

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GİRESUN ŞEBİNKARAHİSAR YÖRESİ DOĞAL TİTREK  
KAVAK (*Populus tremula* L.) MEŞÇERESİNDEN ÖRNEKLENEN  
POPULASYONLARDA MORFOGENETİK ARAŞTIRMALAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Alper TUNÇER**

**NİSAN 2008  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GİRESUN ŞEBİNKARAHİSAR YÖRESİ DOĞAL TİTREK  
KAVAK (*Populus tremula* L.) MEŞÇERESİNDEN ÖRNEKLENEN  
POPULASYONLARDA MORFOGENETİK ARAŞTIRMALAR**

**Orm. Müh. Alper TUNÇER**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce  
“Orman Yüksek Mühendisi”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04.03.2008  
Tezin Savunma Tarihi : 14.04.2008**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER  
Jüri Üyesi : Doç. Dr. İbrahim TURNA  
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Cengiz ACAR**

**Enstitü Müdür V. : Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU**

**Trabzon 2008**

## ÖNSÖZ

“Giresun Şebinkarahisar Yöresi Doğal Titrek Kavak (*Populus Tremula* L.) Meşçeresinden Örneklenen Populasyonlarda Morfogenetik Araştırmalar” adlı bu çalışma, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tezimi bilimsel danışmanlığını üstlenip başlangıcından itibaren çalışmalarında beni yönlendiren, ilgi ve desteğini sürdüren hocam sayın Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’ e teşekkür ederim. Ayrıca, değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım sayın hocalarım Pr. Dr. Zeki YAHYAOĞLU ve Doç. Dr. İbrahim TURNA’ ya teşekkür ederim

Alper TUNÇER

Trabzon 2008

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER DİZİNİ .....	IX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Titrek Kavak Hakkında Genel Bilgiler.....	3
1.2.1. Titrek Kavağın Doğal Yayılışı.....	3
1.2.2. Titrek Kavağın Botanik Özellikleri .....	3
1.2.3. Titrek Kavağın Silvikültürel Özellikleri .....	5
1.2.4. Titrek Kavak Odununun Kullanım Yerleri.....	6
1.3. Literatür Özeti.....	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	12
2.1. Materyal .....	12
2.2. Yöntem .....	12
2.2.1. Populasyonların ve Örnek Ağaçların Belirlenmesi .....	12
2.2.2. Dişi Çiçek Salkımlarının Toplanması.....	15
2.2.3. Örnek Ağaçlardan Yaprak ve Tomurcuk Toplanması.....	17
2.2.4. Çimlenme Ortamının Hazırlanması.....	17

2.2.5. Yaprak ve Tomurcuk Özelliklerinin Belirlenmesi .....	18
2.2.6. Toprak Özelliklerinin Saptanması .....	20
2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi .....	20
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
3.1. Tohum Çimlenme Yüzdesine Ait Bulgular ve Tartışma .....	21
3.2. Yaprak ve Tomurcuk Özelliklerine Ait Bulgular ve Tartışması .....	23
3.3. Toprak Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması.....	33
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
5. KAYNAKLAR .....	39
6. EKLER .....	43
ÖZGEÇMİŞ	

## ÖZET

Şebinkarahisar yöresi, Asarcık mevkiinde doğal olarak bulunan Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) meşceresindeki 6 farklı populasyonda örneklenen 30 adet örnek ağaca ait bazı morfolojik karakterler ile populasyonlar arasındaki genetik farklılığın belirlenmesi amacıyla çalışılmıştır.

Titrek Kavak meşceresinde yer alan D ve E populasyonlarından seçilen örnek ağaçlara ait tohumların çimlenmelerin 24 saat sonra başladığı tespit edilmiştir. örnek ağaçlara ait ortalama çimlenme yüzdeleri %34,8-92,6 arasında değişmiştir. Genel ortalama çimlenme yüzdesi % 65,88 olarak bulunmuştur. Çimlenme yüzdesi tayininde çimlenmeler 5 gün içinde tamamlanmıştır ve en yüksek çimlenme 24 saat içinde gerçekleşmiştir. Çimlenmenin %99'u ilk dört gün içerisinde gerçekleşmiştir.

Örnek ağaçlara ait yaprak sap uzunluğu, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak yüzey alanı, yaprak hava kuru ağırlığı, yaprağın dal ile birleşme açısı, tomurcuk eni ve tomurcuk boyu arasında korelasyonlar bulunmuştur. Bütün bu karakterler bakımından bütün populasyonlar arasında  $p < 0,001$  önem düzeyi ile anlamlı bir farklılık vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Titrek Kavak, Morfolojik Karakterler, Çimlenme Yüzdesi, Tohum, Yaprak, Tomurcuk

## SUMMARY

### **The Morphogenetic Investigation of Natural European Aspen Exemplified from Stand in Populations in Giresun Şebinkarahisar District**

It is studied here in order to determine the genetic variation among the populations and the relations among the some morphologic characters, which belong to 30 sampled trees in 6 different populations in the location of European aspen (*Populus tremula* L.) founded naturally in Asarcık zone, Şebinkarahisar.

It has been determined that the germination of seeds that belong to Sample Trees in D and E populations starts after 24 hours. The percentage of the average germination has changed 34.8 to 92.6 %. Overall percentage of germination was found as 65.88 %. Germination was completed in 5 days and most of the germination was completed in 24 hours. 99 % of germination was carried out in 5 days.

Correlations were found among the length of leaf stem, the width of the leaf, the leaf length, the leaf surface spaciousness, the weight of the dry leaf, the angle of intersection of the leaf with the branch, the width of the bud, the length of bud which belongs to sample trees. Among all these populations, from the point of view all these characters, there is a big difference like  $p < 0,001$ .

**Key Words:** European aspen, morphological characteristics, germination percentage, seed, leaf, bud

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Titrek Kavağın Türkiye'deki doğal yayılışı (Öner ve Aslan, 2002).....	5
Şekil 2. Şebinkarahisar yöresinde çalışılan Titrek Kavak populasyonlarından görünüm .....	13
Şekil 3. Şebinkarahisar yöresinde çalışılan Titrek Kavak Populasyonlarını gösterir orman amenajman planı meşcere haritası .....	15
Şekil 4. Titrek Kavağın olgunlaşmış tohum kapsüllerini taşıyan salkımlardan görünüm .....	16
Şekil 5. Titrek kavak tohum salkımlarının olgunlaşıp açması ile tohum.....	16
Şekil 6. Çimlenmiş Titrek Kavak tohumları .....	18
Şekil 7 Yaprak ve tomurcuk karakterlerinin ölçülmesi.....	19
Şekil 8. Çalışmaya konu olan alandaki populasyonlara ait toprak profili ve toprak örnekleri .....	20
Şekil 9. Tohumların günlük çimlenme yüzdelere ilişkin ortalamaları gösterir yığılmış sütun grafiği .....	22
Şekil 10. Tüm örnek ağaçlar ve D, E populasyonlarındaki örnek ağaç'lara ait ortalama ÇY'nin günlere dağılımı .....	23
Şekil 11. Populasyonlar arasındaki farklılığın kanonik ayırma fonksiyonu ile gösterilmesi .....	32



## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Populasyonların ve örnek ağaçların yetiştirme ortamlarına ait genel bilgiler .....	14
Tablo 2. Tüp harcı olarak kullanılan karışımın fiziksel ve kimyasal yapısı.....	17
Tablo 3. Tohumların günlük çimlenme yüzdelere ilişkin ortalamalar .....	21
Tablo 4. Karakterler arasındaki korelasyon matrisi .....	23
Tablo 5. Varyans analizleri sonuçları.....	24
Tablo 6. YSU (cm.) için Duncan Testi sonucu .....	25
Tablo 7. YEU (cm.) için Duncan Testi sonucu .....	25
Tablo 8. YBU (cm.) için Duncan Testi sonucu.....	26
Tablo 9. YYA (cm <sup>2</sup> ) için Duncan Testi sonucu .....	26
Tablo 10. YHA (gr.) için Duncan Testi sonucu .....	26
Tablo 11. YDA (°) için Duncan Testi sonucu .....	27
Tablo 12. TE (mm.) için Duncan Testi sonucu .....	27
Tablo 13. TB (mm.) için Duncan Testi sonucu.....	28
Tablo 14. YSU, YEU, YBU, YYA, YHA, YDA, TE ve TB'na ait Duncan testi.....	28
Tablo 15. Ayırma fonksiyonlarına ilişkin öz değerler ve kanonik korelasyonları.....	29
Tablo 16. Ayırma fonksiyonlarının anlamlılıklarının test sonuçları .....	30
Tablo 17. Karakterlerin ayırma fonksiyonlarına ilişkin kanonik katsayıları.....	30
Tablo 18. Sınıflandırma sonuçları tablosu .....	31
Tablo 19. Çalışmanın yapıldığı populasyonların bulunduğu alandaki toprak örnekleri .....	33

## SEMBOLLER DİZİNİ

- ÇY : Çimlenme Yüzdesi  
ÖA : Örnek Ağaçlar  
TE : Tomurcuk Eni  
TB : Tomurcuk Boyu  
YBU : Yaprak Boyu  
YDA : Yaprığın Dal İle Birleşme Açısı  
YEU : Yaprak Eni  
YHA : Yaprak Hava Kuru Ağırlığı  
YSU : Yaprak Sap Uzunluğu  
YYA : Yaprak Yüzey Alanı

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Hızlı nüfus artışına bağlı olarak odun hammaddesi ihtiyacının sürekli olarak artması nedeniyle tahrip olan doğal ormanlarımızın genetik çeşitlilik tabanı gittikçe daralmaktadır. Ancak, doğal kaynaklarımıza yönelik baskının azaltılması ve giderek artan odun açığının kapatılması amacıyla yapılan endüstriyel plantasyonlar için, ıslah edilmiş genetik materyal kullanılması son derece önem taşımaktadır.

Ormanların korunmasında en önemli sınırlayıcı faktör, orman ağacı türlerinin büyük bir bölümünün genetik düzeyleri ve yapıları hakkında asgari bilgilerin bulunmayışı ve bunların dağılım ve demografik durumları hakkındaki bilgilerin yetersizliğidir. Aynı şekilde, gençleştirme biyolojileri ve üreme sistemlerine ilişkin bilgiler sınırlı durumdadır. Populasyon dinamiklerini daha iyi anlamak ve çeşitli amenajman rejimlerinin etkilerini değerlendirmek için bu tür bilgilere ihtiyaç vardır. Keza, insanlar tarafından devamlı olarak kullanılan ormanların populasyon yapılarındaki değişme modelleri hakkında bilgi açığı bulunmaktadır (Ouedraogo, 1997). Genel olarak orman ağacı türlerimizin tümünde bu durum söz konusudur. Bunlardan ülkemizde yetişen doğal kavak taksonlarının morfolojik ve palinolojik özelliklerinin, gençleştirme ve üreme biyolojilerinin ve genetik varyasyonlarının saptanması, doğal kaynaklarımızın belirlenmesi, koruma ve ıslah stratejilerinin geliştirilmesi için gereklidir.

Ülkemizde 1993 yılında odun hammaddesi ihtiyacının karşılanabilmesi için 280 milyon dolarlık bir ithalatın yapıldığı belirtilmektedir (Cireli, 1993). "Ormancılık Ana Planı" verilerine göre ülkemizin endüstriyel odun hammadde açığı 2010 yılında 6,6 milyon m<sup>3</sup> (Anonim, 1988), 2020 yılında bu miktarın en az 40 milyon m<sup>3</sup> (Birler, 1995) olacağı dikkate alındığında, genetik ıslah çalışmalarının önem ve ivediliği daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, genetik prensiplere uygun olarak orman ağaçlarının ıslahı, özellikle orman ürünlerine olan talebin artmasına bağlı olarak son 40 yılda yoğunlaşmıştır. Konu ile ilgili olarak, ABD, Yeni Zelanda, Şili, G. Kore, Brezilya ve İsveç gibi birçok ülkede önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu ülkeler, ağaçlandırma sahalarında genetik kalitesi yüksek materyal kullanarak, hammadde ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılayabilmektedir. Başka bir ifadeyle, bu ülkeler, genetik kalitesi yüksek materyal

kullanmakta ve böylece, birim alandan daha kısa sürede çok daha fazla ve kaliteli odun hammaddesi üretebilmektedirler (Işık, 1998). Nitekim Yeni Zeland'a'nın 3. generasyon tohum bahçelerini tesis ettiği, genetik ıslah ve kültürel yöntemlerle 50 yılda üretimi %90–100 arttırdıkları bilinmektedir (Işık, 1996).

Bu bağlamda ülkemizin orman varlığı 2006 yılı verilerine göre 21.188.747 ha. olup bunun 10,621.221 milyon ha. verimli, 10.567.526 ha. ise verimsizdir. Ülkemizin yüzölçümünün %27,2'si ormanlık alan olduğu halde, bu oran Brezilya'da %80, Finlandiya'da %76,7, Japonya'da %67,8 Kanada'da %50 olarak ilk sıralarda yer almaktadırlar. Ülkemiz ormanları içerisinde araştırma alanının da içinde bulunduğu Doğu Karadeniz Bölgesi %13 oranında bir paya sahiptir (Anonim, 2006).

Titrek Kavak odunsu bitki örtüsü kaldırılan yerlerde, çoğunlukla geçici orman toplulukları kurarak kendinden sonra gelecek ağaç türlerine elverişli iklim ve toprak koşulları hazırlayan ormanlarda en çok görülen kavak türüdür. Bu özellikleri ile halk tarafından en çok benimsenen ve kullanılan ağaç türlerinden biridir. Ancak, bu oran istenen düzeyde ve kalitede değildir. Türkiye'de Karakavak ve melez kavak ıslah çalışmalarında çap, boy, gövde formu, yaşama yüzdesi, böcek zararları gibi kriterler birlikte dikkate alınmaktadır. En iyi karakterleri bir ağaçta toplamak, ıslah çalışmalarının temelini oluşturur. Ancak, istenen en iyi karakterlerin bir birey veya klonda toplanması oldukça zor ve uzun süreli çalışmaları gerektirir. Diğer ağaç türlerinde olduğu gibi kavak cinsinin de ıslahı ve ıslah sonucunda daha kaliteli ve hızlı büyüyen ağaçların elde edilmesine ihtiyaç vardır. Birçok yönden ıslah edilmiş (kaliteli gövde, hızlı büyüme, tuza, kirece, böcek ve mantara dayanıklılık vb.) kavak materyalleriyle yaygın şekilde yetiştirme ve kullanım ile endüstriyel ve diğer alanlardaki ihtiyaçlara daha fazla cevap verilebilecektir.

Titrek Kavak ülkemizde olduğu gibi Şebinkarahisar yöresinde de geniş bir yayılış alanına sahiptir. Şebinkarahisar'da Titrek Kavağın doğal yayılış gösterdiği alanlardan biride Asarcık mevkiidir. Bu yayılış alanında özellikle sonbahar mevsiminde Titrek Kavak yapraklarının yeşilden sarıya, kırmızıya kadar renk değişimi dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Asarcık mevkiinde 2006 yılı sonbahar mevsiminde belirli aralıklarla (haftada bir) yapılan gözlem ve fotoğraflandırmalarda vejetasyon bitiş süresi itibariyle 6 farklı populasyon tespit edilmiştir. Populasyonlar arasında vejetasyonun farklı tarihlerde bitmesi sonucu doğal peyzaj açısından oldukça güzel manzaralar ortaya çıkmıştır. Aynı alan üzerinde ve aynı bakıya sahip populasyonlardaki vejetasyon sürelerindeki farklılığın

kalıtsal karakterlerden mi yoksa çevre etkisinden mi (sıcaklık, yağış, toprak pH derecesi vb.) kaynaklandığı sorusu merak uyandırmıştır.

Yukarıda belirtilen bütün bu nedenlerle, ülkemizde öncü ağaç türü olarak bilinen önemli bir yayılış alanına sahip olan ve ekstrem koşullarına dayanıklı bir tür olması nedeniyle geniş alanlar üzerinde saf ve karışık meşcereler oluşturan Titrek Kavağın yoğun olarak doğal yayılış gösterdiği Şebinkarahisar yöresinde gerçekleştirilen bu araştırmanın amacı, 6 doğal Titrek Kavak popülasyonunu, bazı morfolojik karakterler bakımından karşılaştırmak ve bu karakterler bakımından bazı morfogenetik parametreleri tahmin etmektir.

## 1.2. Titrek Kavak Hakkında Genel Bilgiler

### 1.2.1. Titrek Kavağın Doğal Yayılışı

Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) büyük yangın ve hastalıklardan sonra alana ilk gelip yerleşen öncü türlerindedir. Orman içlerinde nemli ve kuytu kesimleri çok sever ve step alanları dışında hemen her yerde yetişmektedir. (Anşin ve Özkan, 2006).

