

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ULUDAĞ GÖKNARI'NDA (*Abies bornmülleriana* Mattf.) BAZI
FİDAN KARAKTERLERİ BAKIMINDAN GENETİK
ÇEŞİTLİLİK**

Nil Dilek ÖZBEDEL

**Danışman
Doç. Dr. Süleyman GÜLCÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2014**

©2014 [Nil Dilek ÖZBEDEL]

TEZ ONAYI

Nil Dilek ÖZBEDEL tarafından hazırlanan "Uludağ Göknarı'nda (*Abies bornmülleriana mattf.*) Bazı Fidan Karakterleri Bakımından Genetik Çeşitlilik" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç.Dr. Süleyman GÜLCÜ
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Nebi BİLİR
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Yrd.Doç.Dr. İsmail DUTKUNER
Süleyman Demirel Üniversitesi

Enstitü Müdürü

Prof.Dr.Ahmet ŞAHİNER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Nil Dilek ÖZBEDEL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİN	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Türün Genel Özellikleri	4
1.2. Genetik Çeşitlik ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	6
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	27
3.1. Kozalak Toplanan Populasyonların Seçimi ve Tohum Temini	27
3.2. Tohumların Ekimi ve Deneme Deseni.....	29
3.3. Denemenin Kurulduğu İlyakut Orman Fidanlığının Tanıtımı	32
3.3.1. Coğrafi Konum ve İklim	32
3.3.2. Toprak Özellikleri ve Su Durumu.....	33
3.4. Gerçekleştirilen Ölçüm ve Gözlemler.....	34
3.4.1. Kotiledon Sayısı (Kots).....	34
3.4.2. Hipokotil Boyu (Hpk)	35
3.4.3. Epikotil Boyu (Epk)	36
3.4.4. İki Yaşlı Fidanlarda Gözlenen Karakterler	37
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatiksel Analizler	37
3.6. Kalıtım Derecesi Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar	37
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	41
4.1. Çimlenme Yüzdesi.....	41
4.2. Fidecik Özellikleri.....	44
4.3. İki Yaşlı Fidan Özellikleri.....	48
4.4. Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar ile Kalıtım Dereceleri	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKÇA.....	57
ÖZGEÇMİŞ	69

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ULUDAĞ GÖKNARI'NDA (*Abies bormulleriana* Mattf.) BAZI FİDAN KARAKTERLERİ BAKIMINDAN GENETİK ÇEŞİTLİLİK

Nil Dilek ÖZBEDEL

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Süleyman GÜLCÜ

Uludağ Göknaında bazı fidecik ve fidan karakterleri bakımından genetik çeşitliliğin belirlenmesini konu alan bu çalışmada türün doğal yayılış alanlarından örneklenen 5 populasyon ve her populasyonda 20 aile olmak üzere toplam 100 aileye ait fidecik ve fidan karakterleri üzerinde çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçların karşılaştırılması amacıyla Doğu Karadeniz Göknaından bir (20 aile) ve Toros Göknaında bir (20 aile) populasyon çalışmaya dâhil edilmiştir. Denemede materyal olarak kullanılan fidecik ve fidanlar Ankara İlyakut Orman Fidanlığı'nda polietilen tüplerde yetiştirilmiştir. Araştırma amacına uygun olarak yetiştirilen fideciklerde kotiledon sayısı (Kots), epikotil boyu (Epk) ve hipekotil boyu (Hpk); iki yaşlı fidanlarda ise fidan boyu (Fb), kök boğazı çapı (Kbc), tomurcuk bağlama zamanı (Tb) ve tomurcuk patlatma zamanı (Tp) gözlem ve ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen veriler SAS istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çalışılan türlerin ve populasyonların karşılaştırılması amacıyla varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Ayrıca çalışılan karakterler bakımından birey ve aile düzeyindeki kalıtım dereceleri ile karakterler arası genetik ve fenotipik korelasyonlar tahmin edilmiştir. Buna göre, çalışılan tüm fidecik özellikleri bakımından türler arası ve tür içi populasyonlar arasında önemli farklılıklar çıkarken kotiledon sayısı bakımından populasyon içi aileler arası farklılıklar önemsiz düzeyde bulunmuştur. Buna karşın iki yaşlı fidan özelliklerinin tümü bakımından ise populasyon içi aileler arası farklılıklar önemli çıkarken kök boğazı çapı ve tomurcuk bağlama zamanı bakımından populasyonlar arası farklılıklar önemsiz, fidan boyu ve tomurcuk bağlama zamanı bakımından da türler arası farklılıklar önemsiz düzeyde bulunmuştur. Aynı zamanda çalışılan fidecik ve fidan özellikleri bakımından orta ve yüksek düzeyde birey ve aile kalıtım dereceleri $[0,09(Kots) < h_i^2 < 0,193(Fb); 0,201(Kots) < h_f^2 < 0,529(Epk)]$ tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uludağ Göknaı, Fidecik ve Fidan Özellikleri, Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi

2014, 69 Sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

GENETIC VARIATION IN SOME SEEDLING CHARACTERISTICS OF BORNMULLERIAN FIR (*Abies bornmülleriana* Mattf.)

