

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

**SAKLAMA SÜRESİNİN DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L.) TOHUMLARININ  
ÇİMLENME YÜZDESİ VE ÇİMLENME HIZI ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İlhami SOLHAN**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK**

**Artvin 2016**

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

SAKLAMA SÜRESİNİN DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L.) TOHUMLARININ  
ÇİMLENME YÜZDESİ VE ÇİMLENME HIZI ÜZERİNE ETKİSİ

İlhami SOLHAN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10/07/2016  
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 01/07/2016

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK .....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ .....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL .....

ONAY:

Bu Yüksek Lisans / Doktora Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../2016 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2016 tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2016  
Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Saklama süresinin Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) tohumlarının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine etkisi” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK’e teşekkürlerimi sunarım. Yapmış olduğum çalışmalarda desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen eşim Canan Derya SOLHAN’a teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

İlhami SOLHAN  
Artvin - 2016

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>III</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>IV</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Genel Bilgiler .....	2
1.1.1. Doğu Ladinin Silvikültürel Özellikleri .....	2
1.1.2. Tohumların Saklanması ile İlgili Genel Esaslar .....	3
1.2. Literatür Özeti .....	5
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
2.1. Materyal .....	8
2.2. Yöntem .....	9
2.2.1. Tohum Ağırlığının ve Nem İçeriğinin Tespiti .....	9
2.2.2. Çimlendirme Deneyi .....	10
2.2.3. Çimlenme Yüzdesinin Tespiti .....	11
2.2.4. Çimlenme Hızının Tespiti .....	12
2.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	12
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>13</b>
3.1. 1000 Tane Ağırlığı ve Nem İçeriklerine İlişkin Bulgular.....	13
3.2. Çimlenme Yüzdesine İlişkin Bulgular.....	14
3.3. Çimlenme Hızlarına İlişkin Bulgular .....	17
<b>4. TARTIŞMA</b> .....	<b>21</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>23</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>25</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>27</b>

## ÖZET

Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) tohumlarının uzun süreli saklanması süreci sonunda çimlenme yüzdeleri ve hızlarındaki değişimlerin tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada 2005 yılında TÜBİTAK TOGTAĞ 3232 nolu proje kapsamında toplanan 18 farklı orijine ait tohumlar kullanılmıştır. 0-5 °C de 9 yıl boyunca saklanan tohumlar dört tekrarlı olarak laboratuvar ortamında çimlendirilmiştir. Her bir tekrarda 50 adet tohum kullanılmıştır. Elde edilen çimlenme sonuçları TOGTAĞ 3232 nolu proje kapsamında elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda *Picea orientalis* tohumlarının yıllara göre çimlenme yüzdelerindeki ve hızlarındaki oransal azalmalar incelendiğinde uzun süreli saklamaya en uygun orijinlerin Artvin Atila, Şavşat-Veliköy, Ardanuç-Ovacık ve Ardanuç-Tepedüzü orijinleri olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu ladini, saklama süresi, çimlenme yüzdesi çimlenme hızı

## SUMMARY

### EFFECTS OF STORAGE ON GERMINATION PERCENTAGES AND GERMINATION RATES OF ORIENTAL SPRUCE (*Picea orientalis* L.) SEEDS

This study was carried out to determine effects of long term storage process on germination percentages and germination rates of oriental spruce seeds. Seeds were used in this study belong to 15 different origin collected with TÜBİTAK Project number TOGTAG 3232. Seeds were stored at 0-5°C for 9 years that germinate in laboratory with four replications. 50 seeds were used in each replication. The result of germination compared with germination achieved in TOGTAG 3232 project studies.

Proportional decreasing in germination percentage and germination rates by year show that the most suitable origins for long term storage periods are Artvin Atila, Şavşat-Veliköy, Ardanuç-Ovacık and Ardanuç-Tepedüzü origins.

**Keywords:** Oriental Spruce, storage periods, germination percentage, germination rates

## TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Tohum toplanan alanlara ait bilgiler (Ölmez ve ark., 2008) .....	8
Tablo 2. 1000 tane ağırlığı ve nem içeriğine ilişkin bulgular .....	13
Tablo 3. Çimlenme yüzdelerine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	14
Tablo 4. 2005 yılında elde edilen çimlenme yüzdelerine ilişkin duncan testi sonuçları .....	15
Tablo 5. 2014 yılında elde edilen çimlenme yüzdelerine ilişkin duncan testi sonuçları .....	16
Tablo 6. Çimlenme yüzdelerinde meydana gelen azalmalara ilişkin duncan testi sonuçları .....	17
Tablo 7. Çimlenme hızlarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....	18
Tablo 8. 2005 yılında elde edilen çimlenme hızlarına ilişkin duncan testi sonuçları .....	18
Tablo 9. 2014 yılında elde edilen çimlenme hızlarına ilişkin duncan testi sonuçları .....	19
Tablo 10. Çimlenme hızlarında meydana gelen azalmalara ilişkin duncan testi sonuçları .....	20

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Çalışmada kullanılan tohum örnekleri .....	9
Şekil 2. Tohumların petri kapları içerisinde yerleştirilmesi .....	11





## KISALTMALAR DİZİNİ

°C	:Santigrat Derece
ÇH	: Çimlenme Hızı
ÇY	: Çimlenme Yüzdesi
ETS	: Ekilen Tohum Sayısı
ISTA	: International Seed Testing Association
r	: Varyasyon katsayısı
S	: Standart sapma,
SD	: Serbestlik Derecesi,
S <sup>2</sup>	: Varyans,
UTM	: Universal Transverse Mercator

## 1. GİRİŞ

Asli orman ağacı türlerimizden olan Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) gençleştirilmesinde karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların halen çözülmemiş olması nedeniyle üzerinde durulması ve araştırma yapılması gereken bir türdür. *P. orientalis* meşcerelerinde doğal gençleştirme koşullarının ortandan kalkması yapay gençleştirmeyi zorunlu kılmaktadır.

Yapay gençleştirmede başarılı olabilmek için yeteri kadar fidan elde edilebilecek tohumun bulundurulması gerekmektedir. *P. orientalis* meşcerelerinde her yıl yeteri kadar tohum bulmak mümkün değildir. Bol tohum yıllarına nazaran daha az tohum oluşumunun olduğu zayıf tohum yıllarında yeteri kadar tohum elde edebilmek için geniş alanlardan tohum toplanması maliyeti artırmaktadır (Ürgeç ve Odabaşı, 1971). İhtiyaç duyulan tohumun her yıl elde bulunması, fakir tohum yıllarında programın gerektirdiği tohumun daha önceki zengin tohum yıllarında temin edilerek uygun şartlar altında kalite ve yaşama kabiliyetlerine zarar vermeden saklanmalarıyla gerçekleştirilir (Atay vd., 1970).

