tabi tutulan tohumlar bol su ile ovuşturularak durulanmış ve daha sonra nemini kaybetmemesi için kilitli torbalara konup ekim alanına götürülmüştür. GA₃ uygulanan tohumların laboratuvar ve açık alan koşullarında ekimi 28 Kasım 2013'te, sera koşullarında ekimi 29 Kasım 2013 tarihinde gerçekleştirilmiştir. H₂SO₄ uygulanan tohumların laboratuvar ve sera koşullarında ekimi 2 Aralık 2013'te, açık alan ekimi 3 Aralık 2013 tarihinde gerçekleştirilmiştir. 12 Aralık 2013 tarihinde laboratuvar ekimi tekrarlanmıştır. H₂O₂ bekletilen tohumların ekimi 25 Aralık 2013'te gerçekleştirilmiştir.

2.2.4 Ekim Düzeni

Tohumlar tesadüfi tam blok deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak laboratuvar, sera ve açık alanda, her yinelemede 50 adet olacak şekilde ekilmişlerdir. Her bir yinelemede işlemlerin sırası tesadüfidir. Ekim derinliği, tohum büyüklüğünün 3 katı olarak belirlenmiştir.

Sera koşullarında uygulanan her işlem için 3 adet viyol (3x50) kullanılmış ve her göze 1 adet tohum ekilmiştir (Şekil.7). Açık alan ekimlerinde polietilen tüpler kullanılmış ve her tüpe 2'şer adet tohum ekilmiştir (Şekil 8). Sera ve açık alan koşullarında kullanılan viyol ve tüplerde yetiştirme ortamı olarak torf ve perlit karışımı (3:1) kullanılmıştır. Araştırma serasının sıcaklığı 24±1°C ve nemi % 50 olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 7. Ekim yapılan viyoller



Şekil 8. Açık alan ekimleri için hazırlanan tüpler

Laboratuvardaki ekimlerde petri kapları ve filtre kâğıdı kullanılmıştır. Kullanılan tüm malzemeler ekim öncesi otoklavda steril edilmiştir (Şekil 9). Laboratuvar koşullarında uygulanan işlemlerde 3x50 adet tohum kullanılmış, her yinelemede 50 adet tohum ekilmiştir (Şekil 10). Ekim yapılan kaplar çimlendirme dolabında $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, karanlık ortamda çimlenmeler tamamlanıncaya kadar bekletilmiştir.



Şekil 9. Steril edilen petri kabı ve filtre kağıtları



Şekil 10. Laboratuvar ekimlerinden bir görünüm

2.2.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Ekimlerin yapıldığı tarihten itibaren 7. gün sonunda ilk gözlem ve sayımlar yapılmıştır. Tohumlarda çimlenme olup olmadığı 90 gün boyunca kontrol edilmiş, çimlenen tohumların sayımı 7, 10, 14 ve 21. günlerde ve takip eden süreçte haftada bir kez gerçekleştirilmiştir.

Çimlenmeler tamamlandıktan sonra tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı belirlenmiştir. Çimlenmelerden sonra damping-off nedeniyle meydana gelen kayıplar nedeniyle fidan yüzdeleri belirlenememiştir.

Çimlenme hızının belirlenmesinde ise aşağıdaki formülden faydalanılmıştır (Pieper, 1952):

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

CH: Çimlenme Hızı

n: Çimlenmelerin Gerçekleştiği Gün Sayısı

t: Her Bir Günde Gerçekleşen Çimlenme Sayısı

T: Toplam Çimlenen Tohum sayısı

Elde edilen veriler SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiştir. Bu amaçla Basit Varyans Analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından işlemler arası farklılık çıkması durumunda hangi işlemlerin farklı olduğunun tespiti Duncan testi ile belirlenmiştir ($\alpha=0.05$).

3. BULGULAR

3.1 Laboratuvar Koşullarına Ait Bulgular

GA₃'te bekletme önişlemi uygulandıktan sonra laboratuvar koşullarında ekilen tohumlar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, çimlenme yüzdesi (ÇY) ve çimlenme hızları (ÇH) arasında önişlemlere göre farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0.05) (Tablo 1).