Nil Dilek ÖZBEDEL

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Süleyman GÜLCÜ

To determine genetic variation of Bornmüllerian fir (*Abies bornmülleriana* Mattf.) in terms of juvenile and two-year-old seedling traits, the traits of total 100 families from 5 populations (20 for each population) which were sampled from natural distribution areas of the species were examined. In addition, two populations, one (20 families) from Nordmann fir and one (20 families) from Cilician fir were included into the study in order to compare the results obtained. The juvenile and two-year-old seedlings used in the study were raised in polyethylene bags in Ankara-İlyakut Forest Nursery. In the juvenile seedlings cotyledon number (Kots), epicotyl height (Epk), hypocotyl height (Hpk) were observed and recorded while height (Fb), root collar diameter (Kbc), bud formation time (Tb) and bud burst time (Tp) in two-year-old seedlings were observed and recorded according to the goal of the study.

The data obtained in the study were evaluated through SAS statistical program. In this context, Variation analysis and Duncan Test were carried out to compare the species and populations studied. The degree of inheritability, genetic and phenotypic correlations among the traits were estimated in terms of the seedling traits examined. It was revealed that in all traits for the juvenile seedlings, variation between and within the population was significant while variation in cotyledon numbers between families within populations was not significant. In the seedling traits for two-year old seedlings, the variation in all traits was significant between families within populations while the variation both in the traits of root collar diameter and bud formation time between the populations, and in the traits of seedling height and bud formation time between the species were not significant. In addition, moderate and high level individual and family heritability degrees [$0,09(Kots) < h_i^2 < 0,193(Fb)$; $0,201(Kots) < h_f^2 < 0,529(Epk)$] were estimated in all traits.

Key Words: Bornmüllerian fir, juvenile seedlings and two-year-seedling traits, genetic variation, degree of heritability.

2014, 69 Pages

TEŞEKKÜR

Uludağ Gökarnı'nda bazı fidecik ve fidan karakterleri bakımından genetik çeşitliliğin araştırıldığı bu Yüksek Lisans Tezi ile ilgili olarak gerek konu seçimi, gerekse araştırmanın diğer aşamalarında çok değerli bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren Danışmanım Sayın Doç. Dr. Süleyman GÜLCÜ'ye teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, çalışmanın başlangıcından sonuçlandırılmasına kadar geçen süreçte tohumların temin edilmesi, denemenin kurulması konularında desteğini gördüğüm Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ve Orman Mühendisi Sayın Ercan VELİOĞLU'na, elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve istatistik analizlerin yapılması hususunda katkılarını esirgemeyen Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü personeline ve tez yazım aşamasında büyük destek olan Orman Mühendisi Samet DİRLİK'e çok teşekkür ederim.

Araştırmanın arazi aşamasında hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, Sincan Ağaçlandırma Şefliği ve İlyakut Fidanlık Şefliği personelleri ve Orman Mühendisi Sayın Hatice ATMACA'yada ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak yoğun çalışmalarım sırasında gösterdikleri yüksek sabır ve desteklerinden ötürü eşim Özkan ÖZBEDEL ile kızlarım Asu ÖZBEDEL ve Ahu ÖZBEDEL'e sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.