Coğrafi yayılışı çok geniştir. Tüm Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu, Kafkasya ve Sibirya'dan Japonya'ya kadar yayılmaktadır (Anşin ve Özkan, 2006). Ülkemizde ise; Batı Trakya, Batı Anadolu ve Karadeniz mıntıklarında çok iyi gelişme göstermekte olup, Güneydoğu ve İç Anadolu step bölgesi dışında kalan tüm orman mıntıklarındaki yapraklı ve iğne yapraklı karışık ormanlarında kümeler halinde veya serpili olarak, yangın geçirmiş ve tıraşlama alanlarında ise saf meşcereler halinde yayılış göstermektedir (Öner ve Aslan, 2002).

### 1.2.2. Titrek Kavağın Botanik Özellikleri

Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) sistematikte *Angiospermae*'lerin (kapalı tohumlular) *Salicales* takımının *Salicaceae* familyasına bağlı *Populus* cinsi, *Leuce* (Duby) seksiyonu, *Trepidae* alt seksiyonuna ait bir tür olarak verilmektedir. Kavak cinsi, morfolojileri, yayılış alanları ve ekonomik değerlerine göre 5 seksiyona ayrılmıştır.1. *Turanga* Bunge., 2.*Leuce* Duby., 3. *Aigeiros* Duby., 4.*Tacamahaca* Spach., 5. *Leucoides* Spach (Toplu, 1999).

Türün birkaç varyete ile çeşitli formları bulunmaktadır. Bunlardan; *Populus tremula* var. *villosa* (Lang) Wesn'in taze yaprak ve sürgünleri ipek gibi tüylerle örtülüdür. *Populus tremula* var.  *davidiana* (Dode) Schneid'in yaprakları daha küçük, kenarları dişli ve oyuntuları daha az sayıda olmaktadır. İsveç'te sütun şeklinde "*Populus tremula erecta*" adlı bir Titrek Kavak'tan da söz edilmektedir. Ayrıca İngiltere'de *Populus tremula* cv. "*Pendula*" ve *Populus tremula* cv. "*Purpurea*" formlarının yetiştirildiği belirtilmektedir (Kayacık, 1981).

Titrek Kavak 20–25 m boylara ulaşan silindirik yapılı bir kavak türüdür. Yaprak sapları yandan basık ve çok uzun olduğu için hafifçe bir rüzgârla bile sallanmasından dolayı bu adı almıştır (Anşın ve Özkan, 2006).

Kabuklar yeşilimtırak-gri renkli, parlak ve düzgündür. Sürgün ve tomurcukları kızıl kestane rengindedir. Aynı zamanda cilalanmış gibi parlaktır. Tomurcukları terminal durumda olup, sürgünlere sarmal dizilmiştir. Çiçek taşıyan tomurcuklar büyük, dolgun ve küt uçlu iken, yaprak tomurcukları sivri uçlu, daha küçük, hafif ve yapışkandır. Uzun sürgünler üzerindeki (özellikle kütük sürgünlerindeki) yapraklar sivri uçlu yumurta biçiminde, dip tarafları yürek şeklindedir. Yaprak kenarları düzensiz çift sıralı dişli olup, alt yüzleri yumuşak tüylüdür. Kısa sürgünler üzerindeki yapraklar ise 3–7 x 3–7 cm büyüklüğünde, (uzunluğu genişliğine eşit denecek şekilde) ,dairemsi, küt uçlu, dip tarafı hafif yürek şeklindedir. Yaprakların üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü grimsi yeşil ve çıplaktır; yaprak ayasının kenarları dilimli dişlidir. Yaprak sapı uzundur (6–8 cm), yanlardan basılmış olduğundan hafif bir rüzgârda bile yaprak ayasının sallanmasına neden olmaktadır. Yaprak sapı izi daire dilimi şeklinde olup, üzerinde üç iletim demeti izi bulunmaktadır (Yaltırık, 1993).

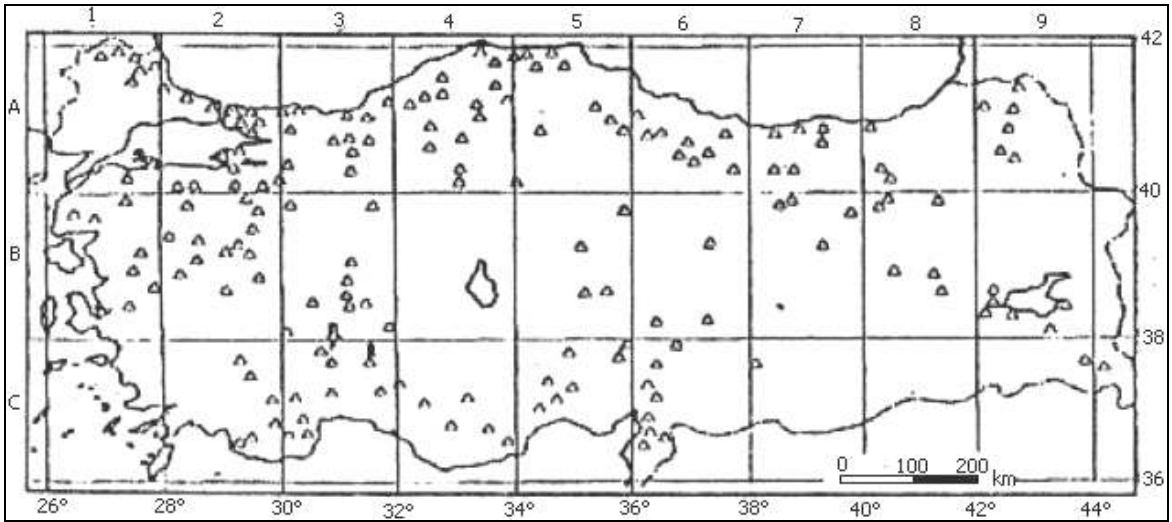
Erkek çiçek başakçıkları (çiçek kurulları) hafif kıvrık olup ortalama 4–10 cm boyunda; 1 cm çapında olup uzun tüylerle kaplıdır. Erkek çiçeklerin her birinde 4–12 etamin bulunur. Etamin sayısının çoğunlukla 8 olduğu, sonradan renklerini kaybeden anterlerin ise koyu kırmızı veya kırmızımtırak, erguvan renkte olduğu belirtilmektedir (Sarıbaş, 1989).

Yumurtalık (ovaryum) canlı yeşil renkte konik sivri uçlu, çok kısa saplıdır. Tabanında az tüylü (kirpikli) brahte bulunur. Tepecik (stigma) kırmızı renktedir ve ikiye ayrılmıştır. Ağaçlar yapraklanmadan ortalama bir ay önce Mart ayında, önce erkek çiçekler, 8–10 gün sonra da dişi çiçeklerin görüldüğü, Mayıs- Haziran aylarında ise dişi çiçeklerin olgunlaştığı gözlenmektedir. Yuvarlak kapsüllerin ikiye ayrılmasıyla tohumlar

saçılmakta ve rüzgârla uzaklara taşınmasına yarayan ipek tüylü kanatları bulunmaktadır. Dişi çiçek kediciklerinin (kurulu) ortalama boyu 4–12 cm; her kedicikteki dişi çiçek sayısı ise 160–200 olabilmektedir (Sarıbaş, 1989).

Tozlaşma anemogam yani rüzgar vasıtasıyla gerçekleşmektedir (Anonim, 1982). Tohum verimi 15–20 yaşında başlamakta, sürgünden gelişenlerde ise bu süre daha erken başlamaktadır (Atik, 1995). Kavak türleri bir cinsli ve iki evciklidirler (Dioik). Yani erkek ve dişi çiçekler farklı ağaçlarda yer alır. Nadiren ara fertlere rastlanır (Anonim, 1994).

Titrek Kavak hızlı büyüyen bir ışık ağacıdır. Sıkça meyve verir. Tohumları çok küçük ve hafiftir. Bol tohumlu yıllarda bir ağaçtan 54 milyon tohum sağlanabilir (Aytuğ, 1984). Titrek Kavak tohumların çimlenme yetenekleri yüksektir ve tohumların nemleri giderildikten sonra soğuk ortamda (-2) - (-4) °C 'de saklanırsa bir sezon sonra bu özelliklerini koruyabilmektedirler (Worrell, 1999).



Şekil 1. Titrek Kavağın Türkiye'deki doğal yayılışı (Öner ve Aslan, 2002)

### 1.2.3. Titrek Kavağın Silvikültürel Özellikleri

Çok geniş yayılış alanında iklim ve toprak seçen bir ağaç türü değildir. Odunsu bitki örtüsü kaldırılan yerlerde, çoğunlukla geçici orman toplulukları kurarak kendinden sonra gelecek ağaç türlerine elverişli iklim ve toprak koşulları hazırlarlar. Dağlarda oldukça yüksek yerlere çıkar. Nemli kuzey yamaçlarda çeşitli ağaç türlerinin oluşturduğu ormanlarda Gökmar, Kayın, Sarıçam, Karaçam ve Meşe ile birlikte karışımına katılırlar. Denizden 1800–1900 m yüksekliğe kadar çıkar.

Titrek Kavak çok kuru ve ağır kil topraklarından hoşlanmaz, hava sıcaklığı isteği azdır, donlara karşı dayanıklıdır. Işık ağacıdır ve ışık isteğinin karşılanması için sürekli olarak tepe serbestliği ister. Gençlik çağında kazık kök geliştiren Titrek Kavak daha sonraki gelişme çağlarında ise sığ kök sistemi geliştirdiğinden fırtınadan kolaylıkla devrilebilir ( Demirci, 2006).

Biyolojik, ekolojik ve morfolojik farklılıklar gösteren dişi ve erkek fertlerin bulunduğu populasyonlarda erkek bireylerin daha çok sayıda olduğu ve bunların toprak istekleri daha az olduğu için daha fakir yerlerde yetişebildiği, aynı şekilde bu türde büyük boyutlu, daha geniş tepeli ve daha gelişmiş kök sistemlerine sahip fertlerinin bulunduğu, yine erkek fertlerde odununun daha iyi teknik özelliklere sahip olduğu, direncin de %4-18 daha fazla olduğu; bunu karşı dişi bireylerin ise *Fomes igniarius* Fr., *F.tremula* mantarının meydana geldiği çürüklüğe karşı daha dayanıklı oldukları bilinmektedir (Sarıbaş, 1989).

Titrek kavak çelikle üretilmez, kök sürgünü veya tohum ile üretilebilir (Anşın ve Özkan, 2006). Kök sürgünleri (0,5-2 cm.) kalınlığındaki sığ köklerden ürer. Bir ana ağaç yüzlerce kök sürgünü üretebilir (Worrell, 1995). Titrek Kavak kök sürgünü yapan ağaç türlerinden olduğundan ancak kök çeliği ile üretilmesinde başarılı olunabilir(Demirci, 2006). Yaşlı ağaçların gövdelerinde öz çürüklüğü sıkça görülür ve o nedenle Titrek Kavaklar fazla yaşlanmadan kesip, değerlendirmek gerekir (Anşın ve Özkan, 2006).

#### **1.2.4. Titrek Kavak Odununun Kullanım Yerleri**

Titrek Kavak odununun çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Odununun yeknesak yapıda olması, yumuşak ve kolayca soyulabilmesi, eğilme direncinin yüksek olması, kimyasal maddeleri absorbe etme özelliği ve yandığında is çıkarmaması, yıllık halkalarının dar olması, koyu renkli bir özünün bulunmaması ve düzgün lifli olması nedeniyle soyma makinelerinde kolaylıkla tabakalar halinde soyulabilmesi gibi nedenlerle kibrit çöpü yapımında kullanılmaktadır. Titrek Kavak odununda, lignin oranının %17,40 ile diğer kavak türlerinin çoğundan daha düşük oranlarda bulunması, tersine selüloz oranının yüksek olması, kolayca beyazlatılabilmesi ve lif uzunluğunun 1,366 mm olması gibi nedenlerle kâğıt üretimine elverişli bir tür olduğu söylenebilir. Ayrıca hektar başına kuru odun maddesi veriminin yüksek olması da (hektarda 6,7 ton kuru odun maddesi verimi) Titrek Kavak'ı kâğıt ve selüloz üretiminde aranılan bir tür yapmaktadır (Öner ve Aslan, 2002).



Titrek Kavak odunundan yapılacak odun kaplama levhalarının hafifliği ve şeklini muhafaza ederek çarpılmaması, yeknesak bir şekilde çalışması dolayısıyla konstrüksiyon levhalarının iç ve dış kısımlarında ve kaplama levhalarına stabil bir zemin oluşturması gibi kullanım alanları da bulunmaktadır(Öner ve Aslan, 2002).

Kontraplak sanayisinde soyma makinelerinde soyulmadan kalan 12 cm çaplı tomruk artıkları biçilerek sandık kutu gibi ambalaj imalinde veya kürdan üretiminde de Titrek Kavak odunu değerlendirilebilir. Titrek Kavak odunu dış mekânlarda, böcek ve mantarlara karşı dayanıklı olmadığından ham haliyle pek kullanılmamaktadır. Ancak iyi kurutularak iç mekânlarda, basit köy evlerinin çatı kirişlerinde ve kerpiç bina iskeletlerinde kullanılabilir. Ayrıca odununun yumuşak ve esnek oluşu nedeni ile jimnastik salonlarının zemin döşemelerinde, bina pencerelerinin jaluzi üretiminde ve pedavra imalinde de kullanılabilir. Odununun hafifliğine rağmen dayanıklı olması, nakliyat ücretlerinin azlığı, kokusuz ve reçinesiz olması, yüksek eğilme direncine sahip olması, çivi tutma kabiliyetinin iyi ve çivilenme sırasında çatlamaması ve kıymık yapmaması gibi nedenlerle ambalaj sanayisinde de kullanılmaktadır. Titrek Kavak odunu şimendifer vagonlarının iç kısımlarında dolgu materyali olarak, yeterli mukavemeti nedeniyle suni bacak ve kol protezlerinde, ayrıca mutfak aletleri, şapka kalıpları, heykel ve biblolar, saat yuvaları, maden döküm modelleri, makara, ayakkabı topukları, resim tahtaları, oyuncaklar, fiçi tkaçları, tersimat masaları yapımında da kullanılabilir (Öner ve Aslan, 2002).

### 1.3. Literatür Özeti

Sarıbaş (1989), Marmara ve Karadeniz'in bir bölümünde doğal olarak yetişen *Populus alba* L. (Ak kavak), *P.nigra* L. subsp.*nigra* (Kara kavak), *P. canescens* L. (Boz kavak) ve *P. tremula* L. (Titrek kavak)'ın dış morfolojik ve iç palinolojik özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada dış morfolojik özelliklerden kabuk kalınlığı; yaprakta yaprak aya boyu, eni, yaprak kenarlarındaki diş sayısı, yaprak dip ve uçları şekli, yaprak lopluluğu, yaprağın dal ile birleşme durumu, yaprak yüzey tüylülüğü, yaprak damar açısı gibi kimi karakterler üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonuçlarından olgun kavaklarda yaprağa ait yaprak eni 5,05 cm. ile 6,55 cm., yaprak aya boyu 4,90 cm. ile 6,59 cm., yaprak sap uzunluğu 3,57 cm. ile 6,13 cm. ve yaprak diş sayısını da 12 ile 58 arasında bulunmuştur. Fakat bu kavak türleri arasında incelenen bu özellikler bakımından istatistik anlamda farklarını ortaya koyacak bir analize değinilmemiştir.

Uluer ve Özay (1993), Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerindeki Titrek Kavak (*Populus tremula* L.)'daki gövde çürüklüğü sebeplerini araştırmışlardır. Araştırmada Titrek Kavak odununda çürüklüğün 16 yaşında başladığını, çürük odun oranının 60 yaşında maksimuma (%14,7) ulaştığı ve bu yaştan sonra çürüklük oranının azaldığını tespit etmişlerdir. Erten vd. (1995), ise Türkiye'nin çeşitli yörelerinde yetişen Titrek Kavak odununun fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmışlardır.

Yahyaoglu ve Üçler (1997), Titrek Kavak ve Kafkas İhlamurunda farklı sakaroz, BAP, BAP + IBA, kinetin, kinetin + IBA doz ve kombinasyonlarının sürgün oluşumundaki etkilerini araştırmışlardır.

Lieseback (1999), Almanya'da tarım alanlarında kavak türlerinin üretiminde rotasyon süresinin büyüme ve biyokütle üretimi üzerine etkilerini çalışmıştır. Hibrit kavakların *P. tremula* ve *P. tremuloides* türlerinden daha kısa rotasyon süresinde daha yüksek biyokütle üretimi yaptığı görülmüştür.