Doğu ladininin gençleştirilmesinde karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların çözümü açısından her yıl yeteri miktarda tohum bulundurma ihtiyacı göz önünde bulundurulduğunda tohumlarının saklama süreleri ile ilgili bilgilerin ortaya konulması önemle üzerinde durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gereklilik doğrultusunda, çalışmada saklama süresinin Doğu Ladini *P. orientalis* tohumlarının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

## 1.1. Genel Bilgiler

### 1.1.1. Doğu Ladinin Silvikültürel Özellikleri

Türkiye ormancılığının asli türlerinden olan *P. orientalis* bugüne kadar birçok çalışmaya konu olmuş önemli bir türümüzdür. Yapılan çalışmalarda belirtilen silvikültürel özellikleri aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Ülkemizde Gürcistan sınırı ile Ordu-Melet Irmağı arasında, dağların Karadeniz'e bakan yamaçlarında saf ve karışık meşcereler oluşturur (Kayacık, 1960; Anşin, 1994).
- Doğal yayılış alanı içinde 550 – 2400 m dikey yayılış gösterir (Saatçioğlu, 1971; Atalay, 1984).
- Yarı gölge ağacıdır. İdare süresinin yarısına kadar gölgeye dayanır. Kışları soğuk ve karlı, ilkbahar ve yaz aylarında sisli ve bol yağışlı (700-2000 mm), kısacası nemli ortamlardan hoşlanır (Genç 2009).
- Nem, Doğu Karadeniz Bölgesinin batı kısımlarında bu türün yayılışını sınırlayan önemli bir faktördür (Atalay, 1984).
- Kumlu balçık, balçıklı kum tekstürlü toprakları sever. Derin, havalanma kapasitesi yüksek, nem içeriği fazla topraklarda iyi gelişir. Durgun sudan hoşlanmaz.
- Bakı, arazinin verimliliğinde doğrudan etkilidir. Kuzeyli bakılardaki meşcereler oldukça verimli iken, toprağın sığ ve elverişsiz olduğu güney bakılardaki meşcereler son derece zayıftır. Çünkü ladinin iyi gelişebilmesi için yüksek bağıl nem gereklidir.
- Sığ kök oluşturur. Yan köklerin kalınlığı, ana gövdeye neredeyse yakın kalınlıktadır.
- Düzgün, dolgun, dalsız gövdeler geliştirir. Dar tepelidir. Dikine büyür, azman yapmaz. Çok güzel doğal dal budanması yapar.

- Tozlaşma ilkbaharda olur. Döllenme, tahminen haziran ayının ikinci yarısı – temmuz başında gerçekleşir. Kozalaklar dallar üzerinde döllenme gerçekleşinceye kadar dik durur, daha sonra aşağıya sarkar. Kozalaklar ve tohum, tozlaşma ve döllenmenin gerçekleştiği yılın kasım ayı içerisinde olgunlaşır. Tohumlar sonradan olgunlaşma özelliği gösterir (Ürgenç, 1965).
- Bol tohum yılı 2 – 4 yıl arasındadır. Genel olarak zengin bir hasat yılını daima bir zayıf hasat yılı takip etmektedir. Bu zayıf hasat yılları bazen iki ve nadiren de 3 yıl birbiri ardı hasıl olmaktadır (Ürgenç, 1965).

### **1.1.2. Tohumların Saklanması ile İlgili Genel Esaslar**

Tohumların saklanmasında temel esas, tohumun hayati faaliyetlerini en düşük seviyede tutabilmektir. Diğer bir ifadeyle tohuma latent hayat yaşatabilmektir. Bu suretle tohumda meydana gelen solunumun asgaride tutulması, besi dokusunda bulunan rezervlerinde kullanılmasını azami ölçüde yavaşlatacaktır (Atay vd., 1970).

Saklanan tohumlarda genetik bütünlüğün devamı açısından saklama süresi öne çıkmaktadır (Pradhan ve Badola, 2012). Saklanan tohumlarda tohum özelliğine bağlı olarak zamanla yaşamsal faaliyetlerde azalmaların meydana gelmesi saklama süresinin tohumların canlılıklarının devamı üzerine etkili olduğunu göstermektedir. Bazı ağaç türleri tohumları yaşama kabiliyetlerini kısa zamanda yitirirken, bazıları uzun yıllar boyunca canlılıklarını koruyabilmektedirler. Tohumların yaşama süreleri (doğal yaşama süreleri) ağaç cins ve türüne, sağlık ve olgunluk durumuna (hasat zamanına), hasat ağaçlarının niteliklerine, hasat tekniğine ve saklama yöntemine göre değişiklik gösterebilmektedir. Genellikle nişastaca zengin tohumlar (*Quercus* sp., *Fagus* sp., *Castanea* sp.) yağ ve reçinece zengin (*Pinus* sp., *Picea* sp.) tohumlardan daha çabuk çimlenme kabiliyetini kaybederler (Yahyaoglu ve Ölmez, 2003).

Olgunluk durumuna tohumda meydana gelen solunum değişkenlik göstermektedir. Olgunlaşmış tohumlarda solunum en düşük düzeyde olduğundan (Atay vd., 1970) olgunlaştıktan sonra toplanan tohumların yaşama süreleri, olgunlaşmadan toplanan tohumlardan daha uzundur (Yahyaoglu ve Ölmez, 2003).

Saklama süresi ile birlikte saklama ortamı da tohumların canlılığı üzerine etkili olmaktadır. Yapılan araştırmalarda oda sıcaklığında saklanan tohumlarda bozulma, canlılık kaybı ve bunun sonucunda da düşük oranda çimlenmelerin meydana geldiği ortaya konmuştur (Nasreen ve ark., 2004).

Tohumları meydana getiren hücrelerin plasmaları saklama sırasında esas olarak latent halde olmasına rağmen gene de bir hava alışverişi (solunum = respirasyon) ve transpirasyon söz konusudur. Bu nedenle tohumların saklanması esnasında sıcaklık, tohum biyolojisi ve tohumun nem içeriği gibi faktörler tohumun hayatiyetini etkilemektedir. Saklama sıcaklığı ve neminin artması mantar oluşumunu (Roberts 1972) ve tohumların içerisine yerleşmiş olan muhtemel böcek veya parazitlerin gelişimini (Christensen, 1972) teşvik etmektedir. Saklama sırasında hava sıcaklığı düşük derecede tutulursa transpirasyon asgariye iner. Hava alışverişi asgaride tutulursa respirasyon asgariye iner ve böylece en uzun saklama sağlanmış olur. Rutubet de asgaride tutulursa, tohumun çürümesi ve küflenmesi engellenmiş olur (Yahyaoglu ve Ölmez, 2003).

İğne yapraklı türlerin tohumlarının hasadı takip eden ilk 3 yıl boyunca kalitelerine zarar vermeden saklanmaları arzu edilir. Tohumlar toplandıktan sonra hemen kullanılacaklarsa kuru halde kaplarda ve serin bodrumlarda kullanılacakları zamana kadar saklamak mümkündür. Uzun süreli saklanacak tohumlarda ise tohumların yaşam kabiliyetlerine ve sağlık durumlarına zarar vermeyecek ortamların hazırlanması ve tohumların bu ortamlarda saklanması gerekmektedir.