**Nil Dilek ÖZBEDEL
ISPARTA, 2014**

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Gökmar türlerinin yayılış alanları	5
Şekil 2. Kozalak toplanan populasyonların konumları	28
Şekil 3. Denemeye alınan Uludağ Gökmarı populasyonlarına ait tohumlar	29
Şekil 4. Fideciklerin siperlenmesi	30
Şekil 5. Fidanlıkta uygulanan deneme deseni	31
Şekil 6. İki yaşlı fidandan görünüm	35
Şekil 7. İki yaşlı fidandan görünüm	36
Şekil 8. Fidecik özelliklerine ait ortalama değerler	47
Şekil 9. İki yaşlı fidan özelliklerine ait ortalama değerler	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. Kozalak toplanan populasyonların bazı özellikleri.....	28
Çizelge 2. İlyakut orman fidanlığı meteorolojik değerleri (istasyon çalışma süresi 1975-1982 yıllarıdır).....	33
Çizelge 3. İlyakut orman fidanlığı toprağı fiziksel ve kimyasal değerler	33
Çizelge 4. Fidecik ve iki yaşlı fidan özelliklerine ait istatistiksel veriler 1	42
Çizelge 5. Fidecik ve iki yaşlı fidan özelliklerine ait istatistiksel veriler 2	43
Çizelge 6. Fidecik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 7. Fidecik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.....	46
Çizelge 8. Çalışmaya konu olan türlere ait Duncan testi sonuçları.....	46
Çizelge 9. Çalışmaya konu olan türlere ait Duncan testi sonuçları.....	49
Çizelge 10. İki yaşlı fidan özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 11. İki yaşlı fidan özelliklerine ait Duncan testi sonuçları.....	50
Çizelge 12. Çalışılan karakterler için hesaplanan genetik korelasyonlar ve standart hataları (diyagonalların sol alt kısmı) ile fenotipik (diyagonalların sağ üst kısmı) korelasyonlar ve kalıtım dereceleri	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	derece
Cm	santimetre
ha	Hektar
m	Metre
mm	Milimetre
m ³	Metreküp

1. GİRİŞ

Dünya ormanları, son 150 yıla kadar önemli ölçüde tahrip olmuş ve 3,869 milyar ha düzeyine inmiştir (Anonim, 2006). FAO verilerine göre her yıl yaklaşık 12 milyon ha orman alanı da yok olmaktadır. Bir yandan hızlı nüfus artışı bir yandan da orman alanlarının giderek daralması, odun hammaddesi gereksinimini de arttırmaktadır. Bu nedenle, günden güne artan odun hammaddesi ihtiyaçlarının karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiştir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005). Mümkün olan en kısa süre içinde orman varlığımızı arttırmak için teknolojiye uygun ağaçlandırma çalışmalarına hız verilmelidir. Yangına karşı son derece hassas olan ülkemizde, yangın ya da diğer tahrip faktörlerinin etkisiyle yok olmuş veya kaybedilmiş verimsiz orman alanlarını verimli hale getirmek ve sanayinin odun hammaddesi ihtiyacına cevap verebilmek için ağaçlandırma çalışmalarına ve özellikle de hızlı gelişen türlerle yapılacak endüstriyel ağaçlandırmalara gereken önem verilmelidir.

Endüstriyel ağaçlandırmaların temel amacı kalite ve kantite bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesidir. Mevcut ormanlarımızda halen kalite bozukluğu yanında, yıllık ortalama artım da genelde çok düşüktür (Üçler ve Turna, 2005). Bugün ormanlarımızın aktüel verimleri ile potansiyel verimleri arasındaki fark çok büyüktür. Bu farkı kapatılabilmenin tek yolu ise ıslah çalışmalarına gereken önemin verilerek ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş kaliteli tohum ve bu tohumlardan elde edilen kaliteli fidan kullanılmasıdır.

Ağaçlandırmalarda ilk çıkış noktası 'tohum' dur. 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 anlaşılır (Şevik, 2005). Ağaçlandırmaların başarısında yetiştirme ortamına uygun tohum orijinlerinin kullanımı esas olduğu gibi, kalite ve kantite için de ıslah edilmiş tohum kullanımı gerekmektedir. ıslah edilmiş tohum kullanılmasının odun üretimine katkısı % 40'a kadar çıkabilmektedir (Üçler ve Turna, 2005). Bu durum ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli konularından birisi haline getirmektedir. ıslah denildiğinde

akla gelen ilk sözcük ‘Genetik’ dir. Ağaç ıslahında genetik kaynak olarak, öncelikle doğal populasyonlara başvurulmaktadır. İstenilen ürün ve bu ürünün yetiştirileceği yöreye en uygun populasyonlar seçilmekte ve bunlar üzerinde çeşitli genetik çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmalara dayanarak, o populasyonlar içindeki en iyi aileler ve bireyler tespit edilmektedir (Işık, 1988; 1991). İslah çalışmaları için başlıca kaynak genetik çeşitliliğdir (Dirik, 1994-a). İslah çalışmaları kapsamında genetik çeşitlilik, şekillendirilebilecek bir hammadde olarak tanımlanmaktadır. Tür içi genetik çeşitliliğın yüksek olması, o türün yetiştirme ortamı koşullarına uyumu açısından bir güvence olarak görülmektedir (Cossalter, 1989).

