

165 800

**BATI KARADENİZ BÖLGESİ SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) TOHUM
MEŞCERELERİNDE POPULASYONLAR ARASI FARKLILIKLAR**

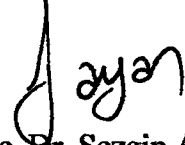
Hakan ŞEVİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(ORMAN MÜHENDİSLİĞİ)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Şubat 2005
ANKARA**

Hakan ŞEVİK tarafından hazırlanan BATI KARADENİZ BÖLGESİ SARIÇAM (*Pinus silvestris* L.) TOHUM MEŞCERELERİNDE POPULASYONLAR ARASI FARKLILIKLAR isimli bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

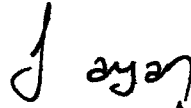


Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

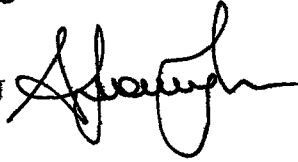
Başkan : Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Nebi BİLİR



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU



Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.


Doç. Dr. Aslı KOCA
Enstitü Müdür Yardımcısı

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Tohum karakterlerinin belirlenmesi.....	24
3.2.2. Fidecik karakterlerinin belirlenmesi.....	25
3.2.3. Fidan karakterlerinin belirlenmesi.....	28
3.3. İstatistiki Değerlendirmeler.....	30
3.3.1. Varyans analizi ve çoklu test.....	30
3.3.2. Cluster (kümeleme) analizi.....	30
3.3.3. Penrose analizi.....	31
3.3.4. Genel değerlendirme.....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. Morfolojik özellikler.....	33
4.1.1. Tohum özellikleri.....	33

	Sayfa
4.1.2. Fidecik özellikleri.....	35
4.1.3. Fidan özellikleri.....	38
4.2. Varyans analizi sonuçları.....	40
4.2.1. Tohum özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....	40
4.2.2. Fidecik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....	42
4.2.3. Fidan özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....	42
4.3. Cluster analizi sonuçları.....	46
4.4. Penrose analizi sonuçları.....	47
4.5. Genel değerlendirme.....	48
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	60

BATI KARADENİZ BÖLGESİ SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) TOHUM MEŞCERELERİNDE POPULASYONLAR ARASI FARKLILIKLAR

(Yüksek Lisans Tezi)

Hakan ŞEVİK

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Şubat 2005**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın I. ıslah zonundaki tescilli yapılan bazı tohum meşcereleri arasındaki farklılıkların, morfolojik karakterler yardımıyla belirlenmesidir. Bu amaçla, bu ıslah zonundaki 9 adet tohum meşceresine ait tohum, fidecik ve fidanlar üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılarak 18 morfolojik karakter belirlenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizi, cluster analizi ve penrose analizi yardımıyla değerlendirilerek hem tohum meşcerelerinin yakınlık ve uzaklıklarının belirlenmesi hem de aynı verilere uygulanan farklı analiz yöntemlerinin sonuçları irdelenmiştir.

Çalışma sonucunda; aynı verilere uygulanan farklı istatistik analizlerinin bazen birbirini desteklediği, bazen de birbirleriyle çelişki gösterdiği tespit edilmiştir. Cluster analizine göre en farklı tohum meşceresinin Akyazı-Dokurcun tohum meşceresi olduğu belirlenmiştir. Birbirine en uzak tohum meşcerelerinin ise penrose analizine göre Akyazı-Dokurcun ile Beypazarı-Eğriova tohum meşcereleri oldukları tespit edilmiştir.

Bilim Kodu : 502.01.02
Anahtar Kelimeler : Sariçam, Morfolojik karakterler, Tohum meşceresi
Sayfa Adeti : 60
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN



THE DIFFERENCES AMONG POPULATIONS IN SCOTS PINE (*Pinus silvestris* L.) SEED STANDS OF WESTERN BLACK SEA REGION

(M.Sc. Thesis)

Hakan ŞEVİK

**GAZI ÜNİVERSİTESİ
İNSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

February 2005

ABSTRACT

The aim of this study was determine the differences among some of the the registered seed stands in the 1'st breeding zone by means of the morphological characters. 18 morphological characters were designated by measuring and observing on seed, seedling and sampling concerning to the 9 seed stands in the 1'st breeding zone. The obtained data was analysed by variance, cluster and penrose analys. In this way, both the determination of the closeness and remoteness among the seed stands and the investigation of the results of the different analysis methods applied to the same data were evaluated.

In conclusion, It was determined that the different analysis methods applied to the same data were supported to each other sometimes. Sometimes, the different methods were in conradiction with the others and this caused inconsistency. In respect of the cluster analysis, Akyazı-Dokurcun seed stand was determined as the most different seed stand in the studied stands. The most remote seed stands were determined as Akyazı-Dokurcun and Beypazarı-Eğriova according to the penrose analysis.

Science code : 502.01.02

Key Words : Scots pine, Morphologic character, seed stand

Page number : 60

Thesis Advisor : Asist. Prof. Sezgin AYAN



TEŞEKKÜR

Öncelikle, bu çalışmanın yapılmasına vesile olan ve çalışmalarım boyunca her konuda büyük desteğini gördüğüm, Değerli Hocam ve Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve tecrübelerinden faydalandığım Değerli Hocalarım Sayın Prof. Dr. Hasan VURDU, Sayın Prof. Dr. Musa GENÇ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU'na teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca, gerek literatür kısmında, gerekse verilerin değerlendirilmesi aşamasında hiç bir fedakarlıktan sakınmayan Hocam Sayın Yrd. Doç Dr. Nebi BİLİR'e, ihtiyaç duyduğumuz tohumların temini konusunda yardımlarından dolayı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Müdürü Sadi ŞIKLAR, Müdür Yardımcısı Dr. Hikmet ÖZTÜRK ve Müdürlük çalışanlarına, çalışmalarımın fidanlık aşamasında her türlü kolaylığı ve yardımı sağlayan Taşköprü Orman Fidanlık Şefi Halim BİLGİN'e ve tüm fidanlık personeline, laboratuvar çalışmalarım esnasında yardımcı olan Uğur SAĞLAM, Korhan KAYAL'a ve özellikle çalışmamın her aşamasında çok büyük desteğini gördüğüm Orm. Müh. Mehmet KANAL ve Orm. Müh. Melek KÖSEOĞLU'na teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmalarım sırasında üstün özverisi nedeniyle eşim Dilek ŞEVİK ve moral kaynağım oğlum Ahmet Burak ŞEVİK'e teşekkürü bir borç bilirim.

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge No	Sayfa
Çizelge 3.1. Tohum meşcerelerinin özellikleri.....	22
Çizelge 4.1. Tohum morfolojik özelliklerine ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri.....	33
Çizelge 4.2. Fidecik morfolojik özellikleri ve standart sapmaları.....	36
Çizelge 4.3. Fidan morfolojik özellikleri ve standart sapmaları.....	39
Çizelge 4.4. Populasyon faktörünün tohum özellikleri üzerine etkisini gösterir varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 4.5. Tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.6. Populasyon faktörünün fidecik özellikleri üzerine etkisini gösterir varyans analizi sonuçları	44
Çizelge 4.7. Fidecik özelliklerine ait duncan testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.8. Populasyon faktörünün fidan özellikleri üzerine etkisini gösterir varyans analizi sonuçları	45
Çizelge 4.9. Fidan özelliklerine ait duncan testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.10. Penrose analizi sonuçları.....	48

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 3.1. Tohum meşcerelerinin konumları.....	23
Şekil 3.2. Fidecik karakterleri tespiti için kullanılan ekim yastıkları deneme deseni.....	25
Şekil 3.3. Fidan karakterleri tespiti için kullanılan ekim yastıkları deneme deseni.....	28
Şekil 4.1. Populasyonlara göre tohum boy ve enleri.....	34
Şekil 4.2. Populasyonlara göre hipokotil ve epikotil boyları.....	36
Şekil 4.3. Populasyonlara göre kökçük ve fidecik kuru ağırlıkları.....	37
Şekil 4.4. Cluster analizi sonucu oluşan dendogram.....	46

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur

Simgeler	Açıklama
$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece
cm	Santimetre
m	Metre
mm	Milimetre
gr	Gram
mgr	Miligram
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama
S	Standart Sapma

Kısaltmalar	Açıklama
Ort.	Ortalama
Pop.	Populasyon
İht.	İhtimali
Isl.	Islah
Ağr.	Ağırlığı

1. GİRİŞ

Günümüzde, hızla artan dünya nüfusu nedeniyle en önemli doğal kaynaklardan biri olan ormanlar, kendilerinden beklenen bir çok ihtiyacı, karşılayamaz hale gelmiştir. Bunun başlıca nedeni; insanların, ihtiyaçlarını karşılamak için orman ve verimli tarım alanlarını geri kazanılamaz derecede tahrip etmeleridir (1). Bu durum, hem orman alanlarının daralması, hemde vasfını kaybetmeye başlaması, yani genetik olarak üstün bireylerin yok edilerek genetik tabanın olumsuz yönde etkilenmesi şeklinde de ifade edilmektedir (2).

Doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarının artan nüfus oranında karşılanması mümkün değildir. Bu nedenle, ihtiyaçların karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiş ve bu da genetik-ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli konularından biri haline getirmiştir (1). Islah, herhangi bir canlı türünde gen havuzunun insanlar tarafından kendi ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecek şekilde, zamanla iyileştirilmesi olarak ifade edilmektedir (3). Islah programlarında ana amaç; ürünün verimini ve kalitesini arttırmaktır (4). Bitki ıslahının amacı da, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir (1).

Yaklaşık 4000 yıl önce 8 milyar ha olan dünya ormanları, son 150 yıla kadar önemli ölçüde tahrip olmamasına rağmen, bu tarihten sonra hızla azalarak, 1980 yılı verilerine göre; 3,6 milyar ha düzeyine inmiştir. Buna paralel olarak, odun hammaddesi üretimi azalmış ve talebi karşılayamaz hale gelmiştir. İki binli yılların ilk çeyreğinde, dünyada büyük ölçüde odun hammaddesi açığı olacağı tahmin edilmektedir (1).

Bugün Türkiye ormanlarının toplam 22,7 milyon ha'daki yıllık cari artımı 32,4 milyon m³, ortalama etası 18,7 milyon m³, ha'daki yıllık cari artımı ise yaklaşık 1,5 m³ dür. Ülkemizdeki odun hammadde tüketiminin ise yaklaşık 30 milyon m³/yıl

olduğu tahmin edilmektedir. Buna göre, yıllık odun hammaddesi tüketimi yıllık ortalama etayı fazlası ile aşmış ve neredeyse tüm yıllık cari artımın alınmasına doğru gitmektedir. Ayrıca, nüfusun hızla arttığı düşünülürse, gelecek yıllarda önemli ölçüde odun hammaddesi açığının ortaya çıkacağı kesindir. Bu açığın ithalat yolu ile karşılanmasının maliyeti ise üzerinde önemle durulması gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (1).

Odun hammaddesi açığının kapatılması için duglas, melez kavak, okaliptus, vb. hızlı gelişen egzotik türlerle endüstriyel plantasyonların yapılması, bu türlerin ülkemizdeki mevcut adaptasyon deneme sonuçları göz önüne alındığında sorunu çözmeye yetmeyecektir. Bu nedenle, doğal orman ağacı türlerimizin genetik-ıslah çalışmalarına gerekli ağırlığın verilmesini zorunludur. Bu yaklaşımla ıslah edilmiş yerli türlerimizin kullanıldığı verimli ormanlar kurulmalı ve doğal ormanlardan faydalanma mümkün olduğunca en alt düzeye indirilmelidir (1).

Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir (2). Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından populasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Islah çalışmaları açısından seçilen populasyonların genetik çeşitliliğinin yüksek olması tercih edilir (5). Çünkü, genetik tabanı geniş populasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı daha yüksektir (2, 5).

Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı'nda uzun dönem çalışmalar için ıslah populasyonlarının tüm genetik çeşitliliği yakalayacak şekilde organize edilmesi planlanmıştır (6). Genetik çeşitliliğin özellikle uzun hayat evrelerine sahip orman ağaçlarında korunması çok önemlidir (7). Bunun için türün tüm yayılış alanında genetik strüktürün yapılaşmasına ilişkin bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Ormancılığımızda genetik çalışmalar oldukça yeni olduğundan bu bilgiler yeterli değildir (6).

Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir (8). Genetik çeşitlilik bir türün adaptasyon potansiyelini belirler ve ekosistem stabilitesinin önemli bir parçasıdır. Dolayısıyla, adaptasyon yeteneğinin korunabilmesi için, genetik çeşitliliğin korunması şarttır (9). Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammadDEDİR. Genetik çeşitliliğin yüksekliği ölçüsünde, genetikçilerin kendi amaçlarına uygun populasyonları ve genotipleri seçme şansıda o oranda artmaktadır. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır (8).

Genetik çeşitlilik çeşitli tekniklerle belirlenebilir. Bu çeşitlilik morfolojik ve biyolojik karakterler veya moleküler markörler yardımıyla belirlenebilmektedir (10). Orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmaları ilk olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak başlamıştır (2, 5). Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Ancak bu özellikler, yetiştirme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir (11). Bu tür karakterler birden fazla gen tarafından kontrol edilir (2, 5).

Bu klasik yöntem alternatif olarak son yıllarda moleküler düzeyde çalışmalar ilgi görmektedir. Bu teknikler arasında izoenzim analizi, RAPD, RAFL vb. teknikler sayılabilir (2, 5).

Adaptif karakterler hakkındaki kantitatif genetik varyasyonla ilgili bilgiler, genetik kaynakları tanımlamak için kullanılan gen çeşitliliği hakkındaki bilgilerden daha değerli olabilir. Çünkü, moleküler markörler seleksiyon ve adaptasyon bakımından büyük ölçüde nötr (tarafsız) durumda olurlar (12). Diğer taraftan, izoenzim çeşitlilik yapılaşmasıyla kantitatif varyasyon arasında büyük oranda karşılıklı ilişki bulunur. Örneğin, *Pinus resinosa* izoenzim, RAPD veya kantitatif karakterler açısından neredeyse yok denebilecek kadar az ayırdedilebilir varyasyona sahiptir. İzoenzimler açısından yüksek seviyede gen çeşitliliğine sahip olan *Pinus taeda* L. kantitatif

karakterler açısından da üst seviyede genetik çeşitliliğe sahiptir (12).

Genetik, canlılarda ortaya çıkan kalıtım ve değişim olaylarının nedenlerini ve bağlı oldukları yasaları araştıran bilim dalıdır. Genetik üç bölüme ayrılmaktadır;

a-Klasik Genetik (Mendel Genetiği) : Çeşitli özelliklerin kalıtımını aydınlatan yasalarla ilgilenir. Tek gen kontrolünde olan kalitatif karakterlerin dölden döle kalıtımını inceler. Örneğin, bezelyede kırmızı ve beyaz çiçek renginin döllerde ortaya çıkışı tek gen kontrolündedir ve kesin olarak sınıflandırılabilir. F2 generasyonunda çiçekler ya kırmızı ya da beyaz olmakta ve 3:1 oranında açılım görülmektedir (1).

b-Biyokimyasal Genetik (Moleküler Genetik) : Genlerin ve gen ürünlerinin kimyasal yapısı ve hücre düzeyinde oluşan olaylarla ilgilenir. İslah çalışmalarında DNA markörlerin belirlenmesi tekniklerinin geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmalar ile gerek doğrudan genler üzerinde ve gerekse gen ürünleri hakkında bilgiler elde edilmeye başlanmıştır. Bu teknikler oldukça pahalı çalışmalar olmakla birlikte, genetik materyallerin kontrol ve teşhisi için DNA parmak izi (finger-print) belirleme çalışmaları, hastalıklara dayanıklı genotiplerin belirlenmesi, gen haritalarının yapımı gibi çalışmaların yanı sıra populasyon genetiği çalışmalarında türlerin genetik yapıları ile ilgili temel bilgi birikimi sağlamak amacıyla da kullanılmaktadır (1).

c-Populasyon Genetiği : Populasyon; ortak bir gen havuzunu paylaşan ve aralarında gen alışverişi yaparak üreyen bireylerin bulunduğu topluluktur. Doğal bir populasyon olabileceği gibi, ıslahçı tarafından kurulmuş, ıslah populasyonu da olabilir. Türlerin genetik yapısı ve çeşitliliği, genetik yapının organizasyonu ve sürekliliği konularında temel çalışmaların hepsi "populasyon genetiği" kapsamında yer almaktadır (1).

Genler, Mendel yasalarına göre dölden döle geçerler. Ancak, birden fazla genin kontrolünde olan özelliklerin incelenmesinde, bu genlerin etkilerinin belirlenmesi, fenotipte çevresel faktörlerinde etkili olmasından dolayı, oldukça güçtür. Bu nedenle, genetik çalışmalar populasyon genetiği çerçevesinde yürütülür. Populasyon genetiği,

bireyler arasındaki sistemi ve populasyonlardaki değişmeler ile genotipten genotipe olan değişimleri inceler. Bu çalışma kolu populasyon bazında yüksek bitkileri ele alır. Kalıtımın populasyon düzeyinde kontrolü arzu edildiği için populasyon genetiği büyük bir önem taşır (1).

Populasyon genetiğinin uğraş alanı ikiye ayrılır. Populasyonların genetik yapılarını ve bu genetik yapıyı değiştiren etkenleri (migrasyon, mutasyon, seleksiyon, kendilenme ve rastlantılı uzaklaşma Random, drift) inceleyen kısmına “populasyon genetiği”, ölçülen özelliklerin kalıtımı ile uğraşan kısmına da “kantitatif genetik” veya “biyometrik genetik” adı verilir. Gen koruma için, tür içi genetik çeşitliliğin organizasyonu, genetik çeşitliliği azaltan faktörlerin etkileri, etkili populasyon büyüklüğü incelenmesi gereken en önemli parametrelerdir (1).

Kantitatif genetik ise, bir veya daha fazla sayıda genin kontrolü altında olan fenotipik karakterlerin kalıtsal özellikleri ve çevre faktörleri ile etkileşimi konularını inceler. Kantitatif genetik, ıslah programlarının ihtiyaç duyduğu temel bilgilerin elde edilmesini sağlar. Esas olarak fenotipin ölçülebilen özelliklerinden yararlanarak, genetik parametreler (kalıtım değeri, genetik varyans ve kovaryans, genetik korelasyon, vb.) ile çevresel faktörlerin etkisinin belirlenmesinde kullanılan ileri seviyede istatistiki yöntemleri içerir (1).

Orman ağaçları ıslahında kantitatif genetik, genetik çeşitliliğin seviyesinin belirlenmesi, kalıtım derecelerinin bulunması, genetik kazancın hesabı ve bunun artırılmasına, tohum hasat ve transfer zonlarının belirlenmesi, tür, orijin, klon ve döl denemelerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (1).