İğne yapraklı ağaçların tohumlarının saklanması hava girmeyen kaplarda ve düşük sıcaklıklarda saklama olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Hava girmeyen kapalı kaplarda tohumların saklanmasında karanlık ortam ve serin dolapların kullanılması önerilmektedir. Karanlık ortamda ve düşük sıcaklık derecelerinde solunum asgariye indiğinden tohumun canlılığı korunmaktadır. Rutubetin tohumun hassaslığını artırması ve tohumun hayatiyeti için zararlı sonuçlar doğurması nedeniyle hem tohumun hem de tohumun konacağı kapların mutlaka kuru olması gerekmektedir (Saatçioğlu, 1967).

Ladin tohumları sıcaklığı +1°C ila +5°C olan bodrumlarda veya soğuk hava depolarında -3°C ila -15°C de 4-5 yıl kadar bozulmadan saklanması mümkündür.

Ladin için bu şartlar altında saklama süresi 5-6 yıl olarak kabul edilmektedir (Saatçioğlu, 1967).

Tohumlar saklama sürelerine göre orhodoks ve rekalsitrant olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Ortodoks tohumlar düşük nem içeriğinde saklama süresi uzun olan tohumlardır. Rekalsitrant tohumlar ise yüksek nem içeriğine sahip saklama süresi kısa olan tohumlardır (Bonner, 2008). Düşük nem içeriği nedeniyle Doğu Ladini Orhodoks tohum grubu içerisinde yer almaktadır. Bonner (2008) Ladin gibi düşük nem içeriğine sahip orthodoks grubuna ait tohumların üç yıl ve daha fazla saklaması durumunda -18 ile -20 derecelerinde saklanmasını önermektedir.

## **1.2. Literatür Özeti**

Ağaç türlerine göre bol tohum yıllarının değişkenlik göstermesi ve zayıf tohum yıllarında kaliteli tohum materyaline ihtiyaç duyulması, zengin tohum yıllarında toplanan tohumların zayıf tohum yıllarında kullanılabilme olanaklarının tespitine yönelik çalışmaların gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, doğu ladininde ve bazı türlerde tohumların saklanma sürelerine yönelik sınırlı sayıda da olsa çalışmalar yapılmıştır.

Ürgenç (1960), Doğu Ladininde kozalak ve tohum özellikleri üzerine yapmış olduğu çalışmasında 1, 2, 3 ve 10 yıl süreyle oda sıcaklığında saklanan tohumlarda çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi değerlerini belirlemişlerdir. Bir yıl saklanan tohumlarda çimlenme hızını %36.7, çimlenme yüzdesini %89.1, iki yıl saklanan tohumlarda çimlenme hızını %51.3, çimlenme yüzdesini %83.3 ve üç yıl saklanan tohumlarda çimlenme hızını %17.5, çimlenme hızını %59.3 olarak elde ederken, 10 yıl saklanan tohumlarda çimlenmenin meydana gelmediğini belirtmektedir. Farklı orijinlerden toplanan tohumlardan elde ettiği çimlenme verilerine göre Doğu ladininde ortalama çimlenme hızının %69.3, çimlenme yüzdesinin ise %89.1 olduğunu ifade etmektedir.

Atay ve ark. (1970) çalışmalarında karaçam, sarıçam ve doğu ladini tohumlarının 8 yıllık saklama sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda karaçam tohumlarının sarıçam ve doğu ladini tohumlarına oranla yaşamsal fonksiyonlarını 8 yıllık süreçte daha iyi devam ettirebildiğini, sarıçam ve doğu ladininde ise 8 yıllık saklama sonucunda çimlenme oranlarının %50 nin altında kaldığını ortaya

koymuşlardır. alışmalarında, saklama ortamına alınmadan önce Artvin Atila orijinli Doğu ladini tohumlarında %84 ve Ardanuç su orijinli tohumlarda %81 çimlenme elde ederlerken, 6 aylık saklama sonucunda sırasıyla %73.61 ve %66.1, 8 yıllık saklama sonucunda ise %35.3 ve %40 oranında çimlenme elde etmişlerdir. Sekiz yıllık saklama sonucunda tohumların nem içeriklerinin %7.75 oranında olduğunu belirtmektedirler.

rge ve Odabaşı (1971), kızılçam tohumlarının saklama süresi ve sıcaklığıyla ilgi yapmış oldukları çalışmalarında, 8 yıllık saklama süresi sonunda soğuk ortamda ve oda sıcaklığında saklanan tohumların çimlenme yüzdeleri arasında önemli bir farklılık olmadığını, her iki durumda da çimlenme yüzdelerinde önemli derecede azalmaların meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

Karaşahin ve Velioğlu (2002) Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Richard) ve Doğu Karadeniz Gknarı (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach.) tohumlarını uzun süreli saklama olanakları üzerine yapmış oldukları çalışmalarında farklı rutubet ve sıcaklık derecelerinde 5 yıl sakladıkları tohumlarda yıllar itibariyle çimlenme yüzdelerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Doğu Karadeniz Gknarı tohumlarının %7-9 rutubette – 11 veya -16 C de 5 yıl, Toros Sediri tohumlarının ise %9-14 rutubette ve -16 derece sıcaklıkta 4 yıl saklana bileceğini belirlemişlerdir.

Temel ve ark. (2011) 10 yıllık saklama süresinin karaçam tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tohumların çimlenme hızları ve çimlenme yüzdelerinde önemli derecede azalmaların meydana geldiğini, 10 yıl sonunda çimlenme hızının %79.93'ten %30.68'e, çimlenme yüzdesinin ise %95:99'dan %58.41'e düştüğünü belirlemişlerdir.

Barnett (1969), *Pinus paliurus* (Mill.) tohumlarının uzun süreli saklama olanaklarını araştırdığı çalışmasında 10 yıl %8 nem derecesinde saklanan tohumlarda %83 oranında çimlenme elde etmiştir.

Suszka ve ark. (2005), *Picea abies* (L) tohumlarının ne kadar uzun süre saklanabileceğine ilişkin gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında 17 yıl -5 ve -6 C de, 12 yıl -3 C de olmak üzere toplamda tohumları 29 yıl saklama süresine tabi

tutmuşlardır. Saklama süreleri sonunda tohumlarda çimlenme kapasitesinin 12 yıl saklanan tohumlarda %5, 29 yıl saklanan tohumlarda ise %15 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca, farklı saklama sürelerine göre tohumların çimlenme hızlarında bir değişiklik olmadığını ve 6.4 ile 6.6 gün arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Bonner (2008), çalışmasında *Picea sitchensis* ((Bong.) Carr.) tohumlarında 2-4 derece %7-9.5 nem içeriğine sahip olan tohumların 17-18 yıl saklanması sonucunda yaşam oranının %0-8 oranlarında azaldığını belirtmektedir.

Arslan (1972), karaçam, sarıçam, kızılçam ve ladin tohumlarının saklama sürelerinin tespiti üzerine yaptıkları çalışma sonucunda 3 °C de ladinin 5 yıl, karaçamın 7 yıl, sarıçamın 4-5 yıl ve kızılçamın 5-6 yıl saklanabileceği sonucuna varmıştır. Ayrıca çalışmasında ladin tohumlarının sonradan olgunlaşma özelliğinin olduğunu da ifade etmektedir.