Tablo 1. Laboratuvar koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 18241.600 | 4 | 4560.400 | 51.823 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 880.0 | 10 | 88.0 | | |
| Toplam | 19121.600 | 14 | | | |

| Çimlenme Hızı | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 56.933 | 4 | 14.233 | 13.344 | 0.001 |
| Gruplar İçi | 10.667 | 10 | 1.067 | | |
| Toplam | 67.600 | 14 | | | |

Yapılan Duncan testi sonucunda, farklı konsantrasyonlarda GA₃'te bekletilip laboratuvar koşullarında ekilen tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdesi (% 94.7) 800 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda, en düşük çimlenme yüzdesi (%0.7) hiçbir işleme tabi tutulmadan ekilen tohumlarda (Kontrol) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi

| GA ₃ | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar |
|-----------------|----------------------|-----------------|
| Kontrol | 0.7 | * |
| 400 ppm | 78.0 | * |
| 600 ppm | 86.7 | * |
| 1000 ppm | 88.0 | * |
| 800 ppm | 94.7 | * |

Çimlenme hızları dikkate alındığında Kontrol tohumlarında en iyi çimlenme hızı elde edilmiştir, ancak bu grubun çimlenme yüzdesi çok düşüktür. GA₃ uygulanan tohumlar ise aynı grupta yer almıştır (13.7-15.3 gün) (Tablo 3).

Tablo 3. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi

| GA ₃ | Çimlenme Hızı (Gün) | Homojen Gruplar |
|-----------------|---------------------|-----------------|
| Kontrol | 10.0 | * |
| 600 ppm | 13.7 | * |
| 800 ppm | 13.7 | * |
| 400 ppm | 15.3 | * |
| 1000 ppm | 15.3 | * |

H₂SO₄ uygulanan tohumlar için yapılan varyans analizinde ÇY ve ÇH arasında bekletme sürelerine göre farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0.05) (Tablo 4).

Tablo 4. Laboratuvar koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 82.667 | 4 | 20.667 | 5.962 | 0.010 |
| Gruplar İçi | 34.667 | 10 | 3.467 | | |
| Toplam | 117.333 | 14 | | | |
| Çimlenme Hızı | | | | | |
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 1076.267 | 4 | 269.067 | 11.976 | 0.001 |
| Gruplar İçi | 224.667 | 10 | 22.467 | | |
| Toplam | 1300.933 | 14 | | | |

Duncan testi sonucuna ait tablodan da görüleceği üzere, laboratuvar koşullarında en yüksek ÇY (% 6) 3 dakika konsantre H₂SO₄'te bekletilen tohumlarda elde edilirken, 1 dk ve 5 dk bekletilen tohumlarla Kontrol tohumlarında çimlenme elde edilememiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme yüzdelerine ait Duncan testi

| H ₂ SO ₄ | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| 1 dk | 0.0 | * |
| 5 dk | 0.0 | * |
| Kontrol | 0.0 | * |
| 7 dk | 0.7 | * |
| 3 dk | 6.0 | * |

Duncan testi sonucuna göre en iyi çimlenme hızı (10 gün) 7 dk bekletme süresinde elde edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Laboratuvar koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi

| H ₂ SO ₄ | Çimlenme Hızı (gün) | Homojen Gruplar |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1 dk | 0 | * |
| 5 dk | 0 | * |
| Kontrol | 0 | * |
| 7 dk | 10 | * |
| 3 dk | 21 | * |

3.2 Sera Koşullarına Ait Bulgular

GA₃'te bekletme önışlemi uygulandıktan sonra sera koşullarında ekilen tohumlar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, ÇY ve ÇH arasında önışlemlere göre farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0.05) (Tablo 7).

Yapılan Duncan testi sonucunda, farklı konsantrasyonlarda GA₃'te bekletilip sera koşullarında ekilen tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdeleri (% 86.0) 400 ppm ve 600 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda, en düşük çimlenme yüzdesi (% 8) hiçbir işleme tabi tutulmadan ekilen tohumlarda (Kontrol) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 7. Sera koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 13996.267 | 4 | 3499.067 | 79.045 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 442.667 | 10 | 44.267 | | |
| Toplam | 14438.933 | 14 | | | |
| Çimlenme Hızı | | | | | |
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 1237.733 | 4 | 309.433 | 67.268 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 46.000 | 10 | 4.600 | | |
| Toplam | 1283.733 | 14 | | | |

Tablo 8. Sera koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi

| GA ₃ | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar |
|-----------------|----------------------|-----------------|
| Kontrol | 8.0 | * |
| 1000 ppm | 80.0 | * |
| 800 ppm | 84.7 | * |
| 400 ppm | 86.0 | * |
| 600 ppm | 86.0 | * |

Çimlenme hızları dikkate alındığında Kontrol tohumlarında en kötü çimlenme hızı (44.7 gün) elde edilmiştir, ancak bu grubun çimlenme yüzdesi çok düşüktür. GA₃ uygulanan tohumlar ise aynı grupta yer almıştır (21.3-23.0 gün) (Tablo 9).

