

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

**ŞAVŞAT YÖRESİNDEKİ DOĞU KARADENİZ  
GÖKNARI (*Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*) TOHUM  
MEŞCERELERİNİN TOHUM ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ünsal ALTUN**

**ARTVİN-2011**

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

**ŞAVŞAT YÖRESİNDEKİ DOĞU KARADENİZ  
GÖKNARI (*Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*) TOHUM  
MEŞCERELERİNİN TOHUM ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ünsal ALTUN**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER**

**Artvin-2011**

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

ŞAVŞAT YÖRESİNDEKİ DOĞU KARADENİZ  
GÖKNARI ( *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*) TOHUM  
MEŞCERELERİNİN TOHUM ÖZELLİKLERİ

Ünsal ALTUN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06/04/2011

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 09/05/2011

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER

Üye : Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatih TONGUÇ

ONAY: Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 09/05/2011 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .... / .... / 2011 tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.... / ..... / 2011

Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Şavşat Yöresindeki Doğu Karadeniz Göknaı (*Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*) Tohum Meşcerelerinin Tohum Özellikleri” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans dersleri ve tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan ve bana yol gösteren, çalışmanın başından sonuna kadar her aşamasında katkısını gördüğüm Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Şavşat AGM Mühendisliği ve Susuz Orman Fidanlığı personeline sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar ortamında tez verilerinin elde edilmesinde ve elde edilen bu verilerin bilgisayar ortamında düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Aşkın GÖKTÜRK’e teşekkür ederim. Bu çalışmamın ülkemiz ormancılığına ve araştırmacılara yardımcı olmasını dilerim.

Ünsal ALTUN  
ARTVİN, 2011

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>1</b>
1.1 Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti .....	2
1.3. Doğu Karadeniz Gökarnarının Özellikleri .....	3
1.3.1. Botanik Özellikleri .....	3
1.3.2. Silvikültür Özellikleri.....	4
1.3.3. Yayılışı .....	4
1.4. Tohum Meşcerelerinin Tanıtımı .....	5
1.4.1. İklim Özellikleri .....	5
1.4.1.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri.....	5
1.4.1.2. Araştırma Alanın Mikroklimatik Özellikler.....	5
1.4.2. Meydancık Tohum Meşceresi (U.K.No:214).....	6
1.4.3. Veliköy Tohum Meşceresi (U.K.No:215).....	7
1.4.4. Yayla Tohum Meşceresi (U.K.No:216).....	7
<b>2. MATERİYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
2.1. Materyal .....	8
2.2. Yöntem.....	9
2.2.1. Örnek Ağaçların Seçimi .....	9
2.2.2. Tohumların Toplanması .....	10
2.2.3. Toplanan Tohumlarda Çap-Boy Ölçümleri .....	11
2.2.4. 1000 Tane Ağırlığı .....	11
2.2.5. Doluluk Oranı .....	12
2.2.6. Tohumların Çimlendirilmesi .....	13

2.2.7. Çimlenme Yüzdesi ve Hızının Tespiti .....	13
2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi .....	14
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>15</b>
3.1. Tohum Kalınlığına İlişkin Bulgular .....	15
3.2. Tohum Genişliğine İlişkin Bulgular.....	16
3.3. Tohum Boyuna İlişkin Bulgular .....	17
3.4. 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular .....	19
3.5. Doluluk Oranına İlişkin Bulgular .....	20
3.6. Çimlenme Yüzdesine İlişkin Bulgular .....	21
3.7. Çimlenme Hızına İlişkin Bulgular .....	22
3.8. Tohum Özelliklerinin Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Hızı Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular .....	22
3.9. Tohum Toplama Yıllarına Göre 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranına İlişkin Bulgular .....	24
<b>4. TARTIŞMA .....</b>	<b>26</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>28</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>29</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>31</b>

## ÖZET

Bu çalışma ile Şavşat Yöresinde bulunan Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana* (steven) Spach.) tohum meşcerelerinin tohum özelliklerinin belirlenmesi, yıllara göre değişimi ve tohum meşcerelerinin birbirleriyle olan ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Artvin - Şavşat yöresinde üç adet Doğu Karadeniz Göknarı tohum meşceresi (Yayla, Veliköy ve Meydancık) mevcuttur. Zengin tohum yılı olan 2009 ve zayıf tohum yılı olan 2010 yıllarında her bir tohum meşceresinde, fenotipik olarak tohum ağacı olabilecek nitelikteki ağaçlardan elde edilen tohumların, genişliği (mm), kalınlığı (mm), boyu (mm), 1000 tane ağırlığı (gr), doluluk oranı (%), çimlenme yüzdesi (%) ve çimlenme hızları (gün) belirlenmiştir.

Tohumların boyu, genişliği, kalınlığı, 1000 tane ağırlıkları, doluluk oranları, çimlenme yüzdeleri ve hızlarında tohum toplanan meşcereler arasında istatistiksel açıdan ( $\alpha < 0,05$ ) farklar bulunmuştur. 2009 yılında toplanan tohumlardan elde edilen verilere göre, en yüksek ortalama tohum kalınlığı (2,91 mm), tohum genişliği (5,03 mm) ve 1000 tane ağırlığı (46,23 gr) ile Yayla tohum meşceresinden, en yüksek ortalama tohum boyu (11,90 mm) ve doluluk oranı (%71,6) ile Meydancık tohum meşceresinden toplanan tohumlardan elde edilmiştir.

2010 yılında toplanan tohumlardan elde edilen verilere göre, en yüksek ortalama tohum kalınlığı (3,22 mm), tohum genişliği (5,64 mm) ve tohum boyu (12,35 mm) Veliköy tohum meşceresinden, 1000 tane ağırlığı (82,92 gr) ile Meydancık tohum meşceresinden, doluluk oranında ise (%79,9) Yayla tohum meşceresinden toplanan tohumlarda elde edilmiştir. Ayrıca 2009- 2010 yılı değerleri karşılaştırıldığında 2010 yılı değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Karadeniz Göknarı, *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, tohum meşceresi, tohum özellikleri, çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı, Şavşat.

## SUMMARY

### SEED CHARACTERISTICS OF CAUCASIAN FIR (*Abies normanniana* subsp *nordmanniana*) SEED STANDS IN SAVSAT REGION

In this study, it was aimed that to determine seed characteristics, of *Abies nordmanniana* Şavşat seed stands within the boundaries of the Artvin Regional Directorate of Forestry Department of Forest Management. The exchange of seed stands by year and relations with each other were also investigated.

There are three natural *Abies nordmanniana* seed stands (Yayla, Velikoy and Meydancık) in Savsat-Artvin region. The year of 2009 is rich and 2010 is poor seed year and for each seed stand. Seed thickness, width, length, 1000 grain weight, occupancy rate, germination percentage and germination rate of the seeds obtained from the seeds of trees that were chosen as a phenotypic character trees were measured.

Differences between seed stands were determined from the point of seed length, width, thickness, 1000 grain weight, occupancy rates, germination percentages and rates. The highest seed thickness (2.91 mm), seed width (5.03 mm) and 1000 grain seed weight (46,23 grams) were achieved from the seed were collected in 2009 from Yayla seed stands. The highest seed length (11,90 mm) and occupancy rate (71,60%) were achieved from the seed were collected in 2009 from Meydancık seed stands.

In 2010, the highest seed thickness (3,22 mm), seed width (12,35 mm) and seed length (5,64 mm) were achieved from Veliköy seed stands. Additionally, the highest 1000 grain weight (82,92 grams) were achieved from Meydancık seed stands, while the highest occupancy rate (79,90%) were achieved Yayla seed stands. While seed years were compared, 2010 values were highest than 2009 values.

**Key Words:** Caucasian Fir, *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, seed stands, seed characteristics, germination percentage, germination rate, Şavşat.



## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Şavşat İçin Bazı Meteorolojik Gözlem Değerleri.....	5
Tablo 2. Tohum Meşcerelerine Adapte Edilmiş Yağış Değerleri.....	6
Tablo 3. Tohum Meşcerelerine Adapte Edilmiş Sıcaklık Değerleri .....	6
Tablo 4. 2009 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	15
Tablo 5. 2009 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	15
Tablo 6. 2010 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	16
Tablo 7. 2010 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	16
Tablo 8. 2009–2010 Yılları Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği ve Tohum Boyu Ölçümlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	16
Tablo 9. 2009–2010 Yıllarına İlişkin Ortalama Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği ve Tohum Boyu Değerleri .....	16
Tablo 10. 2009 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	17
Tablo 11. 2009 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Duncan Testi Sonuçları .....	17
Tablo 12. 2010 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	17
Tablo 13. 2010 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Duncan Testi Sonuçları .....	17
Tablo 14. 2009 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	18
Tablo 15. 2009 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Duncan Testi Sonuçları .....	18
Tablo 16. 2010 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	18
Tablo 17. 2010 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Duncan Testi Sonuçları .....	18
Tablo 18. 2009 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	19
Tablo 19. 2009 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	19
Tablo 20. 2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	19
Tablo 21. 2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	20
Tablo 22. 2009 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	20
Tablo 23. 2009 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Duncan Testi Sonuçları .....	20
Tablo 24. 2010 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	21
Tablo 25. 2010 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Duncan Testi Sonuçları .....	21
Tablo 26. 2010 Yılı Çimlenme Yüzdesine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	21
Tablo 27. 2010 Yılı Çimlenme Yüzdesine İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	21

Tablo 28. 2010 Yılı Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	22
Tablo 29. 2010 Yılı Çimlenme Hızına İlişkin Duncan Testi Sonuçları.....	22
Tablo 30. Çimlenme Yüzdesi ile Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği, Tohum Boyu, 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı Arasındaki Varyans Analizi.....	23
Tablo 31. Çimlenme Hızı ile Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği, Tohum Boyu, 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı Arasındaki Varyans Analizi.....	24
Tablo 32. 2009–2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	24
Tablo 33. 2009–2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı Ortalama Sonuçları	25

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Meydancık Tohum Meşceresinden Bir Görünüm .....	6
Şekil 2. Veliköy Tohum Meşceresinden Bir Görünüm.....	7
Şekil 3. Yayla Tohum Meşceresinden Bir Görünüm .....	7
Şekil 4. Çalışma Alanı ve Tohum Meşcerelerinin Yeri .....	8
Şekil 5. Tohum Meşcerelerinin Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Sınırlarındaki Yeri	8
Şekil 6. Meydancık Tohum Meşceresinde Tohum Toplanan Ağaçların Meşcere (a) ve Memleket (b) Haritalarındaki Yerleri .....	9
Şekil 7. Veliköy Tohum Meşceresinde Tohum Toplanan Ağaçların Meşcere (a) ve Memleket (b) Haritalarındaki Yerleri .....	9
Şekil 8. Yayla Tohum Meşceresinde Tohum Toplanan Ağaçların Meşcere (a) ve Memleket (b) Haritalarındaki Yerleri .....	10
Şekil 9. Kozalak Örnekleri.....	10
Şekil 10. Yayla (a), Veliköy (b) ve Meydancık (c) Tohum Meşcerelerine Ait Tohum Örnekleri.....	11
Şekil 11. Tohum Boyu ve Genişliği Ölçümü .....	11
Şekil 12. Dolu (a) ve Boş (b) Tohum Örnekleri .....	13

## KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

U.K.No	Ulusal Kayıt Numarası
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
Ha	Hektar
vd.	Ve diđerleri
gr	Gram
°C	Santigrat derece
$\alpha$	Güven düzeyi
ISTA	Uluslararası Tohum Test Birliđi (International Seed Testing Association)

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1 Giriş

Ülkemiz biyolojik açıdan çok zengin olup çok çeşitli tür ve varyetelere ev sahipliği yapar. Türlerden bir kısmı estetik ve ekonomik açıdan dikkat çekicidir. Doğu Karadeniz Göknarı da (*Abies nordmanniana* ssp. *nordmanniana*) bu türlerimizden bir tanesi olup, tohum ihracatımızda en büyük yeri tutmaktadır (Karaşahin vd., 2000).

Gerek formunun dekoratif şeklinden, gerekse kerestesi yönünden önemli orman ağacı türlerimizin arasında yer alan Doğu Karadeniz Göknarı, özellikle fidanlarının sık ve sarmal dallı, bol yapraklı, düzgün ve piramidal formu yapıyla park ve bahçelerde süs ağacı ve yılbaşı ağacı olarak en çok aranan türdür. Ayrıca güzel, dekoratif bir tür olduğundan birçok Avrupa ülkesinin park ve bahçelerinde süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir (Anşin ve Özkan, 1997).

Göknar tohumları, çeşitli tohum zararları ve tohumların büyük çoğunluğunun boş veya ölü olması nedenleriyle genellikle düşük kalitededir (Kolotelo, 1998, Franklin, 1974). Tohum kabuğundan kaynaklanan mantar gelişimi tohum ve oluşan genç fideciklere zarar verebilmektedir (Cambell ve Landis, 1990). Göknar tohumunun içerdiği reçine hem tohumun çimlenmesini engellemekte hem de mantar gelişimini hızlandırmaktadır (Guniana ve Simak, 1970).

Doğu Karadeniz Göknarı kozalaklarında olgunlaşmayı takiben kısa süre sonra karpeller dağılmaktadır (Saatçioğlu, 1971). Eğer olgunlaşma zamanı iyi belirlenemezse kozalaklar olgunlaşmadan kozalak hasadı yapılmakta, bu durumda da düşük çimlenme yüzdesine sahip tohum elde edilmektedir (Karaşahin vd., 2000).

Doğu Karadeniz Göknarı kozalakları Eylül sonlarında ve Ekim ayında olgunlaşırlar. Hasat zamanına özellikle önem verilmelidir. Çünkü Göknar kozalakları tamamen olgunlaştıktan kısa bir zaman sonra dağılır. Bu nedenle hasat zamanı kısadır (Saatçioğlu, 1971).

## 1.2. Literatür Özeti

Artvin Yöresi Doğu Karadeniz Göknarı tohum meşcerelerinde en uygun kozalak hasat zamanı Ekim ayı başlarında toplanan Meydancık orijinli tohumlarda çimlenme oranı %51, Veliköy orijinli tohumlarda %40, Yayla orijinli tohumlarda %43'tür (Karaşahin vd., 2000).

Tilki (2004), Doğu Karadeniz Göknarı tohumunun çimlenmesi üzerine katlama, ışık ve çimlendirme sıcaklığının etkisini araştırdığı çalışmasında; düşük nem içeriğine sahip tohumlar (%12) ISTA kurallarına uygun olarak herhangi bir işleme tabi tutulmadan veya +4 °C de 3 hafta soğuk katlama işlemini takiben 8 saat ışık altında 30 °C ve 16 saat karanlıkta 20 °C de çimlendirildiğinde, çimlenme yüzdelerini sırasıyla %8 ve %31 olarak elde etmiştir. Buna karşın, yüksek nem içeriğine (%35) sahip tohumlar 3 hafta katlama işlemini takiben aynı sıcaklık ve ışık şartlarında çimlendirildiklerinde ise çimlenme yüzdesi %40 olarak elde etmiştir.

Küçük (1986), Maçka-Meryemana Havzasında yaptığı fenolojik gözlemlerde; alçak rakımdaki Göknar tohumlarının, yüksek rakımdaki ağaçların tohumlarına göre daha önce olgunlaştıklarını tespit etmiştir. Ayrıca tohumların çimlenme yüzdelerinin yüksek olması için, olgun tohumların toplanmasını önermektedir.

Keskin ve Şahin (2000), Toros Göknarının tohum ve kozalak özelliklerinin yıllara göre değişimlerini inceledikleri çalışmalarında tohum boyu, tohum kalınlığı, tohum genişliği ve 1000 tane ağırlıklarının yıldan yıla önemli oranda değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmalarında ortalama tohum boyunu 14,98 mm, tohum genişliğini 7,24 mm ve tohum kalınlığını 4,48 mm olarak, tohum 1000 tane ağırlığını ise 191,47 gr olarak belirlemişlerdir. Çimlenme yüzdelerinin tespitine yönelik çalışmalarında %50 oranında çimlenme elde etmişlerdir. Doluluk oranlarının ise %25 ile %85 arasında değiştiğini ifade etmektedirler.

Şimşek (1992), Doğu Karadeniz Göknarı popülasyonlarının mesafeye bağlı kalmaksızın genetik yapı yönünden birbirine benzedikleri ve doğal yayılış alanlarının genetik yapı yönünden oldukça homojen olduklarını belirtmektedir.