Worrell (1999), bol tohum yılında İskoçya'da çiçeklenme ve tohum üretimi üzerine araştırma yapmıştır. Doğal tozlaşma sonucu oluşan tohumların çimlenme yetenekleri ile yapay tozlaşma ile elde edilen tohumların çimlenme yüzdesini karşılaştırmıştır. Doğal tozlaşma ile yapay tozlaşma sonucu elde edilen tohum sayısı kıyaslandığında; doğal tozlaşma sonucu her bir dişi çiçek salkımında 6-60 arasında tohum bulunurken yapay tozlaşma sonucu her bir dişi çiçek salkımında 159-460 arasında tohum elde edilmiştir. Doğal ve yapay yolla elde edilmiş tohumlar çimlendirildiğinde çimlenen tohumlar arasında çimlenme yüzdesi oranında fark olmadığı görülmüştür. Çimlenme yüzdeleri % 94-98 arasında değişmiştir. Yine bu elde edilen tohumların nemleri güneş ışığında % 6 oranına getirildikten sonra soğuk ortamda (-2)-(-4) °C 'de saklanmış ve 11 ay sonra bu tohumların çimlenme yetenekleri araştırılmıştır. Çimlenmeler % 95'in üzerinde olmuş ve Titrek Kavak tohumlarının bir sezon sonra başarı ile çimlenebilecekleri ortaya çıkmıştır. Çimlenme oranındaki yüksek yüzde tohum kabuğunun olmayışından kaynaklanır. Tohumların saklanması sonucu ise milyonlarca Titrek Kavak fidanı elde edilebilir ve vejetatif üretimden çok daha ucuz olur.

Atik (2001), Türkiye'de hızlı gelişen öncü orman ağaçlarından Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) odunundan farklı pişirme yöntemleri ile kağıt hamurunun üretilmesini araştırmıştır. Cox ve Stushnoff (2001), ise Colorado'nun Fort Collins bölgesinde 1560, 2250 ve 2900 m yüksekliklerden toplanan Titrek Kavak tomurcuklarının

soğuğa dayanıklılık durumlarını araştırmışlardır ve 2900 m yükseklikteki Titrek Kavak tomurcuklarının aralık ayında -85 °C'ye kadar dayanabildiklerini tespit etmişlerdir.

Xianzhong ve Curtis (2001), Michigan'da Titrek Kavak bireylerinin absorbe ettiği CO<sub>2</sub> ve N miktarı ile büyümesi arasında ilişkisi olup olmadığını incelemişlerdir. Sonuç olarak, erkek bireylerin dişi bireylerine oranla daha fazla net fotosentez oranına sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Öner ve Aslan (2002), ise Titrek Kavak odununun teknolojik özellikleri ve kullanım yerleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Latva - Karjanmaa vd. (2003), Titrek Kavak fidanlarının farklı nem koşullarında ortaya çıkması ve hayatta kalması üzerine araştırma yapmıştır. Tohum ekimi 26 haziran (hava kuru iken) ve 17 temmuzda (hava yağışlı iken) 1x1 m. aralıklı 10 blokta 160 mikro sitede yapılmıştır. Sonuç olarak ekim zamanı tohumların ortaya çıkışını etkilemiş ve hava yağışlıyken havadaki nem miktarı yüksek olduğundan mikro sitelerdeki fidan oranı çok daha fazla ortaya çıkmıştır. Sulama mikro sitelerdeki fidan oranı artırmıştır. Sonuç olarak tohumların ortaya çıkışı ve hayatta kalması ekim yastığı koşullarına ve fidan sayısını arttıran havadaki neme, sulamaya bağlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Yaman ve Sarıbaş (2004), Türkiye'nin Euxine Bölgesindeki doğal *Populus L.* taksonlarında trahe boyutlarının yükselti ile değiştiği tespit etmişlerdir.

Stenvall vd. (2005), Hibrit kavak klonlarında kök çeliğinin köklenmesi ve sürgün vermesi üzerinde ışık ve toprak sıcaklığının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada (*P. tremula L. x P. tremuloides Michx*) 'den elde edilen 5 hibrit kavak klonundan alınan kök çelikleri ( 18, 22, 26 ve 30 °C) ' deki dört farklı toprak sıcaklığında ve turba karışık toprakta köklenmeye bırakılmıştır. Kök çeliklerinin yarısı karanlıkta diğer yarısı ışıkta büyümeye bırakılmıştır. Çeliklerde filizlenme ve köklenme yüksek sıcaklıkta düşük sıcaklığa nazaran fazla olmuştur. Işıktaki filizlenme daha iyi olurken çeliklerin köklenmesinde negatif etki yapmıştır. Köklenme ortalama 22 günde olmuş ve 30 °C' deki toprak sıcaklığında % 51,7 köklenme başarıları olmuştur. Filizlenme 30 °C' deki toprak sıcaklığında 15 günde en hızlı olurken, 18 °C' de 19 günde meydana gelmiştir. Ortalama filizlenme 17 günde meydana gelmiştir.

Latva - Karjanmaa vd. (2006), Titrek Kavak fidanlarının farklı nem koşullarında ve yanmış topraklarda tohumla üretilmesi üzerine araştırma yapmıştır. Deneyler humus ve mineral toprakta yapılmıştır. Ekim 1x1 m. aralıklı 15 blokta 240 mikro sitede yapılmıştır. Mineral toprakta 1463 fidan ve humus toprakta 26 fidan hayatta kalmıştır. Fidan sayısı üzerinde sulamanın, korumanın, ekim zamanının önemli etkisi olduğunu

gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak ekim yastığı koşullarının ve nemin Titrek kavağın tohumla üretimde önemli olduğu görülmüştürler. Titrek Kavak tohumlarının çimlenme kabiliyetlerini beklenenin aksine kısa sürede kaybetmedikleri ve 2 ay sonra bile çimlenme kabiliyetlerini koruduklarını tespit etmişlerdir.

Doğu Finlandiya'da işletme ve yaşlı kuzey ormanlarında *Populus tremula*'nın demografik yapısı hakkında araştırma yapmıştır. Sonuç olarak büyük çaplı Titrek kavakların geçmişten miras kaldığı ortaya çıkmış ve bunların koruma alanlarında uzun süre kalmaları gençliğin meydana gelmesi için yeterince büyük boşlukların yaratılarak restorasyon önlemleri ile sağlanabileceği tespit edilmiştir (Lavta-Karjanmaa vd. (2007).

Fatih Bilgili, (2007), Türkiye'de doğal yolla oluşmuş eşit yaşlı ve saf Titrek Kavak meşcereleri için normal hasılat tablosu düzenlemiştir.

Şenol Bayburtlu, (2007), Türkiye'nin ekonomik ağaç türlerinden biri olan Titrek Kavak ağaç türünün meşcerelerinin yetiştirme ortamı verim gücünün belirlenmesi amacıyla, polimorfik yöntem kullanarak bonitet endeks tablosu oluşturmuştur.

Turok (1996), Karakavakta yaprak, tomurcuk, gövde formu, dişi ve erkek çiçeklerin şekli, yaprak damar sayısı gibi kimi morfolojik özellikler bakımından çalışmalar yapmıştır.

Shiji (1996), Fırat Kavağı ile yaptığı bir çalışmada türün bazı morfolojik özelliklerini belirlemiştir. Yapılan çalışmada morfolojik özelliklerden, ormanın genç-yaşlı olmasına göre her salkımda 12–29 kapsül, her kapsülde 88–136 adet tohum tespit edilmiştir. Yine kapsül uzunluğu 7–9 mm. ( sapsız), kapsül bölmecik sayısı 3 (4) adet, bir gramdaki tohum sayısı 10350 olarak bulunmuştur.

Krstinic (1998), Kavak cinsinin *P. nigra* L. (70, 120 yaşında), *Populus deltoides* (13 yaşında) ve *P. x euramericana* I-214 (12 yaşında) kavak türlerinde yaprakların morfolojik çeşitliliğini belirlemek için olgun yapraklarda yaprak aya boyu, aya eni, yaprak sap uzunluğu, yaprak damar açısı gibi özelliklere ait varyasyonları tespit etmiştir. İncelenen karakterlerden, yaprak aya boyu için varyasyon katsayısının % 22,2- 24,9 arasında (43,8 mm.- 49,4 mm.), yaprak eni bakımından % 23,3- % 28,1 arasında (33,4 mm.- 37,7 mm.), yaprak sap uzunluğu için % 33,0- % 37,3 (21,7 mm.-25,0 mm.), yaprak ilk yan damarının horizontal yön ile yaptığı açı için % 13,9- % 14,5 ( 56 - 57,7 ) olarak bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada kavak ağacının bu özelliklerinin tüm kavak türlerinde aynı derecede genetik kontrol altında olmadığı, örneğin yaprak eninin, aynı türün aynı yaşlı bireylerinde ve aynı ağaçta dahi farklılık göstermesi bu özelliklerin güçlü bir genetik

kontrol altında olduğunu ve bu özelliklerin bu türlerin hibrit karakterlerinin belirlenmesi için gösterge olduğunu ortaya koymuştur.

Karatay (2003), Fırat Nehri boyunca yayılış gösteren Fırat Kavağı (*Populus euphratica* Olivier) popülasyonunun bazı morfolojik karakterleri üzerine araştırma yapmıştır. Fırat popülasyonundan rasgele seçilen 16 adet bireyde ve bunlardan toplanan tohum salkımlarında, tohumu içinde bulunduran kapsüllerde ve tohumlardan elde edilen fidanlarda ölçümler yapmıştır. Fidan yaprak boyutlarının bu tür içerisinde yüksek varyasyon göstermesinin türün yaprak boyutları bakımından güçlü bir genetik kontrol altında bulunduğunu ve bu türün güçlü hibritler yapabilme kabiliyetinde olduğunu göstermektedir.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

Şebinkarahisar yöresi Asarcık mevkiinde doğal olarak bulunan Titrek Kavak meşceresindeki 6 farklı populasyon içinden seçilen toplam 30 adet örnek ağaçtan (her populasyondan 5 örnek ağaç) toplanan tohum salkımlarından elde edilen tohumlar, yaprak ve tomurcuk materyal olarak çalışmada kullanılmıştır.

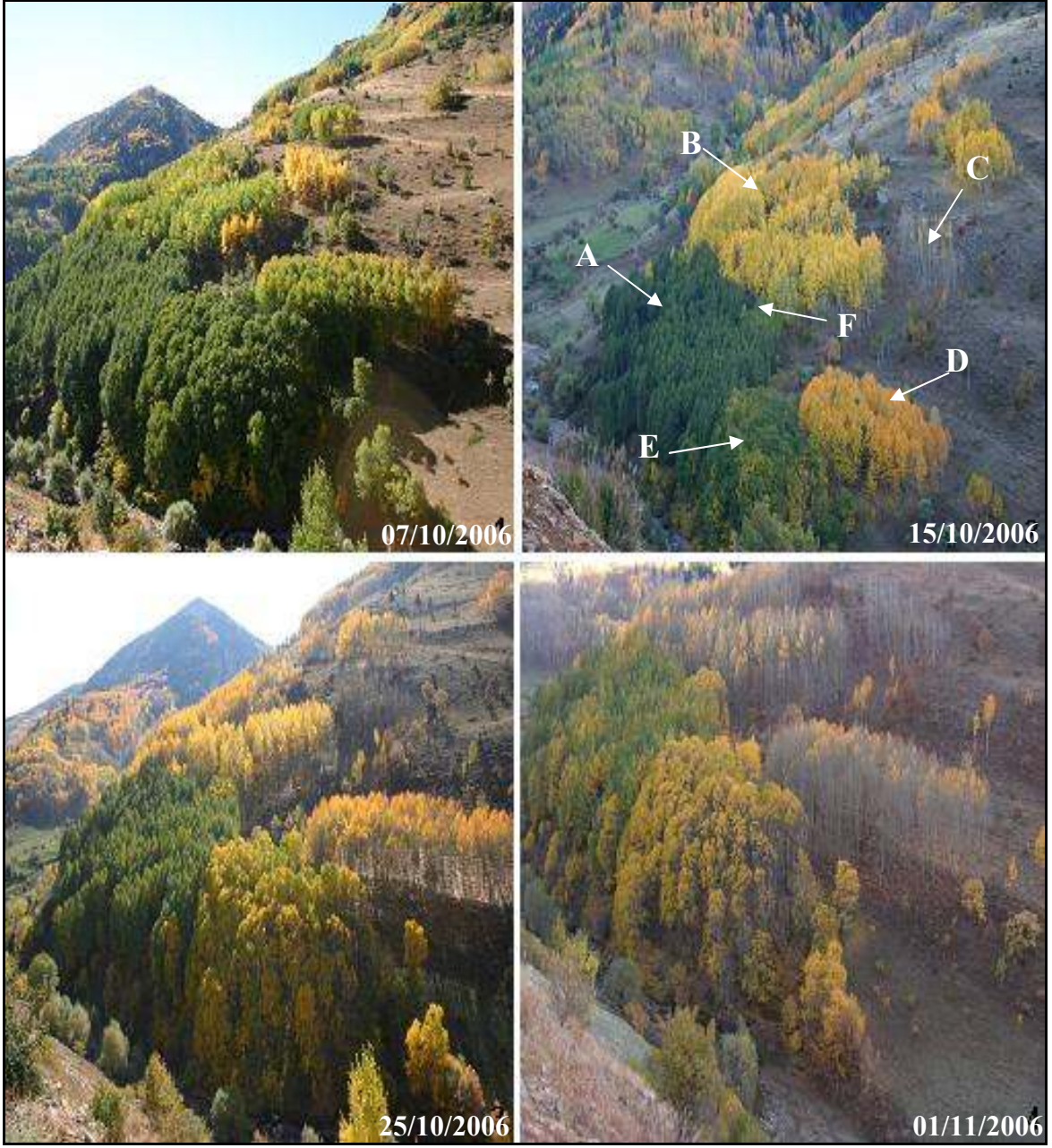
D ve E populasyonlardan örneklenen ağaçlardan elde edilen tohumları çimlendirmek için tüp harcı olarak Titrek Kavak meşceresinin altındaki çürüntü tabakası kullanılmıştır.

Veri toplama işinde arazi çalışmalarında; dijital boy ölçer ve çap ölçer, GPS aleti (koordinat hesabı, yükseklik, meyil, bakı, vb.), kazma, kürek, testere, ayakçak (ağaçlara çıkmak için), laboratuvar ortamında; etüv, elektronik hassas terazi, cetvel, kumpas, gönye, bilgisayar tarayıcısı, verilerin toplanması ve istatistiksel analizler için; bilgisayar ve SPSS 11,0 İstatistik paket programı kullanılmıştır.

### **2.2. Yöntem**

#### **2.2.1. Populasyonların ve Örnek Ağaçların Belirlenmesi**

Asarcık mevkiinde 2006 yılı sonbahar mevsiminde belirli aralıklarla (haftada bir) yapılan gözlem ve fotoğraflandırmalarda vejetasyon bitiş süresi itibariyle Şekil 2’de gözüktüğü gibi 6 farklı populasyon tespit edilmiştir. 2007 ilkbahar mevsiminde 6 farklı Titrek Kavak populasyonu içinden her populasyondan 5 örnek ağaç olmak üzere toplam 30 adet örnek ağaç seçilmiştir. İlkbaharda tomurcuk patlaması olmadan arazide yapılan çalışmaların kolaylığı ve daha sonraki çalışmalarda karışıklık olmaması için örnek ağaçlar boya ile 1’den 30’a kadar numaralandırılmıştır.