Tablo 9. Sera koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi

| GA ₃ | Çimlenme Hızı (Gün) | Homojen Gruplar |
|-----------------|---------------------|-----------------|
| 800 ppm | 21.3 | * |
| 1000 ppm | 21.7 | * |
| 600 ppm | 22.0 | * |
| 400 ppm | 23.0 | * |
| Kontrol | 44.7 | * |

H₂SO₄ uygulanan tohumlar için yapılan varyans analizinde ÇY ve ÇH arasında bekletme sürelerine göre farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0.05) (Tablo 10).

Tablo 10. Sera koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 165.333 | 4 | 41.333 | 8.611 | 0.003 |
| Gruplar İçi | 48.000 | 10 | 4.800 | | |
| Toplam | 213.333 | 14 | | | |
| Çimlenme Hızı | | | | | |
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 3881.067 | 4 | 970.267 | 145.540 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 66.667 | 10 | 6.667 | | |
| Toplam | 3947.6733 | 14 | | | |

Duncan testi sonucuna ait tablodan da görüleceği üzere, sera koşullarında en yüksek ÇY Kontrol tohumları (% 8) ile 1 dakika konsantre H₂SO₄'te bekletilen tohumlarda (% 6.7) elde edilirken, 5 dk bekletilen tohumlarda çimlenme elde edilememiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Sera koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi

| H ₂ SO ₄ | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| 5 dk | 0.0 | * |
| 7 dk | 0.7 | * |
| 3 dk | 1.3 | * |
| 1 dk | 6.7 | * |
| Kontrol | 8.0 | * |

Duncan testi sonucuna göre en iyi çimlenme hızı (34 gün) 1 dk bekletme süresinde elde edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Sera koşullarındaki çimlenme hızlarına ait Duncan testi

| H ₂ SO ₄ | Çimlenme Hızı (gün) | Homojen Gruplar |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|
| 5 dk | 0 | * |
| 1 dk | 34.0 | * |
| 3 dk | 35.0 | * |
| 7 dk | 42.0 | * |
| Kontrol | 44.7 | * |

3.3 Açık Alan Koşullarına Ait Bulgular

GA₃'te bekletme önişlemi uygulandıktan sonra açık alan koşullarında ekilen tohumlar için yapılan varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, ÇY arasında önişlemlere göre farklılık olduğu (p<0.05), ÇH arasında farklılık olmadığı (p>0.05) belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Açık alan koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 159.067 | 4 | 39.767 | 31.395 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 12.667 | 10 | 1.267 | | |
| Toplam | 171.733 | 14 | | | |

| Çimlenme Hızı | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 4.400 | 4 | 1.100 | 1.500 | 0.274 |
| Gruplar İçi | 7.333 | 10 | 0.733 | | |
| Toplam | 11.733 | 14 | | | |

Yapılan Duncan testi sonucunda, farklı konsantrasyonlarda GA₃'te bekletilip açık alan koşullarında ekilen tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdesi (% 26.7) 400 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda, en düşük çimlenme yüzdesi (% 17.7) 600 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Açık alan koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi

| GA ₃ | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar |
|-----------------|----------------------|-----------------|
| 600 ppm | 17.7 | * |
| 800 ppm | 20.1 | * |
| 1000 ppm | 20.1 | * |
| Kontrol | 25.0 | * |
| 400 ppm | 26.7 | * |

Çimlenme hızları arasında farklılık olmadığından önişlemlere göre ÇH değerleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Açık alan koşullarındaki çimlenme hızları

| GA ₃ | Çimlenme Hızı (Gün) |
|-----------------|---------------------|
| 400 ppm | 13.0 |
| 1000 ppm | 13.0 |
| 800 ppm | 13.3 |
| 600 ppm | 14.0 |
| Kontrol | 14.3 |

H₂SO₄ uygulanıp açık alan koşullarında ekilen tohumlar için yapılan varyans analizinde, ÇY arasında farklılık olduğu belirlenirken (p<0.05), ÇH arasında bekletme sürelerine göre farklılık olmadığı belirlenmiştir (p>0.05) (Tablo 16).

Duncan testi sonucuna ait tablodan da görüleceği üzere, açık alan koşullarında en yüksek ÇY (% 25) Kontrol tohumlarda elde edilirken, 3 dk ve 5 dk bekletilen tohumlarda en düşük ÇY (% 1.3) edilmiştir (Tablo 17).