Turna vd. (2010), Uludağ Göknarı plantasyonlarında tohum özelliklerine bağlı olarak genetik çeşitliliği ortaya koymayı amaçladıkları çalışmalarında, deneme ağaçlarından

aldıkları tohumlarda, tohum boyu, genişliği, kalınlığı ve ağırlığının da yer aldığı bazı morfolojik karakterler üzerinde incelemeler yapmışlardır. En yüksek tohum boyu (12,15 mm) ve ağırlığı (96,80 gr) değerini Göynük, en yüksek tohum genişliği değerini (6,36) Eflani ve en yüksek tohum kalınlığı değerini (4,12 mm) Kıbrısık-1 popülasyonlarında tespit etmişlerdir. Ölçülen tohum genişliği ortalama değerleri bakımından en küçük değer ile en büyük değer arasında 1,23 mm fark tespit etmişlerdir.

Bu çalışma ile Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan Doğu Karadeniz Göknaarı tohum meşcerelerindeki tohumların morfolojik özellikleri ile 1000 tane ağırlıkları, doluluk oranları, çimlenme yüzdeleri ve hızları arasındaki farklılıklar tespit edilerek söz konusu bulgular doğrultusunda tohum verimi ve kalitesi en iyi olan tohum meşceresinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### **1.3. Doğu Karadeniz Göknaarının Özellikleri**

#### **1.3.1. Botanik Özellikleri**

Doğu Karadeniz Göknaarı 40–50 m boya ulaşan, geniş piramidal şekilde gelişen ve çok sık dallanma yapan gri gövdeli bir ağaçtır. Alt dalları yanlara doğru horizontal yönelir ve hafifçe aşağıya doğru sarkar. Yan sürgünlerin ucunda 4 adet reçinesiz tomurcuk bulunur. Bu tomurcuklardan 3 tanesi aynı düzlemde, dördüncüsü altta olmak üzere dört adet sürgün gelişir ki *Abies alba*'ya kıyasla daha sık dallıdır. Genç sürgünleri yeşilimtırak-sarı renkli olup üzeri kısa, sık, esmer tüylerle örtülmüştür. İğne yapraklar 2–3,5 cm uzunluğunda, parlak koyu yeşil renkte, uç kısımları kertikli veya küt, alt yüzlerinde belirgin iki stoma bandı bulunur. Ortalama olarak olgun haldeyken 15–16 cm uzunluk ve 5 cm çapındaki kırmızı-kahverengi kozalaklarda dış pullar, iç pullardan (karpel) daha uzundur, çoğunlukla bol reçinelidir. Kozalaklar dal üzerinde dik dururlar ve kozalak pulları döküldüğünde geriye ince bir eksen kalır. Doğu Karadeniz Göknaarında erkek çiçekler, uzun bir eksen üzerinde sarmal olarak dizilmiş etaminlerden oluşmuş tek bir çiçek gibidir. Erkek çiçeğin her bir etamini iki adet çiçek tozu torbası taşır. İlkbaharda olgunlaşan ve açılan çiçek tozları; önce pullar üzerine dökülür, orada kuruduktan sonra rüzgârla dağılır. Dişi çiçekler bir eksen üzerinde sarmal olarak dizilmiş birçok puldan oluşan kozalak şeklindedir. Her

dişi çiçek dıştan içe doğru (brahte) ve iç puldan (karpel) oluşur. Çiçek evresinde dış pul, iç puldan daha büyük olmasına karşın, döllenmeden sonra iç pul gelişerek asıl kozalak pullarını oluşturmaktadır. Polen alan dişi çiçekler hızla büyümekte ve aynı yıl olgunlaşmaktadırlar. Genelde iki yılda bir zengin tohum yılı olmaktadır (Saatçioğlu, 1971; Anşin ve Özkan, 1997).

### **1.3.2. Silvikültür Özellikleri**

Göknarlar genelde gölge ağacı olmakla birlikte, ışıktaki da gelişen türleri vardır. Toprak ve nem istekleri çoktur. Özellikle yüksek bir hava nemi isterler. Sıcaklık istemleri ise ortadır. Ancak bazı ilkbahar donlarından etkilenebilirler. Göknarlar genellikle orta ve yüksek dağlık alanların ağaçlarıdır (Anşin, 1994).

### **1.3.3. Yayılışı**

Kafkasya ile Kuzeydoğu Anadolu'nun dağlık yörelerinde bulunur. Asıl geniş yayılış bölgesi Kafkasya'dır. Doğu Karadeniz Göknarı ülkemizde Yeşilirmak Vadisi ile Gürcistan sınırı arasındaki Doğu Karadeniz Bölgesinde yayılış gösterir. Bu kesimlerde 800 – 1700 m arasında, Doğu Kayını ve Sarıçam türleri ile karışık ormanlar oluşturur. Sadece denize dönük ana yamaçta değil, içe bakan yamaçlarda da bulunmaktadır. 40 – 50 m boylanabilen, dalları gövdenin altlarında yanlara doğru, tepelerde yukarı yönelik, birinci sınıf orman ağacıdır (Anşin, 1994).

Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü 2011 çalışma programından alınan değerlere göre Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde 43.819,80 ha Doğu Karadeniz Göknarı ormanı bulunmakta olup, 10.783,50 ha saf, 33.036,30 ha'lık alanda ise Doğu Ladini ve Sarıçam ile karışık meşcereleri mevcuttur (Anonim, 2011).



## 1.4. Tohum Meşcerelerinin Tanıtımı

### 1.4.1. İklim Özellikleri

#### 1.4.1.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri

Şavşat Meteoroloji İstasyonu (1100 m) meteorolojik değerleri incelendiğinde yörede en yüksek ortalama sıcaklık 29,3°C ile Ağustos ayında, en düşük ortalama sıcaklık -6,5 °C ile Ocak ayında görülmektedir. Yıllık yağış miktarı 605,4 mm ve yıllık ortalama nispi nem %69,0'dır (Tablo 1) (Anonim, 2001).

Tablo 1. Şavşat İçin Bazı Meteorolojik Gözlem Değerleri

Parametreler	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. Sıcaklık (°C)	-1,7	-0,6	3,8	9,8	14,2	17,5	20,4	20,8	16,9	11,6	4,9	0,0	9,8
Ort.Max.Sıc. (°C)	3,6	5,1	10,5	17,2	21,8	25,3	28,3	29,3	25,8	19,3	10,6	5,0	16,8
Ort.Min.Sıc. (°C)	-6,5	-6,0	-2,6	2,8	6,9	10,0	13,3	13,3	9,6	5,0	-0,4	-4,6	3,4
ToplamYağış (mm)	52,9	40,0	32,4	58,8	67,5	79,4	50,5	32,0	31,3	48,8	57,6	54,2	605,4
Ort.Nispi Nem (%)	76	74	68	65	65	66	68	65	64	67	74	77	69,0

\* Rasat süresi: 1979-1996, yükselti: 1100 m, enlem: 41° 15' N, boylam: 42° 22' E

#### 1.4.1.2. Araştırma Alanının Mikroklimatik Özellikler

Tohum meşcerelerine meteorolojik ölçü aletleri kurulamadığından, tohum meşcerelerine en yakın olan Şavşat Meteoroloji İstasyonu (1100 m) iklim verileri adapte edilerek tohum meşcerelerinin bulunduğu alanlara ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri bulunmuştur. 1100 m rakımlı Şavşat Meteoroloji İstasyonu verileri, tohum meşcerelerinin ortalama yükseltisi olarak kabul edilen 1800 ve 1950 m yükseltilere adapte edilmiştir.

Meteorolojik değerler tohum meşcerelerine adapte edilirken, sıcaklık için meteoroloji istasyonunun rasat değerlerine her 100 m rakım farkı için yükselirken 0,5 °C çıkarmak, alçalırken 0,5 °C artırmak gereklidir. Yağış için ise meteoroloji istasyonunun rasat değerlerini her 100 m rakım farkı için yükselirken 50 mm artırmak, alçalırken 50 mm azaltmak gereklidir (Anonim, 2009).

Veliköy ve Yayla tohum meşcerelerinin 1025,4 mm, farklı yükseltide bulunan Meydancık tohum meşceresinin ise 1205,4 mm yıllık yağışı bulunmuştur (Tablo 2).