Şekil 2. Şebinkarahisar yöresinde çalışılan Titrek Kavak populasyonlarından görünüm

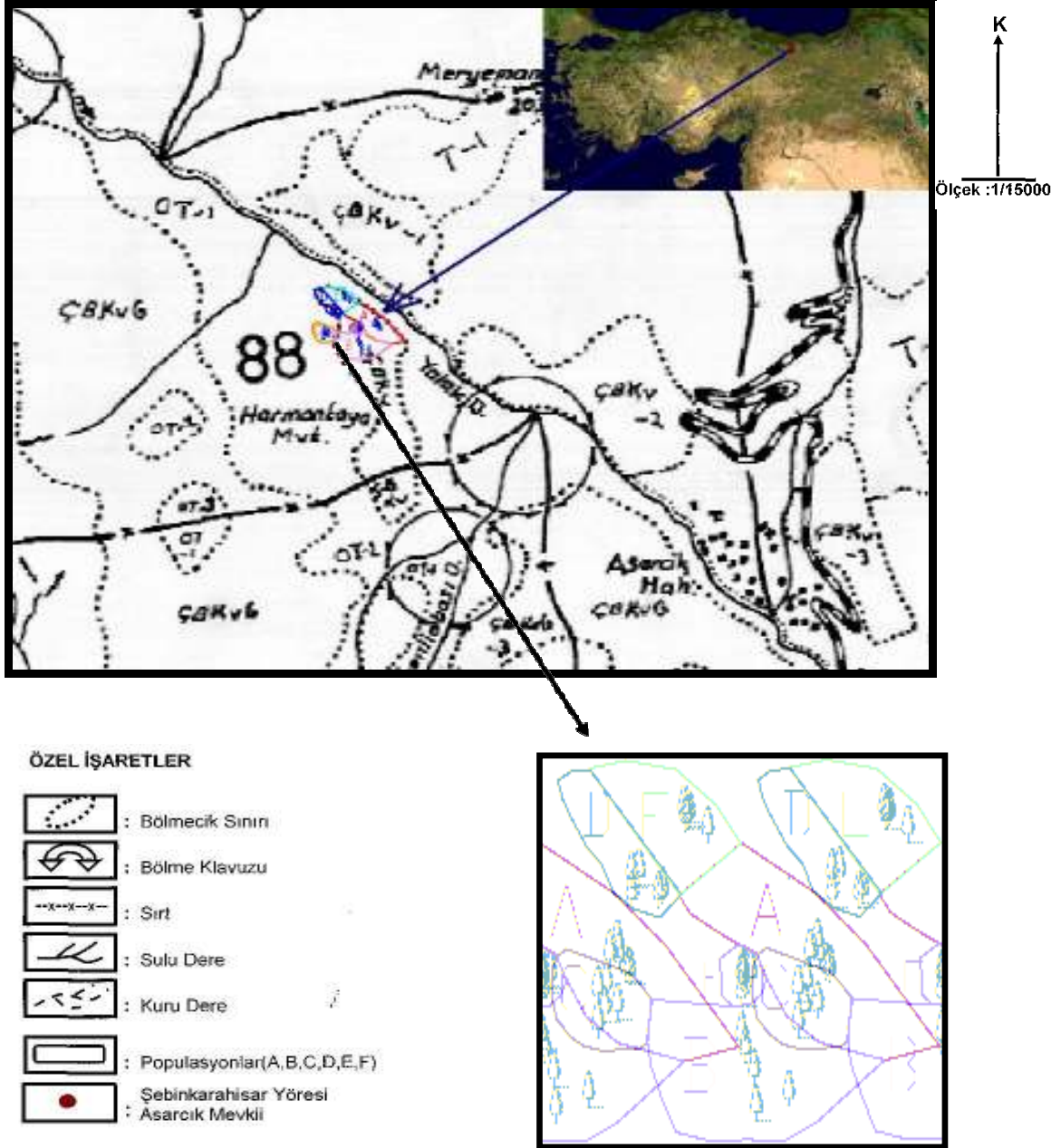
Populasyonların ve örnek ağaçların yetiştirme ortamına ait genel bilgiler Tablo 1’de ve populasyonların Şebinkarahisar Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki coğrafi konumları da Şekil 3’de gösterilmiştir. Doğal populasyonu temsil etmesi amacıyla örneklenen ağaçların fenotiplerine dikkat edilmeden populasyonların tam ortasından rastgele alınmıştır (Ek Şekil 1).

Tablo 1. Populasyonların ve örnek ağaçların yetiştirme ortamlarına ait genel bilgiler

Pop. No	ÖA No	Enlem	Boylam	Rakım (m.)	Bakı	Eğim (%)	Çap (cm.)	Boy (m.)	Alan (m <sup>2</sup> )
A	1	40°25' 15"	38°22' 55"	1667	Kuzey	47	23	18	6320
	2	40°25' 15"	38°22' 55"	1667	Kuzey	47	28	20	
	3	40°25' 15"	38°22' 55"	1667	Kuzey	47	22	17	
	4	40°25' 15"	38°22' 55"	1667	Kuzey	47	25	19	
	5	40°25' 15"	38°22' 55"	1667	Kuzey	47	21	18	
B	1	40°25' 15"	38° 22 '53"	1685	Kuzey	47,5	23	22	6258
	2	40°25' 15"	38° 22 '53"	1685	Kuzey	47,5	23	22	
	3	40°25' 15"	38° 22 '53"	1685	Kuzey	47,5	27.5	24	
	4	40°25' 15"	38° 22 '53"	1685	Kuzey	47,5	25	23	
	5	40°25' 15"	38° 22 '53"	1685	Kuzey	47,5	24	23	
C	1	40°25' 15"	38 °22' 50"	1700	Kuzey	48	17.5	16	2004
	2	40°25' 15"	38 °22' 50"	1700	Kuzey	48	15.5	15	
	3	40°25' 15"	38 °22' 50"	1700	Kuzey	48	18.5	16	
	4	40°25' 15"	38 °22' 50"	1700	Kuzey	48	18.5	17	
	5	40°25' 15"	38 °22' 50"	1700	Kuzey	48	17	17	
D	1	40° 25' 17"	38° 22 '51"	1671	Kuzey	10	24.5	19	1190
	2	40° 25' 17"	38° 22 '51"	1671	Kuzey	10	21.5	18	
	3	40° 25' 16"	38° 22 '51"	1671	Kuzey	10	23.5	18	
	4	40° 25' 16"	38° 22 '51"	1671	Kuzey	10	23.5	18	
	5	40° 25' 16"	38° 22 '52"	1671	Kuzey	10	21	18	
E	1	40° 25' 18"	38° 22' 52"	1667	Kuzey	47	33.5	21	6274
	2	40° 25' 18"	38° 22' 52"	1667	Kuzey	47	28.5	19	
	3	40° 25' 18"	38° 22' 52"	1667	Kuzey	47	24	18	
	4	40° 25' 18"	38° 22' 52"	1667	Kuzey	47	29	19	
	5	40° 25' 17"	38° 22' 53"	1667	Kuzey	47	25	18	
F	1	40° 25' 14"	38° 22' 53"	1670	Kuzey	15	22	17	562
	2	40° 25' 14"	38° 22' 53"	1670	Kuzey	15	21	16	
	3	40° 25' 13"	38° 22' 53"	1670	Kuzey	15	14	15	
	4	40° 25' 13"	38° 22' 53"	1670	Kuzey	15	23	18	
	5	40° 25' 13"	38° 22' 53"	1670	Kuzey	15	23	18	

Seçilen örnek ağaçlar aynı mevki, bakı ve hemen hemen aynı yükseklik kademesindedir. Bazı örnek ağaçlar her ne kadar koordinatları bakımından aynı noktada gözükseler de salise olarak enlem ve boylamda farklılık göstermektedirler.





Şekil 3. Şebinkarahisar yöresinde çalışılan Titrek Kavak Populasyonlarını gösterir orman amenajman planı meşcere haritası

### 2.2.2. Dişi Çiçek Salkımlarının Toplanması

Titrek Kavak meşceresindeki A, B ve C populasyonları tamamen erkek bireylerinden D, E ve F populasyonları tamamen dişi bireylerden oluşmaktadır. Tohum çimlenme hızını ve yüzdesini tespit etmek için dişi çiçek kapsüllerini taşıyan bireylerden oluşan D, E ve F populasyonlarından Şekil 4' dekine benzer şekilde tam olgunlaşmamış tohum kapsüllerinin

bulunduğu dişi çiçek salkımları her örnek ağaç için 100–120 adet dalları ile birlikte toplanmıştır.



Şekil 4. Titrek Kavağın olgunlaşmış tohum kapsüllerini taşıyan salkımlardan görünüm

Toplanan salkımlar vakit geçirilmeden torbalara konmuş ve örnek ağaç numaraları verilmiştir. Bu tohum salkımları dalları ile birlikte kapalı ortamda (oda sıcaklığında) Şekil 5’te olduğu gibi su dolu kaplara konmuş ve tohumlar olgunlaşarak açılmaya bırakılmıştır. Tohumların oda sıcaklığına olgunlaşmaları 7–10 gün arasında değişmiştir. D ve E popülasyonlarındaki örnek ağaçlardan tohum elde edilebilmiştir. F popülasyonuna ait örnek ağaçlardan alınan tohum salkımları olgunlaşmamış ve tohum pamukçukları açmamıştır. Bu yüzden sadece D ve E popülasyonlarına ait örnek ağaçların tohum çimlenme yüzdeleri kıyaslanabilmiştir.



Şekil 5. Titrek kavak tohum salkımlarının olgunlaşmış ve açmış haliyle tohum pamukçuklarının görünümünü bir pamuk yumağını andırmaktadır

### 2.2.3. Örnek Ağaçlardan Yaprak ve Tomurcuk Toplanması

Sonbahar mevsiminde yapraklar sararıp henüz dökülmeye başlamadan önce Ekim ayında örnek ağaçların yaprak sap uzunluğunu, yaparak aya ve boyunu, yaprak yüzey alanı, yaprak hava kurusu ağırlığını, yaprağın dal ile birleşme açısını, tomurcuk eni ve boyunu tespit etmek için; ağaçların güneye bakan kısımlarından ağaca çıkıldığında uzanılıp kesilebilen en alttaki dallarından dallar yaprakları ve tomurcukları ile birlikte kesilmiş ve numaralandırılarak muhafazalı şekilde torbalara konulmuştur.

### 2.2.4. Çimlenme Ortamının Hazırlanması

Çimlenmede kullanılacak tüp harcı olarak Titrek Kavakların bulunduğu doğal ortamdaki çürüntü tabakasından alınan toprak her örnek için 13x22 cm ebatlarında polietilen tüplere konulmuştur. Toprağın türü ve içerdiği besin elementleri Tablo 2’de verilmiştir. Olgunlaşmaya bırakılan tohum salkımlarından elde edilen tohumlar önceden hazırlanmış 3 tekerrürlü polietilen torbalara her bir tekerrürde 100 adet olmak üzere sayılarak ekilmiştir. Tohumların yaklaşık 20 °C’de gölge bir yerde çimlenmeleri sağlanmıştır.

Tablo 2. Tüp harcı olarak kullanılan karışımın fiziksel ve kimyasal yapısı

Harç Mataryeli	Derinlik (cm)	Fiziksel Analiz				Kimyasal Analiz			
		Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH 1:2,5	ECx10 <sup>3</sup> 25 °C’de Milisimens/cm	Org. Madde %	CaCO <sub>3</sub> (%) Total
Karışım	0-10	80	12	8	Kumlu Balçık	6,30	0,010	17,07	2,69

Ölü örtünün bir besin maddesi olarak değeri, içerdiği besin maddesi içeriği ile organik maddelerin ayrışması ve mineralizasyonuna bağlıdır. Araştırma alanındaki ölü örtünün ayrışması iyidir. Yapraklı türlerin 5,5–6,5 pH değerleri arasında daha iyi gelişme gösterdikleri bilinmektedir. Çimlenme ortamında kullanılan toprak pH’nın bu sınırlar içinde kaldığı görülmektedir. Kumlu balçık topraklarda kum taneleri yeterli miktarda bulunmakta olup, toprağın süzekliliğini ve daha iyi havalanmasını sağlarlar. Buda çimlenmenin kolay olmasını sağlamıştır.

Tohumların tüplere ekiminden 24 saat sonra çimlenmeler başlamıştır. Ekimlerin toprak yüzüne çıkma süreleri: ağaç türüne, tohum kalitesine tohumun ekimden önce göreceği işlemlere, kapatma derinliğine, ekim mevsimine ve yetişme ortamı koşullarına özellikle toprak niteliklerine göre değiştiği belirtilmektedir (Üçler ve Turna, 2003). Çimlenmenin devam ettiği günler boyunca günde bir kez sulama yapılmış ve her gün çimlenen tohumlar Şekil 6'da görüldüğü gibi sayılarak çimlenenler cımbız ile çekilip çimlenme ortamından uzaklaştırılmıştır. Titrek Kavak tohumlarının çimlenmede ihtiyaç duyduğu sıcaklık ve nemi sağlamak üzere tüm polietilen torbaların üzeri saydam naylon bir örtü ile kapatılmıştır.

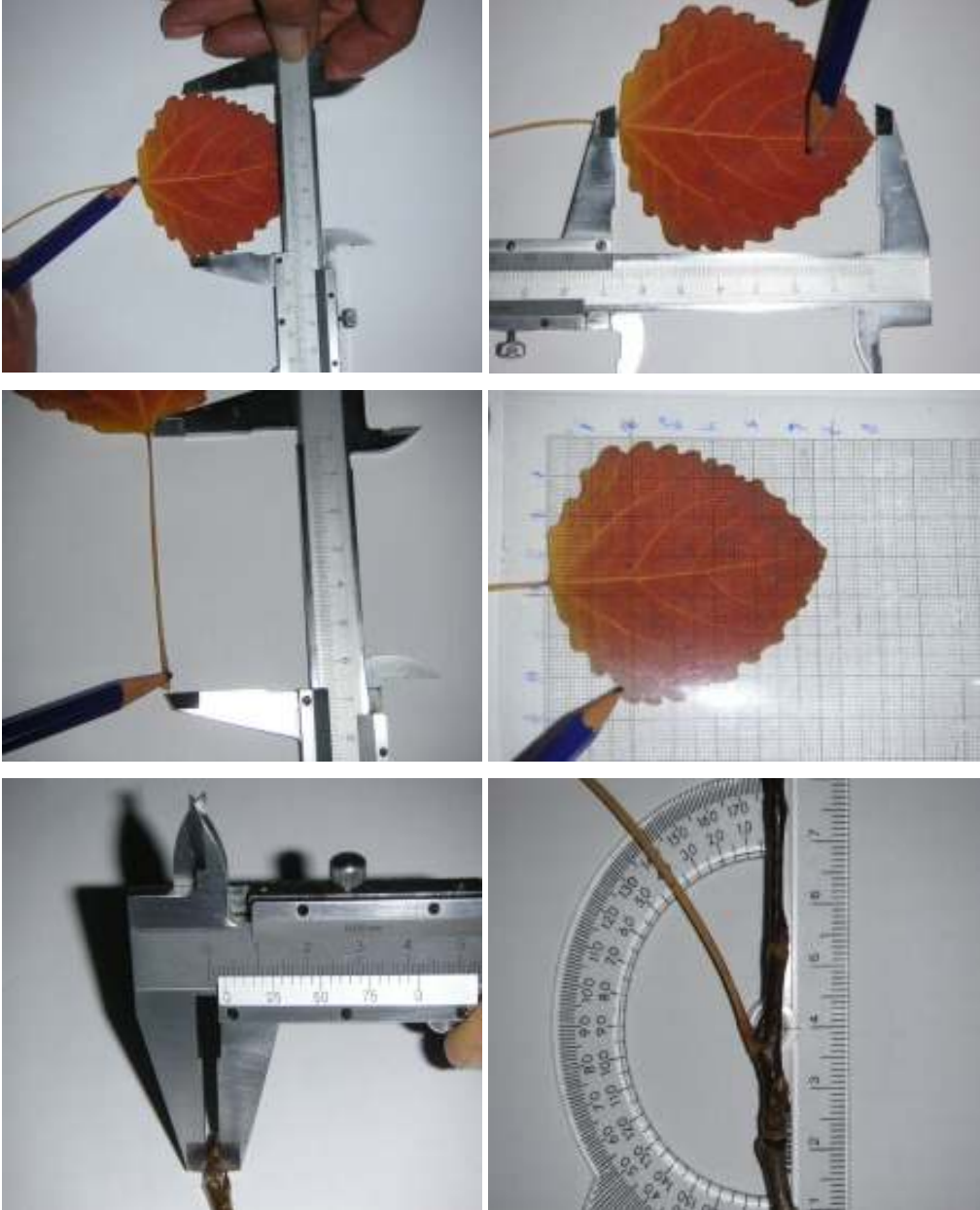


Şekil 6. Çimlenmiş Titrek Kavak tohumları

### 2.2.5. Yaprak ve Tomurcuk Özelliklerinin Belirlenmesi

Tüm örnek ağaçlardan alınan yapraklı dallarda yapılacak çalışmalar uzun süre alacağından ve bu süre zarfında yapraklarda oluşabilecek solmalar ve dökülmeleri önlemek ve bunlardan doğacak hataları sıfıra indirmek için; tüm yapraklar popülasyonlarına ve sıra numarasına göre tarayıcı ile bilgisayara aktarılmıştır (Ek Şekil 2). Yaprak sap uzunluğu (YSU), yaprak aya boyu (YBU), yaprak aya eni (YEU) cm. hassasiyetinde, tomurcuk eni (TE), tomurcuk boyu (TB) mm. hassasiyetinde ölçülmüştür. Yaprak ayasının yüzey alanı (YYA)  $\text{cm}^2$  hassasiyetinde ölçülmüştür. Yaprığın dal ile birleşme açısı (YDA) için tüm örnek ağaçlardan alınan yapraklar gönye ile derece hassasiyetinde ölçülmüştür (Şekil 7). Yaprak hava kuru ağırlığı (YHA) için tüm örnek ağaçlara ait yapraklar  $70\text{ }^\circ\text{C}$  'de 24 saat etüvde bekletilmiştir. Daha sonra yapraklar etüvden çıkarılarak elektronik tartıda tartılmıştır.