Tablo 16. Açık alan koşullarına ait ÇY ve ÇH için varyans analizi

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 1212.400 | 4 | 303.100 | 168.389 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 18.000 | 10 | 1.800 | | |
| Toplam | 1230.400 | 14 | | | |
| Çimlenme Hızı | | | | | |
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 14.267 | 4 | 3.567 | 0.629 | 0.653 |
| Gruplar İçi | 56.667 | 10 | 5.667 | | |
| Toplam | 70.933 | 14 | | | |

Tablo 17. Açık alan koşullarındaki çimlenme yüzdelere ait Duncan testi

| H ₂ SO ₄ | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| 3 dk | 1.3 | * |
| 5 dk | 1.3 | * |
| 7 dk | 4.0 | * |
| 1 dk | 4.3 | * |
| Kontrol | 25.0 | * |

Çimlenme hızları arasında farklılık olmadığından önışlemlere göre ÇH değerleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. Açık alan koşullarındaki çimlenme hızları

| H ₂ SO ₄ | Çimlenme Hızı (gün) |
|--------------------------------|---------------------|
| 1 dk | 13.0 |
| 5 dk | 13.0 |
| Kontrol | 14.3 |
| 7 dk | 15.0 |
| 3 dk | 15.3 |

3.4 İşlemlere Göre Bulgular

Uygulanan GA₃ önışlemi ile ekim yapılan ortamlar göz önünde bulundurularak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hem çimlenme yüzdeleri hem de çimlenme hızları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmektedir (p<0.05) (Tablo 19).

Tablo 19. GA₃ uygulanan tohumlar için varyans analizi sonuçları

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 54615.778 | 14 | 3901.127 | 87.644 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 1335.333 | 30 | 44.511 | | |
| Toplam | 55951.111 | 44 | | | |
| Çimlenme Hızı | | | | | |
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 2980.444 | 14 | 212.889 | 99.792 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 64.000 | 30 | 2.133 | | |
| Toplam | 3044.444 | 44 | | | |

Duncan testi sonucuna göre, farklı dozlarda GA₃ uygulanan tohumlarda laboratuvar ve sera koşullarında çimlenme yüzdesinin açık alan koşullarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir (% 78.0-% 94.7). Ayrıca laboratuvar ve sera koşullarında, Kontrol tohumlarına göre GA₃ uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri de daha yüksektir (Tablo 20).

Tablo 20. GA₃ uygulanan tohumların çimlenme yüzdesi için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)

| İşlemler | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar | |
|------------|----------------------|-----------------|-----|
| Kontrol-L | 0.7 | * | |
| Kontrol-S | 8.0 | * * | |
| 600 ppm-A | 17.7 | * * | |
| 800 ppm-A | 20.7 | | * |
| 1000 ppm-A | 20.7 | | * |
| Kontrol-A | 25.0 | | * |
| 400 ppm-A | 26.7 | | * |
| 400 ppm-L | 78.0 | | * |
| 1000 ppm-S | 80.0 | | * |
| 800 ppm-S | 84.7 | | * * |
| 400 ppm-S | 86.0 | | * * |
| 600 ppm-S | 86.0 | | * * |
| 600 ppm-L | 86.7 | | * * |
| 1000 ppm-L | 88.0 | | * * |
| 800 ppm-L | 94.7 | | * |

Çimlenme hızlarına bakıldığında, en iyi çimlenme hızı laboratuvar koşullarındaki kontrol tohumlarında (10 gün) ve en kötü sera koşullarındaki kontrol tohumlarında olduğu (44 gün) görülmektedir. Ancak bu tohumların çimlenme yüzdeleri çok düşüktür. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda GA₃ uygulanan tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdelerinin elde edildiği laboratuvar koşullarında en iyi çimlenme hızları elde edilmiştir (13.0 gün-15.3 gün) (Tablo 21).

Tablo 21. GA₃ ve çimlenme hızı için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)

| İşlemler | Çimlenme Hızı (Gün) | Homojen Gruplar | |
|------------|---------------------|-----------------|---|
| Kontrol-L | 10.0 | * | |
| 400 ppm-A | 13.0 | * | |
| 1000 ppm-A | 13.0 | * | |
| 800 ppm-A | 13.3 | * | |
| 600 ppm-L | 13.7 | * | |
| 800 ppm-L | 13.7 | * | |
| 600 ppm-A | 14.0 | * | |
| Kontrol-A | 14.3 | * | |
| 400 ppm-L | 15.3 | * | |
| 1000 ppm-L | 15.3 | * | |
| 800 ppm-S | 21.3 | | * |
| 1000 ppm-S | 21.7 | | * |
| 600 ppm-S | 22.0 | | * |
| 400 ppm-S | 23.0 | | * |
| Kontrol-S | 44.7 | | * |

H₂SO₄ önişlemi ile ekim yapılan ortamlar göz önünde bulundurularak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hem çimlenme yüzdeleri hem de çimlenme hızları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmektedir (p<0.05) (Tablo 22).