Veliköy ve Yayla tohum meşcerelerinde en yüksek sıcaklık 17,3 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -5,2 °C ile Ocak ayında, Meydancık tohum meşceresinde ise en yüksek sıcaklık 15,8 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -6,7 °C ile Ocak ayında olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Tablo 2. Tohum Meşcerelerine Adapte Edilmiş Yağış Değerleri

Tohum Meşceresi	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Veliköy - Yayla	87,9	75	67,4	93,8	102,5	114,4	85,5	67	66,3	83,8	92,6	89,2	1025,4
Meydancık	102,9	90	82,4	108,8	117,5	129,4	100,5	82	81,3	98,8	107,6	104,2	1205,4

Tablo 3. Tohum Meşcerelerine Adapte Edilmiş Sıcaklık Değerleri

Tohum Meşceresi	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Veliköy - Yayla	-5,2	-4,1	0,3	6,3	10,7	14	16,9	17,3	13,4	8,1	1,4	-3,5	6,3
Meydancık	-6,7	-5,6	-1,2	4,8	9,2	12,5	15,4	15,8	11,9	6,6	-0,1	-5	4,8

#### 1.4.2. Meydancık Tohum Meşceresi (U.K.No:214)

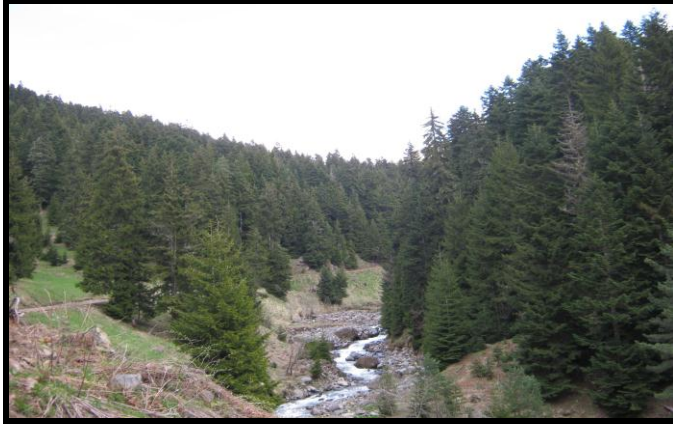
Meydancık Orman İşletme Şefliği 52, 53, 74 ve 75 nolu bölmelerde bulunmaktadır (Şekil 1). 41° 29' 10" kuzey enlemi ve 42° 08' 20" doğu boylamı dereceleri arasında yer almaktadır. Toplam 102 ha olup, ortalama rakımı 1950 m'dir. Tohum meşceresi güney ve batı bakılarda olup, ortalama yaşı 130, ortalama boy 32 m ve ortalama çap 38 cm'dir (URL-1).



Şekil 1. Meydancık Tohum Meşceresinden Bir Görünüm

#### **1.4.3. Veliköy Tohum Meşçeresi (U.K.No:215)**

Veliköy Orman İşletme Şefliğinde 102 ve 154 nolu bölmelerde bulunmaktadır (Şekil 2).  $41^{\circ} 19' 20''$  kuzey enlemi  $42^{\circ} 31' 20''$  doğu boylamı dereceleri arasında yer almakta olup, toplam 151,50 ha ve ortalama rakımı 1800 m'dir. Tohum meşçeresinin (hakim) bakısı Güney olup ortalama yaşı 115, ortalama boy 25 m ve ortalama çap 35 cm'dir (Şekil 2) (URL-1).



Şekil 2. Veliköy Tohum Meşçeresinden Bir Görünüm

#### **1.4.4. Yayla Tohum Meşçeresi (U.K.No:216)**

Veliköy Orman İşletme Şefliğinde 79 ve 111 nolu bölmelerde bulunmaktadır (Şekil 3).  $41^{\circ} 13' 25''$  kuzey enlem  $42^{\circ} 27' 20''$  doğu boylamı derecelerindedir. Alanı 392,50 ha olup, ortalama rakımı 1800 m'dir. Kuzey bakıda yer alan tohum meşçeresinin olup ortalama yaşı 110, ortalama boy 24 m ve ortalama çap 35 cm'dir (URL-1).



Şekil 3. Yayla Tohum Meşçeresinden Bir Görünüm

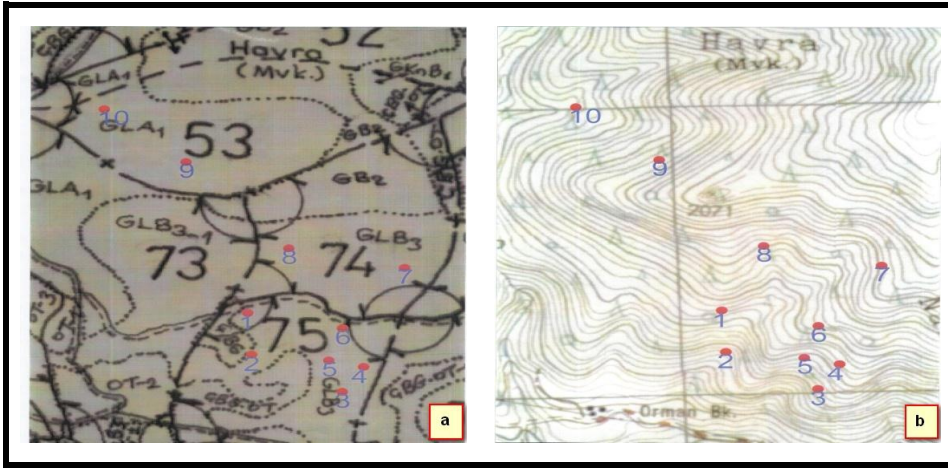


## 2.2. Yöntem

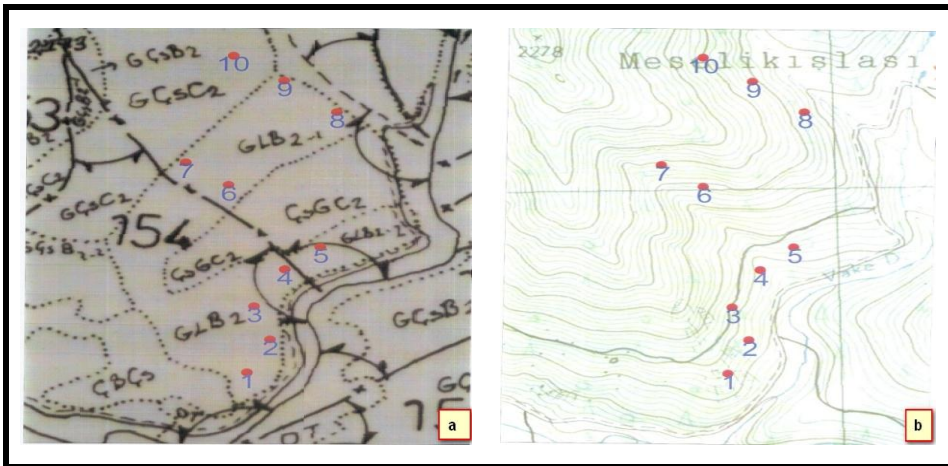
### 2.2.1. Örnek Ağaçların Seçimi

Her tohum meşçeresinden birbirlerine mesafeleri en az 50 metre olacak şekilde 10 adet tohum ağacı seçilmiştir. Seçilen bu ağaçların tohum meşçerelerini temsil edecek ağaçlar olmasına özen gösterilmiştir.

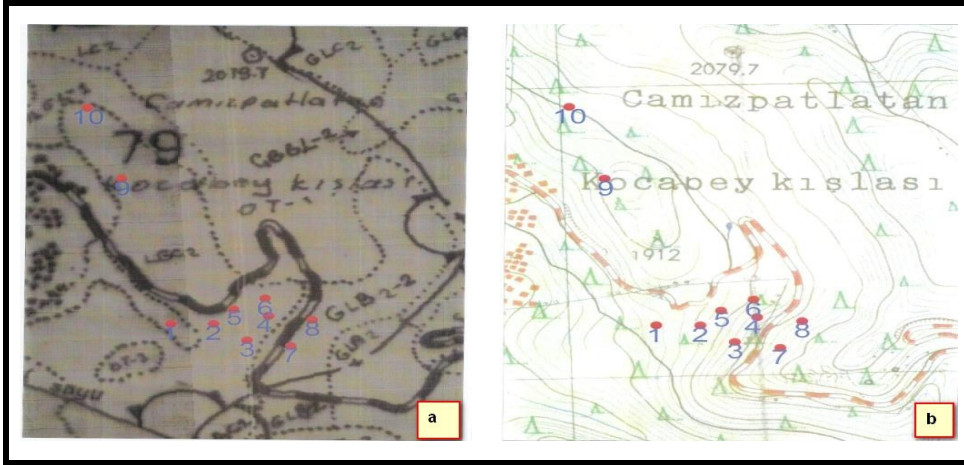
Bol tohum yılı olan 2009 ve zayıf tohum yılı olan 2010 yılında her bir tohum meşçeresinde belirlenen bu 10'ar ağaçtan kozalaklar toplanmıştır. Kozalak toplanan ağaçların yerleri memleket haritalarına ve meşçere haritalarına işaretlenmiştir (Şekil 6,7,8).



Şekil 6. Meydancık Tohum Meşçeresinde Tohum Toplanan Ağaçların Meşçere (a) ve Memleket (b) Haritalarındaki Yerleri



Şekil 7. Veliköy Tohum Meşçeresinde Tohum Toplanan Ağaçların Meşçere (a) ve Memleket (b) Haritalarındaki Yerleri



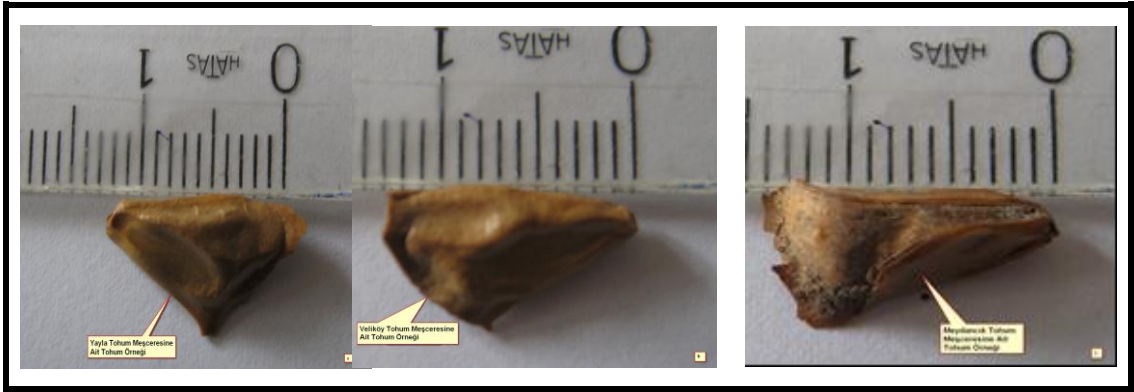
Şekil 8. Yayla Tohum Meşçeresinde Tohum Toplanan Ağaçların Meşçere (a) ve Memleket (b) Haritalarındaki Yerleri

### 2.2.2. Tohumların Toplanması

Tohum toplamak üzere her meşçerede örnek ağaçlar kullanılmıştır. Hasat zamanı Eylül ayı sonu ile Ekim ayı başı olarak tespit edilmiştir (Karaşahin vd., 2000). Bu çalışmada kozalaklar bol tohum yılında 29–30 Eylül 2009 ve zayıf tohum yılında ise 2–3 Ekim 2010 tarihlerinde toplanmıştır (Şekil 9). Toplanan kozalaklar Susuz Orman Fidanlığındaki tohum çıkarma hangarlarında yaklaşık 20 günde, her ağacın tohumları ayrı ayrı çıkarılmıştır (Şekil 10).



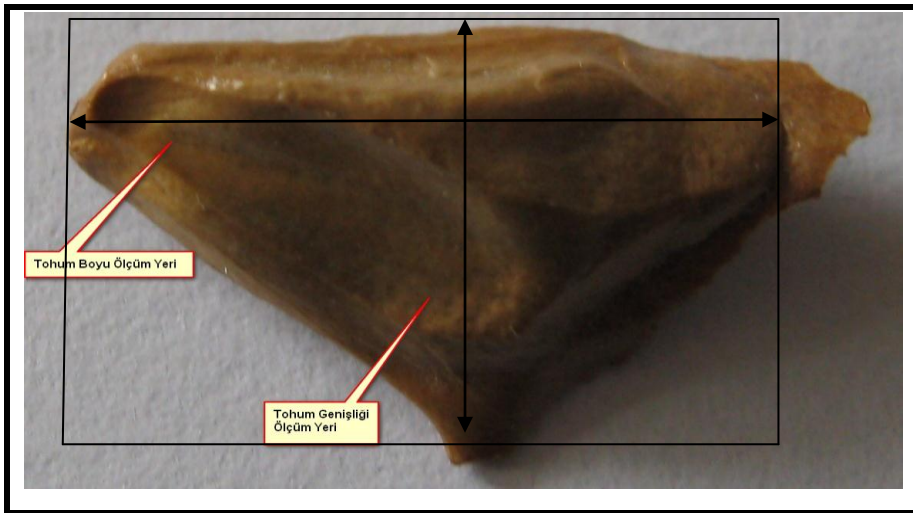
Şekil 9. Kozalak Örnekleri



Şekil 10. Yayla (a), Veliköy (b) ve Meydancık (c) Tohum Meşcerelerine Ait Tohum Örnekleri

### 2.2.3. Toplanan Tohumlarda Çap-Boy Ölçümleri

Kozalaklardan çıkarılan tohumlardan her tohum meşceresi için rastgele seçilen 100 adet tohumun boyu (mm) tohumun en uzun yerinden, genişliği (mm) en geniş yerinden ve kalınlığı da (mm) en kalın yerinden ölçülmüş, ölçümlerde dijital milimetrik kumpas kullanılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Tohum Boyu ve Genişliği Ölçümü

### 2.2.4. 1000 Tane Ağırlığı

1000 Tane Ağırlığının hesaplanmasında rastgele 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

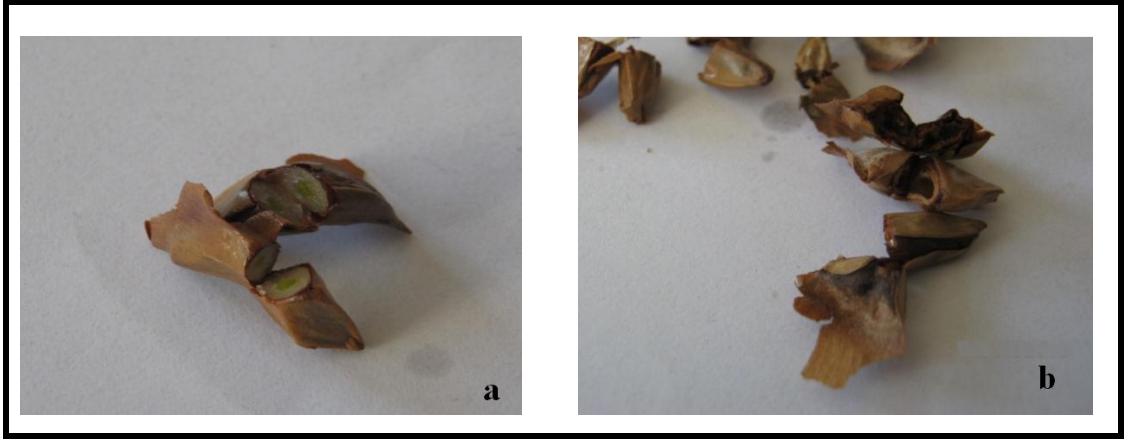
$r > 4$  olduğu durumlarda ise ikinci 8 x 100 alınmış ve  $\frac{16 \times 100}{n}$  hesaplanarak 1000

tane ağırlığı belirlenmiştir (ISTA, 1993)

### 2.2.5. Doluluk Oranı

Doluluk oranlarının hesaplanmasında 1000 tane ağırlığı hesaplanan 80x100 örnekten tesadüfi olarak seçilen 8x100 örnek kullanılmıştır. Tohumlar kesilerek doluluk oranı hesaplanmıştır (Şekil 12).





Şekil 12. Dolu (a) ve Boş (b) Tohum Örnekleri

### 2.2.6. Tohumların Çimlendirilmesi

2009 yılında toplanan tohumlar Susuz orman fidanlığında açık alan koşullarında 3 tekrarlı olarak yastıklara ekilmiştir. 2010 yılında toplanan tohumlardaki çimlendirme denemeleri her yinelemede 25 tohum olacak şekilde 4 yinelemeli olarak gerçekleştirilmiştir. Petri kapları içerisine filtre kağıtları konulduktan sonra, ıslak kalmayacak şekilde nemlendirilmiş ve tohumlar bu kağıtlar üzerine birbirlerine değmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Çimlendirme denemeleri karanlık koşullarda  $23 \pm ^\circ\text{C}$ 'de yapılmıştır.