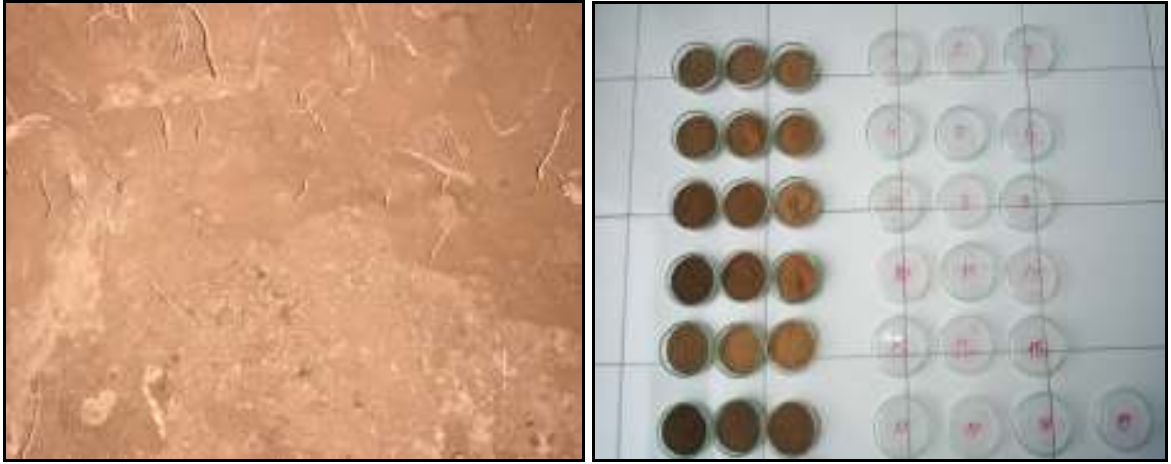
Yaprak ve tomurcuk karakterlerinden YSU, YBU, YEU, TE, TB, YYA, YHA, YDA için yapılan değerlendirmede her bir örnek ağaç için 30 adet yaprak ve tomurcuktan elde edilen verilere göre karakter ortalamaları bakımından populusyonlar arasında fark bulunup bulunmadığı yönünde analizler yapılmıştır.



şekil 7 Yaprak ve tomurcuk karakterlerinin llmesi

### 2.2.6. Toprak Özelliklerinin Saptanması

Çalışmaya konu olan alanın toprak türü, pH ve populasyonlar arasındaki genetik farklılığın üzerinde olabilecek toprak etkisinin araştırılması amacı ile her populasyonun yayılış alanından 0–20, 20–50, >50 cm. olmak üzere 3 derinlik kademesinden toprak örnekleri 05.11.2007 tarihinde alınmıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ekoloji ve Toprak Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda analizleri yapılmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Çalışmaya konu olan alandaki populasyonlara ait toprak profili ve toprak örnekleri

### 2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Tüm verilerde ölçü birimi olarak Uluslararası Birimler Sisteminin (Standart International=SI) temel birimleri kullanılmıştır. Araştırmaya konu olan tüm veriler SPSS 11.0 İstatistik Paket Programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Örnek ağaçlara ait 8 farklı karakter arasındaki ilişkinin önemini, düzeyini ve yönünü belirlemek için karakterler arasında incelenen ikili korelasyonlarda karakterler arasında ilişki katsayıları belirlenmiştir. Karakterlerin her biri için populasyonlara bağlı olarak basit varyans analizi uygulanmıştır ve karakterler bakımından bütün populasyonlar arasında  $p < 0,001$  önem düzeyi ile anlamlı bir farklılıklar bulunması durumunda populasyonlar arasında homojen alt grupları oluşturmak ve farklılıkları göstermek için Duncan testi uygulanmıştır. Populasyonları morfolojik karakterler bakımından gruplandırarak bir dendogram üzerinde göstermek amacıyla çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden “Ayrırma Analizi (Discriminant Analysis)” kullanılmıştır

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Tohum Çimlenme Yüzdesine Ait Bulgular ve Tartışma

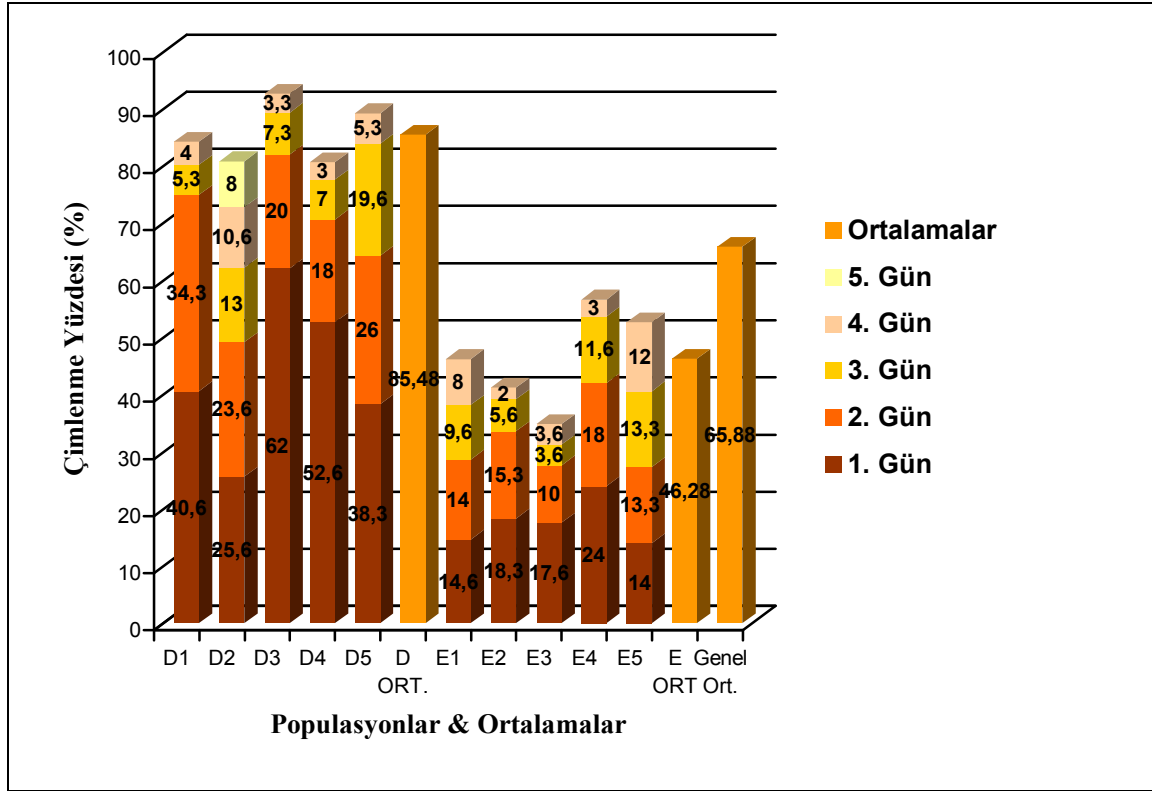
Titrek Kavak meşceresinde yer alan D ve E populasyonlarından seçilen örnek ağaçlara ait tohumların ÇY tespiti için üç tekerrürden elde edilen verilerin ortalaması günlere göre tablo halinde düzenlenmiştir (Tablo 3). Çimlenmelerin bir gün (24 saat) sonra başladığı tespit edilmiştir. Örnek ağaçlara ait ortalama çimlenme yüzdeleri %34,8–92,6 arasında değişmiştir. Genel ortalama çimlenme yüzdesi % 65,88 olarak bulunmuştur.

Mc Donough (1979), yeterli nem koşulları altında Titrek Kavağın çimlenmesinin geniş sıcaklık değerleri (2–40 °C) arasında meydana geldiği, ilk çimlenmelerin 12–20 saat sonra olduğu ve çimlenmelerin 3 gün devam ettiğini belirtmektedir. Yine Borset (1954), 20 °C gibi yüksek etkili sıcaklıkta ve yeterli nem koşullarında tohumların çimlenmelerinin 2 gün içinde gerçekleşeceğini bildirmiştir. Araştırma sonucu elde edilen çimlenme yüzdesi değerleri literatür bilgileri ile uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Tohumların günlük çimlenme yüzdelere ilişkin ortalamalar

D ve E populasyonlarındaki örnek ağaçlar	Günlük çimlenen tohum sayısı (3 tekerrür ortalaması)					Örnek Ağaçlara Ait ÇY (%)
	Günler					
	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	
D1	40,6	34,3	5,3	4	0	84,2
D2	25,6	23,6	13	10,6	8	80,8
D3	62	20	7,3	3,3	0	92,6
D4	52,6	18	7	3	0	80,6
D5	38,3	26	19,6	5,3	0	89,2
E1	14,6	14	9,6	8	0	46,2
E2	18,3	15,3	5,6	2	0	41,2
E3	17,6	10	3,6	3,6	0	34,8
E4	24	18	11,6	3	0	56,6
E5	14	13,3	13,3	12	0	52,6
Günlük ÇY(D Ort.)	43,82	24,38	10,44	5,24	1,6	85,48
Günlük ÇY(E Ort.)	17,70	14,12	8,74	5,72	0	46,28
Günlük ÇY(Çimlenen Tohumlar Arasında)	30,76	19,25	9,59	5,48	0,8	65,88
Günlük Çimlenen Tohum Ort.(%)	0,47	0,29	0,14	0,08	0,01	100

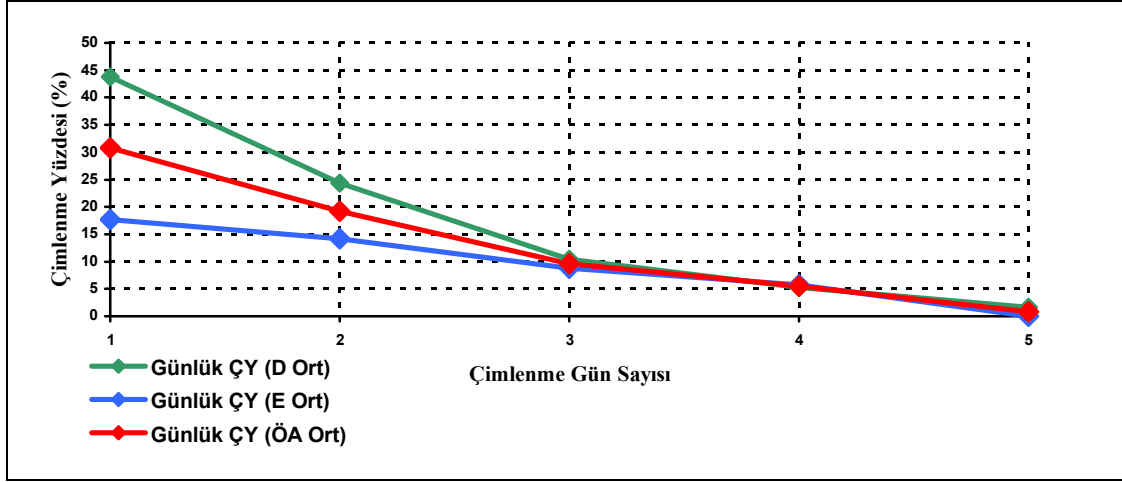
Örnek ağaçlar arasında ÇY bakımından fark olup olmadığını görmek için çizilen yığılmış sütun grafiğinde (Şekil 8’de) görüldüğü üzere D populasyonundaki örnek ağaçların ortalama çimlenme yüzdesi %85,48, E populasyonundaki örnek ağaçların ise %46,28’dir. Diğer bir deyişle D ve E populasyonları arasında çimlenme yüzdesi bakımından önemli bir fark vardır. Bunun yanında, D ve E populasyonundaki örnek ağaçlar arasında çimlenme yüzdesi bakımından büyük farklar çıkmamıştır. Fazla sayıda birey elde etmek istersek D populasyonundaki örnek ağaçlardan elde edilen tohumların kullanılması daha uygundur. Şekil 9’da görüldüğü gibi en fazla çimlenme birinci gün gerçekleşmiş ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci günlerde git gide çimlenme azalmıştır.



Şekil 9. Tohumların günlük çimlenme yüzdelere ilişkin ortalamaları gösterir yığılmış sütun grafiği

Tüm örnek ağaçlar ve D, E populasyonundaki örnek ağaçlara ait ortalama çimlenme yüzdelere ilişkin günlük dağılımı Şekil 10’da görülmektedir. Tüm örnek ağaçlarda ilk gün sonunda %30,76 olarak başlayan çimlenme, 2. günde %19,25, 3.günde %9,59, 4.günde 5,48, 5.günde %0,8 olarak her gün giderek düşmüştür. Çimlenen tohumların % 47’si ilk gün, % 29’u ikinci gün, %14’ü üçüncü gün, %8’i dördüncü gün, %1’i ise beşinci gün içinde çimlenmiştir. Çimlenmenin %99’u ilk dört gün içerisinde gerçekleşmiştir.





Şekil 10. Tüm örnek ağaçlar ve D, E populasyonlarındaki örnek ağaç'lara ait ortalama ÇY'nin günlere dağılımı

### 3.2. Yaprak ve Tomurcuk Özelliklerine Ait Bulgular ve Tartışması

Yaprak özelliklerinden yaprak boyu (YBU), yaprak eni (YEU), yaprak sap uzunluğu (YSU) cm. olarak, yaprak yüzey alanı (YYA)  $\text{cm}^2$  ve yaprak hava kurusu ağırlığı (YHKA) gr. olarak, yaprağın dal ile yaptığı açı (YDA) derece ( $^\circ$ ), tomurcuk eni (TE) ve tomurcuk boyu (TB) mm. olarak değerlendirmelere tabii tutulmuştur.

8 farklı karakter arasında incelenen ikili korelasyonlarda karakterler arasında ilişki kat sayıları belirlenmiştir (Tablo 4)

Tablo 4. Karakterler arasındaki korelasyon matrisi

Kareler kodu	Pearson Korelasyon Katsayıları							
	YSU(cm.)	YBU(cm.)	YEU(cm.)	YYA( $\text{cm}^2$ )	YHA(gr)	YDA(0)	TE(mm.)	TB(mm.)
YSU(cm.)	1,00							
YBU(cm.)	0,64**	1,00						
YEU(cm.)	0,68**	0,82**	1,00					
YYA( $\text{cm}^2$ )	0,45**	0,56**	0,55**	1,00				
YHA(gr)	0,43**	0,57**	0,66**	0,61**	1,00			
YDA(0)	0,04ns	0,08*	0,10**	-0,01ns	0,14**	1,00		
TE(mm.)	-0,16**	-0,28**	-0,23**	-0,23**	-0,43**	-0,10**	1,00	
TB(mm.)	-0,16**	-0,26**	-0,22**	-0,25**	-0,51**	-0,10**	0,74**	1,00

Korelasyon ,

\*p < 0,05 olasılık seviyesinde önemli

\*\*p < 0,01 olasılık seviyesinde önemli

ns p > 0,05 karakterler arasında korelasyon önemli değildir.

İncelenen 8 farklı karakterler arasında korelasyonlar bulunmuştur. Korelasyon katsayısı; YEU ile YBU, TB ile TE, YEU ile YSU, YHA ile YEU, YBU ile YSU, YHA ile YYA, YHA ile YBU, YYA ile YBU, YYA ile YEU, YYA ile YSU, YHA ile YSU, YDA ile YHA ve YDA ile YEU arasında pozitif yönlü  $p < 0,01$  olasılık seviyesinde anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Korelasyon katsayısı; YDA ile TE ve TB, YSU ile TE ve TB, TB ile YEU, TE ile YEU ve YYA, TB ile YYA, TB ile YBU ve TE ile YBU arasında negatif yönlü  $p < 0,01$  önem düzeyi ile ancak daha düşük bir ilişki vardır.

Korelasyon katsayısı; YDA ile YBU arasında pozitif yönlü  $p < 0,05$  olasılık seviyesinde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Korelasyon katsayısı; YSU ile YDA ve YDA ile YYA arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunamamıştır.

Yaprak ve tomurcuk özelliklerine ait analizler için her örnek ağaçtan 30 adet alınan yaprak ve tomurcuklardan elde edilen 900 veri kullanılmıştır. Karakterlerin her biri için popülasyonlara bağlı olarak basit varyans analizi uygulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Varyans analizleri sonuçları

Değişkenler	Değişkenlik Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
YSU (cm.)	Gruplar Arası	5	347,0	69.5	89.2	0,00
	Gruplar İçi	894	697,0	0.8		
	Genel	899	1044,0			
YBU (cm.)	Gruplar Arası	5	542,0	108.4	265.8	0,00
	Gruplar İçi	894	364,5	0.4		
	Genel	899	900,5			
YEU (cm.)	Gruplar Arası	5	401,9	80.3	149.5	0,00
	Gruplar İçi	894	481,5	0.5		
	Genel	899	882,5			
YYA (cm <sup>2</sup> .)	Gruplar Arası	5	30662,1	6132.4	141.5	0,00
	Gruplar İçi	894	38750,5	43.3		
	Genel	899	69413,0			
YHA (gr.)	Gruplar Arası	5	1587,0	317.4	612.4	0,00
	Gruplar İçi	894	463,3	0.5		
	Genel	899	2050,4			
YDA (°)	Gruplar Arası	5	16877,4	3375.4	14.6	0,00
	Gruplar İçi	894	206099,3	230.6		
	Genel	899	222976,8			
TE (mm.)	Gruplar Arası	5	184,2	36.9	102.8	0,00
	Gruplar İçi	894	320,4	0.3		
	Genel	899	504,6			
TB (mm.)	Gruplar Arası	5	1369,2	273.9	264,0	0,00
	Gruplar İçi	894	927,2	1,0		
	Genel	899	2297,5			

Analiz sonucunda YSU, YBU, YEU, YYA, YHA, YDA, TE ve TB için karakterler bakımından bütün populasyonlar arasında  $p < 0,001$  önem düzeyi ile anlamlı bir farklılık vardır. Populasyonlar arasında homojen alt grupları oluşturmak ve farklılıkları bulmak için Duncan testi uygulanmıştır ve sonuçlar Tablo 6–13 arasında tek tek ve Tablo 14’te toplu halde gösterilmiştir.