Tablo 22. H₂SO₄ uygulanan tohumlar için varyans analizi sonuçları

| Çimlenme Yüzdesi | | | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 1727.244 | 14 | 123.375 | 36.767 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 100.667 | 30 | 3.356 | | |
| Toplam | 1827.911 | 44 | | | |
| Çimlenme Hızı | | | | | |
| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F Oranı | Güven Düzeyi |
| Gruplar Arası | 9823.911 | 14 | 701.708 | 60.492 | 0.000 |
| Gruplar İçi | 348.000 | 30 | 11.600 | | |
| Toplam | 10171.911 | 44 | | | |

H₂SO₄ uygulanan tohumlar için yapılan Duncan testi sonuçlarına bakıldığında, sera ve açık alan koşullarında kontrol tohumlarında çimlenme yüzdelerinin H₂SO₄ uygulanan tohumlardan daha iyi olduğu görülmektedir (Tablo 23).

Tablo 23. H₂SO₄ ve çimlenme yüzdesi için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)

| İşlemler | Çimlenme Yüzdesi (%) | Homojen Gruplar | | | |
|-----------|----------------------|-----------------|---|---|---|
| 1 dk-L | 0.0 | * | | | |
| 5 dk-L | 0.0 | * | | | |
| Kontrol-L | 0.0 | * | | | |
| 5 dk-S | 0.0 | * | | | |
| 7 dk-L | 0.7 | * | * | | |
| 7 dk-S | 0.7 | * | * | | |
| 3 dk-S | 1.3 | * | * | * | |
| 3 dk-A | 1.3 | * | * | * | |
| 5 dk-A | 1.3 | * | * | * | |
| 7 dk-A | 4.0 | | * | * | * |
| 1 dk-A | 4.3 | | | * | * |
| 3 dk-L | 6.0 | | | * | * |
| 1 dk-S | 6.7 | | | * | * |
| Kontrol-S | 8.0 | | | | * |
| Kontrol-A | 25.0 | | | | * |

H₂SO₄ uygulanan tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdesi elde edilen ve açık alanda ekilen kontrol tohumları, en iyi çimlenme hızı grubunda (14 gün) yer almaktadır. En kötü çimlenme hızı ise sera koşullarında ekilen kontrol tohumlarında elde edilmiştir (Tablo 24).

Tablo 24. H₂SO₄ ve çimlenme hızı için Duncan testi sonuçları (L: Laboratuvar, S: Sera, A: Açık Alan)

| İşlemler | Çimlenme Hızı (Gün) | Homojen Gruplar | | |
|-----------|---------------------|-----------------|---|---|
| 1dk-L | 0.0 | * | | |
| 5dk-L | 0.0 | * | | |
| Kontrol-L | 0.0 | * | | |
| 5dk-S | 0.0 | * | | |
| 7dk-L | 10.0 | | * | |
| 1dk-A | 13.0 | | * | |
| 5dk-A | 13.0 | | * | |
| Kontrol-A | 14.0 | | * | |
| 7dk-A | 15.0 | | * | |
| 3dk-A | 15.3 | | * | |
| 3dk-L | 21.3 | | | * |
| 1 dk-S | 34.0 | | | * |
| 3dk-S | 35.0 | | | * |
| 7dk-S | 42.0 | | | * |
| Kontrol-S | 44.7 | | | * |

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Arbutus andrachne, Akdeniz Bölgesi, Karadeniz'in güney sahilleri ve Ortadoğu'da yetişen Fundagiller (*Ericaceae*) familyasından herdem yeşil ve maki elemanı olan bodur bir ağaç türüdür.

GA₃, H₂SO₄ ve H₂O₂'de bekletme önışlemlerinin uygulandığı, laboratuvar, sera ve açık alan koşullarında ekimlerin yapıldığı bu çalışmada, H₂O₂'de bekletilen tohumlarda çimlenme meydana gelmemiştir.

Laboratuvar koşullarında GA₃ uygulanan tohumlarda, en düşük çimlenme yüzdesi (% 0.7) hiçbir işlem görmeden ekilen kontrol tohumlarında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi (%94.7) ise 800 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda elde edilmiştir. Çimlenme hızları dikkate alındığında laboratuvar koşullarında Kontrol tohumlarında en iyi çimlenme hızı (10 gün) elde edilmiştir, ancak Kontrol tohumlarının çimlenme yüzdesi çok düşüktür. GA₃ kullanılan tohumlarda en iyi çimlenme hızı (13.7 gün) 600 ppm ve 800 ppm GA₃ kullanılan tohumlardan elde edilmiştir. GA₃ için en iyi sonuçlar 800 ppm'lik dozda bekletilen tohumlardan elde edildiği söylenebilir.