Avşar (2007), oda sıcaklığında 5 yıl süreyle kapalı kaplar içerisinde saklanan dallı servi tohumlarının çimlenme özelliklerinin tespitine yönelik olarak gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında çimlenme yüzdesini %57.17 oranında, çimlenme hızını da %8.92 oranında elde etmiştir.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmada 2005 yılında TÜBİTAK TOGTAK 3232 nolu proje kapsamında toplanan *P. orientalis* tohumları kullanılmıştır. Tohumların toplandığı alanlara ilişkin bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. Proje tamamlandıktan sonra kalan tohumlar kilitli torbalar içerisinde (Şekil 1) buzdolabında 0-5 °C de 9 yıl süreyle saklanmıştır.

Tablo 1. Tohum toplanan alanlara ait bilgiler (Ölmez ve ark., 2008)

Orijin	İşletme Müdürlüğü	Şefliği	Rakım (m)	Bakı	UTM (6 derece)	
					Sağa	Yukarı
Ardanuç-Ovacık (1)	Ardanuç	Ovacık	1920	KD	250488	4541041
Ardanuç-Ovacık (2)	Ardanuç	Ovacık	1700	KB	251113	4541027
Ardanuç-Ovacık (3)	Ardanuç	Ovacık	1500	K	251125	4542751
Ardanuç-Tepedüzü	Ardanuç	Tepedüzü	1800	K	257964	4550154
Artvin-Atila	Artvin	Atila	1600	GB	723120	4554394
Artvin-Merkez	Artvin	Merkez	1750	K-KD	732318	4558213
Artvin-Saçınka	Artvin	Saçınka	1700	KB	744542	4563987
Artvin-Taşlıca	Artvin	Taşlıca	1330	D	720497	4555744
Artvin-Tütüncüler	Artvin	Tütüncüler	1700	KD	727280	4568271
Ordu-Çambaşı	Ordu	Çambaşı	1610	KB	409594	4507347
Ordu-Gölköy	Ordu	Gölköy	1600	K	390794	4500837
Şavşat-Veliköy	Savşat	Veliköy	1270	G	283512	4573449
Tirebolu-Akıl Baba	Tirebolu	Akıl Baba	1330	KD	489761	4504760
Torul-Örümcek (1)	Torul	Örümcek	1450	K	501671	4500920
Torul-Örümcek (2)	Torul	Örümcek	1860	KD	501097	4501749
Yusufeli-Altıparmak (1)	Yusufeli	Altıparmak	1700	K	702813	4537380
Yusufeli-Altıparmak (2)	Yusufeli	Altıparmak	1800	K	693452	4536162
Yusufeli-Merkez	Yusufeli	Merkez	1850	KD	702581	4516266



Şekil 1. Çalışmada kullanılan tohum örnekleri

## 2.2. Yöntem

Çalışmada *P. orientalis* tohumlarının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine etkisini tespit etmek amacıyla çimlendirme deneyi yapılmıştır. Çimlenme deneyi yapılmadan önce tohumların 1000 tane ağırlıkları hesaplanmıştır.

Çimlendirme deneyinde elde edilen bulgular 2005 yılında TÜBİTAK TOGTAK 3232 numaralı proje kapsamında yapılan çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerleriyle karşılaştırılmıştır.

### 2.2.1. Tohum Ağırlığının ve Nem İçeriğinin Tespiti

#### 2.2.1.1 Tohum Ağırlığının Tespiti

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

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

formülü ile hesaplanmıştır (ISTA, 1993).

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

Burada;

n= yineleme

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

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

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

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

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

$S^2$ = Varyans,

S= Standart sapma,

r= Varyasyon katsayısı,

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

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

### 2.2.1.2 Nem İçeriğinin Tespiti

Tohumların nem içeriğini tespit etmek amacıyla 3x10 adet tohum yaş olarak hassas terazide tartıldıktan sonra fırında 105 °C de bir gün süreyle kurutulmuştur. Kurutulduktan sonraki ağırlıkları tartılarak, nem içeriği belirlenmiştir. Bunun için aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır:

$$WA = \frac{A - E}{A} \times 100 \quad (6)$$

WA = nem içeriği, A=Başlangıçtaki ağırlık, E=Kurutulduktan sonraki ağırlık

### 2.2.2. Çimlendirme Deneyi

Ladin tohumlarının çimlendirilmesi petri kapları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Petri kapları içerisine, nemlendirilmiş çimlendirme kağıtları koyulmuş ve tohumlar birbirine değmeyecek şekilde bu çimlendirme kağıtlarının üzerine yerleştirilmiştir

(Şekil 2). Her bir kapta 50'şer tohum olmak üzere 4 petri kabı içerisinde toplam 200 adet tohum çimlenmeye alınmıştır. Çimlendirme 22 °C de karanlık ortamda etüvde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Tohumların petri kapları içerisinde yerleştirilmesi

Çimlendirme kontrolleri tohumların dolaba konmasını takiben 7, 10, 14, 21 ve takiben haftada bir kere yapılmıştır. Her kontrolde çimlenmeler sayılıp, not edildikten sonra çimlenen tohumlar daha sonraki çimlenmelerin kolaylıkla tespit edilebilmesi için kaplardan çıkarılmıştır.

### 2.2.3. Çimlenme Yüzdesinin Tespiti

Çimlenme yüzdesinin tespiti için çimlendirme dolabına konan tohumlarda dolaba konma tarihinden itibaren 7. gün sonunda ilk gözlem yapılmıştır. 10. ve 14. günlerin sonunda ikinci ve üçüncü gözlemler yapılmıştır. Daha sonra gözlemler periyodik olarak haftada bir kez tekrarlanmıştır.

Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumların çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir. Çimlenme yüzdelerinin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{ÇY} = \frac{\text{ÇS}}{\text{ETS}} \times 100 \quad (7)$$

ÇY: Çimlenme Yüzdesi

ÇS: Çimlenme Sayısı

ETS: Ekilen Tohum Sayısı

#### **2.2.4. Çimlenme Hızının Tespiti**

Çimlenme hızı tohumların çimlendirme işlemine tabi tutulmasını takiben ilk 7 günde çimlenen tohum sayısı olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle çimlenme hızı olarak ilk 7 günde çimlenen tohum sayısının yüzde (%) olarak değeri esas alınmıştır.

#### **2.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi**

2005 yılına ait çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı verileri TÜBİTAK TOGTAK 3232 numaralı proje kapsamında yapılan çalışmadan alınmış ve bu çalışma kapsamında elde edilen verilerle birlikte analizlere tabi tutulmuşlardır.