Tablo 6. YSU (cm.) için Duncan Testi sonucu

Populasyonlar	N	Homojen Gruplar			
		1	2	3	4
F	150	4.9			
C	150	4.9			
A	150		5.7		
E	150			6.1	
D	150				6.3
B	150				6.4

Homojen Gruplar  $p = 0,05$  olasılık düzeyinde önemli

Duncan Testi sonucu, YSU(cm.) için 4 homojen grup oluşmuştur. En yüksek YSU (cm.) ortalamasına B ve D populasyonları sahiptir ve aralarında fark yoktur. Sonra sırası ile E, A, C populasyonları gelmektedir. En sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen C ve F populasyonları gelir ve aralarında fark yoktur.

Tablo 7. YEU (cm.) için Duncan Testi sonucu

Populasyonlar	N	Homojen Gruplar				
		1	2	3	4	5
F	150	4.9				
C	150		5.5			
E	150			6.4		
A	150				6.6	
B	150				6.7	6.7
D	150					6.7

Homojen Gruplar  $p = 0,05$  olasılık düzeyinde önemli

YEU (cm.) bakımından 5 homojen grup oluşmuştur. En yüksek YEU (cm.) ortalamasına D populasyonu sahiptir. Sonra B ve A populasyonu gelir. B populasyonu D ve A populasyonları arasında kalmıştır. Daha sonra sırası ile E, C ve F populasyonları gelmektedir.

Tablo 8. YBU (cm.) için Duncan Testi sonucu

Populasyonlar	N	Homojen Gruplar					
		1	2	3	4	5	6
F	150	5.2					
C	150		5.7				
E	150			6.5			
D	150				6.7		
A	150					6.9	
B	150						7.5

Homojen Gruplar  $p=0,05$  olasılık düzeyinde önemli

YBU (cm.) bakımından 6 homojen grup oluşmuştur. En yüksek YBU (cm.) ortalamasına B populasyonu sahiptir. Sonra sırası ile A, D, E, C ve F populasyonları gelmektedir.

Tablo 9. YYA (cm<sup>2</sup>) için Duncan Testi sonucu

Populasyonlar	N	Homojen Gruplar			
		1	2	3	4
F	150	19.5			
C	150		22.6		
E	150			31.3	
A	150			31.8	
D	150				34.1
B	150				34.9

Homojen Gruplar  $p=0,05$  olasılık düzeyinde önemli

YYA (cm<sup>2</sup>) bakımından 4 homojen grup oluşmuştur. En yüksek YYA (cm<sup>2</sup>) ortalamasına B ve D populasyonları sahiptir ve aralarında fark yoktur. Sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen A ve E populasyonlar gelir ve aralarında fark yoktur. Daha sonra sırası ile C ve F populasyonları gelmektedir.

Tablo 10. YHA (gr.) için Duncan Testi sonucu

Populasyonlar	N	Homojen Gruplar					
		1	2	3	4	5	6
F	150	3.6					
C	150		4.9				
E	150			5.3			
B	150				6.1		
A	150					6.7	
D	150						7.8

Homojen Gruplar  $p=0,05$  olasılık düzeyinde önemli

YHA (gr.) bakımından 6 homojen grup oluşmuştur. En yüksek YHA (gr.) ortalamasına D popülasyonu sahiptir. Sonra sırası ile A, B, E, C ve F popülasyonları gelmektedir.

Tablo 11. YDA ( $^{\circ}$ ) için Duncan Testi sonucu

Popülasyonlar	N	Homojen Gruplar		
		1	2	3
E	150	39.0		
B	150	40.4		
F	150	40.4		
C	150		44.1	
D	150		45.9	
A	150			51.7

Homojen Gruplar  $p=0,05$  olasılık düzeyinde önemli

YDA ( $^{\circ}$ ) bakımından 3 homojen grup oluşmuştur. En yüksek YDA ( $^{\circ}$ ) ortalamasına A popülasyonu sahiptir. Sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen D ve C popülasyonları gelir ve aralarında fark yoktur. Daha sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen F, B ve E popülasyonları gelir ve aralarında fark yoktur.

Tablo 12. TE (mm.) için Duncan Testi sonucu

Popülasyonlar	N	Homojen Gruplar				
		1	2	3	4	5
D	150	1.9				
B	150		2.1			
A	150		2.1			
F	150			2.6		
C	150				2.8	
E	150					3.1

Homojen Gruplar  $p=0,05$  olasılık düzeyinde önemli

TE (mm.) bakımından 5 homojen grup oluşmuştur. En yüksek TE (mm.) ortalamasına E popülasyonu sahiptir. Sonra sırası ile C ve F popülasyonları gelmektedir. Daha sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen A ve B popülasyonları gelmektedir ve aralarında fark yoktur. En son olarak D popülasyonu gelmektedir.

Tablo 13. TB ( mm.) için Duncan Testi sonucu

Populasyonlar	N	Homojen Gruplar			
		1	2	3	4
D	150	5.0			
B	150		6.5		
A	150		6.7		
C	150			7.6	
F	150			7.7	
E	150				9.1

Homojen Gruplar p= 0,05 olasılık düzeyinde önemli

TB (mm.) bakımından 4 homojen grup oluşmuştur. En yüksek TB (mm.) ortalamasına E populasyonu sahiptir. Sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen F ve C populasyonları gelmektedir ve aralarında fark yoktur. Daha sonra sırası ile aynı grup içinde temsil edilen A ve B populasyonları gelmektedir ve aralarında fark yoktur. En son olarak D populasyonu gelmektedir.

Tablo 14. YSU, YEU, YBU, YYA, YHA, YDA, TE ve TB'na ait Duncan testi

Populasyonlar	N	YSU (cm)	YEU (cm)	YBU (cm)	YYA (cm <sup>2</sup> )	YHA (gr)	YDA (°)	TE (mm)	TB (mm)
A	150	5.7 c	6.6 b	6.9 b	31.8b	6.7 b	51.7 a	2.1 d	6.7 c
B	150	6.4 a	6.7 ab	7.5 a	34.9a	6.1 c	40.4 c	2.1 d	6.5 c
C	150	4.9 d	5.5 d	5.7 e	22.6c	4.9 e	44.1 b	2.8 b	7.6 b
D	150	6.3 a	6.7 a	6.7 c	34.1a	7.8 a	45.9 b	1.9 e	5.0 d
E	150	6.1 b	6.4 c	6.5 d	31.3b	5.3 d	39.0 c	3.1 a	9.1 a
F	150	4.9 d	4.9 e	5.2 f	19.5d	3.6 f	40.4 c	2.6 c	7.7 b

Ele alınan tüm yaprak karakterleri bakımından populasyonları değerlendirirsek tüm populasyonlar içerisinde F populasyonu son grupta yer almıştır ve en küçük yaprak boyutlarına sahiptir. Değer bakımından B populasyonu ise 4 farklı karakterler bakımından ilk sırada yer almıştır ve en büyük yaprak boyutlarına sahiptir. Tomurcuk karakterleri bakımından populasyonları değerlendirirsek son grupta D populasyonu yer almıştır ve en küçük tomurcuk boyutlarına sahipken; ilk grupta yer alan E populasyonu en büyük tomurcuk boyutlarına sahiptir.

Sarıbaş (1989), Marmara ve Karadeniz'in bir bölümünde doğal olarak yetişen *Populus alba* L.(Ak kavak), *P.nigra* L. subsp.nigra (Kara kavak), *P. canescens* L.(Boz kavak) ve *P. tremula* L. (Titrek kavak)'ın dış morfolojik ve iç palinolojik özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonuçlarından olgun kavaklarda YEU için 5,05

cm. ile 6,55 cm., YBU için 4,90 cm. ile 6,59 cm. ve YSU için 3,57 cm. ile 6,13 cm. arasında değerler elde etmiştir. Yapılan çalışmada yaprağın tüm boyutlarına göre (yaprak sapı dahil) diğer kavak türleri için ortak yapılan değerlere yakın bir sonuç alınmıştır.

Karatay (2003), Fırat Nehri boyunca yayılış gösteren Fırat Kavağı (*Populus euphratica* Oliver) popülasyonunda bazı morfolojik karakterler üzerine araştırma yapmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre ortalama değerlerden YB=86,037 mm., YE=5,675 mm., YSU=3,980 mm., YYA=367,838 mm<sup>2</sup> ve YHKA=17,0675 mg. olarak bulunmuştur. Varyasyon katsayıları % 21,24 (YB) ile % 47,71 (YSU) arasında olup yüksek çıkmıştır. Karatay'da varyasyonun yüksek çıkmasının nedenlerinden en önemlisinin ailelerden kaynaklandığını ve bununda tür içi genetik çeşitliliğin yüksek olduğunun göstergesi olduğunu söylemiştir.

Krstinic (1998), *P. nigra* ,(70–120 yaşında), *P. deltoides* (13 yaşında) ve *P. x euramericana* I-214'te (12 yaşında) morfolojik özellikleri için yaptığı yaprak boyutları tespitleri sonucu yaprak aya boyu için, varyasyon katsayısı %22,2–24,9 arasında (43,8 mm.- 49,4 mm.) bulmuştur. Krstinic yaptığı bu çalışmada kavak ağacının bu özelliklerinin tüm kavak türlerinde aynı derecede genetik kontrol altında olmadığı, örneğin YE'nin, aynı türün aynı yaşlı bireylerinde ve aynı ağaçta dahi farklılık göstermesi bu özelliklerin güçlü bir genetik kontrol altında olduğunu ve bu özelliklerin bu türlerin hibrit karakterlerinin belirlenmesi için gösterge olduğunu ortaya koymuştur.

Popülasyonları morfolojik karakterler bakımından gruplandırmak amacıyla çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden “Ayırma Analizi (Discriminant Analysis)” kullanılmıştır.

Tablo 15. Ayırma fonksiyonlarına ilişkin öz değerler ve kanonik korelasyonları

Fonksiyonlar	Özdeğerler	Açıklanan Varyans Yüzdesi	Yığılma Yüzdesi	Konik Korelasyon
1	4.76	72.0	72.0	0.91
2	1.20	18.2	90.1	0.74
3	0.44	6.6	96.7	0.55
4	0.18	2.7	99.5	0.40
5	0.03	0.5	100.0	0.18

6 farklı popülasyon 5 fonksiyon ile ifade edilir; 1. ayırma fonksiyonu toplam değişkenliğin %72' sini, 2. ayırma fonksiyonu toplam değişkenliğin %18,2' sini, 3. ayırma

fonksiyonu toplam değişkenliğin %6,6' sını, 4. ayırma fonksiyonu toplam değişkenliğin %2,7 sini, 5. ayırma fonksiyonu toplam değişkenliğin %0,5' ini açıklamıştır (Tablo 15).

Tablo 16. Ayırma fonksiyonlarının anlamlılıklarının test sonuçları

Fonksiyon	Wilks' Lambda	Ki-Kare	Serbestlik derecesi	Önem düzeyi
1 - 5	0.05	2767.8	40	p <0,001
2 - 5	0.26	1206.2	28	p <0,001
3 - 5	0.57	501.6	18	p <0,001
4 - 5	0.82	178.6	10	p <0,001
5	0.97	30.1	4	p <0,001

Buradan görüleceği gibi tüm ayırma fonksiyonları p <0,001 önem düzeyi ile anlamlı bulunmuştur (Tablo16). Böylece 8 karakter birlikte dikkate alındığında populasyonların birbirinden anlamlı olarak farklılıklar gösterdiği görülmüştür.

Tablo 17. Karakterlerin ayırma fonksiyonlarına ilişkin kanonik katsayıları

	1	2	3	4	5
YHA	0.84*	0.01	0.45	0.13	0.11
YEU	0.37*	0.36	0.24	-0.15	0.34
YBU	0.43	0.69*	-0.23	0.02	0.03
YYA	0.34	0.41*	0.14	-0.31	0.23
TB	-0.46	0.49	0.67*	0.24	-0.01
YSU	0.24	0.33	0.11	-0.66*	0.21
YDA	0.07	-0.09	0.02	0.47*	0.45
TE	-0.28	0.18	0.58	0.05	-0.61*

1. Ayırma fonksiyonu üzerinde YHA ile YEU, 2. Ayırma fonksiyonu üzerinde YBU ile YYA, 3. Ayırma fonksiyonu üzerinde TB, 4. Ayırma fonksiyonu üzerinde YSU ile YDA, 5. Ayırma fonksiyonu üzerinde TE en yüksek açıklayıcılık değerine sahiptir (Tablo 17).



Tablo 18. Sınıflandırma sonuçları tablosu

Populasyonlar		Tahmini Populasyon Üyeliği Sayısı						
		A	B	C	D	E	F	Toplam
Gerçek	A	87	22	9	20	12	0	150
	B	7	126	15	2	0	0	150
	C	2	1	114	0	17	16	150
	D	12	2	0	136	0	0	150
	E	1	5	4	0	133	7	150
	F	0	0	6	0	0	144	150
%	A	58,0	14,7	6,0	13,3	8,0	0	100
	B	4,7	84,0	10,0	1,3	0	0	100
	C	1,3	0,7	76,0	0	11,3	10,7	100
	D	8,0	1,3	0	90,7	0	0	100
	E	7	3,3	2,7	0	88,7	4,7	100
	F	0	0	4,0	0	0	96,0	100

% 82,2 başarı ile istatistiksel olarak 6 populasyon birbirinden ayırmıştır (Tablo18). A populasyonu 8 farklı karakter bakımından diğer populasyonlara % 42 ile en fazla benzeyen populasyondur. A populasyonu için ölçülen 150 karakterden 87'si tamamen kendi içinde, 22'si B populasyonu, 9'u C populasyonu, 20'si D populasyonu ve 12'si E populasyonu ile benzerlik göstermektedir.

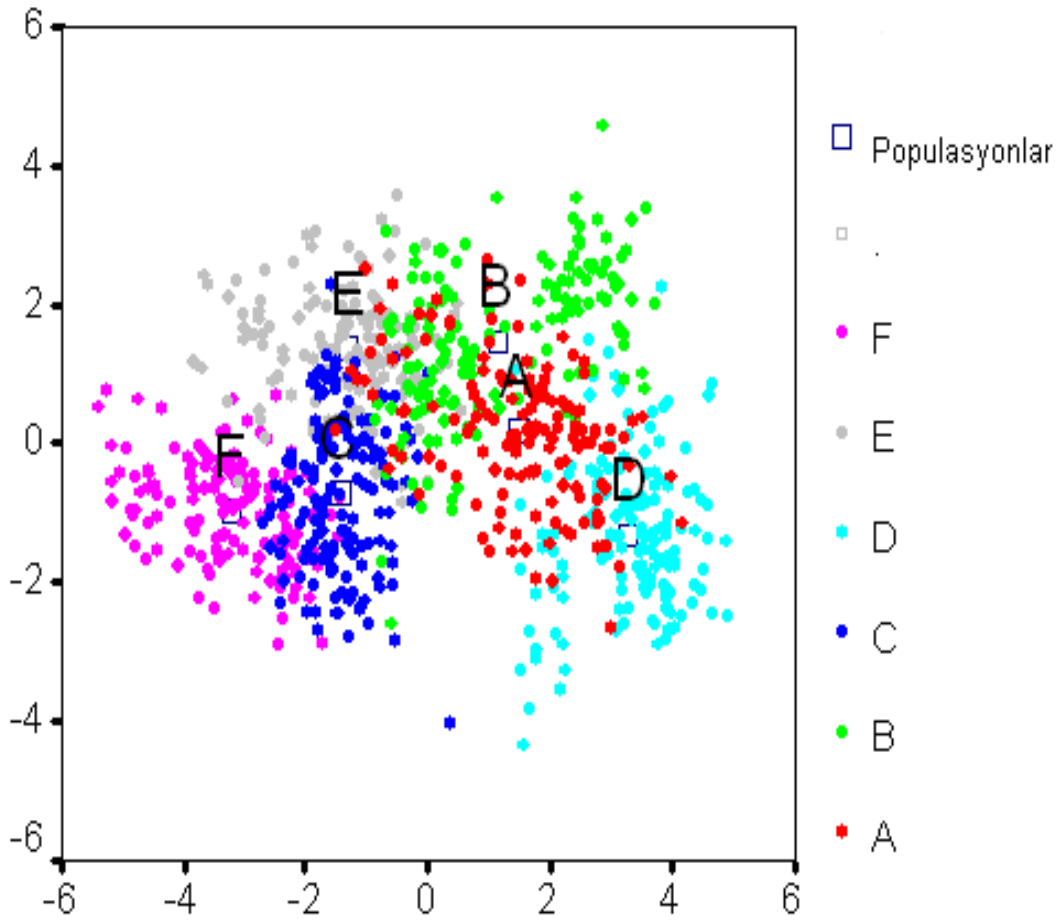
B populasyonu 8 farklı karakter bakımından diğer populasyonlara % 16 ile benzemektedir. B populasyonu için ölçülen 150 karakterden 126'sı tamamen kendi içinde, 7'si A populasyonu, 15'i C populasyonu ve 2'si D populasyonu ile benzerlik göstermektedir.