H₂SO₄'te bekletilen ve laboratuvar koşullarında ekilen tohumlardan, 1 dk ve 5 dk bekletilen tohumlar ile Kontrol tohumlarında çimlenme elde edilememiştir. En yüksek çimlenme (% 6) 3 dk bekletilen tohumlarda elde edilmiştir. Laboratuvar koşulları için, genel olarak H₂SO₄ uygulamasının tohumların çimlenmesi üzerine olumlu bir etkisi olduğu söylenemez.

Farklı konsantrasyonlarda GA₃'te bekletilip sera koşullarında ekilen tohumlarda en yüksek çimlenme yüzdesinin (% 86.0) 400 ppm ve 600 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda, en düşük çimlenme yüzdesinin (% 8) hiçbir işleme tabi tutulmadan ekilen tohumlarda (Kontrol) olduğu tespit edilmiştir. Çimlenme hızları dikkate alındığında, Kontrol tohumlarında en düşük çimlenme hızı (44.7 gün) elde edilmiş, GA₃ uygulanan tohumlar ise aynı grupta yer almıştır (21.3-23.0 gün). Sera ortamında

en yüksek çimlenme gösteren tohumların çimlenme süresi kontrol tohumlarına göre süresi kısa olmuştur.

Sera koşullarında H₂SO₄ için yüksek çimlenme yüzdesi Kontrol tohumları (% 8) ile 1 dakika bekletilen tohumlarda (% 6.7) elde edilirken, 5 dk bekletilen tohumlarda çimlenme elde edilememiştir. En iyi çimlenme hızı (34 gün) 1 dk bekletme süresinde elde edilirken, kontrol tohumlarının çimlenme hızı 44.7 gün olarak belirlenmiştir. Bu çalışma için, sera koşulları için de yine H₂SO₄ uygulamasının olumlu bir etkisi olduğundan bahsetmek mümkün görülmemektedir.

Açık alan koşullarında, farklı konsantrasyonlarda GA₃'te bekletilip ekilen tohumlarda, en yüksek çimlenme yüzdesi (% 26.6) 400 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda elde edilirken, en düşük çimlenme yüzdesi (% 17.6) 600 ppm GA₃'te bekletilen tohumlarda olduğu tespit edilmiştir. Çimlenme hızları arasında farklılık olmadığı ve çimlenme hızının 13 gün ile 14.3 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

H₂SO₄ uygulanıp açık alan koşullarında ekilen tohumlar için, en yüksek çimlenme yüzdesi (% 25) Kontrol tohumlarda elde edilirken, 3 dk ve 5 dk bekletilen tohumlarda en düşük çimlenmeler (% 1.3) edilmiştir. Ayrıca çimlenme hızları arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Açık alan koşullarında H₂SO₄ uygulamasının kontrol tohumlarındaki çimlenmeye bakıldığında olumsuz bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Genel olarak, uygulanan önlemler ve ekim yapılan ortamlar göz önünde bulundurularak tohumların çimlenmesi değerlendirilecek olursa; GA₃ uygulanan tohumlarda laboratuvar ve sera koşullarında, açık alan koşullarına göre daha iyi çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (Tablo 20). Laboratuvar koşullarında 800 ppm GA₃ (% 94.6) ve sera koşullarında 600 ppm GA₃ (% 86) en iyi sonuçları vermiştir. Sera ve laboratuvar koşullarında Kontrol tohumlarında en düşük çimlenmeler elde edilmiştir. Ancak açık alanda ekim yapılan kontrol tohumlarında diğer kontrol ekimlerine göre daha fazla bir çimlenme (% 25) elde edilmiştir. Bunun nedeninin açık alan ekimlerinin sonbaharda yapılmış olmasının tohumların çimlenmesi üzerinde olumlu bir etkisi olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Onursal ve Gözlekçi (2007)'nin yaptığı bir çalışmada da % 98 ile ortalama en yüksek çimlenme yüzdesi 4°C'de 60 gün katlamada, ikinci olarak % 95 çimlenme yüzdesi ile 24 saat

800 ppm GA₃'te elde edilmiştir. Ayrıca Tilki ve Güner (2007) laboratuvar koşullarında 200-800 mg/l GA₃ uygulamasının olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Ellis ve ark. (1985) da çalışmalarında GA₃ kullanımını önermişlerdir. Ayrıca Köse (1998), *A. unedo* tohumlarında 1 gün 400 ppm GA₃'te bekletme işleminden sonra 20°C sıcaklıkta çimlendirme yöntemi ile 30 günde % 98 çimlenme elde etmiştir.