Islah çalışmalarına konu olan türün genetik çeşitliliğinin yüksek olması büyük bir avantajdır. Çünkü, seleksiyonla elde edilecek genetik kazançta seleksiyon entansitesinin artırılması buna bağlıdır. Yüksek genetik varyans ve buna bağlı olarak kalıtım derecesinin yüksekliği, ıslah çalışmalarında beklenen genetik kazancın artırılmasını sağlar. Türün hızlı büyüme özelliğine sahip olması yanı sıra, geniş alanlarda yayılış göstermesi ve değişik ekolojik koşullarda yetişebilmesi ıslah

çalışmalarında beklenen başarıyı arttırmaktadır (1).

Ağaç ıslahında genetik kaynak olarak, öncelikle doğal meşcerelere (doğal populasyonlara) başvurulmakta ve bunlar arasından, istenilen ürün ve bu ürünün yetiştirileceği yöreye en uygun populasyonlar seçilmektedir. Bu populasyonlar üzerinde çeşitli genetik çalışmalar yapılmakta ve özenle yapılan bu çalışmalara dayanarak, o populasyonlar içindeki en iyi aileler ve bireyler tespit edilmektedir (3).

Genetik çeşitliliğin yüksek olması, o türün yetişme ortamı koşullarına uyumu açısından bir güvence olarak görülmektedir. Ağaç ıslahı programlarının etkin bir şekilde yürütülebilmesi ve gen kaynaklarının idaresi, öncelikle mevcut doğal populasyonlardaki genetik çeşitlilik veya değişkenlik sisteminin bilinmesini gerektirmektedir. Populasyonlar arası ve populasyon içi genetik çeşitlilikten oluşan bu sistem, belirli çevre şartlarına uyum sağlamış populasyonların seçimi ile şekillenmektedir (3).

Bir türde, genetik çeşitlilik ne kadar yüksek ise, genetikçiler açısından kendi amaçlarına uygun populasyonları ve genotipleri seçme şansı da o oranda yükselmektedir. Aynı zamanda, herhangi bir türün bireyleri arasında genetik çeşitlilik yoksa, o tür birkaç nesil sonra yok olacak demektir. Özellikle, uzun vadeli ıslah çalışmalarında gelecekteki çevresel koşulların değişmesine paralel olarak ortaya çıkacak olan birtakım doğal afetler, böcek ve mantar zararlıları vb. olumsuzlukların yarattığı risklerin tahmin edilememesi nedeniyle genetik çeşitlilik önemli bir savunma mekanizması olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda genetik çeşitlilik, kitlesel kayıpların oluşmasına engel olan ve sınırlandıran bir fonksiyondur. Bu bağlamda genetik çeşitliliğin o tür içindeki dağılımı ve bu çeşitliliğin nedeni de önem kazanmaktadır. Dolayısıyla, ağaç ıslahı çalışmalarında genetik çeşitlilik öncelikli konular arasında yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle 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 (3).

Ağaçlandırma çalışmalarında kaliteli olarak nitelendirilebilecek fidan materyali seçimi ve kullanımı, başarı için tek başına yeterli değildir. Farklı yöre ve yükseltilerde kurulacak olan plantasyonların emniyet altına alınması ve bu plantasyonlardan beklenen artım ve kalitenin elde edilmesi, doğru yetiştirme yeri ırkı ve orijinin seçilmesi ve bunların en uygun yörelerde kullanılması ile mümkün olabilmektedir. Çünkü ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş tohumların kullanılması durumunda, odun hammaddesi üretiminde %40 oranında önemli bir artış sağlanabilmektedir. Islah çalışmalarının başarılı olabilmesi için türün, ilgilenilen karakter bakımından genetik varyasyona ya da çeşitliliğe sahip olması gerekmektedir (3).

Ormancılıkta ıslah çalışmalarının ilk aşamasını oluşturan tohum meşcereleri, mümkün olan en yüksek kaliteli tohum elde etmek üzere işleme tabi tutulmuş, coğrafik orijini bilinen üstün nitelikli tabii meşcerelerdir. Bu meşcerelerde genetik kazanç da normal meşcerelere göre daha yüksektir. Türkiye’de orman ağacı tohum ihtiyacının büyük kısmı tohum meşcerelerinden karşılanmaktadır (13).

Islah çalışmalarında; her türde olduğu gibi Sarıçamda da türün tüm yayılış alanlarını kapsayacak şekilde, benzer yetiştirme ortamları ana ıslah zonları olarak belirlenmiş ve her ana ıslah zonu türün o rejyondaki dikey yayılışına göre alt ıslah zonlarına ayrılmıştır. Herbir ıslah zonu ağaç ıslahı çalışmalarının temel ünitesidir. Aynı zamanda kendi içinde tohum transferi de yapılabilmektedir. Bu anlamıyla da birer tohum transfer üniteleridir. Yapılacak tüm ağaç ıslahı çalışmaları bu alt ıslah zonları üzerine baz edilmiştir (13).

Türkiye’deki en önemli asli orman ağacı türlerinden biri olan Sarıçam (*Pinus sylvestris* subps. *hamata* L.)’ın birçok tohum meşcereleri seçilmiş ve ıslah zonlarına ayrılmıştır. Tohum ihtiyacının büyük kısmı bu tohum meşcerelerinden karşılanmaktadır. Ancak, bu tohum meşcerelerinin farklılıklarını ortaya koyacak çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Halbuki, bu tohum meşcereleri arasında benzerlik ve farklılıkların karşılaştırmalı olarak ortaya konulması, üstün özelliklere

sahip olan tohum meşcerelerinin öncelik sırasının belirlenmesi gerekmektedir. Ormancılık faaliyetlerinde yapılan müdahalelerin sonuçlarının çok uzun yıllar sonra ortaya çıktığı, çok geniş alanlarda etkili olduğu, yapılacak yanlış bir seçim veya müdahalenin çok büyük zaman ve para kaybına neden olduğu düşünülecek olursa, ormancılık faaliyetlerinin çıkış noktası olan kaliteli tohum seçme ve kullanmanın gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Batı Karadeniz Bölgesini kapsayan 1. ıslah zonu 2. alt ıslah zonundaki;

- Sarıçam doğal populasyonlarındaki genetik çeşitliliği veya değişkenliği,
- Çalışma bölgesi tohum meşcerelerinin tohum, fidecik ve fidan morfolojik karakterleri bakımından benzerlik ve farklılıklarını,
- Ölçülen bazı karakterler bakımından üstün olan tohum meşcerelerini,
- Farklı tohum meşcerelerine ait tohum, fidecik ve 1+0 yaşlı fidan morfolojik karakterlerinin ortalama değerlerini,
- Birbirlerine en yakın ve en uzak populasyonlar ve bir çok karakter bakımından aynı özelliklere sahip populasyonları,
- Populasyonların birbirlerine olan yakınlıklarını belirlemektir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Özer (14), kızılçamın tohum meşcereleri ve tohum bahçelerinde bulunan genetik çeşitliliğin boyut ve yapılaşmasını belirlemek amacıyla 29 tohum meşceresi ve 4 tohum bahçesinden fidanları 2 yıl süreyle gözlem altında tutmuş ve elde ettiği 10 fidan karakteristiğini değerlendirmiştir. Sonuç olarak; ikinci yıl boy büyümesi ve iki yıldaki toplam boy büyümesi arasında bölgeler arasında farklılık olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, ilk yıldaki toplam boy büyümeleri, ikinci yıl boy büyümesi, iki yıldaki toplam boy büyümesi ve ikinci sürgün verme yüzdesi arasında varyasyon oranlarının %5 ile %21 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Tunçtaner (15), Karadeniz, Marmara, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde doğal olarak bulunan ağaç formundaki söğüt populasyonları içinden seçilen 55 klonun incelendiği çalışmada, söğüt klonlarının; köklenme yüzdeleri, büyüme performansları, büyüme süreleri, gövde formları, kuru madde ve holoselüloz üretimlerini belirlemiştir.

Demirci ve ark. (16), toros sediri fidanları üzerinde yaptıkları çalışmada; 15 tohum meşceresine ait 4+0 yaşlı fidanların fidan boyu varyasyonunu incelemişler, fidan boyu ile rakım, enlem ve boylam arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmışlardır. Duncan testi sonucunda orijinlerin sekiz homojen grupta toplandığını saptamışlardır. Bu sonuçlara göre de; Toros sedirinin doğal yayılış alanında geniş bir genetik tabana sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Çiçek (17), Kazdağı'ndaki 4 doğal Kazdağı göknarı populasyonundaki genetik çeşitliliğin yapılaşmasını ve büyüklüğünü incelemek amacıyla örneklediği 126 ailenin tohumlarını Kızılcahamam ve Ankara orman fidanlıklarında yetiştirmiş ve toplam 12 adaptif fidan karakterini (büyüme ve fenolojik karakterler dahil) kaydetmiş ve değerlendirmiştir. Sonuç olarak populasyonların içindeki ailelerden kaynaklanan varyansın %0 (kotiledon sayısı ve birinci yıl tomurcuk tutma, dal sayısı) ile %29.7 (toplam çap büyümesi) arasında değiştiğini belirlemiştir.

Yüksek (18), doğal yayılış alanı içinden seçtiği 14 karaçam populasyonundan alınan tohum örneklerini izoenzim analizine tabi tutmuştur. Çalışmasında enzim sistemleri olarak LAP ve GOT, materyal olarak da çimlenmiş tohum endospermi kullanmıştır. Çalışma sonucunda; beklenen toplam genetik çeşitliliğin %7.4' ünün populasyonlar arası genetik çeşitlilikten, %92.6' sının populasyon içi genetik çeşitlilikten kaynaklandığı tespit etmiştir.

Doğan (19), sistematik örneklenen kızılçam populasyonlarının ekolojik ve morfolojik özelliklerine ait verileri toplamıştır. Toplanan bu verilere bağlı olarak populasyonlar arası değişimleri irdelenmiştir. Havzadan örneklenen 8 populasyonun kendi içinde gruplaşma gösterdiğini bu gruplaşmanın ekolojik özelliklerden ziyade morfolojik özelliklerden kaynaklandığını ancak, ekolojik özelliklerin morfolojik özellikler üzerinde sınırlı etkilerinin olduğunu belirlemiştir. Morfolojik özelliklere bağlı populasyonlar arası değişimde genetik varyansın asıl etmen olduğu sonucuna varmıştır.

Doğan (20), Dalaman Çayı Havzasında belirlenen 8 populasyondan tesadüfi olarak örneklenen 263 aileye ait tohumları Torbalı fidanlığı'nda yastıklara ekerek, iki yıl boyunca 11 fidan karakteri üzerinde gözlemler yapmıştır. Değerlendirmelerde fidanlara ait verileri kullanmış, böylece yarım kardeş fidanlarda ortaya çıkan ve genetik varyansı daha iyi yansıtan değerlerle genetik parametreleri tahmin etmeye çalışmıştır. Sonuç olarak; Aileler içi genetik varyansın populasyonlar içi ve populasyonlar arasındakinden yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Kandemir (21), Türkiye'nin güneyindeki doğal ve aşırı kullanılmış kızılçam (*Pinus brutia*) populasyonlarında kuraklık ve soğuk stresi ile bağlantılı olarak fizyolojik ve morfolojik karakterlerde genetik varyasyonun yapılaşmasını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla her biri 40 aileden oluşan üçü aşırı kullanılmış, diğer üçü ise nispeten doğal 6 kızılçam populasyonunun tohumlarını Ankara Orman Fidanlığına ekmiş ve üç yıl süre ile büyütülmüştür. Fidanların ekimi ile beraber üç yıl boyunca büyüme, soğuk ve kuraklıkla ilintili karakterlerde dahil 17 karakter

ölçmüştür. Sonuç olarak; populasyonlardan kaynaklanan varyasyonun en küçük değerini (%0) 1999 yılında ikinci sürgün uzunluğu karakterinde, en büyük değerini de (%45) 2000 yılı soğuk zararı karakterinde gözlemlemiştir.

Üçler ve ark. (22), Burdur-Ağlasun yöresi Anadolu Karaçamı ve kızılçam doğal meşcerelerine ait normal ve iyi görünümlü 24 aileden toplanan tohumlardan Eğirdir Orman Fidanlığı'nda yetiştirilen, 2+0 yaşlı fidanları kullanmışlardır. Her aileden tesadüfi olarak seçilen 30 fidanda boy ve kök boğazı çapı ölçülmüştür. Sonuç olarak; Anadolu Karaçamı'nda ağaç görünümünün morfolojik fidan kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığını, kızılçamda ise iyi görünümlü bireylerden tohum sağlanması durumunda, morfolojik olarak daha kaliteli fidan yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Tunçtaner ve ark. (23), *Pinus pinaster*'in 3 deneme alanında orijin ve ırklara ait boy, çap, yaşayan fidan sayısı ölçülerine ait değerlendirmelerin sonuçlarını özetlemişlerdir. Ayrıca, deneme alanlarının tümünde orijinlerin bazı morfolojik özellikleri (ibre boyu, ibre eni, ibre kalınlığı, ibre sayısı, dal açısı, dal kalınlığı, dal sayısı, dal uzunluğu) tespit edilmiştir. Morfolojik özellikler her bir deneme alanında ayrı ayrı ele alınmış ve bunlar orijinlere ve ırklara göre de değerlendirilmiştir.

Yeşilkaya (24), 36 yerli karaçam orijinini fenolojik gözlemlere tabi tutmuş ve tomurcuk açması, tomurcuk bağlaması ve boy büyümesi bakımından orjinler arasında önemli farklılıkların bulunduğunu, ancak orjinlerin, yaşama yüzdesi üzerinde etkili olmadıklarını belirtmiştir.

Işık ve ark. (25), 6 populasyondan örnekledikleri kızılçam fidanlarının fidanlık koşullarında uygulanan kuraklık stresine tepkilerini inceleyerek, yaşama yüzdesi, tepe tomurcuğu bağlayan fidan sayısı, boy, sürgün sayısı ve tomurcuk bağlama oranları bakımından genetik çeşitliliği belirlemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak; Kızılçamda kuraklığa tepki bakımından populasyon ve aile düzeyinde önemli oranda genetik çeşitlilik olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gül Baba ve ark. (26), değişik büyüklük ve izolasyon derecelerindeki 4 populasyona

ait 124 ağaçtan topladıkları tohumları tahlil etmişlerdir. Sonuç olarak da kazdağı göknarının dar bir yayılışa sahip olmasına rağmen önemli oranda genetik varyasyona sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Gülcü (3), Göller yöresinden sistematik yolla örneklediği 23 doğal karaçam popülasyonuna ait fidecik ve fidanlar üzerinde bazı morfolojik özellikleri inceleyerek genetik çeşitliliği ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda; çalışılan bütün karakterler için popülasyon içi aileler arasında gözlenen genetik çeşitliliğin popülasyonlar arası çeşitlilikten daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Velioğlu ve ark. (27), Kazdağlarında belirledikleri 7 popülasyonun genetik yapılarını fidan karakteristikleri yardımıyla incelemişlerdir. Bu çalışmada, fidanlık ortamında elde edilen fidanlarda 2 yıl süre ile 8 fidan karakteristiği incelenmiş ve sonuçta popülasyonların birbirinden fazla farklılaşmadıkları belirtilmiştir.

Velioğlu ve ark. (28), Kazdağlarındaki doğal kazdağı göknarı popülasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanmasını inceledikleri çalışmalarında; 4 doğal popülasyondan topladıkları tohumlardan elde ettikleri fidanları incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, popülasyon içi varyansın popülasyonlar arası varyanstan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, fidan karakteristiklerinin genetik korelasyonunun fenotipik korelasyonlarla aynı yönde olduğunu belirtmişlerdir.

Gezer (29), Doğu ladini yetiştirme alanından seçtiği üç orman yöresinden toplam 36 bireyin tohumlarını ve bu tohumlardan oluşan fidecikleri incelemiştir. Çalışma sonucunda, ölçülen karakterler ayrı ayrı değerlendirilerek bazı karakterlerin birbirleriyle olan ilişkileri ortaya konulmuştur.

Işık (8), Antalya bölgesinde üç farklı yükseltiden toplam altı popülasyon örneklemiş ve yetiştirdiği fidanlar ile dört farklı yükseltide kızılçam orjin-döl denemesi kurmuştur. Bir deneme alanında 13 ve 17. yaşlarda, diğer üçünde 18 yaşında gözlem ve ölçümler yapmıştır. Çalışma sonucunda, popülasyon ve aileler arasında boy, çap, gövde düzgünlüğü, bazı tepe ve dal karakterleri için önemli düzeyde genetik

çeşitlilik olduğu saptanmıştır.

Yahyaoglu ve ark. (30), 22 toros sediri tohum meşceresinden elde edilen tohumlardan üretilen fidanları inceleyerek, orijinler arasındaki benzerlik ve farklılıkları penrose formülü yardımıyla belirlemeye çalışmışlardır. Sonuçta, birbirine en benzer orijinleri Muğla-Arpaçık ve Isparta-Belceğiz², en farklı orijinleri de Mersin-Aslanköy ve Isparta-Belceğiz¹ olarak belirlemişlerdir.

Doğan (1), 7 adet doğal kızılçam popülasyonu üzerinde çalışmıştır. Doğan, hem bu popülasyonlardan elde ettiği fidanlar üzerinde gözlem ve ölçümler yapmış, hemde izoenzim analizlerinden yararlanmıştır. Çalışma sonucunda ise, popülasyonlar ile yarım-kardeş döller ve izoenzim analizleri arasında yüksek seviyede ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca, orta yükseltilerdeki popülasyonlarda genetik çeşitliliğin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Alptekin (31), Anadolu karaçamının yayılış alanında aldığı deneme alanlarında ölçüm ve gözlemler yaparak ağaç (kabuk, ibre, dal vb.) ve tohuma ilişkin 21 adet karakter belirlemiştir. Daha sonra bu karakterleri “cluster analizi” ve “t testine” tabi tutarak Anadolu karaçamının coğrafik varyasyonlarını belirlemiştir.

Güney ve Ögüt (32), Trabzon yöresindeki doğal yayılış alanında, yükseltiye bağlı 5 sarıçam popülasyonundan örnekledikleri 149 ağaca ait kozalaklar ve bu kozalaklardan elde ettikleri tohumlar üzerinde çalışmışlardır. Bu kozalak ve tohumların çap ve boylarını ölçmüşler ve varyans analizine tabi tutarak popülasyonlar arası ve popülasyon içi farklılıkları ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak; kozalak ve tohuma ilişkin ölçülen karakterler bakımından istatistiki anlamda, hem popülasyon içi hem de popülasyonlar arası farklılık bulunduğunu belirlemişlerdir.

Benowicz ve El Kassaby (33), British Columbia’da 12 doğal popülasyon ve her popülasyondan 10 aile üzerinde çalışmışlar ve adaptif karakterler (net fotosentez, transpirasyon hızı, CO₂ konsantrasyon oranı, mezofil iletkenliği, stomatal iletkenlik,

fotosentetik su kullanım verimi) ve kantitatif karakterleri (boy, dip kökü çapı, kök kuru ağırlığı, fidecik kuru ağırlığı) kullanarak genetik çeşitliliği tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde ettikleri verilere varyans analizi ve cluster analizi uygulamışlar ve sonuçta; istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Matziris (34), ibrelerin morfolojik ve anatomik özelliklerini inceleyerek genetik varyasyonu belirlemeyi amaçladığı çalışmada; doğal karaçam populasyonlarından seçilen 52 klon ile kurulan bir tohum bahçesinde 10 morfolojik ve anatomik ibre karakteri üzerinde çalışmıştır. İbre özellikleri bakımından güneyden getirilen klonlar arasında önemli farklılıklar olduğu ve bu özellikler bakımından kuzeyden getirilen klonlara kıyasla daha düşük ortalama değerler gösterdiği belirtilmektedir. Sonuç olarak; çalışılan karakterlerden, ön ve arka yüzeydeki stoma sayısı, ibre üzerindeki diş sayısı ve reçine kanalı sayısı için tahmin edilen geniş anlamdaki aile kalıtım derecelerinin oldukça yüksek olduğunu belirlemiştir.