Çimlendirme deneylerinden elde edilen veriler SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiştir. Bu amaçla basit varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından orjinler arası farklılıklar varyans analizleri ile farklılık çıkması durumunda hangi orjinlerin farklı olduğunun tespiti Duncan testi ile tespit edilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. 1000 Tane Ağırlığı ve Nem İçeriklerine İlişkin Bulgular

1000 tane ağırlığı ve nem içeriği tespitlerine yönelik yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucunda 1000 tane ağırlığının 2005 yılı ölçümlerinde 8.75 - 6.72 g arasında, 2014 yılı ölçümlerinde ise 9.13 g ile 6.15 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2). Sadece 2014 yılında gerçekleştirilen nem içeriği tespitlerinde %1.02 - 4.24 arasında değişen oranlarda nem içerikleri tespit edilmiştir.

Tablo 2. 1000 tane ağırlığı ve nem içeriğine ilişkin bulgular

Orijin	Nem İçeriği -2014 (%)	1000 TA -2005 (g)	1000 TA -2014 (g)
Ardanuç –Ovacık (1)	1,02	7,73	7,1
Ardanuç-Tepedüzü	1,25	7,01	6,15
Artvin -Taşlica	1,63	7,39	6,85
Artvin -Atila	1,94	8,2	7,71
Tirebolu -Akılbaba	2,18	8,63	9,13
Şavşat-Veliköy	2,7	8,5	7,68
Ardanuç –Ovacık (3)	2,71	7,56	6,94
Artvin -Merkez	2,72	7,4	7,38
Yusufeli -Altıparmak (2)	2,93	7,41	7,41
Artvin -Saçınka	3,11	8,29	7,74
Ordu -Gölköy	3,13	7,55	7,69
Torul – Örumcek (2)	3,52	8,75	8,42
Ordu -Çambaşı	3,55	8,72	7,63
Torul –Örumcek (1)	3,67	7,85	7,86
Yusufeli-Altıparmak (1)	3,77	6,72	6,53
Ardanuç –Ovacık (2)	3,82	7,73	7,16
Yusufeli- Merkez	4,05	6,93	6,58
Artvin -Tütüncüler	4,24	7,84	7,02

### 3.2. Çimlenme Yüzdelerine İlişkin Bulgular

Farklı orijinlerden toplanan *P. orientalis* tohumlarının çimlenme yüzdelerinin değerlendirilmesinde hem 2005 yılında hem de 2014 yılında elde edilen çimlenme yüzdeleri bakımından orijinler arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında meydana gelen çimlenme yüzdelerinde 2005 yılına göre meydana gelen azalmaların da orijinler arasında önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Çimlenme yüzdelerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Ort. Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi	
ÇY-2005	Gruplar Arası	8245,26	17	485,02	9,37	0,00
	Grup İçi	2640,58	51	51,78		
	Toplam	10885,84	68			
ÇY-2014	Gruplar Arası	4334,81	17	254,99	5,82	0,00
	Grup İçi	2234,00	51	43,80		
	Toplam	6568,81	68			
Azalma	Gruplar Arası	26166,66	17	1539,22	4,18	0,00
	Grup İçi	18793,99	51	368,51		
	Toplam	44960,64	68			

2005 yılında elde edilen çimlenme yüzdelerinin değerlendirilmesinde en yüksek çimlenme yüzdelerinin %75.33 ile %82.40 arasında, en düşük çimlenme yüzdelerinin ise %52.50 ile %56.20 arasında meydana geldiği tespit edilmiştir (Tablo 4). Sadece en yüksek çimlenme yüzdesi grubunda yer alan orijinler Torul – Örümcek (1) ve Tirebolu – Akılbaba orijinleri iken, sadece en düşük çimlenme yüzdesi grubunda yer alan orijinler ise Ordu – Gököy ve Şavşat – Veliköy orijinleridir.

Tablo 4. 2005 yılında elde edilen çimlenme yüzdelere ilişkin duncan testi sonuçları

Orijin	N	Çimlenme Yüzdesi (%)
Ordu-Gölköy	4	52,50 a
Şavşat-Veliköy	4	53,70 a
Yusufeli-Altıparmak (1)	4	56,20 ab
Artvin-Atila	3	61,95 bc
Yusufeli-Altıparmak (2)	4	62,90 bc
Ardanuç-Ovacık (1)	3	63,33 bc
Yusufeli-Merkez	4	66,66 cd
Artvin-Taşlıca	4	66,90 cd
Ardanuç-Tepedüzü	3	68,27 cde
Ordu-Çambaşı	4	69,20 cde
Ardanuç-Ovacık (2)	4	71,70 def
Ardanuç-Ovacık (3)	4	75,33 efg
Artvin-Tütüncüler	4	75,60 efg
Torul-Örümcek (2)	4	77,70 fg
Artvin-Saçınka	4	77,98 fg
Artvin-Merkez	4	78,70 fg
Torul-Örümcek (1)	4	81,13 g
Tirebolu-Akilbaba	4	82,40 g

2014 yılında elde edilen çimlenme yüzdelерinin değerlendirilmesinde en yüksek çimlenme yüzdelерinin %57.00 ile %62.67 arasında, en düşük çimlenme yüzdesinin ise %14.10 oranında meydana geldiği tespit edilmiştir (Tablo 5). Sadece en yüksek çimlenme yüzdesi grubunda yer alan orijinler Ardanuç – Ovacık, Artvin – Atila ve Ardanuç – Tepedüzü orijinleri iken, sadece en düşük çimlenme yüzdesi grubunda yer alan orijin ise Ordu – Çambaşı orijindir (Tablo 6).

Çimlenme yüzdelерindeki oransal azalmaların değerlendirilmesinde en fazla azalmanın %79.5 oranında Ordu – Çambaşı orijininde en az azalmaların sırasıyla %0.41, %5.18, %5.66 ve %8.04 oranlarında Artvin – Atila, Şavşat – Veliköy, Ardanuç – Ovacık ve Ardanuç – Tepedüzü orijinlerinde meydana geldiği belirlenmiştir.



Tablo 5. 2014 yılında elde edilen çimlenme yüzdelerine ilişkin duncan testi sonuçları

Orijin	N	Çimlenme Yüzdesi (%)
Ordu-Çambaşı	4	14,50 a
Ardanuç-Ovacık (2)	4	29,00 b
Yusufeli-Merkez	4	31,50 b
Ordu-Gölköy	4	31,50 b
Torul-Örümcek (2)	4	33,50 b
Artvin-Saçinka	4	35,50 bc
Torul-Örümcek (1)	4	36,50 bc
Artvin-Tütüncüler	4	37,50 bc
Artvin-Taşlıca	4	43,50 cd
Yusufeli-Altıparmak (1)	4	44,00 cd
Yusufeli-Altıparmak (2)	4	45,50 cd
Artvin-Merkez	4	45,50 cd
Tirebolu-Akıl Baba	4	48,00 de
Şavşat-Veliköy	4	50,50 de
Ardanuç-Ovacık (3)	4	57,00 ef
Ardanuç-Ovacık (1)	3	60,00 f
Artvin-Atila	3	61,33 f
Ardanuç-Tepedüzü	3	62,67 f