H₂SO₄ uygulanan tohumlar için elde edilen değerlere bakıldığında, sera ve açık alan koşullarında kontrol tohumlarında çimlenme yüzdelerinin H₂SO₄ uygulanan tohumlardan daha iyi olduğu görülmektedir. Bu çalışma için genel olarak H₂SO₄ uygulamasının *A. andrachne* tohumlarının çimlenmesi üzerine olumlu bir etkisi olmadığı söylenebilir (Tablo 23). Sera ve açık alan koşullarında ekim yapılan kontrol tohumlarının çimlenme yüzdelerinin H₂SO₄ uygulanan tohumlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tilki ve Güner (2007)'in çalışmasında da *A. andrachne* tohumlarında H₂SO₄ ve sıcak suda bekletme işlemlerinin çimlenme üzerine olumlu etkisi olmadığı belirtilmiştir. Karam ve Al-Salem (2001)'in bulguları da çalışmamızı desteklemektedir ve *A. andrachne* tohumlarının çimlenme engelini gidermek ve çimlenmesini sağlamak amacıyla denedikleri yöntemlerden H₂SO₄ ile muamele işlemleri sonucu tohumların hiç birinde çimlenme elde edememişlerdir. Buna karşın, 250 mg/l GA₃ ile muamele ettikleri tohumlarda % 86 çimlenme elde etmişlerdir.

Bu tespitlere göre sandal ağacı fidanlarının tohumdan elde edilmesi isteniyorsa tohumların meyve etinin temizlenip, uygun koşullarda kurutulup saklandıktan sonra ekimden önce çimlenme engelini giderilmesi ve daha yüksek çimlenme başarısı elde etmek için önışleme tabi tutulması gerektiği söylenebilir.

Fidan elde edilmesi de amaçlanan bu çalışmada çimlenmelerin elde edildiği işlemlerde, fidanların büyüme döneminde damping-off nedeniyle fidanların büyük kısmı zayıf görmüş ve ölmüştür. Benzer şekilde McDonald (2008) da *Arbutus menziesii*'de çimlenmeden sonra damping-off nedeniyle fidanlarda büyük kayıpların olabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle çimlenmeler meydana geldikten sonra damping-off ile mücadele edilmelidir.

Sonuç olarak, çalışmadan elde edilen verilere dayanılarak, GA₃ önışleme tabi tutulan tohumların çimlenme başarısının hiçbir işleme tabi tutulmadan ekilen ve

H₂SO₄ uygulanan tohumlara göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara dayanarak *A. andrachne* fidan üretim çalışmalarında ön işlem olarak GA₃ kullanılması ve ekimlerin sera koşullarında yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*), KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 19, Trabzon.
- Balcı, A.N., 1996. Toprak Koruması. İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 439, İstanbul.
- Baskin, J.M. and Baskin, C.C., 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14 (1), 1-16.
- Baskin, C.C and Baskin, J.M., 2014. *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. 2nd Edition, Academic Press, USA.
- Bertsouklis, K.F. and Papafotiou, M., 2013. Seed germination of *Arbutus unedo*, *A. andrachne* and their natural hybrid *A. andrachnoides* in relation to temperature and period of storage. *HortScience*, 48, 347-351.
- Çepel, N., 2004. Orman Erozyon İlişkisi, Erozyonla Mücadele. Tema Vakfı Yayınları, Yayın No: 26, Laibib Yalkın Matbaası, İstanbul.
- Davis, P.H., 1978. *Flora of Turkey and East Aegean Island* Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Dingil, S., 1990. Bitkilerle Anadolu. Güney, Orta ve Batı Anadolu'da Tarihi Turistik Yörelere Rastlanan Bir Kısım Bitkiler ve Çiçekler. Rehber, Antalya.
- Ertekin, M. and E. Kırdar, 2010. Breaking Seed Dormancy of The Strawberry Tree (*Arbutus unedo*). *Int. J. Agric. Biol.*, 12: 57
- Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts E.H., 1985. *Handbook of Seed Technology for Genebanks*, Vols. I and II, IBPGR, Rome.
- Gökoğlu, A., 1991. Kocayemiş Yetiştiriciliği. Yüksek Lisans Semineri, Antalya.
- Gültekin, H.C., 2004. Sandal (*Arbutus andrachne* L.) ve Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) Fidan Üretim Çalışmaları Hakkında Bazı Tespitler, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 10, 11, 12.
- 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, , s. 384.
- Hammami, I., Jellali, M., Ksontini, M. and Rejeb, M.N., 2005. Propagation of the strawberry tree through seed (*Arbutus unedo*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 7(3), 457-459.