Vurdu ve Steel (35), Orta Anadolu'nun 3 yöresinden alınan 7 karaçam populasyonuna ait üç yaşındaki fidanların populasyonlar arası ve içi genetik farklılıklarını, özgül kütlelerine göre belirlemişlerdir. Toplam 4185 fidanın incelendiği çalışma sonucunda; aileler arası özgül kütle farklılığının toplam varyansa etkisi %11,3 olarak tespit edilmiş, yöre ve populasyon kaynaklarının etkileri önemsiz bulunmuştur.

Matziris (36), Yunanistan'da 52 klondan kurulan bir karaçam tohum bahçesinde çalışmış ve 16 büyüme ve dallanma karakteri bakımından klonları birbirleri ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak; gözlenen bütün karakterler bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, en yüksek korelasyonun tepe tacı çapı ile üçüncü dalın uzunluğu arasında hesaplandığı ve dal uzunluğunun dal kalınlığına göre daha fazla genetik kontrol altında olduğu belirtilmektedir.

Turna (37), 11 adet sarıçam populasyonunda genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; 6 adet tohum karakteri ve 2 adet fidecik karakterini belirlemiş ve ayrıca iki adet enzim sistemi kullanmıştır. Sonuç olarak; Şenkaya-Erzurum

populasyonunun diğer populasyonlardan ayrılan en farklı populasyon olduğunu belirlemiştir.

Matziris (38), birbirini takip eden üç yılda kozalak üretimi bakımından klonlar arası çeşitlilik ve kalıtım derecelerini hesaplamıştır. Çalışma sonucunda; klonların, yıldan yıla ortalama kozalak sayısı bakımından yüksek düzeyde varyasyon gösterdiği, ayrıca bol tohum yılında üretilen tohumların genetik tabanının orta ve zayıf tohum yıllarında üretilen tohumların genetik tabanından daha geniş olduğu tespit edilmiştir.

Matziris (39), karaçamın çiçeklenme fenolojisi bakımından genetik çeşitliliği incelediği çalışmasında karaçam'ın bir klonal tohum bahçesinde 1986 ve 1987 yıllarında gözlemler yapmıştır. Sonuç olarak; çiçek tutmaya başlama zamanları bakımından klonlar arasında önemli düzeyde genetik varyasyonlar bulunduğu, çiçeklenmeye başlama zamanının güçlü bir genetik kontrol altında bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada erken veya geç çiçeklenmeye başlayan klonların polen yayma konusunda birbirleri ile uyum sağlayamadığı ve olması gereken dengeyi bozduğu belirtilmektedir.

Aguinagalde ve ark. (40), karaçamın üç alt türüne (ssp. *nigra*, ssp. *salzmani* ve ssp. *laricio*) ait 5 populasyonda tohum boyu, tohum genişliği, tohum ağırlığı, kanat izi karakterleri ve 23 izoenzim lokusunu kullanarak yaptıkları çalışmada, toplam genetik çeşitliliğin büyük bir bölümünün populasyonlar içinde olduğu sonucuna varmışlardır.

Venator (41), 16 *Pinus caribae* orijininden elde edilen tohumlardan yetiştirilen fideliklerde hipokotil uzunluklarını ölçmüş ve orijinleri bu karakter bakımından karşılaştırmıştır. Sonuç olarak; bu karakter bakımından orijinler arası farklılıkların 0.01 düzeyinde önemli olduğu ve aynı zamanda yüksek genetik çeşitliliğin bulunduğu belirlenmiştir.

La Farge (42), *Pinus teada* (L.) populasyonlarında genetik varyasyonu araştırdığı çalışmasında morfolojik özelliklere ilişkin ölçümler yapmıştır. Sonuç olarak; boy, göğüs yüksekliğindeki çap, yaşama yüzdesi vb. bazı karakterler bakımından 15

yaşındaki *Pinus taeda* populasyonları arasında önemli düzeyde farklılıklar tespit etmiştir. Ayrıca, gözlenen karakterlerin birçoğu için populasyonlar arasındaki çeşitliliğin, populasyon içi bireyler arası çeşitlilikten daha fazla olduğu tespit etmiştir.

Namkoong ve Conkle (43), *Pinus ponderosa* (Laws.)'ın yedi farklı yükseklik zonundan örnekledikleri 71 ailede; 3, 5, 7, 8, 12, 20, 25 ve 29'uncu yaşlardaki boy büyümelerini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; Populasyonlar arası ve populasyon içi genetik çeşitliliğin bu karakter bakımından yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Kaya ve ark. (44), karaçamın 3 yaşındaki fidanları üzerinde çalışmışlar ve fidanların özgül kütlelerinden yararlanarak genetik çeşitlilik düzeyini ortaya koymuşlardır. Çalışmada, 7 populasyon ve toplam 281 yarımkardeş aile materyal olarak kullanılmıştır.

Sorensen ve Franklin (45), *Abies procera* (Rehd.)'da tohum ağırlığı ve bu tohumlardan yetiştirilen fideciklerin kotiledon sayılarının yıllara göre değişimini araştırmışlardır. Bu amaçla dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden iki yılda topladıkları tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde de, kotiledon sayısını belirlemişlerdir. Sonuç olarak; Kotiledon sayısındaki varyasyonun %25'i ile tohum ağırlığındaki varyasyonun %45'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği ve aile içinde tohum ağırlığı ile kotiledon sayısı arasında da herhangi bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir.

Guinon ve ark. (46), farklı *Sequoiadendron giganteum* (Lindley) Buchholz. orijinlerinin bazı fidan büyüme karakterlerini ve dona dayanıklılıklarını incelemişlerdir. Sonuç olarak; populasyonlar arasında önemli düzeyde farklılıklar tespit etmişlerdir.

Bongarten ve Hanover (47), mavi ladinde 42 meşcereden 160 aile örneklemiş ve 2 deneme alanında boy, yaprak rengi ve tomurcuk patlatma zamanları için aile kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonları hesaplayarak populasyonlar arası ve populasyon

içi aileler arası varyasyonlar araştırmışlardır. Sonuç olarak; Boy büyümesi ve yaprak rengi için tahmin edilen kalıtım derecesi %50, tomurcuk patlatma zamanı için ise %80 olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda, bu üç karakter arasında önemli pozitif genetik korelasyonlar ortaya belirlenmiştir.

Schiller ve Waisel (48), Halepçamı'nda (*Pinus halepensis* Mill.) gerçekleştirilen bir çalışmada da, bazı tohum ve fidan karakterleri bakımından populasyonlar arası farklılıklar araştırılmış ve İsrail'de bu türe ait orijinlerin daha tohum ve fidan aşamasında elenebileceği sonucuna varılmıştır.

Campbell ve ark (49), sırka ladininde (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) gerçekleştirdikleri çalışmada, populasyonlar arası mikrojeografik genetik çeşitliliği araştırmışlardır. Çalışmada, 2 yaşındaki fidanların büyüme gücü ve yetenekleri ile ilgili 11 karakterde ölçüm ve gözlemler yapılarak sonuçta populasyon içi aileler arasında geniş bir eklemeli genetik varyans olduğu ortaya çıkmıştır.

Sorensen ve ark. (50), üç değişik Gökmar türünde (*Abies procera* Rehd., *A. magnifica* var. *shastensis* Lemm., *A. magnifica* A. Murr .) genetik çeşitlilik, aile genetik varyansı ve genetik kazancı tahmin etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, ölçülebilen bazı karakterlerle fenolojik özellikler üzerinde durmuş ve en büyük gelişme oranının kuzeyden gelen kaynaklarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Li ve ark. (51), *Pinus taeda* fidanlarında azot kullanımı bakımından genetik çeşitliliği araştırdıkları çalışmalarında; *Pinus taeda* fidanlarının kök, gövde ve ibrelerinde bulunan azot miktarı ile çeşitli morfolojik özellikleri incelemişlerdir. Sonuç olarak; Çalışılan karakterler ile azot kullanımı bakımından aileler arasında önemli düzeyde genetik farklılıklar belirlenmiştir.

Toon ve ark (52), oniki bireyden toplanan *Pinus caribaea* var. *hondurensis* tohumları ve bunlardan gelişen fidanlarda, tohum ağırlığı, çimlenme zamanı ve fidan boyu karakterlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak; Bu karakterler arasında ve tohumların toplandığı bireyler arasında önemli düzeyde çeşitlilik olduğunu tespit etmişlerdir.

Chaisurisri ve ark. (53), *Picea stchensis* Bong. tohum bahçesinde 18 klondan aldıkları serbest tozlaşma ürünü tohumlarda tohum ve çimlenme özelliklerine ait kalıtım derecelerini tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak; Tohum özellikleri için kalıtım derecesini %36, çimlenme özellikleri için ise %74-79 arasında hesaplamışlardır. Ayrıca, düzenli ve yüksek çimlenme sağlanabilmesi için tohum özelliklerinin belirlenmesi ve tohumların sınıflandırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Burdon ve ark. (54), *Pinus radiata* D. Don'da 6 populasyon, her bir populasyondan 30 aile, her aileden 2 klon ve her bir klondan da 4 rameti denemeye almışlar ve böylece klon ve fidan karakterlerini değerlendirerek populasyonlar arasında genetik parametreler, dar anlamda aile kalıtım dereceleri ve benzer özellikler gösteren ailelerin çelik ve fidanları arasındaki genetik korelasyonlarını tahmin etmişlerdir. Sonuç olarak; Klonlar ve fidanlar arasında hesaplanan genetik korelasyonların benzer ve aynı zamanda oldukça yüksek (en az %75) olduğunu belirlemişlerdir.

Blada (55), *Pinus strobus* L. ve *Pinus griffithii* Mc.CLELL hibridlerine ait 28 tam kardeş ve 2 yarım kardeş aileden yetiştirdiği fidanlarda 13 fidan karakterini gözleyerek, aileler arası genetik korelasyonlar, eklemeli genetik varyans, kalıtım dereceleri ve genetik kazanç tahminleri yapmıştır. Sonuç olarak; Bu iki türde değişik seleksiyon yoğunlukları için genetik kazancın %3.6 ile %25.2 arasında değiştiğini belirlemiştir.

El-Kassaby ve ark. (56), *Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco. de gerçekleştirdikleri bir çalışmada, 19 tohum bahçesinden elde edilen serbest tozlaşma ürünü tohumlarda, çimlenme yüzdesi ve çimlenme değeri bakımından geniş anlamda kalıtım derecesi tahmini yapmışlardır. Sonuç olarak; Çimlenme yüzdesi için kalıtım derecesini %80, çimlenme değeri için derecesini %93 olarak hesaplamışlardır.

Burdon ve ark. (57), *Pinus radiata* D. Don. fidanlarında fidan morfolojik karakterleri ve büyüme özelliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak; Örneklenen populasyonlara ait ağaçların genç yaşlardayken, özellikle büyüme karakterleri bakımından daha yüksek bir kalıtım derecesi gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Sorensen (58), *Pinus contorta* Dougl.ex Loud. ya ait 189 populusyondan örneklenen 272 ağaçtan toplanan tohum ve bu tohumlardan yetiştirilen fidecik ve fidan karakterlerini gözleyerek gerçekleştirdiği çalışmasında, populusyonlar arası ve içi genetik çeşitlilik ile tohum transfer zonlarını belirlemeye çalışmıştır.

Li ve ark. (59), *Picea glauca* Moench. ya ait 57 orijinden 285 serbest tozlaşma ürünü aileyi örneklemişlerdir. Örneklenen bireylerde; büyüme tomurcuk fenolojisi karakterleri bakımından orijinler arası ve içi genetik varyasyonlar araştırılmıştır. Sonuç olarak; Orijinler ve aileler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, çalışılan karakterler bakımından aile içi kalıtım derecesinin %8-19, aile kalıtım derecesinin %17-45 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

EI-Kassaby ve Park (60), Douglas göknarında (*Pseudotsuga spp.*) gerçekleştirdikleri çalışmalarında 104 tam kardeş aileye ait fidanlarda 11 karakteri gözleyerek değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; Kök kuru ağırlığı ve vejetatif fenoloji için aile içinde hesaplanan dar anlamli kalıtım derecesinin %6-69 arasında değiştiğini ve aynı zamanda büyüme ve biyomas karakterleri arsında yüksek düzeyde korelasyonlar bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Singh ve Chaudhary (61), *Pinus gerardina* (Wall.) da genetik kazanç, kalıtım derecesi ve genetik korelasyonları tahmin etmek amacıyla yaptıkları çalışmada *Pinus gerardina* (Wall.) ya ait 15 plus ağaçtan toplanan kozalaklar ve bu kozalaklardan elde edilen tohumlarda çalışmışlardır. Sonuç olarak; Çalışılan bütün karakterler arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, en yüksek genetik kazanç ve kalıtım derecesi tohum ağırlığı için hesaplanmıştır.

Reich ve ark. (62), 24 Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) populusyonuna ait fidanlar üzerinde değerlendirmeler yaparak, tohum ağırlığının çimlenme ve fidan büyüme karakteristikleri üzerine olan etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak; tohum ağırlığının daha çok kotiledon sayısı ve hipokotil boyu ile pozitif ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Matziris (63), Yunanistan'da 18 yabancı *Pinus radiata* (D. Don.) orijini ile kurulan denemeyi toplam boy, göğüs yüksekliğindeki çap, kabuk kalınlığı, gövde düzgünlüğü, taç formu, yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgünlerdeki dal sayısı, dal kalınlığı ve dona dayanıklılık karakterlerine göre incelemiştir. Sonuç olarak; İncelenen karakterler bakımından orijinler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, populasyonlar içi farklılıkların ise önemsiz düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Matziris (64), Yunanistan'da kurulan bir *Pinus halepensis* (Mill.) tohum bahçesinde çiçeklenme ve kozalak üretimi bakımından klonlar arası farklılıklar ve korelasyonları araştırmıştır. Sonuç olarak; 9-10 yaşlarında üretilen kozalak sayısı bakımından klonlar arasında önemli genetik farklar bulunduğu, yıllar itibariyle dişi çiçek üretimi bakımından klon ortalamalarına göre hesaplanan genetik korelasyon katsayısının %94 olduğu belirlenmiştir.

Matziris (65), 1994-1995 bol tohum yılında bir Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.) klonal tohum bahçesinden toplanan kozalak ve tohumların bazı özellikleri bakımından klonlar arası farklılıkları araştırmıştır. Sonuç olarak; Kozalak ve tohum özellikleri bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Geniş anlamda kalıtım dereceleri kozalak boyu için %74, kozalak genişliği için %73, kuru kozalak ağırlığı için %79 ve taze kozalak ağırlığı için %78 düzeyinde hesaplanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

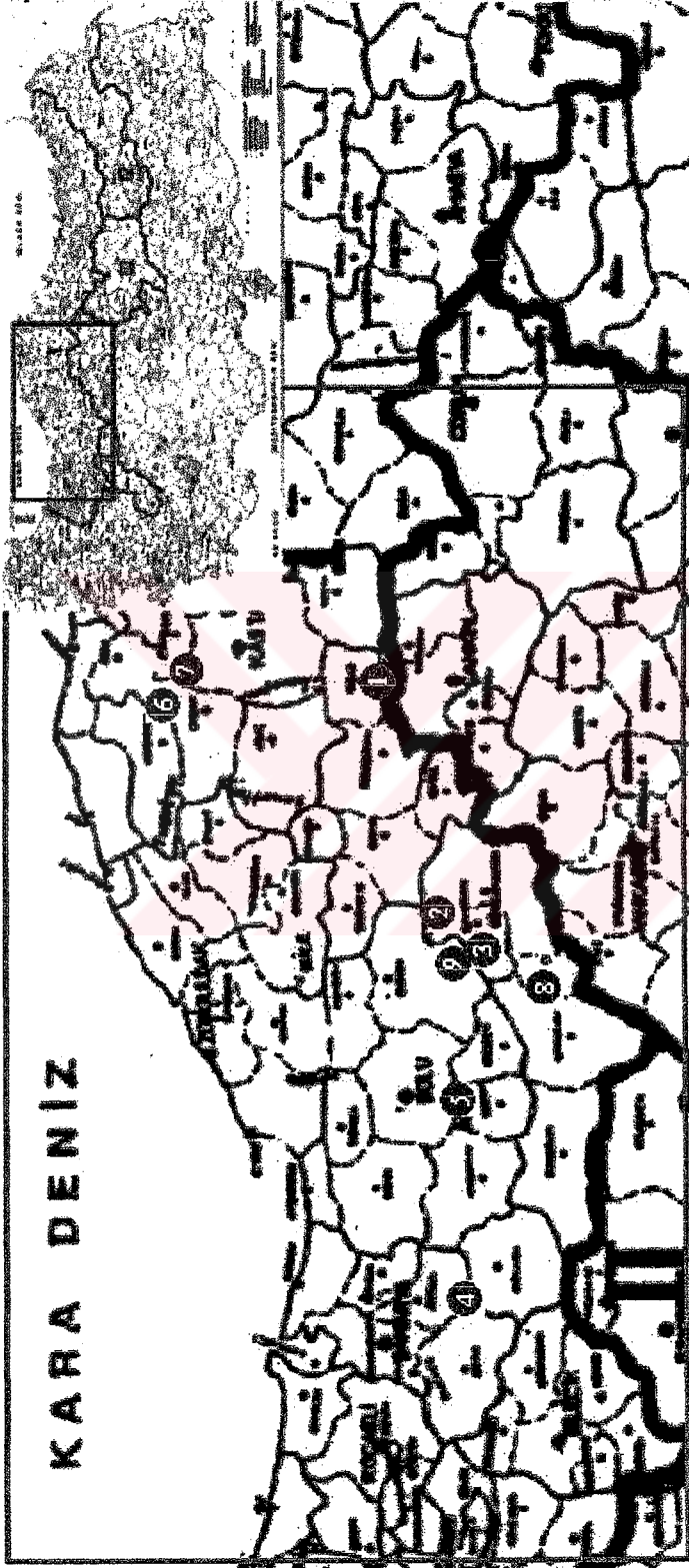
Islah çalışmalarında; her türde olduğu gibi Sarıçamda da türün tüm yayılış alanlarını kapsayacak şekilde, benzer yetiştirme ortamları ana ıslah zonları olarak belirlenmiş ve her ana ıslah zonu türün o rejyondaki dikey yayılışına göre alt ıslah zonlarına ayrılmıştır. Her bir ıslah zonu ağaç ıslahı çalışmalarının temel ünitesidir. Aynı zamanda kendi içinde tohum transferi de yapılabilir (13).

Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğünden temin edilen verilere göre sarıçamda halen toplam 36 adet tohum meşceresi mevcut olup, bunlardan 6 adedi II., 3 adedi III. ve 7 adedi IV. ana ıslah zonundadır. I. ana ıslah zonunda toplam 20 adet tohum meşceresi bulunmakta; bunun 13 adedi çalışma objesi olan 2. alt ıslah zonunda yer almaktadır (66).

Çalışma objesi; Batı Karadeniz Bölgesinde tescilli yapılmış bazı sarıçam tohum meşcereleridir. Bu bölgeden seçilen 9 adet tohum meşceresine ait tohumlar “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” nden temin edilmiştir. Çalışmada materyal olarak bu tohum meşcerelerine ait tohumlar, bu tohumlardan üretilen fidecik ve fidanlar kullanılmıştır. Seçilen tohum meşcerelerine ait özellikler Çizelge 3.1’de verilmiş ve bu tohum meşcerelerinin konumları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Tohum meşcerelerinin özellikleri

Sıra No	Populasyon Adı	Rakım (m)	Enlem	Boylam	Bakı
1	ANKARA-İlgaz-Yenice	1500	41° 02' 40"	33° 47' 36"	KB
2	ANKARA-Eskipazar-Ulupınar	1550	40° 53' 25"	32° 20' 20"	G
3	ANKARA-Çamlıdere-Benliyayla 1	1550	40° 31' 40"	32° 08' 00"	GD
4	ADAPAZARI-Akyazı-Dokurcun	1400	40° 37' 30"	30° 50' 00"	G
5	BOLU-Aladağ-Aladağ	1400	40° 38' 00"	31° 41' 30"	B
6	KASTAMONU-Daday-Balıdağ	1300	41° 34' 00"	33° 19' 50"	KB
7	KASTAMONU-Daday-Sarıçam	1250	41° 22' 18"	33° 28' 54"	Ç
8	ANKARA-Beypazarı-Eğriova	1550	40° 26' 30"	32° 02' 03"	Ç
9	ANKARA-Çamlıdere-Benliyayla 2	1550	40° 31' 40"	32° 08' 00"	K



Şekil 3.1. Tohum meşcerelerinin konumları

3.2. Yöntem

Çalışmanın amaçlarından birisi, seçilen tohum meşcereleri arasındaki genetik mesafelerin morfolojik karakterler yardımıyla tahmin edilmesidir. Bunun için seçilen tohum meşcerelerine ait tohumlar, “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” nden temin edilerek, tohumlar, bu tohumlardan yetiştirilen fidecik ve fidanlar üzerinde çeşitli ölçüm ve gözlemler yapılmış, dolayısıyla çalışma; tohum, fidecik ve fidan olmak üzere üç farklı obje üzerinde yürütülmüştür. Ölçüm ve gözlemler Kastamonu İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü bünyesindeki laboratuvarlarda gerçekleştirilmiş, çalışmanın mümkün olduğu kadar hassas yürütülebilmesi için azami dikkat sarfedilmiş ve yapılan işlemlerin tamamı aynı şahıs tarafından aynı aletler kullanılarak yapılmıştır.

3.2.1. Tohum karakterlerinin belirlenmesi

Seçilen tohum meşcerelerine ait tohumlar laboratuvar ortamında ölçümlere tabi tutularak bu tohumların tohum boyu, tohum eni, 1000 tane ağırlığı (1000 TA) ve tohum rengi belirlenmiştir.

3.2.1.1. Tohum boyu: Tohumlar 4 gruba ayrılarak her gruptan alınan 50’şer adet (her tohum meşceresinden toplam 200’er adet) tohum mikrokompas vasıtasıyla 0,01 mm hassasiyetinde ölçülmüş ve ortalamaları alınarak tohum boyu hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Tohum eni: Tohumlar 4 gruba ayrılarak her gruptan alınan 50’şer adet (her tohum meşceresinden toplam 200’er adet) tohum mikrokompas vasıtasıyla 0,01 mm hassasiyetinde ölçülmüş ve ortalamaları alınarak tohum eni hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Tohum 1000 Tane ağırlığı: 4 gün süre ile yaklaşık %50 rutubetli ortamda bekletilen tohum örneği 8 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde rasgele 100 er adet dolu tohum alınarak 0,0001 gr hassasiyetinde tartılmıştır. Tartımların ortalaması alınmak suretiyle 1000 TA hesaplanmıştır (67).

3.2.1.4. Tohum Rengi: Tohum örneği 8 tekerrürlü ve her tekerrürde 50’şer adet tesadüfi olarak alınarak açık ve koyu renkli tohumlar olmak üzere ikiye ayrılmış; rengi açık olan tohumların toplam tohum sayısına oranlanmasıyla % olarak hesaplanmıştır. Daha sonra ortalaması alınarak tohum rengi her populasyon için ayrı ayrı belirlenmiştir (68).

3.2.2. Fidecik karakterlerinin belirlenmesi

Seçilen tohum meşcerelerine ait tohumlar herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan 20 Nisan 2003 tarihinde Kastamonu Orman Fakültesine ait polietilen ısıtmasız serada “Tesadüf parselleri deneme desenine” göre 5 tekrarlı olarak ekilmiştir.

Ekim çizgileri arasında 10’ar cm, tohumlar arasında ise 1’er cm mesafe bırakılmış, böylece her ekim çizgisine 50 adet, toplamda ise her tohum meşceresi için 250 adet tohum ekilmiştir. Parseller arasında 10’ar cm tecrit amaçlı mesafe bırakılmıştır. Ekimlerin yapılmasında kullanılan deneme deseni Şekil 3.2’de verilmiştir.

III. TEKERRÜR									IV. TEKERRÜR									V. TEKERRÜR				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
I. TEKERRÜR									II. TEKERRÜR													
9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	8	7	6	

Şekil 3.2. Fidecik karakterleri tespiti için kullanılan ekim yastıkları deneme deseni

Ekim amacıyla kullanılan yetiştirme ortamı %25 dere kumu + %25 orman toprağı + %50 turba karışımından hazırlanmıştır. Homojen hale getirmek amacıyla iyice karıştırılan ortam harcı, hazırlanan kasa içerisine serilmiş ve tesviye edilmiş, daha sonra üzerine yaklaşık 0,5 cm derinlikte ekim çizgileri oluşturularak tohumlar bu ekim çizgilerine ekilmiştir. Örtü materyali olarak perlit kullanılmıştır.

Fidecikler, primer yaprakların oluşumunu takiben 24-25-26 Mayıs tarihlerinde sökülerek laboratuvar ortamında ölçümleri yapılmıştır. Öncelikle tesadüfi seçilen 3 bloğun tamamı sırayla sökülerek her bir parselden en az 30'ar adet, toplamda ise her bir tohum meşceresi için 90 adet fideciğin ölçümünün yapılması planlanmıştır. Fakat bazı tohum meşcerelerine ait tohumların çimlenme yüzdelerinin düşük olmasından dolayı yeterli miktarda fidecik elde edilememiştir. Bu durumda olan tohum meşcerelerine ait diğer bloklardan fidecik sökülerek her tohum meşceresi için toplam 90 adet fideciğin ölçümü yapılmaya çalışılmıştır. Söküm işlemi sırasında fideciklere zarar verilmemesi için azami dikkat sarfedilmiş ve bir bloğun tamamının ölçümü bitmeden diğer bloğun sökülmesi yapılmamıştır.

Sökümü takiben en kısa sürede laboratuvara getirilen fideciklerin kökçük boyu (mm), hipokotil boyu (mm), epikotil boyu (mm), kotiledon sayısı, kotiledon boyu (mm), kökçük kuru ağırlığı (mg) ve gövde kuru ağırlığı (mg) belirlenmiştir.

3.2.2.1. Kökçük Boyu: Kökçük bir fideciğin kök ucundan kök boğazı noktasına kadar olan kısmıdır (29). Fakat, fideciklerde ölçülen kökçük uzunluğu, fideciğin potansiyel ya da gerçek kök uzunluğu değildir. Çünkü, fideciklerin ekim parselinden sökülmesi sırasında kökün uç kısmından bir bölümünün toprak altında kaldığı bir gerçektir. Ancak, fideciklerin sökülmesi işlemi bütün parsellerde aynı kişi ve ekipmanla yapıldığı için, bu değerin kullanılabilmesi kabul edilmiştir (3). Kökçük boyu ölçümleri mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiş fakat ölçümler 100 mm'ye kadar yapılmış daha uzun olan kökçükler 100 mm'den kesilerek kökçük boyu 100 mm kabul edilmiştir.

3.2.2.2. Hipokotil Boyu: Hipokotil, kök boğazı noktasından kotiledonların fidecik gövdesine birleştikleri yere kadar olan kısımdır (3, 29). Fideciğin hipokotil uzunluğu, endospermin dolayısıyla tohumun büyüklüğü ve kalıtsal özelliğine bağlı olarak değişmektedir (3). Hipokotil uzunluğu cetvel kullanılarak 1 mm hassasiyetinde ölçülmüştür.

3.2.2.3. Epikotil Boyu: Epikotil, fidecikte kotiledonların üstünde yer alan bölümüdür. Bu bölüm, aynı zamanda fideciğin büyüme özelliğini veya diğer bir deyimle, oluştuğu tohumun genetik niteliği hakkında bilgi edinebileceğimiz önemli bir kalite göstergesidir. Ölçmelerde kotiledonların fidecik gövdesine birleştiği yerden uca kadar olan kısım temel alınmıştır (29). Epikotil uzunluğu cetvel kullanılarak 1 mm hassasiyetinde ölçülmüştür.

3.2.2.4. Kotiledon Sayısı: Kotiledon embriyonun önemli bir parçası olup, fideciklerin ilk günlerdeki asimilasyonunda önemli bir etkindir (3). Kotiledon sayısı, her bir fidecik üzerindeki kotiledonların tek tek sayılması ile bulunmuştur.

3.2.2.5. Kotiledon Boyu: Sayımı yapılan kotiledonlardan birer atlamalı olarak 3 tanesinin boyunun ölçülmesi ile bulunmuştur. Ölçümler 1 mm hassasiyetinde yapılmış ve her fidecikte ölçülen üç kotiledonun boy ortalaması, o fideciğin ortalama kotiledon boyu olarak kabul edilmiştir (3)

3.2.2.6. Kökçük Kuru Ağırlığı: Toprak kalıntılarından tamamen temizlenen fidecikler kök boğazı noktasından ikiye bölünmüştür. Daha sonra, birbirlerine temas etmeyecek şekilde numaralı bölmelere yerleştirilen kökçükler 105 ± 2 °C'lik etüvde 24 saat süreyle değişmeyen kuru ağırlığa kadar kurutulmuştur. Ölçü/tartı işlemi, 0,1 mg (0,0001 g) hassasiyetinde hassas dijital terazide yapılarak her fidecik için ayrı ayrı kökçük kuru ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.2.7. Gövde Kuru Ağırlığı: Kök boğazı noktasından ikiye bölünüp numaralı bölmelere yerleştirilen fidecikler, 105 ± 2 °C'lik etüvde 24 saat süreyle değişmeyen kuru ağırlığa kadar kurutulmuştur. Ölçü/tartı işlemi, 0,1 mg (0,0001 g)

hassasiyetinde hassas dijital terazide yapılarak her fidecik için ayrı ayrı gövde kuru ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.3. Fidan karakterlerinin belirlenmesi

Seçilen tohum meşcerelerine ait tohumlar herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan 17 Mayıs 2003 tarihinde Kastamonu Taşköprü Orman Fidanlığına 6 tekrarlı olarak ekilmiştir. Ekim çizgileri arasında 10'ar cm, tohumlar arasında ise 1,2'şer cm mesafe bırakılmış böylece her ekim çizgisine 100 adet, toplamda ise her populasyon için 600 adet tohum "Tesadüf parselleri deneme desenine" göre ekilmiştir. Bloklar arasında 10'ar cm tecrit amaçlı mesafe bırakılmıştır. Ekimlerin yapılmasında kullanılan deneme deseni Şekil 3.3'de verilmiştir.

I. BLOK	II. BLOK	III. BLOK	IV. BLOK	V. BLOK	VI. BLOK
1 2 3 4 5 6 7 8 9	9 8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8 9	9 8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8 9	9 8 7 6 5 4 3 2 1

Şekil 3.3. Fidan karakterleri tespiti için kullanılan ekim yastıkları deneme deseni

Fidanlar Taşköprü orman fidanlığında üretilen kitlesel fidan üretimindeki rutin sulama, gübreleme, ot alma, çapalama gibi işlemlere tabi tutulmuşlardır. Fidanlar Taşköprü fidanlık koşullarındaki vejetasyonun bitimini takiben 15 Kasım 2003 tarihinde sökülerek laboratuvar ortamında ölçümleri yapılmıştır. Fidecik ölçümlerinde olduğu gibi fidan ölçümlerinde de öncelikle tesadüfi seçilen 3 bloğun tamamı sırayla sökülerek her bir bloktan en az 30'ar adet, toplamda ise her bir tohum meşceresi için 90 adet fidanın ölçümünün yapılması amaçlanmıştır. Fakat, bazı tohum meşcerelerine ait tohumların çimlenme yüzdelерinin düşük olmasından dolayı yeterli miktarda fidan elde edilemediğinden bu durumda olan tohum meşcerelerine ait diğer bloklardan fidan sökülerek her tohum meşceresi için toplam 90 adet fidanın ölçümü yapılmaya çalışılmıştır. Söküm işlemi sırasında fidanlara zarar gelmemesi için azami dikkat gösterilmiştir.

Aynı gün laboratuvara getirilen fidanların; kök boğazı çapı (mm), dal sayısı (adet), tomurcuk sayısı (adet), gövde boyu (mm), kök boyu (mm), gövde kuru ağırlığı (mg), kök kuru ağırlığı (mg) belirlenmiştir.

3.2.3.1. Kök Boğazı Çapı: Her bir fidanın kök boğazı çapı 0,01 mm duyarlılıkta dijital mikrokompas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.3.2. Dal Sayısı: Fidan üzerindeki yan dallar tek tek sayılarak her bir fidana ait dal sayısı tespit edilmiştir.

3.2.3.3. Tomurcuk Sayısı: Fidan tepe sürgünü üzerindeki bütün yan tomurcuklar sayılarak her bir fidanda kaç adet tomurcuk bulunduğu tespit edilmiştir (3).

3.2.3.4. Gövde Boyu: Fidanın kök boğazı çapından terminal tomurcuğun gövdeye birleştiği noktaya kadar olan kısmı cetvel yardımıyla 1 mm hassasiyetinde ölçülerek fidan gövde boyu tespit edilmiştir (3).

3.2.3.5. Kök Boyu: Kök boyu ölçümleri mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiş fakat ölçümler 150 mm'ye kadar yapılmış daha uzun olan kökler 150 mm'den kesilerek kökçük boyu 150 mm kabul edilmiştir.

3.2.3.6. Kök Kuru Ağırlığı: Toprak kalıntılarından tamamen temizlenen fidanlar, kök boğazından ikiye bölünmüştür. Daha sonra birbirlerine temas etmeyecek şekilde numaralı bölmelere yerleştirilen kökler, 105 ± 2 °C'lik etüvde 24 saat süreyle değişmeyen kuru ağırlığa kadar kurutulmuştur. Ölçü/tartı işlemi, 0,1 mg (0,0001 g) hassasiyetinde hassas dijital terazide yapılarak her fidan için ayrı ayrı kök kuru ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.3.7. Gövde Kuru Ağırlığı: Kök boğazı noktasından ikiye bölünüp numaralı bölmelere yerleştirilen fidanlar 105 ± 2 °C lik etüvde 24 saat süreyle değişmeyen kuru ağırlığa kadar kurutulmuştur. Ölçü/tartı işlemi, 0,1 mg (0,0001g) hassasiyetinde

hassas dijital terazide yapılarak her fidan için ayrı ayrı gövde kuru ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.3. İstatistiki Değerlendirmeler

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; varyans analizi, duncan testi, cluster analizi ve penrose formülü kullanılmıştır.

3.3.1. Varyans analizi ve çoklu test: Elde edilen veriler Tarist istatistik paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizine tabi tutulmuştur. Sayılarak elde edilen kotiledon sayısı, dal sayısı, tomurcuk sayısı gibi verilere varyans analizi sırasında “karekök dönüştürmesi” uygulanmıştır (69). Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda “Student-Newman-Keuls” testine oldukça benzer sonuçlar veren “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur (70). Duncan testi sonucunda kendi içerisinde homojen grupların oluşumunu gösterir grafikler elde edilmiş, tohum meşcereleri arasındaki farklılığın hesaplanmasında bu grafikler kullanılmıştır.

3.3.2. Cluster (Kümeleme) Analizi: Genellikle varyasyon çalışmalarında asıl hedef olan varyasyonların ortaya konmasında, gruplandırmayı gerçekleştirme açısından Cluster (kümeleme) analizi uygulanmaktadır. Benzer şekilde diğer bir çok bilim dalında da bireylerin veya populasyonların birbirlerine benzerliklerinin saptanarak gruplarda veya kümelerde toplanması amacıyla bu istatistik yöntemi kullanılmaktadır. Kümeleme analizinin amacı, bireylerin tüm değişkenler itibarıyla benzerliklerini esas alarak benzer bireylerin aynı toplumlarda veya kümelerde toplanması, bu kümelerin tanımlanması işlemidir. Kümeleme analizi, bireylerin veya uyarıcıların benzerliklerine göre gruplarda veya kümelerde toplanmasını amaçlayan çok değişkenli bir analizdir. Bu analiz, istatistiksel anlamda, birbirlerinden farklılıklar gösteren grupları oluşturur (31).

Çalışmada kullanılan kümeleme analizi, veri matrisinde yer alan ve doğal grupları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri, bir biri ile benzer olan alt kümeler (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisi ya da benzerlik matrisinden yararlanarak birimleri ya da değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen gruplamalar oluşturmayı sağlamaktadır. Çalışmada, kümeleme tiplerinden biri olan Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri “(Hierarchical Cluster Analysis Methods)” kullanılmıştır. “Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri”, birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde (küme uzaklık/benzerlik ölçüleri) birbirleri ile birleştirmeyi amaçlayan yöntemlerdir (70). Bu analiz yönteminde, bireyler arasında nisbi benzerliğin karşılığı olarak tanımlanan benzerlik kavramı çeşitlidir. Bireyler arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri (Euclid, Mahalanobis), korelasyon ölçüleri veya nitelik bakımından benzerlik ölçüleri, çalışmanın özelliklerine göre araştırmacı tarafından tercih edilerek kullanılmaktadır (31). Bu çalışmada cluster analizi için “SPSS 10.0 for Windows” paket programından yararlanılmış ve “Hierarchical Cluster Analysis” seçeneği kullanılarak cluster analizi uygulanmıştır (71).