2005 yılında %81.13 ile %82.40 oranında en yüksek çimlenme yüzdelerinin elde edildiği Torul-Örümcek (1) ve Tirebolu-Akıl Baba orijinlerinde 2014 yılında sırasıyla %54.97 ve %41.71 oranlarında azalmalarla birlikte %36.50 ve %48.00 oranlarında çimlenme meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tablo 6. Çimlenme yüzdelerinde meydana gelen azalmalara ilişkin duncan testi sonuçları

Orijin	N	Çimlenme Yüzdesindeki Azalma (%)
Artvin-Atila	3	0,41 a
Şavşat-Veliköy	4	5,18 a
Ardanuç-Ovacık (1)	3	5,66 a
Ardanuç-Tepedüzü	3	8,04 ab
Yusufeli-Altıparmak (1)	4	21,27 bc
Ardanuç-Ovacık (3)	4	23,81 cd
Yusufeli-Altıparmak (2)	4	27,83 cde
Artvin-Taşlıca	4	34,95 cdef
Ordu-Gölköy	4	38,96 defg
Tirebolu-Akıl Baba	4	41,71 efgh
Artvin-Merkez	4	42,13 efgh
Artvin-Tütüncüler	4	50,64 fghı
Yusufeli-Merkez	4	52,62 ghı
Artvin-Saçınka	4	54,27 ghı
Torul-Örümcek (1)	4	54,97 ghı
Torul-Örümcek (2)	4	56,69 hı
Ardanuç-Ovacık (2)	4	59,34 ı
Ordu-Çambaşı	4	79,05 ı

### 3.3. Çimlenme Hızlarına İlişkin Bulgular

Farklı orijinlerden toplanan *P. orientalis* tohumlarının çimlenme hızlarının değerlendirilmesinde hem 2005 yılında hem de 2014 yılında elde edilen çimlenme hızları bakımından orijinler arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında çimlendirilen tohumların çimlenme hızlarında 2005 yılında çimlendirilen tohumların çimlenme hızlarına göre meydana gelen azalmaların orijinler arasında önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Çimlenme hızlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı		Kareler Toplamı	SD	Ort. Karesi	F-Oranı	Önem Düzeyi
ÇH-2005	Gruplar Arası	8245,26	17	485,02	9,37	0,00
	Grup İçi	2640,58	51	51,78		
	Toplam	10885,84	68			
ÇH-2014	Gruplar Arası	4334,81	17	254,99	5,82	0,00
	Grup İçi	2234,00	51	43,80		
	Toplam	6568,81	68			
Azalma	Gruplar Arası	26166,66	17	1539,22	4,18	0,00
	Grup İçi	18793,99	51	368,51		
	Toplam	44960,64	68			

2005 yılında çimlendirilen tohumların çimlenme hızlarının değerlendirilmesinde en yüksek çimlenme hızının %56.30 ile %63.90 arasında, en düşük çimlenme hızının ise %24.50 ile %34.08 arasında meydana geldiği tespit edilmiştir. Sadece en yüksek çimlenme hızı grubunda yer alan orijin Torul – Örümcek (2) orijini iken, sadece en düşük çimlenme hızı grubunda yer alan orijin Yusufeli - Altıparmak orijini (Tablo 8).

Tablo 8. 2005 yılında elde edilen çimlenme hızlarına ilişkin duncan testi sonuçları

Orijin	N	Çimlenme Hızı (%)
Yusufeli-Altıparmak (1)	4	24,40 a
Şavşat-Veliköy	4	28,80 ab
Ardanuç-Ovacık (1)	3	30,13 abc
Artvin-Atila	3	34,08 abcd
Yusufeli-Altıparmak (2)	4	37,50 bcde
Artvin-Taşlıca	4	37,90 bcde
Ardanuç-Tepedüzü	3	39,07 bcdef
Yusufeli-Merkez	4	41,44 cdef
Artvin-Tütüncüler	4	42,40 def
Ordu-Gölköy	4	42,90 def
Ordu-Çambaşı	4	47,10 efg
Ardanuç-Ovacık (3)	4	47,30 efg
Artvin-Saçınka	4	48,78 efg
Ardanuç-Ovacık (2)	4	50,60 fgh
Torul-Örümcek (1)	4	56,30 ghı
Artvin-Merkez	4	58,60 ghı
Tirebolu-Akıl Baba	4	60,60 hı
Torul-Örümcek (2)	4	63,90 ı

2014 yılında çimlendirilen tohumların çimlenme hızlarının değerlendirilmesinde en yüksek çimlenme hızlarının %31.00 ile %39.00 arasında, en düşük çimlenme hızının ise %10.50 oranında meydana geldiği tespit edilmiştir (Tablo 9). Sadece en yüksek çimlenme yüzdesi grubunda yer alan orijin Tirebolu - Akılbaba orijini iken, sadece en düşük çimlenme yüzdesi grubunda yer alan orijin ise Ordu – Çambaşı orijini dir.

Tablo 9. 2014 yılında elde edilen çimlenme hızlarına ilişkin duncan testi sonuçları

Orijin	N	Çimlenme Hızı (%)
Ordu-Çambaşı	4	10,50 a
Ardanuç-Ovacık (2)	4	13,50 ab
Yusufeli-Merkez	4	14,50 abc
Yusufeli-Altıparmak (1)	4	15,00 abc
Şavşat-Veliköy	4	16,50 abcd
Ordu-Gölköy	4	18,50 abcd
Artvin-Tütüncüler	4	20,00 abcde
Artvin-Saçınka	4	20,00 abcde
Torul-Örümcek (1)	4	20,50 abcde
Torul-Örümcek (2)	4	21,00 abcde
Artvin-Taşlıca	4	23,00 bcde
Yusufeli-Altıparmak (2)	4	25,00 cdef
Ardanuç-Ovacık (1)	3	25,33 cdefg
Artvin-Atıla	3	27,33 defg
Artvin-Merkez	4	31,00 efgh
Ardanuç-Tepedüzü	3	34,67 fgh
Ardanuç-Ovacık (3)	4	36,00 gh
Tirebolu-Akılbaba	4	39,00 h

2014 yılında çimlendirilen tohumların çimlenme hızlarında 2005 yılında çimlendirilen tohumların çimlenme hızlarına göre meydana gelen oransal azalmaların değerlendirilmesinde en fazla azalmanın %77.61 oranında Ordu – Çambaşı orijininde, en az azalmaların ise sırasıyla %10.68, %12.76 ve %13.04 oranlarında Ardanuç – Tepedüzü, Artvin – Atıla, Ardanuç – Ovacık (1) orijinlerinde meydana geldiği belirlenmiştir (Tablo 10). 2005 yılında %63.90 oranında en yüksek çimlenme hızının elde edildiği Torul-Örümcek (2) orijininde 2014 yılında % 66.38 oranında azalma ile birlikte % 21.00 oranında çimlenme hızı tespit edilmiştir.