Çimlendirme kontrolleri tohumların dolaba konmasını takiben 7, 10, 14, 21 ve 28. günde yapılmıştır. Her kontrolde çimlenmeler sayılıp, not edildikten sonra çimlenen tohumlar daha sonraki çimlenmelerin kolaylıkla tespit edilebilmesi için petri kabından çıkarıp atılmıştır.

### 2.2.7. Çimlenme Yüzdesi ve Hızının Tespiti

Çimlenme yüzdesi, toplam elde edilen çimlenme sayısının, çimlenmeye alınan tohum sayısına oranlanmasıyla tespit edilmiştir. Tohumların çabuk çimlenme kabiliyetine çimlenme hızı denir. Çimlenme hızının tespitinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (Pieper, 1952).

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

ÇH: Çimlenme Hızı (%),  
n: Çimlenmelerin Gerçekleştiği Gün Sayısı (gün),  
t: Her Bir Günde Gerçekleşen Çimlenme Sayısı (adet),  
T: Toplam Çimlenen Tohum sayısı (adet).

### **2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi**

Elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik paket programında Varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplar arası farklılıkların ortaya çıkması durumunda hangi grupların farklılık gösterdiğini belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır ( $\alpha=0,05$ ).

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Tohum Kalınlığına İlişkin Bulgular

2009 yılına ait tohum kalınlığına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda tohum meşcereleri arasında istatistiksel anlamda ( $\alpha < 0,05$ ) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). En büyük tohum kalınlığı 2,91 mm ile Yayla Tohum Meşceresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Meydancık ve Veliköy Tohum Meşcerelerinden toplanan tohumlarda sırasıyla 2,66 mm ve 2,72 mm tohum kalınlıkları tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 4. 2009 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3,29	2	1,65	6,68	0,001
Gruplar İçi	73,27	297	0,24		
Toplam	76,57	299			

Tablo 5. 2009 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşceresi	Veri Sayısı	Tohum Kalınlığı (mm)
Meydancık	100	2,66
Veliköy	100	2,72
Yayla	100	2,91

2010 yılına ait tohum kalınlığına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda tohum meşcereleri arasında önemli farklılıkların ( $\alpha < 0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). En büyük tohum kalınlığı 3,22 mm ile Veliköy tohum meşceresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Yayla ve Meydancık tohum meşcerelerinden toplanan tohumlarda sırasıyla 3,03 mm ve 3,16 mm tohum kalınlıkları tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 6. 2010 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1,85	2	0,92	4,27	0,015
Gruplar İçi	64,41	297	0,21		
Toplam	66,26	299			

Tablo 7. 2010 Yılı Tohum Kalınlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	Tohum Kalınlığı (mm)
Yayla	100	3,03
Meydancık	100	3,16
Veliköy	100	3,22

Tohum özellikleri bakımından tohum toplama yıllarına göre yapılan varyans analizi sonucunda yıllar arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 8). Tohum kalınlığı, tohum genişliği ve tohum boyu bakımından 2010 yılında daha iyi bulgular elde edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 8. 2009–2010 Yılları Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği ve Tohum Boyu Ölçümlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı	SD	Kareler ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Tohum Kalınlığı	21,15	1	21,15	91,27	0,00
Tohum Genişliği	53,20	1	53,20	83,62	0,00
Tohum Boyu	146,96	1	146,96	129,94	0,00

Tablo 9. 2009–2010 Yıllarına İlişkin Ortalama Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği ve Tohum Boyu Değerleri

Tohum Özelliği	2009 Yılı Ortalaması	2010 Yılı Ortalaması
Tohum Kalınlığı (mm)	2,76	3,14
Tohum Genişliği (mm)	4,96	5,56
Tohum Boyu (mm)	11,11	12,10

### 3.2. Tohum Genişliğine İlişkin Bulgular

Tohum genişliğine ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, 2009 yılı tohumları için tohum meşçereleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilememiştir ( $\alpha > 0,05$ ) (Tablo 10). Meydancık, Veliköy ve Yayla tohum meşçerelerinden toplanan tohumların ortalama tohum genişliklerine ilişkin bilgiler Tablo 11’te verilmiştir.

Tablo 10. 2009 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,88	2	0,44	0,97	0,79
Gruplar İçi	134,77	297	0,45		
Toplam	135,65	299			

Tablo 11. 2009 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşceresi	Veri Sayısı	Tohum Genişliği (mm)
Meydancık	100	4,89
Veliköy	100	4,96
Yayla	100	5,03

2010 yılına ait tohum genişliğine ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda Tohum Meşcereleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilememiştir ( $\alpha > 0,05$ ) (Tablo 12). Meydancık, Veliköy ve Yayla tohum meşcerelerinden toplanan tohumların tohum genişliğine ilişkin bilgiler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 12. 2010 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3,25	2	1,62	1,98	,139
Gruplar İçi	243,17	297	0,82		
Toplam	246,43	299			

Tablo 13. 2010 Yılı Tohum Genişliğine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşceresi	Veri Sayısı	Tohum Genişliği (mm)
Yayla	100	5,41
Meydancık	100	5,62
Veliköy	100	5,64

### 3.3. Tohum Boyuna İlişkin Bulgular

2009 yılına ait tohum boyuna ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda tohum meşcereleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 14). En büyük tohum boyu 11,90 mm ile Meydancık tohum meşceresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Yayla ve Veliköy tohum meşcerelerinden toplanan

tohumlarda sırasıyla 10,74 mm ve 10,69 mm tohum boyları tespit edilmiştir (Tablo 15).

Tablo 14. 2009 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	94,30	2	47,15	48,75	0,000
Gruplar İçi	287,23	297	0,96		
Toplam	381,53	299			

Tablo 15. 2009 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	Tohum Boyu (mm)
Veliköy	100	10,69
Yayla	100	10,74
Meydancık	100	11,90

Tohum boyuna ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, 2010 yılı için tohum meşçereleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 16). Ortalama en büyük tohum boyu 12,35 mm ile Veliköy tohum meşçeresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Yayla ve Meydancık tohum meşçerelerinden toplanan tohumlarda sırasıyla 11,86 mm ve 12,10 mm tohum boyları tespit edilmiştir (Tablo 17).

Tablo 16. 2010 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	12,03	2	6,01	4,64	0,01
Gruplar İçi	384,57	297	1,29		
Toplam	396,61	299			

Tablo 17. 2010 Yılı Tohum Boyuna İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	Tohum Boyu (mm)
Yayla	100	11,86
Meydancık	100	12,10
Veliköy	100	12,35

### 3.4. 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular

1000 tane 2009 yılı tohumları için ağırlığına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda tohum meşcereleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilememiştir ( $\alpha>0,05$ ) (Tablo 18). Meydancık, Veliköy ve Yayla tohum meşcerelerinden toplanan tohumların 1000 tane ağırlığına ilişkin bilgiler Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 18. 2009 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	105,89	2	52,94	2,07	0,145
Gruplar İçi	687,84	27	25,47		
Toplam	793,73	29			

Tablo 19. 2009 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	1000 Tane Ağırlığı (gr)
Meydancık	800	41,63
Veliköy	800	43,84
Yayla	800	46,23

1000 tane ağırlığına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, 2010 yılında toplanan tohumlar için tohum meşcereleri arasında istatistiksel açıdan farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha>0,05$ ) (Tablo 20). 1000 tane ağırlığı Yayla tohum meşçeresinde 73,38 gr ile ortalama en düşük 1000 tane ağırlığı değeri ölçülmüştür. Veliköy ve Meydancık tohum meşçerelerinden toplanan tohumların ortalama 1000 tane ağırlıkları sırası ile 80,80 gr ve 82,92 gr 1000 tane ağırlıkları tespit edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 20. 2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	501,14	2	250,57	46,06	0,000
Gruplar İçi	146,87	27	5,44		
Toplam	648,02	29			

Tablo 21. 2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	1000 Tane Ağırlığı (gr)
Yayla	800	73.38
Veliköy	800	80.80
Meydancık	800	82.92

### 3.5. Doluluk Oranına İlişkin Bulgular

2009 Yılı için doluluk oranına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, tohum meşçereleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 22). Ortalama en düşük doluluk oranı %61,00 ile Yayla tohum meşçeresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Meydancık ve Veliköy tohum meşçerelerinden toplanan tohumlarda sırasıyla %71,90 ve %67,30 doluluk oranları tespit edilmiştir (Tablo 23).