3.3.3. Penrose Analizi: Morfolojik özellikler bakımından tohum meşcereleri arasındaki farklılıklar penrose formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalardan önce araştırılan özellikler arasındaki birim farklılığını gidermek amacıyla ölçüler standardize edilmiştir. Penrose formülü yardımıyla çalışmaya konu özellikler, tek bir değere dönüştürülerek, tohum meşcereleri arasındaki benzerlik ve farklılıklara ilişkin önemli tahminler yapılabilmektedir (70, 72, 73). Penrose eşitliği;

$$P_{ij} = \sum_{k=1}^p \frac{(\mu_{ki} - \mu_{kj})^2}{p \cdot V_k}$$

şeklindedir. Burada;

P_{ij} : i. ve j. orijin arasındaki mesafe değeri

p: çalışılan özellik sayısı

μ_{ki} : i. orijininin k. özelliğine ait standardize edilmiş ortalama değeri

μ_{kj} : j. orijininin k. özelliğine ait standardize edilmiş ortalama değeri

V_k : k. özelliğine ait varyans

Orijinal değerler aşağıdaki eşitlik yardımıyla standardize edilmiştir.

$$Z_{i,k} = \frac{(X_{i,k} - \bar{x}_k)^2}{S_k}$$

$Z_{i,k}$: i. orijinin k. özelliğine ait standardize edilmiş değeri

$X_{i,k}$: i. orijinin k. özelliğine ait orijinal değeri

$\bar{x}_k$: Orijinlerin k. özelliğine ait orijinal değerler ortalaması

S_k : Orijinlerin k özelliğine ait standart sapması

[73].

3.3.4. Genel Değerlendirme: Uygulanan analizler sonucunda genel bir değerlendirme yapılarak, hem uygulanan istatistiksel analizlerin sonuçlarının birbirleri ile tutarlık dereceleri irdelenmiş hem de bu tür çalışmalarda hangi analiz yönteminin daha uygun olacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, sadece bir analiz yönteminin kullanılması sonucu ortaya çıkabilecek olumsuzlukların giderilmesi hedeflenerek en doğru yorumlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Özellikler

4.1.1. Tohum Özellikleri

Tohumla ilgili yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

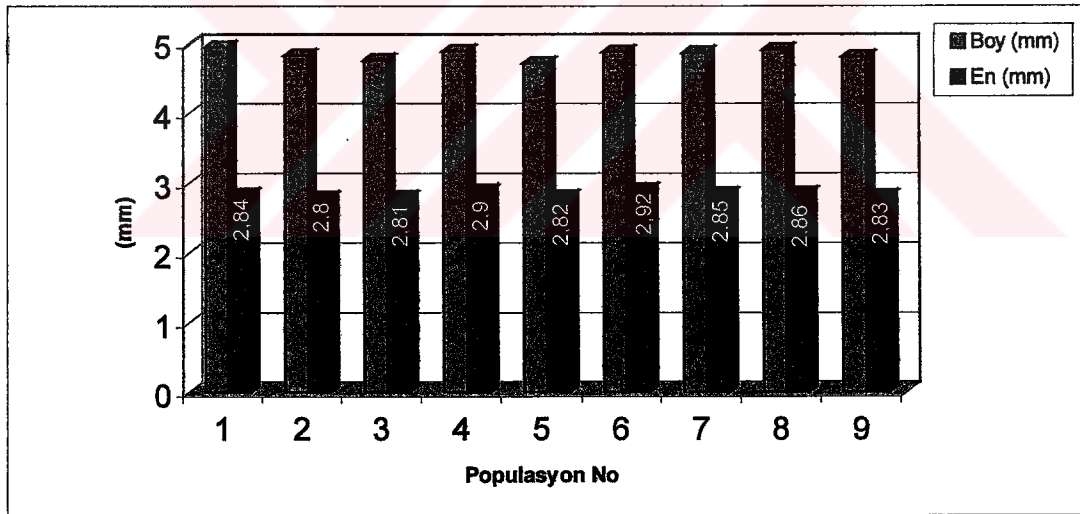
Çizelge 4.1. Tohum morfolojik özelliklerine ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

POP. NO	Tohum boyu (mm) ($\bar{x} \pm S$)		Tohum eni (mm) ($\bar{x} \pm S$)		Tohum rengi (% açık renkli) ($\bar{x} \pm S$)		Bin tane ağırlığı (adet) ($\bar{x} \pm S$)	
1	4,96	$\pm 0,44$	2,84	$\pm 0,25$	35,88	$\pm 3,27$	10,19	$\pm 3,27$
2	4,84	$\pm 0,47$	2,8	$\pm 0,26$	29,13	$\pm 5,49$	10,40	$\pm 3,29$
3	4,77	$\pm 0,48$	2,81	$\pm 0,26$	37,38	$\pm 5,04$	10,35	$\pm 3,32$
4	4,90	$\pm 0,51$	2,9	$\pm 0,27$	27,75	$\pm 6,65$	10,28	$\pm 3,30$
5	4,73	$\pm 0,49$	2,82	$\pm 0,27$	34,63	$\pm 4,84$	9,78	$\pm 3,14$
6	4,89	$\pm 0,45$	2,92	$\pm 0,26$	35,88	$\pm 5,28$	10,44	$\pm 3,35$
7	4,88	$\pm 0,50$	2,85	$\pm 0,25$	42,00	$\pm 3,63$	8,77	$\pm 2,81$
8	4,92	$\pm 0,51$	2,86	$\pm 0,27$	32,75	$\pm 4,27$	10,54	$\pm 3,38$
9	4,82	$\pm 0,52$	2,83	$\pm 0,25$	30,88	$\pm 4,97$	9,97	$\pm 3,20$
Ortalama	4,86	$\pm 0,49$	2,85	$\pm 0,26$	34,03	$\pm 4,83$	10,08	$\pm 3,23$

Çizelge 4.1 incelendiğinde tüm popülasyonların tohumlarının ortalama boyunun 4,86 mm, ortalama genişliğinin 2,85 mm olduğu görülmektedir. Ortalama tohum boyları 4,73 mm ile 4,96 mm arasında tohum enleri ise 2,80 mm ile 2,92 mm arasında değişmektedir. Dolayısıyla tohum boyunun değişim aralığının 0,23 mm, tohum eninin değişim aralığının ise 0,12 mm olduğu görülmektedir. Ortalama değerler bakımından en uzun tohumların Ilgaz-Yenice, en kısa tohumların Aladağ-Aladağ, en geniş tohumların Daday-Balıdağ, en dar tohumların ise Eskipazar-Ulupınar tohum meşcerelerinden elde edilen tohumlar oldukları görülmektedir.

Anşin (74), Anşin ve Özkan (75), sarıçam tohumlarının 3-4 mm boyunda olduğunu belirtmektedir. Sevimsoy (76), Kayacık’a atfen sarıçam tohumlarının 3-4 mm

olduğunu belirtmektedir. Oysa, Turna (37) 11 sarıçam tohum meşceresi tohumları üzerinde yaptığı çalışmada tohum meşcereleri bazında ortalama tohum boylarının 4,59 mm ile 4,89 mm arasında değiştiğini ve ortalama tohum boyunun da $4,71 \pm 0,52$ mm olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada söz konusu tohum meşcerelerine ait tohumlar için tohum eninin 2,51 ile 2,87 mm arasında değiştiği ve ortalama tohum eninin de $2,66 \pm 0,35$ mm olarak ölçüldüğü belirtilmektedir. Güney ve Ögüt (32) Trabzon yöresinde farklı yükseltilerden örnekledikleri popülasyonlarda popülasyon bazında ortalama tohum boyunun 4,56 mm ile 5,45 mm, tohum eninin ise 2,55 ile 3,03 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlara göre tohum boyunun Sevimsoy (76), Anşın ve Özkan (75)'in belirttiği 3-4 mm'den daha uzun olduğu söylenebilir. Turna (37), Güney ve Ögüt (32)'ün yaptıkları çalışma sonuçları da bu sonucu desteklemektedir. Popülasyonlara göre tohum boy ve enleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Popülasyonlara göre tohum boy ve enleri

Ortalama 1000 tane ağırlığı 10,08 gr olup 8,77 gr ile 10,54 gr arasında değişmektedir. Yani en düşük 1000 tane ağırlığı ile en yüksek 1000 tane ağırlığı arasında 1,77 gr fark ortaya çıkmaktadır. En ağır tohumların Beypazarı-Eğriova, en hafif tohumların ise Daday-Sarıçam tohum meşcerelerinden elde edilen tohumlar oldukları belirlenmiştir.

Turna (37) çalıştığı 11 adet sarıçam tohum meşceresi tohumlarının 1000 tane ağırlığının 8,08 ile 10,55 gr arasında değiştiğini ve ortalama 1000 tane ağırlığının $9,86 \pm 0,07$ gr olduğunu belirtmektedir. Gezer ve ark. (77) yöreye, yükseltiye, enleme, bakıya ve ağacın yaşına bağlı olarak değişmekle birlikte tohum 1000 tane ağırlığının ortalama 9,6 gram olduğunu belirtmektedir. Sevimsoy (76), aynı populasyon içindeki sarıçam tohumlarının 1000 tane ağırlıkları arasında belirgin farklılıklar bulunduğunu, 1972 yılında yapılan bir çalışmada farklı ağaçlardan toplanan tohumların 1000 tane ağırlıklarının 7,07 gr ile 10,74 gr arasında değiştiğini belirtmektedir. TS 4276/Haziran 1984' e göre ise sarıçam tohumlarının 1000 tane ağırlığının en az 7 gr olması gerekmektedir (78). Dolayısıyla, çalışma sonucunda bulunan 1000 tane ağırlığı değerinin yukarda bahsedilen diğer araştırma sonuçları ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Bütün tohumların ortalama %34,03'ü açık renklidir. Açık renkli tohumların toplam tohum içerisindeki payının % 42 (Daday-Sarıçam) ile % 27,75 (Akyazı-Dokurcun) arasında değiştiği yani değişim oranının % 14,25 olduğu görülmektedir.

Sarıçam tohumlarında açık renkli tohumların toplam tohumlara oranı ile ilgili yapılmış bir çalışma bulunmamakla birlikte benzer bir çalışmayı karaçamda Çılgın (68), Hanönü-Günlüburun tohum bahçesindeki klonların kozalak ve tohum özelliklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışma kapsamında gerçekleştirmiş ve açık renkli tohum oranının %2,22 ile %34,67 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Karşılaştırma yapmak gerekirse sarıçam tohumlarında karaçam tohumlarına göre açık renk tohum oranının daha fazla olduğu söylenebilir.

4.1.2. Fidecik Özellikleri

Fidecik çağında olan bir bireyin dış görünüşü ve diğer özellikleri üzerine henüz çevre koşullarının fazla bir etkisi bulunmadığı göz önünde tutulursa, bu bitkinin üzerinde yapılacak araştırmalarla, fideciğin geliştiği tohumun irsel özelliği ve dolayısıyla tohumun toplandığı populasyonun genetik özellikleri hakkında belirli bir oranda bilgi sağlanabilir (29). Bundan dolayı, fidecik karakterlerinin karşılaştırılması ile

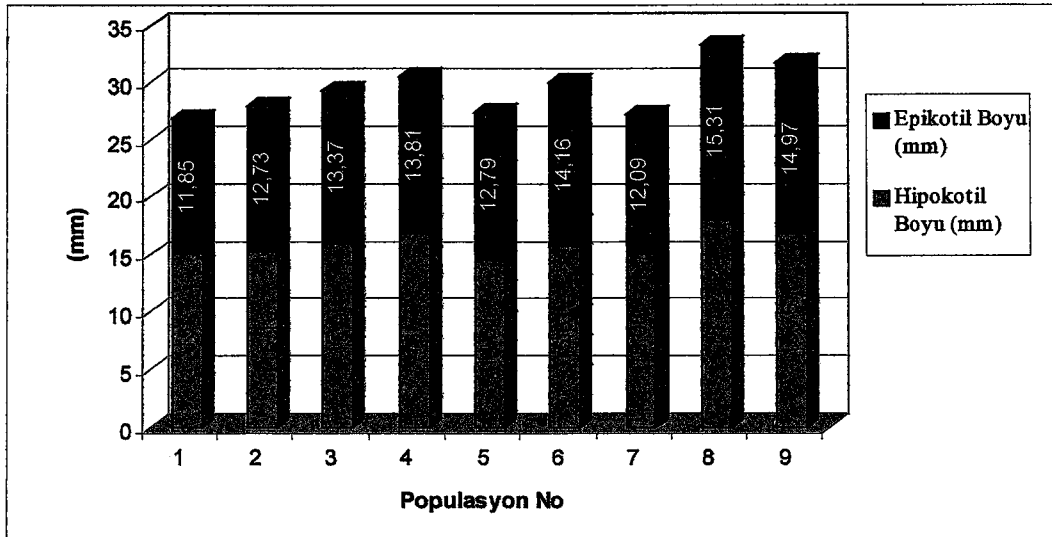
populasyonların birbirlerine olan uzaklık ve yakınlıkları hakkında bilgi edinilebilir.

Fidecikler üzerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Fidecik morfolojik özellikleri ve standart sapmaları

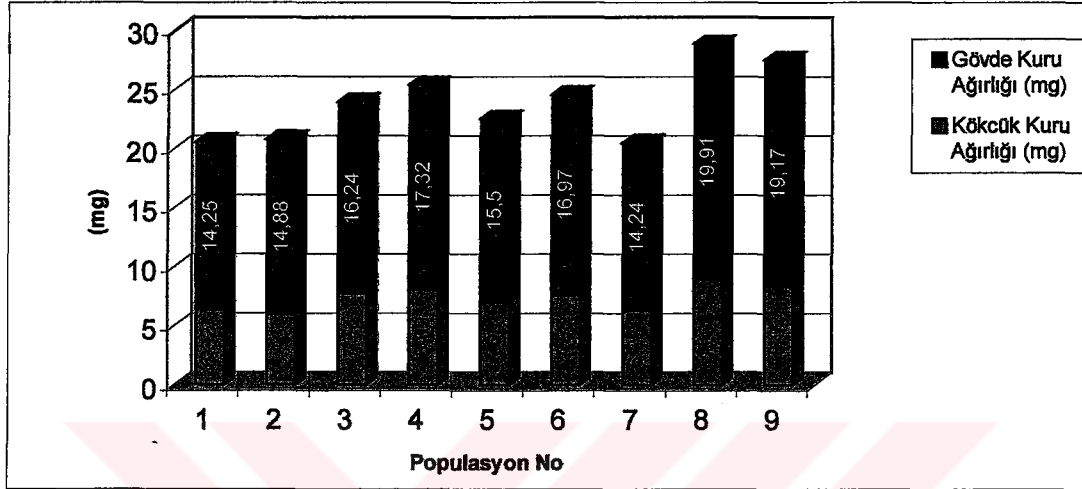
Pop. No	Kökçük Boyu (mm) ($\bar{X} \pm S$)	Hipokotil Boyu (mm) ($\bar{X} \pm S$)	Epikotil Boyu (mm) ($\bar{X} \pm S$)	Kotiledon Sayısı (Adet) ($\bar{X} \pm S$)	Kotiledon Boyu (mm) ($\bar{X} \pm S$)	Gövde Kuru Ağırlığı (mg) ($\bar{X} \pm S$)	Kökçük Kuru Ağırlığı (mg) ($\bar{X} \pm S$)
1	70,25 $\pm$ 21,83	15,00 $\pm$ 2,07	11,85 $\pm$ 3,70	6,40 $\pm$ 1,12	23,29 $\pm$ 3,40	14,25 $\pm$ 4,70	6,32 $\pm$ 2,60
2	68,73 $\pm$ 21,15	15,16 $\pm$ 2,02	12,73 $\pm$ 3,99	6,18 $\pm$ 1,10	23,19 $\pm$ 2,86	14,88 $\pm$ 5,08	5,96 $\pm$ 2,63
3	76,53 $\pm$ 19,84	15,90 $\pm$ 2,53	13,37 $\pm$ 3,51	6,55 $\pm$ 0,78	24,59 $\pm$ 3,62	16,24 $\pm$ 4,72	7,73 $\pm$ 3,10
4	80,48 $\pm$ 16,47	16,73 $\pm$ 2,06	13,81 $\pm$ 3,43	6,64 $\pm$ 0,81	25,37 $\pm$ 3,89	17,32 $\pm$ 4,86	8,09 $\pm$ 2,77
5	68,56 $\pm$ 19,73	14,61 $\pm$ 2,09	12,79 $\pm$ 3,58	6,80 $\pm$ 0,90	24,53 $\pm$ 3,66	15,5 $\pm$ 4,64	7,05 $\pm$ 2,79
6	80,93 $\pm$ 18,44	15,81 $\pm$ 2,56	14,16 $\pm$ 3,29	6,80 $\pm$ 0,79	24,57 $\pm$ 3,70	16,97 $\pm$ 4,59	7,58 $\pm$ 2,69
7	71,47 $\pm$ 21,95	15,08 $\pm$ 2,15	12,09 $\pm$ 3,93	6,57 $\pm$ 0,72	22,38 $\pm$ 2,65	14,24 $\pm$ 3,88	6,27 $\pm$ 2,24
8	79,39 $\pm$ 18,59	18,02 $\pm$ 2,38	15,31 $\pm$ 3,74	7,02 $\pm$ 0,85	25,68 $\pm$ 3,61	19,91 $\pm$ 4,82	8,94 $\pm$ 2,89
9	81,08 $\pm$ 18,56	16,76 $\pm$ 2,79	14,97 $\pm$ 4,20	6,79 $\pm$ 0,86	25,26 $\pm$ 4,35	19,17 $\pm$ 6,70	8,32 $\pm$ 3,74
Ort.	75,26 $\pm$ 19,62	15,9 $\pm$ 2,29	13,44 $\pm$ 3,71	6,64 $\pm$ 0,88	24,31 $\pm$ 3,53	16,5 $\pm$ 4,88	7,37 $\pm$ 2,83
Pop.Arası S	5,47	1,10	1,21	0,25	1,12	2,05	1,03

Çizelge 4.2 incelendiğinde ortalama olarak kökçük boyunun 75,26 mm, hipokotil boyunun 15,9 mm, epikotil boyunun 13,44 mm olduğu belirlenmiştir. Hipokotil boyu ve epikotil boyu Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Populasyonlara göre hipokotil ve epikotil boyları

Ortalama kotiledon sayısının 6,64 adet, kotiledon boyunun 24,31 mm, fidecik kuru ağırlığının 16,5 mg ve kökçük kuru ağırlığının 7,37 mg olduğu görülmektedir. Kökçük ve gövde kuru ağırlıkları Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Populasyonlara göre kökçük ve fidecik kuru ağırlıkları

En uzun kökçük boyunun (81,08 mm) Çamlıdere-Benliyayla 2 tohum meşceresine ait fideciklerde bulunduğu, bunun dışında en uzun hipokotil boyu (18,02 mm), en uzun epikotil boyu (15,31 mm), en uzun kotiledon boyu (25,68 mm), en ağır fidecik gövdesi (19,91 mg) ve en ağır kökçüğün (8,94 mg) Beypazarı-Eğriova tohum meşceresine ait fideciklerde bulunduğu aynı şekilde ortalama kotiledon sayısının da (7,02 adet) yine en fazla Beypazarı-Eğriova tohum meşceresine ait tohumlardan elde edilen fideciklerde bulunduğu görülmektedir.