Öte yandan, ağaç ıslahı programlarının etkin bir şekilde yürütülebilmesi ve gen kaynaklarının idaresinde de öncelikle mevcut doğal populasyonlardaki genetik çeşitlilik veya değişkenlik sisteminin bilinmesi son derece önemlidir. Populasyonlar arası ve populasyon içi genetik çeşitlilikten oluşan bu sistem, belirli çevre şartlarına uyum sağlamış populasyonların seçimi ile şekillenmektedir (Rehfeldt, 1991).

Bir türde, gerek populasyonlar arasında gerekse populasyonlar içindeki aileler arasında genetik çeşitlilik ne kadar yüksek ise, genetikçiler açısından kendi amaçlarına uygun populasyonları ve genotipleri seçme şansları da o oranda yükselmektedir. Aynı zamanda, herhangi bir türün bireyleri arasında genetik çeşitlilik bulunmuyorsa, o tür birkaç nesil sonra yok olacak demektir (Işık, 1989-a; 1997). Ayrıca, uzun vadeli ıslah çalışmalarında, gelecekteki çevresel koşulların değişmesine paralel olarak ortaya çıkabilecek bazı biyotik ve abiyotik zararlıların yarattığı risklerin öngörülebilmesi nedeniyle genetik çeşitlilik önemli bir savunma mekanizması olarak değerlendirilmektedir (Ledig, 1986; 1988-b; Lindgren, 1993). Aynı zamanda genetik çeşitlilik, kitlesel kayıpların oluşmasına engel olan ve sınırlandıran bir fonksiyon olarak da görülmektedir (Burdon, 1982; Ledig, 1986; 1988-a; Lindgren, 1993). Böylece populasyonlar arası ve populasyonlar içi aileler arası genetik çeşitliliğın o tür içindeki dağılımı ve bu çeşitliliğın nedeni de önem kazanmaktadır. Bu nedenle, ağaç ıslahı çalışmalarında genetik çeşitlilik öncelikli konular arasında yer almaktadır (Mouna, 1990).

Islah alışmaları açısından seçilen populasyonların genetik çeşitliliğinin yüksek olması istenmektedir. Çünkü genetik tabanı geniş populasyonlarla başlanan ışlah çalışmalarında amaca ulaşmak daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma ihtimali de daha yüksektir (Doğan, 1997a; Velioğlu, 1999).

Uzun ömürlü olmaları nedeniyle orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin korunması son derece önemlidir. Bu nedenle hedef türün tüm yayılış alanında genetik temelinin yapılaşmasına ilişkin ayrıntılı bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemiz ormancılığında genetik çalışmalar henüz yeni olduğundan bu bilgilerin yeterli olmadığı belirtilmektedir (ztrk, 2000; şıklar, 2001).

Ülkemizde bugüne kadar genetik çeşitlilik ile ilgili çalışmalar daha çok am türlerinde yoğunlaşmış olup, diğer asli orman ağacı türlerimiz çoğunlukla ihmal edilmiş ya da yapılan çalışmalar yeterince çalışılmamıştır.

Geçmiş yıllarda Uludağ Göknarı ekonomik değeri olmadığı gerekçesiyle bazı bölgelerde tıraşlama kesimi ile uzaklaştırılmış ve suni genleştirmeyle tür değişimine gidilmiştir. Öteyandan bazı bölgelerde de Uludağ Gknarının karışım yaptığı ağaç türleri üzerinde kaçak kesimler ve usulsüz faydalanma nedeniyle yoğun baskı kurulmuş ve bu ağaç türlerinin alandan uzaklaşması sonucunda da bu alanlar saf Uludağ Göknarı ormanları haline dönüşmüştür. Yaşanılan bu olumsuz gelişim süreci; değişen pazar şartları, reinesiz, beyaz, işlenmesi kolay odunun çok yönlü kullanım alanına sahip oluşu, özellikle kağıt ve selüloz odunu olarak elverişliliği, Gknarlara olan talebi arttırmıştır. Bu durum pek çok bölgede Uludağ Göknarı endüstriyel odunlarının, bugüne kadar fiyat olarak çok gerisinde kaldığı karaçam, sarıçam ve kayın endüstriyel odunlarından daha çok talep görmesi ve daha yüksek fiyatlara alıcı bulmasına sebep olmuştur. Ayrıca; son yıllarda Uludağ Gknarının doğal yayılış alanlarında yoğun kurumalar yaşanması, dikkatleri fazlasıyla bu tür üzerine çekmiş, yoğun ve münferit olarak yaşanan kurumaların sebepleri üzerine pek çok araştırma yapılmaya başlanmıştır. Ancak; kurumaların sebebi, genel olarak küresel iklim değişikliğine bağlanmış, bu durum ülkemiz için endemik bir tür olan Uludağ Gknarının üzerinde daha fazla araştırma yapılmasını gerekli kılmıştır (şevik, 2010). Açıklanan nedenlerle bu çalışmada Uludağ Göknarı doğal yayılış alanlarından örneklenen populasyonlarda bazı fidecik ve fidan karakterleri bakımından genetik