C populasyonu 8 farklı karakter bakımından diğer populasyonlara % 24 ile benzemektedir. C populasyonu için ölçülen 150 karakterden 114'ü tamamen kendi içinde, 2'si A populasyonu, 1'i B populasyonu, 17'si E populasyonu ve 16'sı F populasyonu ile benzerlik göstermektedir.

D populasyonu 8 farklı karakter bakımından diğer populasyonlara % 9,3 ile benzemektedir. D populasyonu için ölçülen 150 karakterden 136'sı tamamen kendi içinde, 12'si A populasyonu ve 2'si B populasyonu ile benzerlik göstermektedir.

E populasyonu 8 farklı karakter bakımından diğer populasyonlara % 11,3 ile benzemektedir. E populasyonu için ölçülen 150 karakterden 133'ü tamamen kendi içinde, 1'i A populasyonu, 5'i B populasyonu, 4'ü C populasyonu ve 7'si F populasyonu ile benzerlik göstermektedir.

F populasyonu 8 farklı karakter bakımından diğer populasyonlara % 4 ile en az benzeyen populasyondur. F populasyonu için ölçülen 150 karakterden 144'ü tamamen kendi içinde ve 6'sı C populasyonu ile benzerlik göstermektedir. Populasyonlar arasındaki farklılığı Kanonik Ayırma Fonksiyonu ile gözlemlediğimizde Şekil 11'deki gibi populasyonlar arasındaki farklılık çok daha net görülmektedir.



Şekil 11. Populasyonlar arasındaki farklılığın kanonik ayırma fonksiyonu ile gösterilmesi

### 3.3. Toprak Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması

Tablo 19. Çalışmanın yapıldığı populasyonların bulunduğu alandaki toprak örnekleri

Populasyonlar	Derinlik (cm)	Fiziksel Analiz			Toprak Türü	Kimyasal Analiz			
		Kum %	Toz %	Kil %		pH 1:2,5	ECx10 <sup>-3</sup> 25 C'de Milisimens/cm	Org. Madde %	CaCO <sub>3</sub> (%) Total
A	0-20	72	14	14	Kumlu Balçık	6,24	0,044	6,04	5,28
	20-50	71	16	13	Kumlu Balçık	5,81	0,035	5,16	3,75
	>50	71	15	14	Kumlu Balçık	5,42	0,023	3,82	3,00
B	0-20	71	18	10	Kumlu Balçık	6,12	0,046	5,53	2,99
	20-50	72	16	12	Kumlu Balçık	5,57	0,026	3,61	3,00
	>50	71	16	13	Kumlu Balçık	5,24	0,022	2,61	2,34
C	0-20	75	15	10	Kumlu Balçık	6,25	0,055	7,28	3,11
	20-50	73	16	11	Kumlu Balçık	5,99	0,041	6,02	3,05
	>50	73	13	14	Kumlu Balçık	5,79	0,026	2,93	2,55
D	0-20	77	12	11	Kumlu Balçık	6,20	0,106	10,87	2,51
	20-50	77	14	9	Kumlu Balçık	5,73	0,032	5,31	2,43
	>50	71	15	14	Kumlu Balçık	5,45	0,018	1,22	1,96
E	0-20	75	16	10	Kumlu Balçık	5,17	0,410	6,91	2,78
	20-50	77	10	13	Kumlu Balçık	5,22	0,019	1,01	2,34
	>50	77	9	13	Kumlu Balçık	5,17	0,015	0,62	1,93
F	0-20	67	19	14	Kumlu Balçık	6,24	0,085	9,71	2,69
	20-50	65	20	16	Kumlu Killi Balçık	5,79	0,038	4,39	1,98
	>50	63	22	16	Killi Balçık	5,67	0,027	3,45	2,29

Çalışma alanındaki populasyonlara ait toprağın türü ve içerdiği besin elementleri Tablo 19'da verilmiştir. Araştırma alanında yer alan toprakların % 88,5 Kumlu Balçık, % 5,7'ü Killi Balçık ve % 5,8'ü ise Kumlu Killi Balçık türündedir. Bu topraklarda kum taneleri yeterli miktarda bulunmakta olup, toprağın süzekliliğini ve daha iyi havalanmasını sağlarlar. Kumlu Balçık topraklarında aynı zamanda yeterli düzeyde de kil bulunmaktadır. Killer gerek iç yüzeyleri; gerekse negatif elektrik yükleri ile yapıları ve özellikle katyonları tutarak bitki beslenmesinde önemli rol oynarlar. Ayrıca, bitkiler tarafından faydalanabilir su tutma kapasiteleri yüksek, havalanmaları iyidir. Tane çaplarının bu özelliklerinden ve etkilerinden dolayı Kumlu toprakların fiziksel, killi toprakların kimyasal özellikleri daha iyidir (Katrancı, 2000).

Toprakların pH'ları 5,17–6,25 arasında değişmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü alandaki yağışın bolluğu toprağa giden su miktarını arttırmaktadır. Bu ise üst topraktan alkali ve toprak alkali-katyonların (Ca, Mg, K, Na) yıkanmasına neden olmaktadır. Böylece toprakların baz doygunluk oranı düşmüştür.

Bu nedenle toprak kesitinde yukarıdan aşağıya doğru pH değişimleri gözlemlenmiştir. Orman ağaçlarından iğne yaprakların 5,0–5,5 pH değerleri arasında, yapraklıların ise 5,5–6,5 pH değerleri arasında daha iyi gelişme gösterdikleri ifade edilmektedir (Altun, 1995). Karadeniz Bölgesi için toprak reaksiyonu değişimlerinin bazı yerlerde 5,5–6,5, bazı yerlerde 6,5–7,5 değerleri arasında değişim gösterdikleri ifade edilmektedir (Akgül, 1975). Araştırma alanında pH değişimleri 5,17–6,25 arasındadır. Buna göre araştırma alanındaki toprakların yukarıda belirtilen sınırlar içerisinde kaldıkları görülmektedir.

Toprakların organik maddeleri 10,87 ile 0,62 arasında değişmektedir. Üst topraklardan alt topraklara inildikçe organik madde miktarı azalmaktadır. Bu beklenen bir durumdur. Ölü örtünün bir besin maddesi olarak değeri, içerdiği besin maddesi içeriği ile organik maddelerin ayrışması ve mineralizasyonuna bağlıdır. Araştırma alanındaki ölü örtünün ayrışması iyidir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Şebinkarahisar yöresi Asarcık mevkiinde doğal olarak bulunan Titrek Kavak meşceresi içindeki 6 farklı popülasyonda örneklenen 30 adet örnek ağaç 'a ait bazı morfolojik karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve popülasyonlar arasındaki genetik farklılığın belirlenmesi çalışılmıştır. Bu bağlamda yürütülen istatistiksel analizlerden elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara göre verilebilecek öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Titrek Kavak meşceresinin de yer alan D ve E popülasyonlarından seçilen örnek ağaçlara ait tohumların çimlenmelerinin 24 saat sonra başladığı tespit edilmiştir. Örnek ağaçlara ait ortalama çimlenme yüzdeleri %34,8–92,6 arasında değişmekte olup ortalama ÇY % 65,88 olarak bulunmuştur.

Örnek ağaçlar arasında ÇY bakımından fark olup olmadığını görmek için çizilen yığılmış sütun grafiğinde görüldüğü üzere D popülasyonundaki örnek ağaçların ortalama çimlenme yüzdesi %85,48, E popülasyonundaki örnek ağaçların ise %46,28'dir. Diğer bir deyişle D ve E popülasyonları arasında çimlenme yüzdesi bakımından önemli bir fark vardır. Bunun yanında, D ve E popülasyonundaki örnek ağaçlar arasında çimlenme yüzdesi bakımından fark çıkmamıştır. Fazla sayıda birey elde etmek istersek D popülasyonundaki örnek ağaçlardan elde edilen tohumların kullanılması daha uygundur. En fazla çimlenme birinci gün gerçekleşmiş ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci günlerde giderek çimlenme azalmıştır. Altıncı ve yedinci günlerde çimlenme olmamıştır.

Tüm örnek ağaçlara ait ortalama çimlenme yüzdeleri ilk gün sonunda % 30,76, 2. günde % 19,25, 3. günde % 9,59, 4. günde 5,48, 5. günde 0,8 olarak her gün git gide düşmüştür. Çimlenen tohumların % 47'si ilk gün, % 29'u ikinci gün, %14'ü üçüncü gün, %8'i dördüncü gün, %1'i ise beşinci gün içinde çimlenmiştir. Çimlenmenin %99'u ilk dört gün içerisinde gerçekleşmiştir. Titrek Kavağın tohumların çimlenme yetenekleri yüksektir ve uygun koşulların bulunması halinde hemen çimlenebilen tohumların bulunması istenen bir durumdur. Fakat tohumun yüksek çimlenme özelliğini birkaç gün içinde yitirmesi istenilen bir durum değildir. Titrek Kavak tohumlarının çimlenme kabiliyetlerini beklenenin aksine kısa sürede kaybetmedikleri ve (-2)-(-4) °C saklanması sonucunda 11 ay sonra bile çimlenme kabiliyetlerini koruduklarını tespit edilmiştir (Worrell, 1999).

Türün devamlılığı için yüksek çimlenme kabiliyeti önemli bir kriterdir. Bir tür içerisinde yüksek çimlenme özelliğine sahip ağaçların bulunması birçok yönden avantajlı bir durum ortaya koyar. Çimlenme yüzdesinin yüksek oluşu ile buna paralel olarak fidan sayısının da fazla elde edilmesi türün neslini devam ettirmesinde, türün ıslahında ve adaptasyon çalışmalarında çok önemli olup göz ardı edilmemelidir. Coğrafik yayılışı oldukça fazla olan ve ormanlarda en çok görülen kavaklardan biri olan Titrek Kavağın yüksek çimlenme kabiliyetinin olması türün devamlılığı açısından büyük önem arz eder.

2. Örnek ağaçlara ait yaprak sap uzunluğu, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak yüzey alanı, yaprak hava kurusu ağırlığı, yaprağın dal ile birleşme açısı, tomurcuk eni ve tomurcuk boyu arasında korelasyonlar bulunmuştur. Varyans Analizleri sonucunda bütün bu karakterler bakımından bütün populasyonlar arasında  $p < 0,001$  önem düzeyi ile anlamlı bir farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır.

Duncan testi sonucuna göre; ele alınan tüm yaprak karakterleri bakımından populasyonları değerlendirirsek tüm populasyonlar içerisinde F populasyonu son grupta yer almıştır ve en küçük yaprak boyutlarına sahiptir. Değer bakımından B populasyonu ise 4 farklı karakterler bakımından ilk sırada yer almıştır ve en büyük yaprak boyutlarına sahiptir. Tomurcuk karakterleri bakımından populasyonları değerlendirirsek son grupta D populasyonu yer almıştır ve en küçük tomurcuk boyutlarına sahipken; ilk grupta yer alan E populasyonu en büyük tomurcuk boyutlarına sahiptir.

% 82,2 başarı ile istatistiksel olarak 6 populasyon birbirinden ayırmıştır. A populasyonu 8 farklı karakter bakımından % 42 ile diğer populasyonlara en fazla benzeyen populasyondur, F populasyonu 8 farklı karakter bakımından % 4 ile diğer populasyonlara en az benzeyen populasyondur. Yaprak ve tomurcuk boyutlarının populasyonlar içerisinde yüksek varyasyon göstermesi populasyonların yaprak ve tomurcuk boyutları bakımından güçlü bir genetik kontrol altında olduğunun göstergesidir. Çalışmaya konu olan 6 farklı Titrek Kavak populasyonunda, populasyonlar arasında genetik çeşitlilik olduğundan dolayı, genetikçiler açısından kendi amaçlarına uygun populasyonları seçme şansı vardır.

3. Araştırma alanında bulunan toprakların bitkiler tarafından faydalanabilir su tutma kapasiteleri yüksek, havalanmaları iyi ve bitki beslenmeleri iyidir.

Orman ağaçlarından iğne yaprakların 5,0–5,5 pH değerleri arasında, yapraklıların ise 5,5–6,5 pH değerleri arasında daha iyi gelişme gösterdikleri ifade edilmektedir. Araştırma alanında pH değişimleri 5,17–6,25 arasındadır. Buna göre araştırma alanındaki toprakların yukarıda belirtilen sınırlar içerisinde kaldıkları görülmektedir.

Toprakların organik maddeleri 10,87 ile 0,62 arasında değişmektedir. Üst topraklardan alt topraklara inildikçe organik madde miktarı azalmaktadır Bu beklenen bir durumdur. Ölü örtünün bir besin maddesi olarak değeri, içerdiği besin maddesi içeriği ile organik maddelerin ayrışması ve mineralizasyonuna bağlıdır. Araştırma alanındaki ölü örtünün ayrışması iyidir.

4. Canlılara ait herhangi bir karakter üzerinde fenotipik olarak yapılan ölçüm ve gözlemler sonucunda ortaya çıkan değerler, o canlının genotipi ve bulunduğu çevresel koşulların etkisi ile ortaya çıkmaktadır. Kantitatif karakterlerde fenotip genotipe eşit değildir (Şimşek, 1993). Bu durumda canlılara ait herhangi bir karakterde yapılan ölçüm ve gözlemler için aşağıdaki eşitlik geçerlidir (Işık, 1998).

$$P = G + E$$

P: Ölçülen ya da gözlenen karakterlerin fenotipik değeri

G: Ölçülen ya da gözlenen karakterlere ait genotipik değer

E: Çevresel etkinin neden olduğu sapma

Çevresel etkenlerin neden olduğu sapmanın (E) ortadan kaldırılması durumunda, yani bireylerin her bakımdan aynı çevresel koşullar altında yetişmiş olması durumunda; gözlenen karakterin fenotipik değeri (P), genotipik değerine (G) eşit olmaktadır (Işık, 1998). Yani, çalışmaya konu olan aynı alanda bulunan populasyonlarda fenotip üzerine, çevre etkisinin (sıcaklık, yağış, toprak pH derecesi vb.) olmadığı ortaya çıkmıştır.

5. Bir türün aynı yetişme muhiti ırklarının farklı populasyonları arasında genlerin nisbi frekansları bakımından farklılık vardır. Gen frekanslarındaki farklılıkların nedeni, bireylerin populasyonları arasındaki migrasyon faktörü nedeniyle zaman zaman değişikliklere uğramalarıdır. Migrantlar bir populasyondan diğerine tohum yahut polen şeklinde yeni genetik materyal getirerek gen frekanslarında değişime neden olurlar(Ürgenç, 1982). Titrek Kavak tohumları da hafif olup rüzgârla çok uzaklara taşınabildikleri için farklı yetişme ortamlarından uçarak çalışmaya konu olan alan üzerine gelip farklı genetik yapıya sahip populasyonları oluşturmuştur.

6. Titrek kavak türünün doğal yayılış alanlarında değerli genotiplerin yok olmasını önlemek ve ileri düzeyde ıslah amaçlarını gerçekleştirmek için bu türde gerçekleştirilecek ıslah programı ile birlikte Titrek Kavak türü gen kaynaklarını koruma programı oluşturulmalıdır. Başka bir anlatımla, genetik kaynakların yerinde korunması (in-situ) ve bu türde yürütülecek ıslah programlarında her zaman bu kaynaklardan yararlanma ilkesi esas alınmalıdır. Bu nedenle de, doğal yayılış alanlarında en yüksek genetik çeşitlilik

gösteren Titrek Kavak populasyonları en kısa sürede belirlenmeli ve bunlar koruma altına alınmalıdır. Bu amaçla çalışmanın yapıldığı Şebinkarahisar yöresi Asarcık mevkiî Titrek Kavak gen koruma ormanı olarak ayrılması gereken bir alan olarak düşünülmelidir. Ülkemiz ormanlarının çok ağır sosyal baskılarla karşı karşıya olduğu da düşünülecek olursa bu konunun öncelikli olarak ele alınması gerektiği söylenebilir.

7. Titrek Kavak türünde doğal populasyonların genetik yapılarının daha iyi anlaşılabilmesi, daha güvenilir genetik parametrelerin elde edilmesi ve türün değişik yetişme ortamlarındaki genetik uyumunun daha iyi ortaya konulabilmesi için değişik bölgelerden farklı ve çok sayıda populasyonlar da dahil edilerek, uzun süreli yeni araştırma ve deneme çalışmalarına devam edilmeli, ekolojik sınıflandırmalar yapılmalı ve genetik olarak birbirine yakın ve uzak genotipler belirlenmelidir.