En kısa kökçük (68,56 mm) ve hipokotil boyunun (14,61 mm) Aladağ-Aladağ, en kısa epikotil boyu (11,85 mm) ve en hafif fidecik gövdesinin (14,24 mg) Ilgaz-Yenice, en az kotiledonun (6,18 adet) ve en hafif kökçüklerin (5,96 mg) Eskipazar-Ulupınar, en kısa kotiledonların (22,33 mm) ise Daday-Sarıçam tohum meşcerelerinin tohumlarından yetiştirilen fideciklerden elde edildiği görülmektedir.

Kotiledon sayısı hariç elde edilen diğer değerlerin, bu konuda yapılmış benzer çalışmalarla mukayesesi mümkün görülmemektedir. Bunun sebebi, fidecik çağındaki bitkilerin hızlı bir gelişim göstermesi, boy ve ağırlık değerlerinin günden güne değişmesidir. Fidecikler üzerinde yapılan çalışmalarda fidecik döneminin bitiminin farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanması ve dolayısıyla yapılan ölçümlerin sürelerinin farklı olmasından dolayı elde edilen değerlerin birbiriyle tutarsızlık göstermesi normaldir. Örneğin, Gülcü (3) çalışmasında karaçam fidecik özelliklerini ekimden 45-55 gün sonra, Çılgın (68) yine karaçam üzerindeki çalışmasında fidecik özelliklerini 60 gün sonra, Gezer (29) ise doğu ladini fidecikleri üzerindeki ölçümleri ekimde 75 gün sonra yapmıştır. Turna (79) çalışmasında sarıçam fideciklerinin hipokotil boyunu ortalama 2,59 mm olarak belirlemiştir. Görülmektedir ki fidecik karakterleri ölçümün yapıldığı zamana göre büyük farklılıklar göstermektedir. Fakat, kotiledon sayısı bir istisnadır ve geniş bir zaman aralığında değişmeden kalmaktadır.

Turna (37) çalışmasında kotiledon sayısının 6,16 ile 6,78 adet arasında değiştiğini ve ortalama kotiledon sayısının 6,49 olduğunu tespit etmiştir. Anşin (74), Anşin ve Özkan (75) ise sarıçamlarda kotiledon sayısının genelde 5-6 adet olduğunu belirtmektedirler. Görülmektedir ki çalışma sonuçları Turna'nın araştırma sonuçlarıyla büyük oranda uyumludur. Oysa Anşin ve Özkan'ın belirttiğinin aksine kotiledon sayısı genelde 5-6 adet değil daha fazla olarak belirlenmiştir.

4.1.3. Fidan Özellikleri

Fidanlar üzerinde yapılan ölçüm ve sayımlar sonucu elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Fidan morfolojik özellikleri ve standart sapmaları

Pop. No	Kök Boğazı Çapı (mm) ($\bar{X} \pm S$)	Dal Sayısı (adet) ($\bar{X} \pm S$)	Tomurcuk Sayısı (adet) ($\bar{X} \pm S$)	Gövde Boyu (mm) ($\bar{X} \pm S$)	Kök Boyu (cm) ($\bar{X} \pm S$)	Gövde Kuru Ağırlığı (mg) ($\bar{X} \pm S$)	Kök Kuru Ağırlığı (mg) ($\bar{X} \pm S$)
1	1,39 $\pm$ 0,35	1,26 $\pm$ 1,17	1,14 $\pm$ 1,08	32,65 $\pm$ 7,33	14,94 $\pm$ 0,45	164,31 $\pm$ 119,79	147,59 $\pm$ 84,84
2	1,47 $\pm$ 0,36	1,42 $\pm$ 1,26	1,14 $\pm$ 1,03	32,82 $\pm$ 7,68	14,72 $\pm$ 1,02	189,19 $\pm$ 126,87	182,05 $\pm$ 99,40
3	1,55 $\pm$ 0,37	1,56 $\pm$ 1,23	1,20 $\pm$ 1,12	39,25 $\pm$ 7,52	15,00 $\pm$ 0,00	212,93 $\pm$ 135,47	172,28 $\pm$ 84,92
4	1,63 $\pm$ 0,35	2,16 $\pm$ 1,25	1,10 $\pm$ 1,08	37,50 $\pm$ 7,87	14,87 $\pm$ 0,74	256,60 $\pm$ 158,89	206,17 $\pm$ 109,82
5	1,61 $\pm$ 0,34	1,76 $\pm$ 1,18	1,50 $\pm$ 1,06	38,42 $\pm$ 7,84	14,97 $\pm$ 0,14	217,69 $\pm$ 119,70	178,01 $\pm$ 75,44
6	1,37 $\pm$ 0,28	1,52 $\pm$ 1,13	1,18 $\pm$ 1,08	33,83 $\pm$ 7,07	14,86 $\pm$ 0,70	167,91 $\pm$ 86,47	146,34 $\pm$ 58,66
7	1,52 $\pm$ 0,32	1,53 $\pm$ 1,21	1,32 $\pm$ 1,22	34,80 $\pm$ 6,93	14,81 $\pm$ 0,83	225,13 $\pm$ 150,78	186,76 $\pm$ 93,86
8	1,59 $\pm$ 0,27	1,51 $\pm$ 1,16	1,48 $\pm$ 1,16	41,82 $\pm$ 8,48	15,00 $\pm$ 0,00	212,98 $\pm$ 96,87	173,33 $\pm$ 61,83
9	1,52 $\pm$ 0,33	1,71 $\pm$ 1,30	1,32 $\pm$ 1,02	39,17 $\pm$ 9,14	14,89 $\pm$ 0,64	206,28 $\pm$ 134,36	167,51 $\pm$ 75,45
Ort	1,52 $\pm$ 0,33	1,61 $\pm$ 1,21	1,26 $\pm$ 1,09	36,70 $\pm$ 7,76	14,89 $\pm$ 0,51	205,83 $\pm$ 125,47	173,30 $\pm$ 82,70
Pop.Arası S	0,09	0,26	0,15	3,27	0,09	28,79	18,65

Çizelge 4.3 incelendiğinde ortalama olarak kök boğazı çapının 1,52 mm, dal sayısının 1,61 adet, tomurcuk sayısının 1,26 adet, gövde boyunun 36,7 mm, kök boyunun 14,89 cm, gövde kuru ağırlığının 205,83 mg, kök kuru ağırlığının ise 173,30 mg olduğu görülmektedir. En kalın kök boğazı çapı (1,63 mm), en fazla dal sayısı (2,16 adet), en ağır fidan gövdesi (256,60 mg) ve en ağır kökün (206,17 mg) Akyazı-Dokurcun, en fazla tomurcuk sayısının (1,5 adet) Aladağ-Aladağ, en uzun gövde boyunun (41,82 mm) Beypazarı-Eğriova, ve en uzun kök boyunun (15 cm) Beypazarı-Eğriova ve Çamlıdere-Benliyayla1, tohum meşcerelerinin tohumlarından elde edilen fidanlarda bulunduğu belirlenmiştir. Kök uzunluğu değerlerinin birbirine çok yakın çıkması ve 2 adet tohum meşceresinde standart sapmanın “0” çıkmasının sebebi; yöntem kısmında belirtildiği gibi köklerin 15 cm’den kesilmesi ve daha uzun köklerin 15 cm olarak kabul edilmesidir.

Ayan (80) açık alan koşullarında üretilen 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının 5 cm olduğunu hatta agregat kültür ortamında yapılan üretim sonucu 1 yaşlı sarıçam fidanlarının 15-18 cm boya ulaşabildiklerini belirtmektedir. Ayan ve ark. (81) açık alan koşullarında yetiştirdikleri 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının ortalama fidan boyunu 8,81 cm, kök boğazı çapını 2,89 mm, kök kuru ağırlığını 0,48 gr ve gövde kuru ağırlığını 1,33 gr olarak tespit etmişlerdir. Ancak, her iki çalışmada da fidanların uygun yetiştirme ortamlarındaki gelişimleri incelendiğinden gübreleme, hormon

kullanımı gibi ek işlemler uygulanmıştır.

TS 2265, İğne yapraklı ağaç fidanları standardına göre ise 1 yaşlı sarıçam fidanlarının 1. kalite olabilmesi için en az 6, 2. kalite olabilmesi için en az 5 cm boya sahip olmaları gerekmektedir (82). Oysa, Çizelge 4.3’de gövde boyunun 3,3 cm ile 4,2 cm arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama gövde boyu 3,7 cm olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla üretilen 1+0 yaşlı fidanların boy olarak ortalama değerlerin çok altında kaldığı görülmektedir. Erkuloğlu (83) “fidan sıklığı, fidanların morfolojik özelliklerinden boy ve çap büyümeleri üzerine önemli etki yapar” demektedir. Ayrıca, farklı yüksekliklerdeki fidanlıklarda yetiştirilen 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarında fidan boyunun 1,5 cm ile 16 cm, kök boğazı çapının ise 1,0 ile 7,0 cm arasında değiştiğini belirtmektedir.

En ince kök boğazı çapı 1,37 mm ve en hafif kökün 146,34 mg Daday-Ballıdağ, en az dal sayısı 1,27 adet, en kısa gövde boyu 32,66 mm ve en hafif fidan gövdesinin 164,31 mg Ilgaz-Yenice, en az tomurcuk sayısının 1,1 adet Akyazı-Dokurcun, en kısa kök boyunun 14,71 cm ile Eskipazar-Ulupınar tohum meşcerelerinin tohumlarından elde edilen fidanlarda bulunduğu belirlenmiştir.

4.2. Varyans Analizi Sonuçları

4.2.1. Tohum Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans analizine tabi tutulan tohum özelliklerine ait; serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, hesaplanan F değeri ve Alfa tipi hata ihtimali değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Populasyon faktörünün tohum özellikleri üzerine etkisini gösterir varyans analizi sonuçları

	Tohum Boyu	Tohum Eni	Tohum Rengi	1000 Tane Ağr.
Faktör Serb.Der.	8	8	8	8
Hata Serb. Der.	27	27	63	63
Genel Serb. Der.	35	35	71	71
Faktör Kar. Top.	0,173	0,049	9,575	0,185
Hata Kar. Top.	0,189	0,046	12,414	0,060
Genel Kar. Top.	0,362	0,095	21,990	0,245
Faktör Kar. Ort.	0,022	0,006	1,197	0,023
Hata Kar. Ort.	0,007	0,002	0,197	0,001
Genel Kar. Ort.	0,010	0,003	0,310	0,003
Hesaplanan F	3,103*	3,647**	6,074***	24,141***
Alfa Tipi Hata İht.	0,0129	0,0056	0,0000	0,0000
* % 95 güven düzeyi ile ** %99 güven düzeyi ile *** % 99,9 güven düzeyi ile				

Çizelge 4.4 incelendiğinde tohum boyunda %95, tohum eninde %99, tohum rengi ve 1000 tane ağırlığında ise %99,9 güven düzeyinde populasyonlar arası farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu verilere uygulanan “Duncan testi” sonucunda oluşan homojen gruplar Çizelge 4.5.’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları

Tohum Boyu			Tohum Eni			Tohum Rengi			1000 tane ağırlığı		
Pop No	Değer	Homojen Gruplar	Pop No	Değer	Homojen Gruplar	Pop No	Değer	Homojen Gruplar	Pop No	Değer	Homojen Gruplar
1	4,96	a	6	2,92	a	7	6,48	a	8	1,05	a
8	4,92	a b	4	2,90	a b	3	6,10	a b	6	1,04	a b
4	4,90	a b c	8	2,86	a b c	1	5,98	b c	3	1,04	a b
6	4,89	a b c	7	2,85	b c	6	5,98	b c	4	1,03	a b c
7	4,88	a b c	1	2,84	b c	5	5,87	b c d	2	1,03	a b c
2	4,84	a b c d	9	2,83	c	8	5,71	b c d e	1	1,02	b c
9	4,82	b c d	5	2,82	c	9	5,54	c d e	9	1,00	c d
3	4,77	c d	3	2,81	c	2	5,38	d e	5	0,98	d
5	4,73	d	2	2,80	c	4	5,23	e	7	0,88	e
Ort.	4,86			2,85			3,40			1,01	

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında bütün karakterler bakımından %95-99,9 güven düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. İstatistiksel anlamda önemli fark ortaya çıkmasından dolayı verilere duncan testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar çizelge 4.5’de verilmiştir. Duncan testi sonucunda; Tohum boyu bakımından 4, tohum eni bakımından 3, tohum rengi ve 1000 tane ağırlığı bakımından ise 5 homojen grup oluşmuştur.

4.2.2. Fidecik Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Fidecik özelliklerine ait, serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, hesaplanan F değeri ve Alfa tipi hata ihtimali değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde epikotil boyunda %95, kökçük boyu, kotiledon sayısı ve kotiledon boyunda %99, hipokotil boyu, gövde kuru ağırlığı ve kökçük kuru ağırlığında ise %99,9 güven düzeyinde farklılıklar oluşmuştur.

Verilere uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde kökçük boyu, hipokotil boyu ve kotiledon boyunda 3, epikotil boyu, kotiledon sayısı ve kökçük kuru ağırlığında 4 ve gövde kuru ağırlığında ise 5 homojen grup olduğu görülmektedir. Çizelgede dikkati çeken bir diğer hususta bütün özellikler bakımından 8 numaralı (Beypazarı-Eğriova) tohum meşçeresinin ilk, 1 numaralı (Ilgaz-Yenice) tohum meşçeresinin ise son gruplarda yer almasıdır. Dolayısıyla genel olarak en kaliteli fideciklerin Beypazarı-Eğriova, en cılız fideciklerin ise Ilgaz-Yenice tohum meşçeresine ait tohumlardan elde edildikleri söylenebilir.

4.2.3. Fidan Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Fidan özelliklerine ait, serbestiyet dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, hesaplanan F değeri ve Alfa tipi hata ihtimali değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde, kök boyu ve tomurcuk sayısı bakımından popülasyonlar arası farklılık oluşmadığı, sadece dal sayısı bakımından %99, diğer özellikler yani kök boğazı çapı, gövde boyu, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı bakımından ise %99,9 güven düzeyinde farklılık olduğu görülmektedir.

Verilere uygulanan duncan testi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde dal sayısında 3, gövde ve kök kuru ağırlığında 4, kök boğazı çapı ve gövde boyunda 5 homojen grup olduğu görülmektedir. Çizelge 4.9'a göre en

kaliteli fidanların, gövde boyu hariç bütün özellikler bakımından ilk homojen grupta yer alan 4 numaralı (Akyazı-Dokurcun) tohum meşceresine ait tohumlardan üretilen fidanlar olduğu söylenebilir. Aynı şekilde bütün özellikler bakımından son homojen grupta yer alan 1 (İlgaz-Yenice) ve 6 numaralı (Daday-Balıdağ) tohum meşcerelerine ait tohumlardan üretilen fidanların en cılız fidanlar oldukları söylenebilir.



Çizelge 4.6. Populasyon faktörünün fidecik özellikleri üzerine etkisini gösterir varyans analizi sonuçları

	Kökçülük Boyu	Hipokotil Boyu	Epikotil Boyu	Kotiledon Sayısı	Kotiledon Boyu	Gövde Kuru Ağırlığı	Kök Kuru Ağırlığı
Faktör Serb. Der.	8	8	8	8	8	8	8
Hata Serb. Der.	18	18	18	18	18	18	18
Genel Serb. Der.	26	26	26	26	26	26	26
Faktör Kar. Top.	716,182	28,650	36,004	0,057	30,647	99,973	25,599
Hata Kar. Top.	368,713	9,233	23,502	0,025	15,367	26,653	8,265
Genel Kar. Top.	1094,896	37,883	59,506	0,082	46,015	126,626	33,864
Faktör Kar. Ort.	90,773	3,581	4,501	0,007	3,831	12,497	3,200
Hata Kar. Ort.	20,484	0,513	1,306	0,001	0,854	1,481	0,459
Genel Kar. Ort.	42,111	1,457	2,289	0,003	1,770	4,870	1,302
Hesaplanan F	4,431**	6,981***	3,447*	5,250**	4,487**	8,439***	6,969***
Alfa Tipi Hata İht.	0,0045	0,0005	0,0140	0,0020	0,0042	0,0002	0,0005

Çizelge 4.7. Fidecik özelliklerine ait duncan testi sonuçları

Kökçülük Boyu			Hipokotil Boyu			Epikotil Boyu			Kotiledon Sayısı			Kotiledon Boyu			Fidecik Kuru Ağırlığı			Kökçülük Kuru Ağırlığı		
Pop. No	Değer	Homojen Gruplar	Pop. No	Değer	Homojen Gruplar	Pop. No	Değer	Homojen Gruplar	Pop. No	Değer	Homojen Gruplar	Pop. No	Değer	Homojen Gruplar	Pop. No	Değer	Homojen Gruplar	Pop. No	Değer	Homojen Gruplar
9	81,08 a		8	18,02 a		8	15,31 a		8	2,65 a		8	25,68 a		8	19,91 a		8	8,94 a	
6	80,93 a		9	16,76 b		9	14,97 a b		5	2,61 a b		4	25,37 a		9	19,17 a b		9	8,32 a b	
4	80,48 a		4	16,73 b		6	14,16 a b c		6	2,61 a b		9	25,26 a		4	17,32 b c		4	8,09 a b	
8	79,39 a b		3	15,90 b c		4	13,81 a b c d		9	2,61 a b		3	24,59 a b		6	16,97 b c d		3	7,73 a b	
3	76,53 a b c		6	15,81 b c		3	13,37 a b c d		4	2,58 b c		6	24,57 a b		3	16,24 c d e		6	7,58 b c	
7	71,06 b c		2	15,16 c		5	12,79 b c d		7	2,56 b c		5	24,53 a b		5	15,50 c d e		5	7,05 b c d	
1	70,25 c		7	15,13 c		2	12,73 c d		3	2,56 b c		1	23,29 b c		2	14,88 d e		1	6,32 c d	
2	68,73 c		1	15,00 c		7	12,02 c d		1	2,53 c d		2	23,19 b c		7	14,26 e		7	6,24 d	
5	68,56 c		5	14,61 c		1	11,85 d		2	2,49 d		7	22,35 c		1	14,25 e		2	5,96 d	
ort	75,26		15,90			13,44			6,64			24,31			16,5			7,37		
F	4,431**		6,981***			3,447*			5,250**			4,487**			8,439***			6,969***		

Çizelge 4.8. Populasyon faktörünün fidan özellikleri üzerine etkisini gösterir varyans analizi sonuçları