Tablo 22. 2009 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	568,46	2	284,23	7,58	0,002
Gruplar İçi	1012,50	27	37,50		
Toplam	1580,96	29			

Tablo 23. 2009 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	Doluluk Oranı (%)
Yayla	100	61,00
Veliköy	100	67,30
Meydancık	100	71,60

Doluluk oranına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, 2010 yılı tohumları için tohum meşçereleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 24). Ortalama en yüksek doluluk oranı %79,90 ile Yayla tohum meşçeresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Meydancık ve Veliköy tohum meşçerelerinden toplanan tohumlarda sırasıyla %68,00 ve %68,30 doluluk oranları tespit edilmiştir (Tablo 25).



Tablo 24. 2010 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	920,86	2	460,43	10,06	0,001
Gruplar İçi	1235,00	27	45,74		
Toplam	2155,86	29			

Tablo 25. 2010 Yılı Doluluk Oranına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	Doluluk Oranı (%)
Meydancık	100	68,00
Veliköy	100	68,30
Yayla	100	79,90

### 3.6. Çimlenme Yüzdesine İlişkin Bulgular

Tohumlar hiçbir işleme tabi tutulmadan Susuz Orman Fidanlığındaki ekim parselinde 21.12.2009 tarihinde ekimleri yapıldı. 2009 yılında fidanlıkta açık alan koşullarında yapılan ekimlerde yeterli miktarda çimlenme sağlanamadığından değerlendirme yapılamamıştır.

Çimlenme yüzdesine ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, 2010 yılı tohumları için tohum meşçereleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 26). En yüksek çimlenme yüzdesi %43 ile Meydancık tohum meşçeresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Yayla ve Veliköy tohum meşçerelerinden toplanan tohumlarda sırasıyla %35 ve %20 çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir (Tablo 27).

Tablo 26. 2010 Yılı Çimlenme Yüzdesine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1090,66	2	545,33	5,95	0,02
Gruplar İçi	824,00	9	91,55		
Toplam	1914,66	11			

Tablo 27. 2010 Yılı Çimlenme Yüzdesine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşçeresi	Veri Sayısı	Çimlenme Yüzdesi (%)
Veliköy	100	20,00
Yayla	100	35,00
Meydancık	100	43,00

### 3.7. Çimlenme Hızına İlişkin Bulgular

Çimlenme hızına ilişkin yapılan varyans analizleri sonucunda, 2010 yılı tohumları için tohum meşcereleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 28). En iyi çimlenme hızı 25 gün ile Meydancık tohum meşceresinden toplanan tohumlarda tespit edilirken, Veliköy ve Yayla tohum meşcerelerinden toplanan tohumlarda 31 gün ile daha kötü çimlenme hızı oranları tespit edilmiştir (Tablo 29).

Tablo 28. 2010 Yılı Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	70,16	2	35,08	6,47	0,02
Gruplar İçi	48,75	9	5,42		
Toplam	118,92	11			

Tablo 29. 2010 Yılı Çimlenme Hızına İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Tohum Meşceresi	Veri Sayısı	Çimlenme Hızı (Gün)
Meydancık	100	25,50
Veliköy	100	30,50
Yayla	100	30,75

### 3.8. Tohum Özelliklerinin Çimlenme Yüzdesi ve Çimlenme Hızı Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Analizler sonucunda, tohum kalınlığı, tohum genişliği, tohum boyu, 1000 tane ağırlığı ve doluluk oranının çimlenme yüzdesi üzerine istatistiksel açıdan etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 30).

Tablo 30. Çimlenme Yüzdesi ile Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği, Tohum Boyu, 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı Arasındaki Varyans Analizi

Tohum Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Tohum Kalınlığı	Gruplar Arası	3,520	6	0,587	1,985	0,234
	Gruplar İçi	1,478	5	0,296		
	Toplam	4,999	11			
Tohum Genişliği	Gruplar Arası	5,881	6	0,980	0,617	0,714
	Gruplar İçi	7,941	5	1,588		
	Toplam	13,822	11			
Tohum Boyu	Gruplar Arası	12,010	6	2,002	0,693	0,669
	Gruplar İçi	14,447	5	2,889		
	Toplam	26,458	11			
1000 Tane Ağırlığı	Gruplar Arası	84,999	6	14,167	0,410	0,846
	Gruplar İçi	172,869	5	34,574		
	Toplam	257,868	11			
Doluluk Oranı	Gruplar Arası	98,000	6	16,333	0,296	0,915
	Gruplar İçi	275,667	5	55,133		
	Toplam	373,667	11			

Analizle sonucunda, tohum kalınlığı, tohum genişliği, tohum boyu, 1000 tane ağırlığı ve doluluk oranının çimlenme hızı üzerine istatistiksel açıdan etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 31).

Tablo 31. Çimlenme Hızı ile Tohum Kalınlığı, Tohum Genişliği, Tohum Boyu, 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı Arasındaki Varyans Analizi

Tohum Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Tohum Kalınlığı	Gruplar Arası	2,905	5	0,581	1,665	0,275
	Gruplar İçi	2,094	6	0,349		
	Toplam	4,999	11			
Tohum Genişliği	Gruplar Arası	2,343	5	0,469	0,245	0,928
	Gruplar İçi	11,479	6	1,913		
	Toplam	13,822	11			
Tohum Boyu	Gruplar Arası	20,974	5	4,195	4,589	0,045
	Gruplar İçi	5,484	6	0,914		
	Toplam	26,458	11			
1000 Tane Ağırlığı	Gruplar Arası	91,688	5	18,338	0,662	0,666
	Gruplar İçi	166,180	6	27,697		
	Toplam	257,868	11			
Doluluk Oranı	Gruplar Arası	96,467	5	19,293	0,418	0,822
	Gruplar İçi	277,200	6	46,200		
	Toplam	373,667	11			

### 3.9. Tohum Toplama Yıllarına Göre 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranına İlişkin Bulgular

2009 ve 2010 yıllarında tespit edilen 1000 tane ağırlığı ve doluluk oranına ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda hem 1000 tane ağırlığı hem de doluluk oranı bakımından ölçüm yapılan yıllar arasında istatistiksel açıdan farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ( $\alpha < 0,05$ ) (Tablo 32). 2010 yılı 1000 tane ağırlıkları ile doluluk oranları, 2009 yılı 1000 tane ağırlıkları ve doluluk oranlarından daha yüksektir (Tablo 33).

Tablo 32. 2009–2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Tohum Özelliği	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-Oranı	Önem Düzeyi
1000 Tane Ağırlığı	18514,56	1	18514,56	1,19	0,000
Doluluk Oranı	442,82	1	442,81	10,63	0,002

Tablo 33. 2009–2010 Yılı 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı Ortalama Sonuçları

Tohum Özelliği	2009 (Bol Tohum) Yılı Ortalaması	2010 (Zayıf Tohum) Yılı Ortalaması
1000 Tane Ağırlığı(gr)	43,90	79,03
Doluluk Oranı(%)	66,63	72,07

#### 4. TARTIŞMA

Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde bulunan Veliköy, Meydancık ve Yayla tohum meşcerelerinde 2009 ve 2010 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmada, toplanan tohumların tohum boyu, tohum genişliği ve tohum kalınlığı gibi morfolojik özellikleri ile 1000 tane ağırlığı, doluluk oranları, çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda bu tohum meşcerelerinin tohum özelliklerinin bol (2009) ve zayıf (2010) tohum yılları arasında farklılıklar gösterdiği tespit belirlenmiştir.

Tohum meşcereleri arasında 12,35 mm ile ortalama en uzun tohum boyunun Veliköy tohum meşceresinden 2010 yılında toplanan tohumlarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 17). Meydancık ve Yayla tohum meşcerelerinden 2010 yılında toplanan tohumlarda sırasıyla ortalama 12,10 mm ve 11,86 mm tohum boyları tespit edilmiştir (Tablo 17). Çalışmada elde edilen ortalama en uzun tohum boyu değeri Turna vd. (2010) bulgularına çok yakındır. Turna vd., (2010) Uludağ Göknaarında en yüksek tohum boyunu 12,15 mm olarak tespit etmişlerdir. Keskin ve Şahin (2000), Toros Göknaarı ile ilgili çalışmalarında ortalama tohum boyunu 14,98 mm olarak belirlemişlerdir.

Tohum meşcereleri arasında 5,64 mm ile ortalama en yüksek tohum genişliğinin Veliköy tohum meşceresinden 2010 yılında toplanan tohumlarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 13). Meydancık ve Yayla tohum meşcerelerinden 2010 yılında toplanan tohumlarda sırasıyla ortalama 5,62 mm ve 5,41 mm tohum genişlikleri tespit edilmiştir (Tablo 13). Turna vd., (2010) Uludağ Göknaarında en yüksek tohum genişliğini Eflani popülasyonlarında 6,36 mm olarak tespit etmişlerdir. Keskin ve Şahin (2000), Toros Göknaarının tohum ve kozalak özelliklerinin yıllara göre değişimlerini inceledikleri çalışmalarında ortalama tohum genişliğini 7,24 mm olarak belirlemişlerdir.

Araştırmada, en yüksek tohum kalınlığı Veliköy tohum meşceresinden 2010 yılında toplanan tohumlarda 3,22 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). Meydancık ve Yayla tohum meşcerelerinden 2010 yılında toplanan tohumlarda ise sırasıyla 3,16 mm ve

3,03 mm tohum kalınlıkları tespit edilmiştir (Tablo 7). Turna vd. (2010) Uludağ Göknaında en yüksek tohum kalınlığı Kıbrısıcık1 popülasyonunda 4,12 mm olarak tespit etmişlerdir. Keskin ve Şahin (2000) ise Toros Göknaında ortalama tohum kalınlığını 4,48 mm olarak belirlemişlerdir.

1000 tane ağırlığı bakımından ortalama en ağır tohum Meydancık tohum meşceresinden 2010 yılında toplanan tohumlarda 82,92 gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 22). Veliköy ve Yayla tohum meşcerelerinden 2010 yılında toplanan tohumlarda ise 1000 tane ağırlıkları ortalaması sırasıyla 80,80 gr ve 73,38 gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 22). Turna vd., (2010) Uludağ Göknaında en yüksek 1000 tane ağırlığını Göynük popülasyonunda 96,80 gr olarak tespit etmişlerdir. Keskin ve Şahin (2000), Toros Göknaı tohumlarında, ortalama tohum 1000 tane ağırlığını 191,47 gr olarak belirlemişlerdir.

Gökna türleri tohumlarının çimlenme kapasiteleri birbirleriyle uyum içerisinde olduğu belirtilmektedir. Franklin (1974), *Abies nordmanniana*' da en yüksek çimlenme yüzdesini %61 olarak belirtirken, ortalama çimlenme yüzdesinin %37 olduğunu ifade etmiştir. Karşahin vd. (2000) çalışmalarında, Meydancık orijinli tohumlarda %51, Veliköy orijinli tohumlarda %40, Yayla orijinli tohumlarda %43 çimlenme elde etmişlerdir. Tilki, (2004) çalışmasında %8, %32 ve %40 çimlenme yüzdeleri elde etmiştir. Bu çalışmada ise Meydancık, Yayla ve Veliköy tohum meşcerelerinde sırasıyla %43, %35 ve %20 oranında çimlenmeler elde edilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tohumların morfolojik özelliklerinin ve saklama şartlarının bilinmesi ağaçlandırma çalışmalarının başlaması ile büyük önem kazanmıştır. Ayrıca ülkeler arasındaki tohum ticaretinin gelişmesi nedeniyle, tohumların yüksek kalitede olması aranan en önemli özelliklerden biri olmuştur.

Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan tohum meşcereleri özellikle tohum ihracatında önemli yer tutmaktadır. Bu yüzden tohum meşcerelerinin bakımı ve korunması yanında tohum yıllarına göre verim ve kalitelerinin bilinmesi son derece önemli bir hal almıştır.

Çalışma sonucunda zayıf tohum yılında Meydancık tohum meşceresine ait tohum özelliklerinin diğer tohum meşcerelerinin tohum özelliklerine oranla daha iyi olduğu, zengin tohum yılında ise Yayla tohum meşceresine ait tohumların özelliklerinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, zayıf tohum yılındaki tohum özelliklerinin, zengin tohum yılına oranla daha iyi olduğu da belirlenmiştir. Ancak, göz önünde bulundurulmuş tohum meşcerelerinin sayısı ve çalışmanın kapsadığı zaman dilimi dikkate alındığında daha geniş alanlarda ve daha uzun vadede çalışmaların yapılması ile daha sağlıklı sonuçların elde edilmesi muhtemeldir.



## KAYNAKLAR

- Anonim, 2001. Şavşat Meteoroloji İstasyonu Verileri, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim, 2009. Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü, Meydancık İşletme Şefliği, Fonksiyonel Orman Amenajman Planı.
- Anonim, 2011. Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü 2011 Yılı Çalışma Programı. Artvin.
- Anşin, R. 1994. Tohumlu Bitkiler (Gymnospermae), 1. Cilt, 2. Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi. Trabzon.
- Anşin, R., Özkan Z.C. 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi. Trabzon.
- Cambell, S.J., Landis, T.D., 1990. Managing Seedbourne Diseases in Vestern Forest Nurseries. Tree Planters' Notes 41: 3-7
- Franklin, Jerry F., 1974. *Abies* Mill. fir. In: Schopmeyer, C. S., technical coordinator. Seeds of woody plants in the United States. Agric. Handb. 450, USDA Forest Service, Washington, D.C.
- Guniana, S., Simak, M., 1970. Effect of Damaging Resin Vesicles in the Seed Coat on the Germination of Silver Fir Seeds. International Symp. SeedPhys. Of Woody Plants. Inst. Of Dendro. and Kornik Arboretum. Polish Academy Sci. Sept. 3-8.
- ISTA, 1993. International Rules For Seed Testing. Seed Sci. Technol.24, 355 p.
- Karşahin, H., Şengün, S., Velioglu, E., Nur, M., 2000. Artvin Yöresi Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach.) Tohum Meşcerelerinde En Uygun Kozalak Hasat Zamanının Araştırılması. Orman Ağaçları Ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No: 5, Ankara.
- Keskin, S., Şahin, M., 2000. Toros Göknarının (*Abies cilicica* Carr.) Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 12, Antalya.
- Kolotelo, D., 1998. *Abies* Seed Problems. Proc. Of the 1995, 1996, 1997 Forest Nursery Association of British Columbia Meetings., B.C. Ministry of Forests, Surrey, B.C., Canada.

- Küçük, M., 1986. Maçka Meryemana Havzasında Fenolojik Gözlemler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Dergi Serisi, No:6, Ankara.
- Pieper, A., 1952. Das saatgut. P. Parey Verlag, Berlin, Hamburg, Germany, 275 pp.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Ağacı Tohumları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:1649, Fakülte Yayın No:173 Sermet Matbaası, İstanbul.
- Şimşek, Y., 1992. Türkiye Orijinli Gök nar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 221, Ankara.
- Tilki, F., 2004. *Abies nordmanniana* ((Stev) Spach) Tohumunun Çimlenmesi Üzerine Katlama, Işık ve Çimlendirme Sıcaklığının Etkisi, Gazi Ün. Orman Fak. Dergisi, ISSN:1303–2399, Vol:4, No:2, Kastamonu, 164–172
- Turna, İ., Şevik, H., Yahyaoğlu, Z., 2010. Uludağ Gök narı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* mattf.) Popülasyonlarında Morfolojik Özelliklere Bağlı Genetik Çeşitlilik, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20–22 Mayıs 2010, Cilt: II.
- URL-1, [http://www.ortohum.gov.tr/gen\\_kaynak/tm\\_goknar.htm](http://www.ortohum.gov.tr/gen_kaynak/tm_goknar.htm) (12 Mayıs 2011).

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ALTUN, Ünsal  
Uyruğu : T.C.  
Doğum Tarihi ve Yeri :20.08.1976-Şavşat  
Medeni Hali : Bekâr  
Telefon : 05353226145  
e-mail : unsaltun@hotmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Kafkas Üniversitesi/Orman Mühendisliği Bölümü	1998
Lise	Şavşat Lisesi	1993

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007	Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü	AGM Mühendisi

### Yabancı Dil

İngilizce