8. Titrek Kavağın kimi morfolojik karakterleri hakkında elde edilen bilgilerle ülkemizdeki diğer yayılış alanlarında bu çalışmaya paralel araştırmalar yapılabilir. Böylece elde edilecek bilgilerle bu tür daha iyi tanınabilecek ve türün yayılış gösterdiği diğer ülke ormanları ile ve ayrıca diğer kavak türleri ile karşılaştırmalar yapılabilecektir.



## 5. KAYNAKLAR

- Akgül, E., 1975. Türkiye de Doğu Ladininin Yayılış Sahası Topraklarında Tespit Edilen Başlıca Özelliklerle Bunlar Arasındaki İlişkiler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Seri No: 71, Ankara.
- Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Orman Üstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Anonim, 1982., Ulu Önder Atatürk'ün 100. Doğum Yılı Dönümünde Türkiye'de Kavak ve Kavakçılık, Tarım ve Orman Bakanlığı AGM.Genel Müdürlüğü Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü İzmit.
- Anonim, 1988. Ormancılık Ana Planı 1990–2009, OGM Yayın No: 3, Ankara, 176 s.
- Anonim, 1994. Türkiye'de Kavakçılık, Orman Bakanlığı KHGOAAE, İzmit.
- Anonim, 2006. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara.
- Anşın, R. ve Özkan, Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar, 3. Baskı, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Atik, C., 1995. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ve Kağıt Sanayi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1-71 s.
- Atik, C., 2001. Farklı Pişirme Yöntemleri ile Titrek Kavaktan (*Populus tremula* L.) Yüksek Verimli Kağıt Hamuru Elde Etme Olanakları, İ.Ü.O.F. Dergisi, 51,1,43-51.
- Aytuğ, B., 1984. Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Roto Baskı, İstanbul,61-63 s.
- Bayburtlu, Ş., 2007. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Hacim ve Bonitet Endeks Tablolarının Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi ,KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Bilgili, F., 2007. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Meşcereleri İçin Normal Hasılat Tablosu , Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Birler, A. S., 1995. Ormanlarımızın Korunması için Endüstriyel Plantasyonların Önemi, TEMA Yayınları No: 8, 28 s.
- Borset, O., 1954. Ospfroets spireevne. Medd. Nor. Skogförsöksves. 44:1-44.

- Cireli, I., 1993. Türkiye; Ormancılıkta Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü alışmalarının Yeri Amaçları, Yeni Politika ve İlklerin Belirlenmesi, Bu alışmaların Kaynak Yönünden Desteklenme Olanaklarının Aranması, Araştırılması, Birinci Ormancılık Őurası, Tebliğler ve Ön alışma Grubu Raporları, Cilt: 1, Seri: 13, Orman Bakanlığı Yayın No: 006, 301-308.
- Cox, S.E ve Stushnoff, C., 2001. Temperature-Related Shifts in Soluble Carbohydrate Content Dormancy and Cold Acclimation in *Populus tremuloides*, Canadian Journal of Forest Research, 31, 4, 730-737.
- Demirci, A., 2006. Silvikültürün Temel Prensipleri Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Erten, A.P., Önal, S. ve Özer, A.S., 1995. Titrek Kavak Odununun (*Populus tremula* L.) Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 79, Ankara.
- Hazell, P., Keller, O., Rydin, H. ve Gustafsson, L. 1997. Presence and abundance of four epiphytic bryophytes in relation to density of aspen (*Populus tremula*) and other stand characteristics, Forest Ecology and Management, 107, 147-148.
- Işık, F., 1996. Kızılçamda Populasyon Genetiği ve Biyolojik Kaynakların İşletilmesi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Dergi Serisi, Sayı: 2, Antalya, 11-32.
- Işık, K., 1998. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Genetik eşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, T.C. Orman Bakanlığı, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:7, Antalya, 211s.
- Kantarıcı, M.D, 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fakültesi Yayın No: 462, İstanbul.
- Karatay, H., 2003. Fırat Nehri Boyunca Yayılış Gösteren Fırat Kavağı (*Populus euphratica* Oliver ) Populasyonunun Bazı Morfolojik Karakterleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi , KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kayacık, H., 1981. Orman ve Park Ağaçları Özel Sistematigi II. Cilt *Angiospermae* ( Kapalı Tohumlular), İ.Ü. Yayın No: 2766, O.F. Yayın No: 287, İstanbul, 52-53 s.
- Krstinic, A., Triajstic, I., Kajba, D. ve Samardzic, J., 1998. Morphological Variability of The Leaves of Black Poplar (*Populus nigra* L.) In Natural Stands Along The Sava River (Croatia), *Populus nigra* Network, Report of The Fourth Meeting 3-5 October 1997, ISBN 92-9043-375-2, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 71-77.
- Latva- Karjanmaa, T., Suvanta, L., Leinonen, K. ve Rita, H., 2003. Emergence and survival of *Populus tremula* seedlings under varying moisture conditions. Canadian Journal of Forest Research 33,2081-2088.

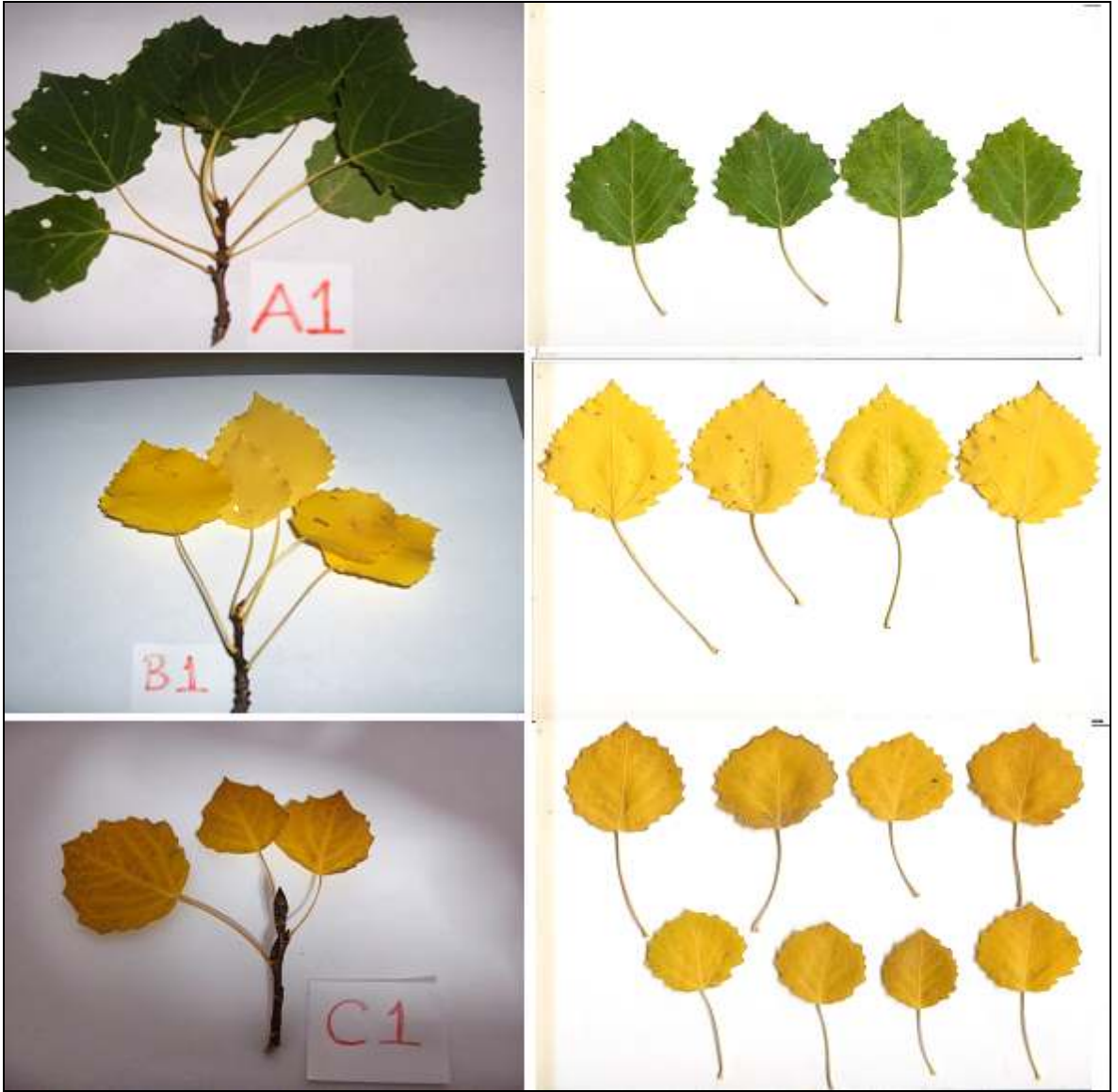
- Latva- Karjanmaa, T., Suvanta, L., Leinonen, K. ve Rita, H., 2006. Sexual reproduction of European aspen (*Populus tremula* L.) at prescribed burned site: the effects of moisture conditions. New Forests 31, 545-548.
- Latva- Karjanmaa, T., Penttila, R. ve Siitonen J., 2007. The demographic structure of European aspen (*Populus tremula*) populations in managed and old-growth boreal forests in eastern Finland. Canadian Journal of Forest Research, 37, 1070- 1081.
- Liesebach, M., Wuehlisch von, G. ve Muhs, H-J., 1999. Aspen for short –rotation coppice plantations on agricultural sites in Germany : Effects of spacing and rotation time on growth and biomass production of aspen progenies. Forest Ecology and Management 121, 25-39.
- Mc Donough W.T., 1979. Quaking Aspen- Seed Germination and Early Seedling Growth. USDA Forest Serv. Intermountain Forest and Range Experiment Station, Odgen, Utah. Res. Paper INT-234.
- Ouedraogo, A.S., 1997. Orman Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanılması, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, 13-22 Ekim 1997, Antalya, Cilt 2, 193-211.
- Öner, N. ve Aslan, S., 2002. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri, S.D.Ü Orman Fakültesi Dergisi, 1, Isparta, 135-146.
- Sarıbaş, M., 1989. Türkiye'nin Euro-Siberian (Euxin) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik ( İç Morfolojik, Dış Morfolojik, Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 148, 1-158, İzmit.
- Shiji, W., Binghao, C. ve Hugun, L. 1996. Euphrates Poplar Forest, ISBN: 7-80093-890-5/x. 1012. Chine Environmental Science Pres, No: 8, Beijing.
- Şimşek, Y., 1993. Orman Ağaçları Islahına Giriş, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 65, 312 s., Ankara.
- Stenvall, N., Haapala, T., Aarlahti, S. ve Pulkkinen, P., 2005. The effect of soil temperature and light on sprouting and rooting of root cuttings of hybrid aspen clones, Canadian Journal of Forest Research 35, 2671-2678.
- Toplu, F., 1999. Fırat Kavağı, Güneydoğu Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, 87 s.
- Turok, J., Lefevre L., Cagelli and Vries, S. de., 1996. P. nigra Network, Report of The Second Meeting, 10-12 September 1995, ISBN: 92-9043-272-1, Casale Monferrato, IPGR, Rome, Italy.
- Uluer, K. ve Özay, Ş. F., 1993. Titrek Kavaklarda (*Populus tremula* L.) Görülen Gövde Çürüklükleri Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.

- Üçler, A.Ö., Turna , İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği, Karadeniz Teknik Üniversitesi Ders Notları, Yayın No:69, Üniversite Basımı, Trabzon.
- Ürgeç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 293.
- Xianzhong, W. ve Curtis, P.S., 2001. Gender- Specific Responses of *Populus tremuloides* to Atmospheric CO<sub>2</sub> Enrichment, New Phytologist, 150, 3, 675-684.
- Yahyaoglu, Z., Üçler, A.Ö., 1997. Bazı Orman Ağaçları ve Süs Bitkilerinin Doku Kültürü Teknikleri ile Üretilmesi, TÜBİTAK TBGTAG Proje No: 16, 1-113, Trabzon.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı II *Angiospermae* ( Kapalı Tohumlular ), Bölüm 1,2. Baskı, İstanbul, 46-48 s.
- Yaman, B. ve Sarıbaş, M., 2004. Türkiye'nin Euxine Bölgesindeki Doğal Kavak (*Populus L.*) Taksonlarında Yükselti ile İlişkili Olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 1, 111- 123.
- Worrell, R., 1995. European apsen (*Populus tremula L.*) a review with particular reference to Scotland. I Distribution, ecology and genetic variation. *Forestry* 68, 2, 93-105.
- Worrell, R., 1999. Flowering and seed production of apsen in Scotland during a heavy seed year, *Forestry* 72, 27-34.

## 6. EKLER

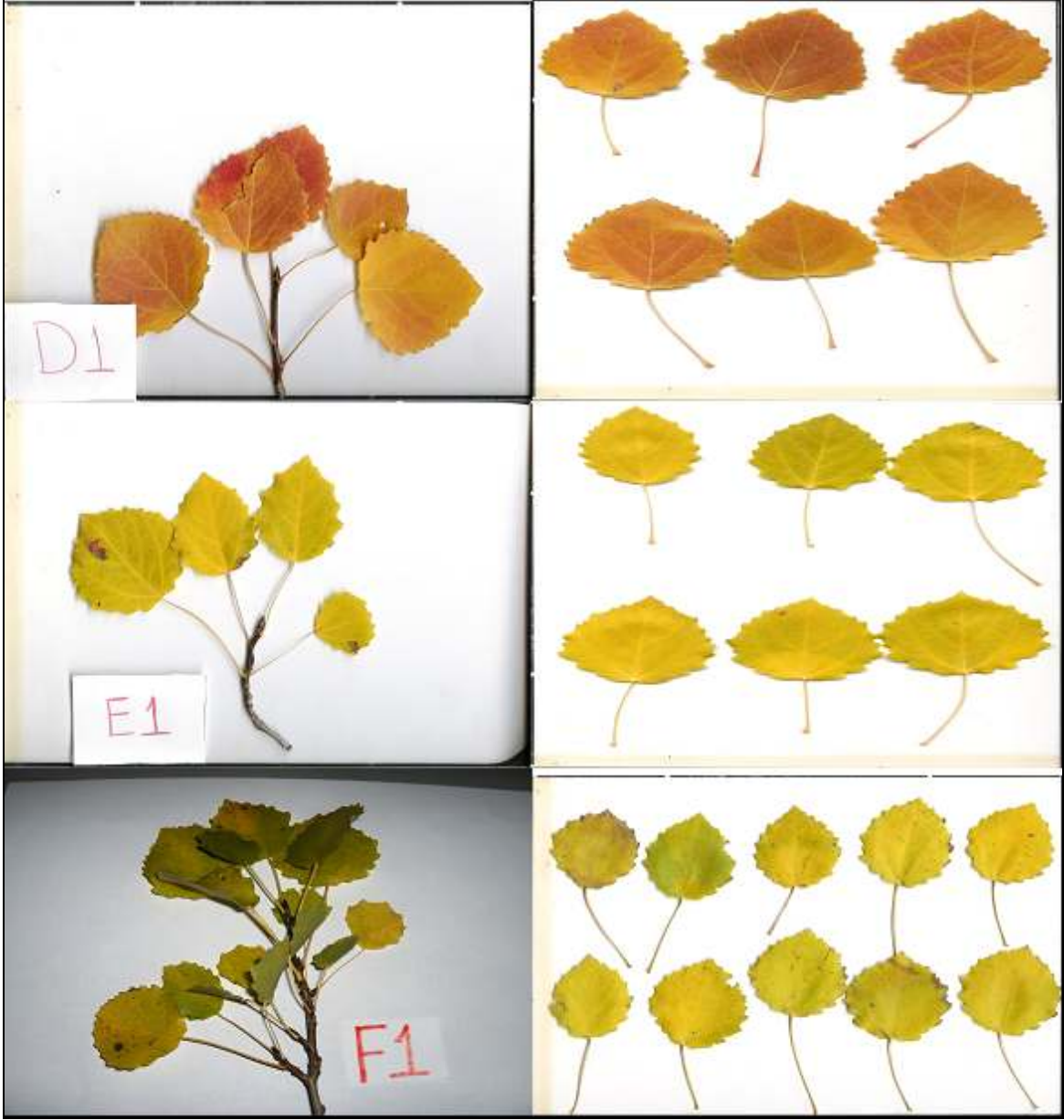


Ek Şekil 1. Çalışma alanındaki Titrek Kavak populasyonlardan (A, B, C, D, E, F) görünüm



Ek Şekil 2. Çalışma alandaki 6 farklı populasyon içindeki her örnek ağaçdan aynı tarihte alınan (22.10.2007) ve bilgisayara aktarılan yaprak ve tomurcukların bir kısmının görünümü

Ek Şekil 2'nin devamı



## **ÖZGEÇMİŞ**

1982 yılında Giresun ilinin Şebinkarahisar İlçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Şebinkarahisar İlçesinde tamamladı. 2004 yılında ZKÜ Bartın Orman Fakültesinden mezun oldu. 2004-2005 öğrenim yılında KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başlamış ve halen devam etmektedir.

Alper TUNÇER İngilizce bilmektedir.