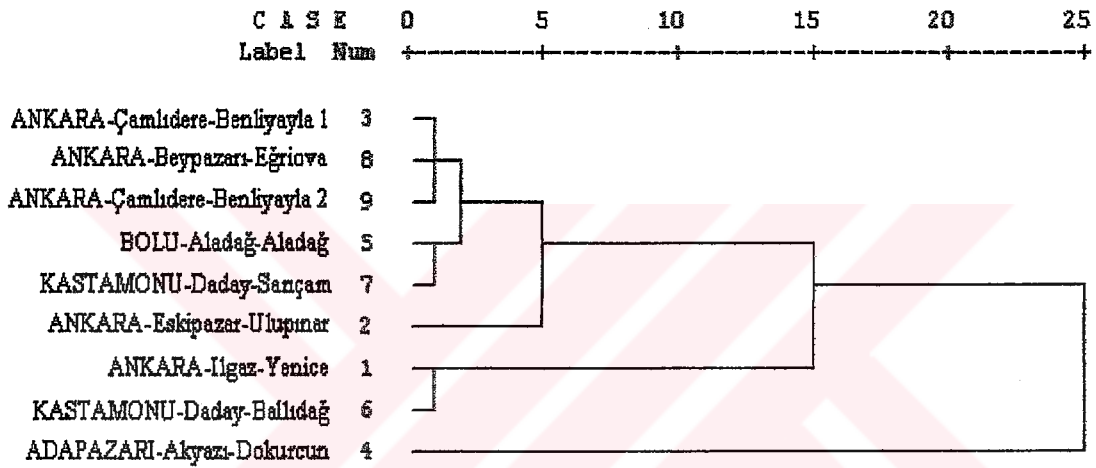
	Kök Boğazı Çapı		Dal Sayısı (KK)		Tomurcuk Sayısı		Gövde Boyu		Kök Boyu		Gövde Kuru Ağırlığı		Kök Kuru Ağırlığı	
	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar
Faktör Serb. Der.	8		8		8		8		8		8		8	
Hata Serb. Der.	18		18		18		18		18		18		18	
Genel Serb. Der.	26		26		26		26		26		26		26	
Faktör Kar. Top.	0,197		0,231		0,106		257,018		0,212		19895,017		8349,253	
Hata Kar. Top.	0,021		0,127		0,142		89,583		0,330		4908,845		1946,073	
Genel Kar. Top.	0,218		0,358		0,247		346,601		0,543		24803,862		10295,327	
Faktör Kar. Ort.	0,025		0,029		0,013		32,127		0,027		2486,877		1043,657	
Hata Kar. Ort.	0,001		0,007		0,008		4,977		0,018		272,714		108,115	
Genel Kar. Ort.	0,008		0,014		0,010		13,331		0,021		953,995		395,974	
Hesaplanan F	20,832***		4,105**		1,678ns		6,455***		1,447ns		9,119***		9,653***	
Alfa Tipi Hata İht.	0,0000		0,0064		0,1721		0,0007		0,2437		0,0002		0,0001	

Çizelge 4.9. Fidan özelliklerine ait duncan testi sonuçları

	Kök Boğazı Çapı		Dal Sayısı		Tomurcuk Sayısı		Gövde Boyu		Kök Boyu		Gövde Kuru Ağırlığı		Kök Kuru Ağırlığı	
	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar	Pop. Değer	Homojen Gruplar
4	1,62 a		4	1,47 a	5	1,23 a	8	41,82 a	3	15,00 a	4	256,60 a	4	206,17 a
5	1,61 a		5	1,32 b	8	1,22 a	3	39,25 a b	8	15,00 a	7	225,13 b	7	186,76 b
8	1,59 a b		9	1,31 b	7	1,15 a	9	39,17 a b	5	14,97 a	5	217,69 b c	2	182,06 b
3	1,55 b c		3	1,25 b c	9	1,14 a	5	38,42 a b c	1	14,94 a	8	212,98 b c	5	178,01 b
7	1,52 c d		7	1,24 b c	3	1,09 a	4	37,50 b c d	9	14,89 a	3	212,93 b c	8	173,33 b
9	1,52 c d		6	1,23 b c	6	1,09 a	7	34,80 c d e	4	14,87 a	9	206,28 b c	3	172,28 b
2	1,47 d		8	1,23 b c	1	1,07 a	6	33,83 d e	6	14,86 a	2	189,19 c d	9	167,51 b c
1	1,40 e		2	1,19 b c	2	1,07 a	2	32,82 e	7	14,81 a	6	167,91 d	1	147,59 c d
6	1,37 e		1	1,12 c	4	1,05 a	1	32,65 e	2	14,72 a	1	164,31 d	6	146,34 d
ort	1,52		1,61		1,26		36,70		14,89		205,83		173,30	
F	20,832***		4,105**		1,678ns		6,455***		1,447ns		9,119***		9,653***	

4.3. Cluster Analizi Sonuçları

Tohum, fidecik ve fidan ölçümleri sonucunda elde edilen toplam 18 özelliğin yani değişkenin ortalama değerleri “SPSS 10.0 for Windows” paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve “Hierarchical Cluster Analysis” seçeneği kullanılarak cluster analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucu elde edilen dendogram Şekil 4.4. de verilmiştir.



Şekil 4.4. Cluster analizi sonucu oluşan dendogram

Cluster analizi sonuçlarına göre Çamlıdere-Benliyayla1, Bey pazarı-Eğriova ve Çamlıdere-Benliyayla2 tohum meşcerelerinin birbirine çok yakın oldukları görülmektedir. Ayrıca, Aladağ-Aladağ ile Daday-Sarıçam ve Ilgaz-Yenice ile Daday-Balıdağ tohum meşcereleri de birbirlerine çok yakındır. Diğerlerinden en farklı tohum meşceresi Akyazı-Dokurcun tohum meşceresi olarak görülmekte, daha sonra ise Ilgaz-Yenice ile Daday-Balıdağ tohum meşcerelerinin diğer tohum meşcerelerinden oldukça farklı oldukları dikkat çekmektedir. Çamlıdere-Benliyayla1, Bey pazarı-Eğriova, Çamlıdere-Benliyayla2, Aladağ-Aladağ ve Daday-Sarıçam tohum meşcereleri ise birbirlerine oldukça yakın Eskipazar-Ulupınar tohum meşceresinden ise daha uzaktır. Dendogram genel olarak değerlendirildiğinde tohum meşcerelerini 3 gruba ayırmanın uygun olacağı görülmektedir. Böyle bir gruplandırma yapıldığında; Çamlıdere-Benliyayla1, Bey pazarı-Eğriova, Çamlıdere-Benliyayla2, Aladağ-Aladağ, Daday-Sarıçam ve Eskipazar-Ulupınar tohum

meşcereleri 1. grup, Ilgaz-Yenice ile Daday-Balıdağ tohum meşcereleri 2. grup ve diğerlerinden en farklı tohum meşceresi konumunda bulunan Akyazı-Dokurcun tohum meşceresi de 3. grup olarak gruplandırılabilir.

Cluster analizi benzer amaçlarla yapılan çalışmalarda yoğun olarak kullanılan ve genetik mesafeleri dendogram olarak vermesi, dolayısıyla kolay anlaşılması sebebiyle tercih edilen bir analiz yöntemidir. Doğan (1), kızılçamda genetik yapılanmayı incelediği çalışmasında cluster analizini uygulamış ve çalışma objesi 7 popülasyonun 4 ve 3 popülasyonlu 2 ana gruba ayrıldığını tespit etmiştir. Turna (37), ağırlığı Orta ve Doğu Karadeniz bölgesinde olan 11 adet sarıçam popülasyonunu incelediği çalışmasında cluster analizi sonucunda popülasyonların 2 ana gruba ayrıldığını ve 1. grupta sadece Şenkaya-Erzurum popülasyonunun bulunduğunu diğer 10 popülasyonun ise 2. grupta yer aldığını belirlemiştir. Bu çalışmada, Ilgaz-Yenice, Bolu-Aladağ ve Akyazı-Dokurcun popülasyonlarının da konu edildiği çalışmada aynı grupta olan 10 popülasyon içerisinde bu 3 popülasyonun birbirlerine en uzak popülasyonlardan olduğu ve Akyazı-Dokurcun popülasyonunun diğer 9 popülasyondan en fazla farklılaşan popülasyon olduğu belirlenmiştir. Turna ve ark (84), *Abies cilicica* Carr. popülasyonlarının izoenzim analizleri yardımıyla genetik yapılanmasını inceledikleri çalışmalarında cluster analizi sonucu toplam 6 popülasyondan Kahramanmaraş-Baskonuş popülasyonunun 1 grup, diğer 5 popülasyonunun ise diğer grupta yer aldığını belirlemişlerdir.

4.4. Penrose Analizi Sonuçları

Elde edilen ortalama verilere penrose analizi de uygulanmış olup, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Penrose analiz sonuçları

Pop. No.	1	2	3	4	5	6	7	8
1	—							
2	1,6235	—						
3	2,2886	2,0111	—					
4	1,4830	2,3297	2,4803	—				
5	1,3682	1,9315	1,5647	1,9547	—			
6	1,4655	1,8465	1,5142	1,2916	1,5059	—		
7	2,2292	1,9122	2,3031	2,5220	3,0068	2,8973	—	
8	1,3949	1,4369	3,1573	3,8252	2,0420	3,4171	2,3249	—
9	1,2622	1,4024	1,6811	2,2512	1,5499	1,8148	1,3545	1,5365

Çizelge 4.10 incelendiğinde en yüksek mesafe değerleri sırasıyla Akyazı-Dokurcun; Beypazarı-Eğrioia ($P_{4,8}=3,8252$), Daday-Ballıdağ; Beypazarı-Eğrioia ($P_{6,8}=3,4171$) ve Çamlıdere-Benliyayla1; Beypazarı-Eğrioia ($P_{3,8}=3,1573$), tohum meşcereleri arasında bulunmuştur. Dolayısıyla birbirine en uzak tohum meşcereleri Beypazarı-Eğrioia ile Akyazı-Dokurcun, Daday-Ballıdağ ve Çamlıdere-Benliyayla1 tohum meşcereleri olarak belirlenmiştir. En küçük mesafe değerleri ise sırasıyla Ilgaz-Yenice; Çamlıdere-Benliyayla2 ($P_{1,9}=1,2622$), Akyazı-Dokurcun; Daday-Ballıdağ ($P_{4,6}=1,2916$), Daday-Sarıçam; Çamlıdere-Benliyayla2 ($P_{7,9}=1,3545$) tohum meşcereleri arasında belirlenmiştir. Dolayısıyla birbirine en yakın tohum meşcereleri Çamlıdere-Benliyayla2 ile Ilgaz-Yenice ve Daday-Sarıçam tohum meşcereleri, Akyazı-Dokurcun ile de Daday-Ballıdağ tohum meşcereleridir. En yüksek mesafe değerlerinin de Beypazarı-Eğrioia ile Akyazı-Dokurcun ve yine Beypazarı-Eğrioia ile Daday-Ballıdağ tohum meşcereleri arasında elde edildiği göz önüne getirilecek olursa, sonuçların birbirleri ile tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

4.5. Genel Değerlendirme

Varyans analizi sonuçlarına göre 18 karakterden sadece 2 karakterde (fidan tomurcuk sayısı ve kök boyu) populasyonlar arasında fark çıkmaması ve birçok özellikte homojen grup sayısının yüksek (4-5 adet) olması genetik çeşitliliğin yüksek olması olarak yorumlanmaktadır (16).

Elde edilen verilere uygulanan varyans analizi ve duncan testi sonuçlarına göre; Çamlıdere-Benliyayla1 ile Aladağ-Aladağ tohum meşcereleri, değerlendirilen 18 karakterden 16 tanesinde aynı homojen grupta yer aldıklarından birbirlerine en yakın tohum meşcereleri olarak değerlendirilebilir. 15 karakter bakımından aynı grupta yer alan Ilgaz-Yenice ile Eskipazar-Ulupınar, Çamlıdere-Benliyayla2 ile Çamlıdere-Benliyayla1 ve Beypazarı-Eğrioğa tohum meşcereleri de birbirlerine çok yakın tohum meşcereleridir. 18 karakterden sadece 6 adedinde aynı grupta yer alan Ilgaz-Yenice ile Beypazarı-Eğrioğa ve Çamlıdere-Benliyayla2 tohum meşcereleri ve Eskipazar-Ulupınar ile Akyazı-Dokurcun tohum meşcereleri ise birbirlerine en uzak tohum meşcereleri olarak belirlenmiştir.

Cluster analizi sonuçlarına göre ise en farklı tohum meşceresi Akyazı-Dokurcun tohum meşceresidir. Çamlıdere-Benliyayla1, Beypazarı-Eğrioğa ve Çamlıdere-Benliyayla2, Aladağ-Aladağ ile Daday-Sarıçam ve Ilgaz-Yenice ile Daday-Balıdağ tohum meşcereleri birbirlerine en yakın tohum meşcereleridir.

Penrose analizi sonuçlarına göre ise Beypazarı-Eğrioğa tohum meşceresi ile Akyazı-Dokurcun ($P_{4,8}=3,8252$), Daday-Balıdağ ($P_{6,8}=3,4171$) ve Çamlıdere-Benliyayla1 ($P_{3,8}=3,1573$) tohum meşcereleri birbirlerine en uzak tohum meşcereleridir. Birbirlerine en yakın tohum meşcereleri ise Ilgaz-Yenice ile Çamlıdere-Benliyayla2 ($P_{1,9}=1,2622$), Akyazı-Dokurcun ile Daday-Balıdağ ($P_{4,6}=1,2916$) ve Daday-Sarıçam ile Çamlıdere-Benliyayla2 ($P_{7,9}=1,3545$) tohum meşcereleridir.

Sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde ise aynı ortalamalara uygulanan farklı analiz yöntemlerinin farklı sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir. Farklı analizlerin sonuçları birbirini bazen desteklemekte bazen de birbirine tezat sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Çamlıdere-Benliyayla1, Beypazarı-Eğrioğa ve Çamlıdere-Benliyayla2 tohum meşcereleri hem varyans analizi sonuçlarına göre hem de cluster analizi sonuçlarına göre birbirlerine çok yakın tohum meşcereleridir. Aynı şekilde, Akyazı-Dokurcun ile Eskipazar-Ulupınar tohum meşcereleri varyans analizi sonuçlarına göre birbirlerine çok uzak tohum meşcereleridir. Penrose analizi sonuçlarına göre Akyazı-Dokurcun ve Beypazarı-Eğrioğa tohum meşcerelerinin

birbirine çok uzak tohum meşcereleri olduğu görülmektedir. Cluster analizi sonuçlarına göre de Akyazı-Dokurcun tohum meşceresinin diğer tohum meşcerelerine en uzak tohum meşceresi olduğu belirlenmiştir. Fakat, diğer taraftan bazı sonuçlar birbiriyle tutarsızlık göstermekte ve çelişmektedir. Örneğin, birbirine en yakın tohum meşcereleri varyans analizi sonuçlarına göre Çamlıdere-Benliyayla1 ile Aladağ-Aladağ, penrose analizi sonuçlarına göre Ilgaz-Yenice ile Çamlıdere-Benliyayla2 , cluster analizi sonuçlarına göre ise Çamlıdere-Benliyayla1, Beypazarı-Eğriova ve Çamlıdere-Benliyayla2, Aladağ-Aladağ ile Daday-Sarıçam ve Ilgaz-Yenice ile Daday-Balıdağ tohum meşcereleridir. Aynı şekilde cluster analizi sonuçlarına göre Akyazı-Dokurcun tohum meşceresi diğerlerinden en farklı tohum meşceresi olarak belirlenmişken penrose analizi sonuçlarına göre Akyazı-Dokurcun ile Daday-Balıdağ birbirlerine en yakın tohum meşcereleri arasında yer almaktadır.

Fidecik ve fidan özelliklerine ilişkin çizelgeler incelendiğinde dikkat çeken bir diğer husus da standart sapmaların oldukça yüksek olmasıdır. Standart sapmanın aritmetik ortalamaya oranı tohum özelliklerinde %9,2 ile %32,04 fidecik özelliklerinde, %13,25 ile %38,4 fidan özelliklerinde ise %3,43 ile %86,51 arasında değiştiği görülmektedir. Bu konuda yapılmış benzer çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların, hatta daha aşırı değerlerin sıkça ortaya çıktığı görülmektedir. Örneğin, Gezer (29) çalışmasında doğu ladini tohum ve fidecik özelliklerini incelemiş ve Atila yöresinde normal vasıflı ağaçlardan topladığı tohumlardan üretilen fideciklerin epikotil boyunu ortalama $0,22 \pm 0,217$ cm bulmuştur ki standart sapmanın aritmetik ortalamaya oranının %98,64 olduğu görülmektedir. Bu durumun populasyon içi genetik çeşitliliğin yüksek olmasıyla açıklanması mümkündür. Zaten, bu konuda yapılmış pek çok çalışmada (3, 18, 19, 40) populasyon içi genetik çeşitliliğin, populasyonlar arası genetik çeşitlilikten daha yüksek olduğu belirtilmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tüm populasyonların ortalama tohum boyunun 4,86 mm, tohum eninin 2,85 mm olduğu, tohumların ortalama %34,3'ünün açık renkli ve 1000 tane ağırlığının 10,08 gr olduğu belirlenmiştir.

Fideciklerin ortalama kökçük boyu 5,47 mm, gövde boyu ise 2,31 mm olup; bunun 1,1 mm'si hipokotil, 1,21 mm'si epikotil'den oluşmaktadır. Ortalama kotiledon sayısının 6,64 adet, kotiledon boyunun 24,31 mm, fidecik kuru ağırlığının 16,5 mg ve kökçük kuru ağırlığının 7,37 mg olduğu tespit edilmiştir. Fidecik bazında en gelişmiş fidecikler Beypazarı-Eğrioza, en cılız fidecikler ise Ilgaz-Yenice tohum meşcerelerinin tohumlarından elde edilmiştir.

Ölçümü yapılan 1+0 yaşlı fidanların; ortalama kök boğazı çapı 1,52 mm, dal sayısı 1,61 adet, tomurcuk sayısı 1,26 adet, gövde boyu 36,7 mm, kök boyu 14,89 cm, gövde kuru ağırlığı 205,83 mg, kök kuru ağırlığı ise 173,30 mg dır. Genel olarak değerlendirildiğinde en kaliteli fidanlar Akyazı-Dokurcun, en zayıf fidanlar ise Ilgaz-Yenice ve Daday-Balıdağ tohum meşcerelerinden elde edilmiştir.

Varyans analizi sonucunda sadece fidan kök boyu ve tomurcuk sayısı bakımından populasyonlar arasında farklılık oluşmamış, tohum, fidecik ve 1+0 yaşlı fidanlara ait diğer 16 morfolojik özellik bakımından istatistiki anlamda farklılık oluşmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre; 18 karakterden 16 tanesinde aynı homojen grupta yer alan Çamlıdere-Benliyayla1 ile Aladağ-Aladağ tohum meşcereleri birbirlerine en yakın tohum meşcereleri olarak belirlenmiştir. Birbirlerine en uzak olan tohum meşcereleri ise sadece 6 kez aynı gruplarda yer alan Ilgaz-Yenice ile Beypazarı-Eğrioza ve Çamlıdere-Benliyayla2 tohum meşcereleri ve Eskipazar-Ulupınar ile Akyazı-Dokurcun tohum meşcereleridir.

Cluster analizi sonucunda iki ana grup oluşmuş; Akyazı-Dokurcun tohum meşceresi 1. grupta, diğer 8 tohum meşceresi 2. grupta yer almıştır. Dolayısıyla en farklı tohum meşceresi Akyazı-Dokurcun tohum meşceresidir. Çamlıdere-Benliyayla1, Beypazarı-

Eğrioza ve Çamlıdere-Benliyayla2 tohum meşcereleri birbirine çok yakındır. Aynı zamanda bu tohum meşcereleri coğrafik olarak da birbirine çok yakın meşcerelerdir. Ayrıca, Aladağ-Aladağ ile Daday-Sarıçam ve Ilgaz-Yenice ile Daday-Balıdağ tohum meşcereleri de birbirlerine çok yakın tohum meşcereleridir. Ancak, bu tohum meşcereleri coğrafik olarak birbirine çok yakın değildir.