Tablo 10. Çimlenme hızlarında meydana gelen azalmalara ilişkin duncan testi sonuçları

Orijin	N	Çimlenme Hızındaki Azalma (%)
Ardanuç-Tepedüzü	3	10,68 a
Artvin-Atıla	3	12,76 a
Ardanuç-Ovacık (1)	3	13,04 a
Ardanuç-Ovacık (3)	4	22,63 ab
Yusufeli-Altıparmak (2)	4	33,57 abc
Tirebolu-Akıl Baba	4	35,29 abc
Artvin-Taşlıca	4	37,22 abcd
Yusufeli-Altıparmak (1)	4	37,50 abcd
Şavşat-Veliköy	4	40,72 abcd
Artvin-Merkez	4	47,31 bcde
Artvin-Tütüncüler	4	55,06 bcde
Ordu-Gölköy	4	55,13 bcde
Artvin-Saçınka	4	58,08 cde
Torul-Örümcek (1)	4	63,65 cde
Yusufeli-Merkez	4	64,82 cde
Torul-Örümcek (2)	4	66,38 cde
Ardanuç-Ovacık (2)	4	70,04 de
Ordu-Çambaşı	4	77,61 e

#### 4. TARTIŞMA

*P. orientalis* tohumlarında içinde bulunduğu orthodox tohumlar yaşama kabiliyetlerini düşük sıcaklıklarda uzun süre muhafaza edebilmektedirler (Schimit, 200). Saatçioğlu (1967) *P. orientalis* tohumlarının saklama süresi ve sıcaklığı ile ilgili olarak -3 ile -15 derece arasında 5-6 yıl saklanabileceğini belirtmektedir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada 0-5 derece 9 yıl süre ile saklanmış tohumlar çimlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Saatçioğlu (1967)' nun ifadesini destekler şekilde *P. orientalis* tohumlarının uzun süre saklanabileceğini göstermektedir.

Atay ve ark. (1970), *P. orientalis* tohumlarının 8 yıllık saklama süresi sonunda çimlenme oranlarının %50'nin altında kaldığını belirtmektedirler. 18 farklı orijinle gerçekleştirilen bu çalışmada ise 9 yıllık saklama süresi sonunda 5 orijinde %50'nin üzerinde çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Orijinlerin büyük bir kısmında çimlenme oranının %50'nin altında kalması Atay ve ark. (1970)'nin bulguları da dikkate alındığında uzun süreli saklamalarda doğu ladini tohumlarının yaşama kabiliyetlerinde azalmaların meydana geldiğini göstermektedir. Tohumlar düşük sıcaklıklarda saklansalar bile solunum gerçekleştirdiklerinden yaşama kabiliyetlerindeki azalmalar beklenen bir durumdur.

Ürgenç ve Odabaşı (1971) düşük sıcaklık derecelerinde ve oda sıcaklığında saklama arasında çimlenme yüzdeleri bakımından farklılık olmadığını belirtmelerine karşın, Ürgenç (1960)'in oda sıcaklığında saklanan *P. orientalis* tohumlarında 10 yılda çimlenme elde edememesi sıcaklığın etkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Nasreen ve ark., (2004) oda sıcaklığında saklanan tohumlarda bozulma, canlılık kaybı ve bunun sonucunda da düşük oranda çimlenmelerin meydana geldiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada tohumlar sadece 0-5 derece saklandığından çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları üzerine saklama sıcaklığının etkisinden bahsedilemez.

Suszka ve ark. (2005), *Picea abies* (L) tohumlarının çimlenme kapasitelerinin 12 yıl (-3 °C de) saklanma süreci sonunda %5, 29 yıl (17 yıl -5 ve -6 °C de ve 12 yıl -3 °C de) saklama süreci sonunda ise %15 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer

şekilde Bonner (2008) de çalışmasında *Picea sitchensis* ((Bong.) Carr.) tohumlarının 18 yıl (2-4 derece) saklanması sonucunda yaşam oranının %0-8 oranlarında azaldığını belirtmektedir. Yaptığımız bu çalışmada ise 9 yıllık 0-5 °C de saklama süreci sonunda 18 farklı orijinde %0,41 ile %79,05 arasında değişen oranlarda azalmalar meydana gelmiştir. Oransal azalmadaki farklılıklar tür farklılığına dayandırılabilir gibi aralarındaki değişkenlik dikkate alındığında orijin farklılığına da dayandırılabilir.

Saklama süresi üzerine hem saklama ortamının hem de tohum içeriğindeki nem oranı etkili olmaktadır (Baskin ve Baskin, 2014). Yaptığımız çalışmada saklama ortamının nem oranı sabit tutulduğundan tohumların çimlenme oranları üzerinde nem içeriklerin etkisi olabileceğini düşündürmektedir. Ancak saklama süreci öncesinde tohumlarda nem içeriği tespitleri yapılmadığı için kesin bir etkiden söz edilememektedir. Ölçüm ve değerlendirmeler sonucunda 9 yıllık saklama süresi sonunda tohumların nem içeriklerinin %1.02 ile %4.24 arasında değiştiği ortaya konmuştur.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

*P. orientalis* tohumlarında 2005 yılında gerçekleştirilen çimlendirme deneylerinde 18 orjinin tamamında çimlenme yüzdesi %50'nin üstünde olduğu tespit edilmiştir. 9 yıllık soğuk saklama süresinin sonunda 2014 yılında elde edilen çimlenme yüzdeleri değerlendirildiğinde 13 orjinin çimlenme yüzdesi %50'nin altında iken sadece 5 orjinin çimlenme yüzdesi %50'nin üstünde olduğu ortaya konmuştur. Bu veriler doğrultusunda uzun süreli saklamalarda doğru ladini tohumlarının yaşama kabiliyetlerinde azalmaların meydana geldiği sonucuna varılmıştır.

2014 yılında çimlenme yüzdeleri en yüksek olan Ardanuç-Tepedüzü (%62.67), Artvin-Atila (%61.33), Ardanuç-Ovacık(1) (%60.00), Ardanuç Ovacık (3) (%57.00) orjinleridir. Çimlenme yüzdelerindeki oransal azalmalar incelendiğinde en düşük azalmaların Artvin Atila (%0.41), Şavşat-Veliköy (5.18), Ardanuç-Ovacık (1) (%5.66), Ardanuç-Tepedüzü (%8.04) orijinlerinde meydana geldiği görülmüştür. En fazla azalmaların Ordu-Çambaşı (%79.05) Ardanuç-Ovacık (2) (%59,34), Torul-Örümcek (2) %56.69, Torul-Örümcek (1) (%54.97), Artvin-Saçınka (%54.27) orjinlerinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Saklama sürecinin düşük nem ve sıcaklık derecesinde gerçekleştirilmesi v aynı zamanda çimlendirme deneylerinde sabit sıcaklığın (22 °C) kullanılması çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıkların orijinler arasındaki farklılıklardan kaynaklanabileceğini göstermektedir.

*P. orientalis* tohumlarının 2005 ve 2014 yıllarındaki çimlenme hızları incelenmiştir. 2005 ve 2014 yılları arasında orjinler arasındaki çimlenme hızlarındaki oransal azalma en az; Ardanuç-Tepedüzü %10.68, Artvin Atila %12.76, Ardanuç-Ovacık(1) %13.04, Ardanuç Ovacık (3) %22.63 orjinleridir. En fazla oransal azalmalar ise, Ordu-Çambaşı %77.11, Ardanuç-Ovacık(2) %70.04, Torul-Örümcek (2) %66.38 ve Yusufeli Merkez %64.82 orjinleridir.

*P. orientalis* tohumlarındaki nem miktarı az olan orjinlerin nem miktarı fazla olan orjinlere göre uzun süren saklamalarda yaşama kabiliyeti daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



2004 yılında toplanıp 9 yıl soğuk saklamaya alınıp 2014 yılında incelenen *P. orientalis* tohumlarının yıllara göre çimlenme yüzdeleri arasındaki oransal azalma, yıllara göre çimlenme hızları ve çimlenme hızlarındaki oransal azalmalar incelendiğinde uzun süreli saklamaya en uygun orijinlerin Artvin Atila, Şavşat-Veliköy, Ardanuç-Ovacık, Ardanuç-Tepedüzü orijinleri olduğu tespit edilmiştir.

Çimlenme yüzdeleri ve hızları bakımından elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde uzun süreli saklamaların *P. orientalis* tohumlarının yaşama kabiliyetlerinde azalmalara neden olduğunu, ancak yine de uzun süreli saklanaabileceklerini göstermektedir. Uzun süreli saklanan *P. orientalis* tohumlarının kullanılması durumunda Artvin Atila, Şavşat-Veliköy, Ardanuç-Ovacık (1), Ardanuç-Tepedüzü orijinlerinin tercih edilmesi yararlı olacaktır. Ancak bu noktada tohum hasat ve kullanma mntıklarına ilişkin kurallara dikkat edilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anşin, R., 1994. Tohumlu Bitkiler, *Gymnospermae* (Açık tohumlular). Volume I, Second edition. K.T.U. Orman Fakültesi Yayını, No. 122/15, 262 p, Trabzon.
- Arslan, S., 1972. Bazı İbrelî Ağaç Türlerimizde Tohumlarının Saklama müddetlerinin tayini üzerine araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No. 50, Ankara.
- Atalay, İ., 1984. Ladin (*Picea orientalis*) Tohum Transfer Rejyonlaması, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Enstitüsü Yay. No. 2, Ankara
- Atay, İ., Ürgenç, S. ve Odabaşı, T., 1970. Karaçam, Sarıçam ve Doğu Ladini tohumlarının 8 yıllık saklama deneme sonuçları, İÜ Orman Fakültesi Dergisi Seri A, 20 (2), 68-80.
- Avşar, M. D., 2007. Oda sıcaklığında 5 yıl saklanan Dalli Servi (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*) tohumlarının çimlenme özellikleri, SDÜ Orman Fak. Dergisi, Seri A, 1, 28-33
- Barnet, J., 1969. Long-term storage of longleaf pine seeds, Tree Planters Notes, 20: 22-25.
- Bonner, F. T., 2008. Storage of Seeds, p. 85-87. In: Bonner FT, Karrfalt RP (Eds.). The Woody Plant Seed Manual. Agriculture Hand Book 727, USDA Forest Service.
- Christensen, C. M., 1972. Micro flora and seed deterioration, Viability of Seeds, R. H. Roberts, Ed., pp. 59-93, Chapman and Hall, London, UK.
- Karavaşin, H. ve Velioğlu, E., 2002. Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Richard) ve Doğu Karadeniz Göknaarı (*Abies nordmanniana* (steven) spach.) tohumlarının uzun süreli saklama olanakları, Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No: 7 Orman Bakanlığı Yayın No : 140 Müdürlük Yayın No : 18, Ankara.
- Kayacık, H., 1960. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Carr.)'nin Coğrafi Yayılışı. Cilt 10. Sayı 2, Sayfa 34-37.
- Nasreen, S., Khan, B. R. and Mohmad, A. S., 2004. The effect of storage temperature, storage period and seedmoisture content on seed viability of soya bean, Pakistan Journal of Biological Science, vol. 3, no. 12, pp.
- Ölmez, Z., Temel, F., Güner, S., Tilki, F. ve Göktürk, A., 2008. Doğu Ladininin (*Picea orientalis* L. Link.) Türkiye'de Genekolojisi, TÜBİTAK Projesi, Proje No.TOGTAG-3232

- Pradhan B.K and Badola, H. K., 2012. Effects of microhabitat, light and temperature on seed germination of a critically endangered Himalayan medicinal herb, *Swertia chirayita*: Conservation implications. *Plant Biosystems* 146(2):345–351.
- Roberts, E. H., 1972. Storage environment and the control of viability, *Viability of Seeds*, E. H. Roberts, Ed., pp. 14–58, Chapman and Hall, London, UK.
- Roberts, E.H., 1972. Cytological, genetical and metabolic changes associated with loss of viability, p. 253-306. In: Roberts EH (Ed.). *Viability of seeds*. Chapman and Hall, London.
- Saatciođlu, F., 1967. Orman Ağacı Tohumları. 2. Baskı, İ.U. Yayın No:1212, Orman Fakóltesi Yayın No:109, İstanbul, 242 s.
- Saatciođlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları. 3. Baskı, İ.U. Yayın No:1649, Orman Fakóltesi Yayın No:173, İstanbul, 242 s.
- Schmidt, L., 2000. Guide to handling tropical and subtropical forest seeds, Danida Forest Seed Centre, p. 511, Denmark.
- Suszka, B., Chmielarz P. and Walkenhorst R, 2005. How long can seeds of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) be stored? *Ann. For. Sci.*, 62, 73-78
- Temel, F., Gülcü S., Ölmez, Z., Göktürk, A., 2011, Germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) Seeds from the Lakes Region of Turkey: Geographic Variation and Effect of Storage, *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 39(1):267-274
- Ürgenç, S. ve Odabaşı, T., 1971. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) tohumlarının uzun süreli (7yıl) kozalak içinde saklanması ve diğer saklama metodlarıyla mukayeseli sonuçları, İÜ orman Fakóltesi Dergisi, Seri A, 21 (2), 82-92.
- Ürgenç, S., 1960. Doğu Ladininde (*Picea orientalis* L. Carr.) kozalak ve tohum üzerine araştırmalar, İÜ Orman Fakóltesi Dergisi, 68-97
- Yahyođlu, Z. ve Ölmez, Z., 2003. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniđi Ders Notu, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakóltesi Yayın No: 2, Artvin, 114 s.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) tohumlarının fizyolojisi üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, 170s.

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Soyadı, adı : SOLHAN, İlhami  
Uyruğu : TC  
Doğum tarihi ve yeri :1984 / Tuzluca  
Medeni hali : Evli  
Telefon : 05558020388  
e-posta : ilhami1717@hotmail.com

### **Eğitim**

#### **Derece**

#### **Eğitim Birimi**

#### **Mezuniyet Tarihi**

Lisans

AÇÜ Orman Fakültesi

2010

### **Yabancı Dili**

İngilizce