- ISTA, 1993. Rules for Testing Seeds: Rules, Seed Science and Technology, 21 (Supl): 1-259.
- Karam, N.S. and Al-Salem, M.M., 2001. Breaking dormancy in *Arbutus andrachne* L. seeds by stratification and Gibberellic Acid. Seed Science and Technology, 29, 51-56.
- Kayacık, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, İstanbul Üniv. Orman Fak., Yayın No: 3013.
- Köse, H., 1996. Doğal Bitki Örtüsünde Bulunan Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Tohum Çimlendirme Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar I. *Arbutus unedo* L. ve *Arbutus andrachne* L. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü P.K. 9 Menemen 35661 İzmir-TURKEY
- Köse, H., 1998. Doğal Bitki örtüsünde Bulunan Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Tohum Çimlendirme Yöntemleri Üzerine Araştırmalar, *Arbutus unedo* L., *Arbutus andrachne* L., Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8, 2, 55-65.
- Landis, T.D., Barthell, A. and Loucks, D., 1996. Seed treatments to overcome dormancy. Forest Nursery Notes, United States Department of Agriculture, Forest Services, July, pp. 9-12, USA.
- McDonald, P.M., 2008. *Arbutus menziesii* Pursh, Pacific Madrone. The Woody Plant Seed Manual, (Eds. FT Bonner and RP Karrfalt), Agriculture Hand Book 727, USDA Forest Service, s. 263-265, USA.
- Olmez, Z., Gokturk, A. and Temel, F., 2007. Effects of some pretreatments on seed germination of nine different drought-tolerant shrubs. Seed Science and Technology, 35, 75-87.
- Onursal ve Gözlekçi, 2007. Akdeniz Üniversitesi Ziraat fakültesi bahçe bitkileri bölümü sandal ağacı tohumlarına yapılan bazı ön uygulamaların tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri.
- Piotto, B., Bartolini, G., Bussotti, F., Asensio A., García, C., Chessa, I., Ciccarese, C., Ciccarese, 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. and Tytkowski, T., 2003. Fact Sheets on the Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs From Seed. (Eds. B. Piotto, A.D. Noi), Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, s. 11-51, Italy.
- Poulsen, K., 1996. Case study: Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Seed Research. (Eds. A.S. Ouedraogos, K. Poulsen, F. Stubsgaard) Proceedings of an International Workshop on Improved Methods for Handling and Storage of Intermediate/recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds, June 8-10, pp. 14-22, Umlebaek, Denmark.

- Pritchett, W.L. and Fisher, R.F., 1987. Properties and Management of Forest Soils. Secon Edition, John Wiley and Sons, New York, USA.
- Rietveld, W. J. Variable seed dormancy in Rocky Mountain Juniper,. In T. Landis, coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, CO, (1989), Pp. 60-64.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No:173, İstanbul.
- Shakarishvili, N., Asieshvili, L., Eradze, N. and Siradze, M., 2013. Effect of Stratification on Seed Germination and Epicotyl Dormancy in *Arbutus andrachne* L.
- Tilki, F. and 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.
- Tilki, F., 2004. Improvement in Seed Germination of *Arbutus unedo* L., Pakistan Journal of Biological Sciences, 10, 1640-1642.
- URL-1. Native Plants. www.ecy.gow/programs/sea/pugetsoun/species/native.html, (27.07.2004, 15.30).
- Ürgenç, S. Ve Çepel, N., 2001. Ağaçlandırmalar İçin Tür Seçimi, Tohum Ekimi ve Fidan Dikiminin Pratik Esasları. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Kaynakları Koruma Vakfı Yayınları, Yayın No:33, İstanbul.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2006. Ağaçlandırma Tekniđi, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, Yayın No: 2, Artvin
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniđi, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, Yayın No: 1, Artvin.
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Eminađaođlu, Ö., Temel, F. ve Göktürk, A., 2006. Artvin-Çoruh Havzasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Çalı ve Ağaççık Türlerinin Fidan Üretim Tekniđinin Araştırılması, TÜBİTAK, Proje No: TOVAG-3234, Artvin

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : NUH Deniz
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 30/06/1987- ADIYAMAN
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0544 343 48 60
e-mail : deniz.nuh@hotmail.com

Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi | Mezuniyet tarihi |
|----------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| Lisans | Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Müh. Bölümü | 2012 |
| Önlisans | Muğla Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksek Okulu Peyzaj Teknikerliği | 2007 |
| Lise | Lüleburgaz | 2004 |

Yabancı Dil

İngilizce