Populasyonların tohum, fidecik ve fidan morfolojik özelliklerine göre hesaplanan mesafe değerleri sonucunda; birbirine en uzak tohum meşcereleri Beypazarı-Eğrioza ile Akyazı-Dokurcun ($P_{4,8}=3,8252$), en yakın tohum meşcereleri ise Ilgaz-Yenice ile Çamlıdere-Benliyayla2 ($P_{1,9}=1,2622$) olmuştur.

Populasyonların tamamı değerlendirildiğinde özellikle birbirine çok yakın mesafe değerlerine sahip olan, aynı homojen grupta yer alan, aynı alt kümede yer alan tohum meşcerelerinin aynı orijin karakteri gösterdiği kabul edilebilir. Dolayısıyla, aynı orijin içerisinde kabul edilebilen populasyonlardan (tohum meşcerelerinden) en yüksek fidan morfolojik özelliği gösteren (en uzun boy, en ağır kök vb), ağaçlandırma çalışmalarında tercih edilmelidir. Örneğin, kuraklık problemi olan bir bölgede yapılacak ağaçlandırma çalışmasında en yüksek fidan kök kuru ağırlığına sahip Akyazı-dokurcun, diri örtü problemi olan bir bölgede yapılacak ağaçlandırma çalışmasında en yüksek gövde boyuna sahip Beypazarı-Eğrioza tohum meşceresinin tohumları tercih edilebilir.

Ayrıca, duncan testi ve kümeleme analizi sonucunda benzer grupta yer alan tohum meşcerelerinden, herhangi bir nedenle birinden tohum tedarik edilememesi durumunda gruptaki diğer tohum meşcereleri alternatif olarak kullanılabilir.

Genel olarak; populasyonlar arasında özellikle varyans analizi sonucunda incelenen 18 karakterden sadece 2 karakterde fark çıkmaması ve birçok özellikte homojen grup sayısının yüksek olması genetik çeşitliliğin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aynı şekilde, populasyon içerisinde standart sapmaların, populasyonlar arası standart sapmadan çok yüksek olması populasyon içi genetik çeşitliliğin daha yüksek olduğunun bir göstergesi olarak algılanabilir.

KAYNAKLAR

1. Doğan, B., "Kızılçam Populasyonlarının Genetik Yapılarının incelenmesinde Çok Karakterli Analizler". Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 1-16 (2000).
2. Doğan, B., "Kazdağı Yöresi Doğal Kızılçam Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği". *Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, 10, İzmir, 3-5 (1997).
3. Gülcü, S. "Göller Yöresi Anadolu Karaçamında Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik". Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 39-42 (2002).
4. Öztürk, H., "Açık Tozlaşma Döl Denemeleriyle Islah Değerinin Tahmini", *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 2, Ankara, 3 (2001).
5. Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z. "Kazdağlarındaki Doğal Karaçam Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği", *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 4, Ankara, 2-4 (1999).
6. Öztürk, H., Şıklar, S., "Türkiye Milli Ağaç Islahı Ve Tohum Üretimi Programı (Özellikleri Ve Gerçekleştirilen Çalışmalar)", *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 1 (13), Ankara, 13 (2000).
7. Şıklar, S., "Orman Ağaçlarında Genetik Çeşitlilik, Gen Koruma ve Ülkemizdeki Uygulamalar", *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 2 (20), Ankara, 97, 98 (2001).
8. Işık, F. "Kızılçamda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi". *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü*. 7, Antalya, 2 (1998).
9. Velioğlu, E., Çengel, B., "Moleküler Markörlerin Orman Genetiği Uygulamaları", *1. Ulusal Ormancılık Kongresi*, Ankara, 547 (2001).
10. Suangtho, V., Graudal, L., Kjaer, E.D., "Genecological Zonation As A Tool in Conservation of Genetic Resources of Teak (*Tectona grandis*) in Thailand *Journal of World Forest Resource Management*, 3: 15-29 (1999).
11. Şimşek, Y. "Türkiye Orjinli Gökmar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar". *Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, 221. Ankara, 3 (1991).
12. Ledig, F., T., (Çeviren: Belkıs Korkmaz), "Ağaç Türlerinde Genetik Çeşitlilik: Doğu Akdeniz Ve Türkiye'deki Korumaya Özel Bir Bakış", *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 2 (20), Ankara, 66, 67 (2001).

13. Anonim. "Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü 1998 Yılı Çalışma Raporu 1999 Yılı Çalışma Programı", *Orman Bakanlığı*, 071 (7), Ankara, 16-18 (1999).
14. Özer, H. "Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Tohum Meşçerelerindeki Genetik Çeşitliliğin Yapılanması: Yerinde Koruma (in Situ) İçin Önemi". Yüksek Lisans Tezi. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara, 4-6 (1997).
15. Tunçtaner, K., "Çeşitli Söğüt Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye'nin Değişik Yörelere Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Silvikültür Anabilim Dalı*, İstanbul, 2 (1989).
16. Demirci, A., Bilir, N., Gülcü, S. "Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) Orijinlerinde Fidan Boyu Varyasyonu". *II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu*, 25-29 Eylül, İzmir, 2-4 (2000).
17. Çiçek, F. "Kazdağındaki Doğal *Abies equitrojani* Aschers. Et Sint. Populasyonlarının Adaptif Fidan Karakterlerindeki Genetik Çeşitlilik". Doktora Tezi. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara, 20-23 (2000).
18. Yüksek, F. "Türkiye Orijinli Karaçam Populasyonlarında Genetik Çeşitlilik", Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 2 (1997).
19. Doğan, B. "Dalaman Çayı Havzası Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Ekolojik ve Morfolojik Çalışmalar", *Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Araştırma Dergisi*, 1, İzmir, 2 (1997).
20. Doğan, B. "Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı", *Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 9, İzmir, 2-4 (1997).
21. Kandemir, G. E., "Türkiye'nin Güneyinden Örneklenen Kızılçam (*Pinus brutia*, Ten.) Populasyonlarında Soğuğa ve Kuraklığa Dayanıklılığın Genetiği ve Fizyolojisi. Doktora Tezi. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara, 3 (2002).
22. Üçler, A.Ö., Gülcü, S., Bilir, N. "Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) ve Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Kaynağı-Morfolojik Fidan Kalitesi İlişkileri". *II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu*, 25-29 Eylül, İzmir, 5 (2000).
23. Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Toplu, F. "Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) Orijinlerinin Morfo-Genetik Özellikleri ve Büyüme Performansları Üzerine Araştırmalar". *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, 3 (1988).

24. Yeşilkaya, Y. "Göller Bölgesinde 36 Yerli Karaçam Orijininin Fenolojik Olarak Karşılaştırılması", *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*, 64 (8). Antalya. 19, (1998).
25. Işık, F., Keskin, S., Sabuncu, R., Şahin, M., Baş, M.N., Kaya, Z. "Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Farklı Populasyonlara Ait Fidanların Kuraklık Stresine Morfolojik ve Fenolojik Tepkileri Bakımından Genetik Çeşitlilik". *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*, 14. Ankara, 3 (2002).
26. Gülbaba, A.G., Velioğlu, E., Özer, A.S., Doğan, B., Doerksen, A.H., Adams, T. "Kazdağı Göknaarı (*Abies equitrojani* Aschers Et Sint) Populasyonlarının Genetik Yapıları ve Gen Kaynaklarının Yerinde Korunması". *DOA Dergisi*. 2. Tarsus, 25, (1996).
27. Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z. "Kazdağlarındaki Doğal Karaçam Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması". *Orman Ağaçları Islah Araştırma Müdürlüğü*, 1. Ankara, 2-6 (1999).
28. Velioğlu, E., Çiçek, F.F., Çengel, B., Kaya, Z. "Kazdağlarındaki Doğal Kazdağı Göknaarı Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması". *Orman Ağaçları Islah Araştırma Müdürlüğü*, 3. Ankara, 2 (1999).
29. Gezer, A. "Doğu Ladini Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar". *Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, 92. Ankara, 3 (1976).
30. Yahyaoğlu, Z., Demirci, A., Bilir, N., Genç, M. "22 Toros Sediri Orjininin Fidan Morfolojik Mesafe Değerleri ile Karşılaştırılması". *Turkish Journal of Biology*. Ankara, 221, 224, (2001).
31. Alptekin, C, Ü., "Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) nın Coğrafik Varyasyonları". Doktora Tezi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Silvikültür Anabilim Dalı*. İstanbul. 106, 107, 153, 154 (1986)
32. Güney, D., Ögüt, F., "Sarıçamda Yükseltiye Bağlı Varyasyonların Bazı Morfolojik Özelliklere Göre Belirlenmesi", *V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi Bildiriler Kitabı*, 1, Trabzon., 8-12 (2004).
33. Benowicz, A., El Kassaby Y.A., "Genetic Variation in Mountain Hemlock (*Tsuga mertensiana* Bong.): Quantitative and Adaptive Attributes", *Forest Ecology and Management* 123: 205-215, (1999)
34. Matziris, D.I., "Genetic Variation in Morphological and Anatomical Needle Characteristics in The Black Pine of Poleponnesos", *Silvae Genetica*, 33 (4-5): 164-166 (1984).

35. Vurdu, H., Steel F., "Genetic Variation in Specific Gravity of Three Years Old *Pinus nigra* Seedlings", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 6, Kastamonu, 77, (1998).
36. Matziris, D.I., "Variation in Growth and Branching Characters in Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) of Poleponnesos", *Silvae Genetica*, 38 (3-4): 77, (1989).
37. Turna, İ., "Variation of Some Morphological and Electrophoretic Characters of 11 Populations of Scots Pine in Turkey", *Israel Journal of Plant Sciences*, 51, Israel, 223, 226, 228 (2003).
38. Matziris, D.I., "Variation in Cone Production in A Clonal Seed Orchard of Black Pine", *Silvae Genetica*, 42 (2-3):137-140, (1993).
39. Matziris, D.I., "Genetic Variation in The Phenology of Flowering in Black Pine", *Silvae Genetica*, 43 (5-6):322-325, (1994).
40. Aguinagalde, I., Lorente, F., Benito, C., "Relationships Among Five Populations of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) Using Morphometric and Isozyme Markers", *Silvae Genetica*, 46 (1): 1-5, (1997).
41. Venator, C.R., "Hypocotyl Length in *Pinus caribae* Seedlings: A Quantitative Genetic Variation Parameter", *Silvae Genetica*, 23 (4): 130-134, (1974)
42. La Farge, T., "Genetic Variation Among and Within Three Loblolly Pine Stands in Georgia", *Forest Science*, 20: 272-274, (1974).
43. Namkoong G., Conkle, M.T., "Time Trends in Genetic Control of Height Growth in Panderosa Pine", *Forest Science*, 22: 10-18 (1976).
44. Kaya. Z., Steel, F., Temerit, A., Vurdu, H., "Genetic Variation in Wood Specific Gravity of Half-Sib Families of *Pinus nigra* Subsp *pallasiana*: Implications For Early Selection". *Silvae Genetica* 52 (3-4): 153-158 (2003).
45. Sorensen, F.C., Franklin, J.F., "Influence of Year of Cone Collection on Seed Weight and Cotyledon Number in *Abies procera*", *Silvae Genetica*, 26 (1): 41-43 (1977).
46. Guinon., M., Larsen, J.B., Spethman, W., "Forest Resistance and Early Growth of *Sequoiadendron giganteum* Seedlings of Different Origins", *Silvae Genetica*, 31 (5-6): 173-177 (1982).
47. Bongarten, B.C., Hanover, J.W., "Genetic Parameters in Blue Spruce (*Picea pungens*) at Two Location in Michigan", *Silvae Genetica*, 35 (2-3): 108-111 (1986).
48. Schiller, G., Waisel, Y., "Among-Provenance Variation in *Pinus halepensis* in Israel", *Forest Ecology and Management*, 28 (2-3): 141-150 (1989).

49. Campbell, R.K., Pawuk, W.A., Harris, A.S., "Microgeographic Genetic Variation of Sitka Spruce in Southeastern Alaska", *Can. J. Forest Res.*, 19: 1004-1013 (1989).
50. Sorensen, F.C., Campell, R.K., Franklin, J.F., "Geographic Variation in Growth and Phenology of Seedlings of The *Abies procera*/*A. magnifica* Complex", *Forest Ecology and Management*, 36: 205-207 (1990).
51. Li, B., Mckeand, S.E., Allen, H.L., "Genetic Variation in Nitrogen Use Efficiency of Loblolly Pine Seedlings", *Forest Science*, 37(2): 613-614 (1991).
52. Toon, P.G., Haines, R.J., Dieters, M.J., "Relationship Between Seed Weight, Germination Time and Seedling Hight Growth in *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret and Golfari", *Seed Science Technology*, 19: 398-401 (1991).
53. Chaisurisri, K., Edwards, D.G.W., El-Kassaby, Y.A., "Genetic Control of Seed Size and Germination in Sitka Spruce", *Silvae Genetica*, 41 (6): 349-350 (1992).
54. Burdon, R.D., Bannister, M.H., Low, C.B., "Genetic Survey of *Pinus radiata*, 4: Variance Structures and Heritabilities in Juvenile Clones", *New Zeland Journal of Forestry Science*, 22(2-3): 190-192, (1992).
55. Blada, I., "Analysis of Genetic Variation in a *Pinus strobus* X *Pinus griffithii* F₁ Hybrid Population", *Silvae Genetica*, 41 (4-5): 282-284 (1992).
56. El-Kassaby, Y.A., Edwards, D.G.W., Taylor, D.W., "Genetic Control of Germination Parameters in Douglas-Fir and Its Importance For Domestication", *Silvae Genetica*, 41 (1): 49-53, (1992).
57. Burdon, R.D., Bannister, M.H., Low, C.B., "Genetic Survey of *Pinus radiata*, 3: Variance Structures and Narrow-Sense Heritabilities For Growth Variables and Morphological Traits in Seedlings", *New Zeland Journal of Forestry Science*, 22 (2-3): 187-195, (1992).
58. Sorensen, F.C., "Genetic Variation and Seed Transfer Guidelines For Lodgepole Pine in Central Oregon". *Research Paper*, 453: 30, (1992).
59. Li, B., Beaulieu, J., Corriveau, A., Bousquet, J., "Genetic Variation in Juvenile Growth and Phenology in a White Spruce Provenance-Progeny Test", *Silvae Genetica*, 42 (4): 53-55, (1993).
60. El-Kassaby, Y.A., Park, Y.S., "Variation and Correlation in Growth, Biomass and Phenology of Douglas-Fir Diallel Progeny at Different Spacings", *Silvae Genetica*, 42 (6): 290-292, (1993).

61. Singh, N.B., Chaudhary, V.K., "Variability, Heritability and Genetic Gain in Cone and Nut Characters of Chilgoza Pine (*Pinus gerardiana* Wall.)", *Silvae Genetica*, 42 (2-3): 61-63, (1993).
62. Reich, P.B., Olesyn, J., Tjoelker, M.G., "Seed Mass Effects on Germination and Growth of Diverse European Scotch Pine Populations", *Can. J. For. Res.*, 24: 310-315, (1994).
63. Matziris, D., "Provenance Variation of *Pinus radiata* Grown in Greece", *Silvae Genetica*, 44 (2-3): 93-96, (1995).
64. Matziris, D., "Variation in Growth, Flowering and Cone Production in a Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece", *Silvae Genetica*, 46 (4): 224-228 (1997).
65. Matziris, D., "Genetic Variation in Cone and Seed Characteristics in a Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece", *Silvae Genetica*, 47 (1): 37-41 (1998).
66. Anonim, "2003 Yılı Çalışma Raporu-2004 Yılı Çalışma Programı". *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü*, Ankara, 7 (2004)
67. Yahyaoğlu, Z., "Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu (Üçüncü Baskı)", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi*, 43, Trabzon, 50 (1997).
68. Çılgin, Ş., "Hanönü-Günlüburun Tohum Bahçesindeki Klonların Kozalak ve Tohum Özellikleri". Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 33, (2002).
69. Anonim, "Tarist (Veri Tabanı Esaslı İstatistik Paket Programı – Statistical Program of The Aegean University of Agricultural Research)", *Ege Orm. Arş. MÜD. Yayınları*, 36, İzmir. (1994).
70. Bilir, N., "Doğu Karadeniz Bölgesinde Kurulan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları", Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Trabzon, 18-22 (2002).
71. Anonim, SPSS 10.0 for Windows (Statistical Package For Social Sciences), Release 90.0 (1998).
72. Bilir, N., "Doğu Karadeniz Bölgesinde Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Orijin Denemeleri Fidanlık Aşaması, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Trabzon, 25 (1997).

73. Yahyaoğlu, Z., Demirci, A., Bilir, N., Genç, M., "Comparison of 22 Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Origins by Seedling Morphological Distance, *Turkish Journal of Biology*, 25, Ankara, 221, 224 (2001).
74. Anşın, R., "Tohumlu Bitkiler Gymnospermae (Açık Tohumlular)", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği*, 122 (15), Trabzon, 139 (1994).
75. Anşın, R., Özkan, Z.C., "Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi*, 167 (19), Trabzon, 147 (1997).
76. Sevimsoy, M., "Sarıçam Tohumunun Özellikleri, Sarıçam Fidanlık Tekniği, Sarıçam", *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 7 (67), Ankara, 65, 71 (2001)
77. Gezer, A., Gülcü, S., Bilir, N., "Isparta Göller Yöresi Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Orijin Denemeleri (İlk Aşama Sonuçları)", *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, Isparta, 3-4, (2002)
78. Anonim, "TS 4276/Haziran 1984 Orman Ağacı Tohumları - Sarıçam Tohumu", *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 26-28 (1984).
79. Turna, İ. "Doğu Ladini Populasyonlarında Genetik Yapının İzoenzim Analizleri İle Belirlenmesi", Doktora Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 1-17 (1996).
80. Ayan, S., "Agregat Kültürünün Orman Ağacı Fidan Üretimine Katkıları", *1. UlusalOrmancılık Kongresi*, Ankara, 459, (2001).
81. Ayan, S., Turna, İ., Acar, C., "Sera ve Açık Alan Koşullarının Enso Tipi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Karakteristikleri Üzerine Etkileri", *Doğu AnadoluOrmancılık Araştırma Müdürlüğü*. 3, Erzurum, 70 (2000).
82. Anonim, "TS 2265/Şubat 1988 İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı", *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 2-5 (1988).
83. Erkuloğlu, S.Ö., "Sarıçam Fidanlık Tekniği, Sarıçam", *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 7 (67) Ankara, 83-85 (2001).
84. Turna, İ., Üçler, A.Ö., Yahyaoğlu, Z., "Genetic Analysis of İzoenzyme Variation in Cilician Fir (*Abies cilicica* Carr.)". *Research Bulletin of The Panjab University*, 51: 100-105, (2001).

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 1998 yılında Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve buradan “Orman Mühendisi” unvanını alarak 2002 yılında mezun oldu. Aynı yıl Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı