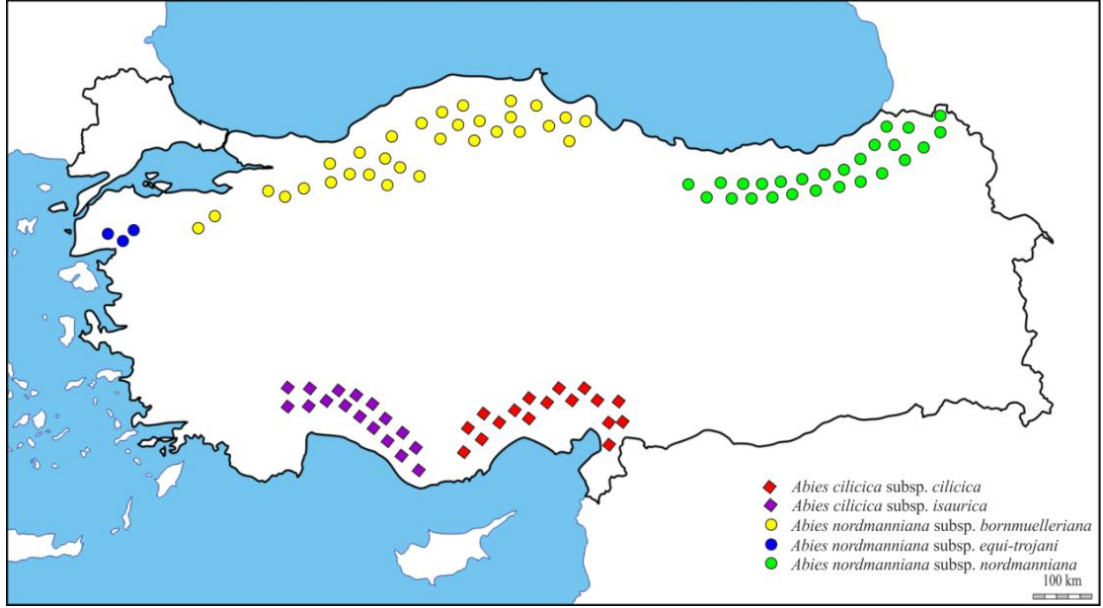
çeşitliliğin ortaya konması ve bazı genetik parametrelerin hesaplanmasına çalışılmıştır.

Böylece bu türde populasyonlar arası ve populasyon içi genetik çeşitlilik düzeyleri belirlenerek, türün ıslah çalışmalarında ihtiyaç duyulacak bazı temel sonuçlar elde edilmiş ve uygulayıcıların dikkatlerine sunulmuştur.

1.1. Türün Genel Özellikleri

Pinaceae familyasının, Coniferae sınıfında bulunan Gökнарların (*Abies* Mill.) dünyada 48-49 türü bulunmaktadır. *Abies* taksonları güney enlemlerde yüksek dağlık bölgelerde, kuzey enlemlerde ise daha düşük yükseltilerde ve hatta deniz seviyesinde saf veya karışık ormanlar kurar (Yaltırık ve Efe, 2000). Gökнарlar, genç yaşlarda piramidal, daha sonra konik bir tepe yapısı olan herdem yeşil, dalları gövdeye çevrel dizili, boylu orman ağaçlarıdır. Genç yaşlardan itibaren kazık kök yaptıklarından, göknar ormanları rüzgar ve fırtınalara karşı oldukça dayanıklıdır. Gökнарların toprak ve rutubet istekleri fazladır, ısı istekleri orta derecededir, ilkbahar donlarına hassastırlar, ışık istekleri az olup gölgeye dayanıklıdırlar.

Ülkemiz ormanları verim güçleri bakımından fakir olmakla birlikte tür sayısı bakımından oldukça zengindir. Ayrıca ormanlarımızı oluşturan doğal türlerimizin çoğu endemiktir. Endemik türler, ülkemiz florasına kazandırdıkları önemle birlikte, ormancılık uygulamalarımız için de ayrı bir sorumluluk getirmektedir. Ülkemizde dört endemik türü bulunan ve altı taksonla temsil edilen göknar türleri de bu türlerdendir. Ülkemizdeki endemik Gökнар taksonları (*Abies cilicica* subsp. *isaurica*, *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*, *Abies nordmanniana* subsp. *equitrojani*, *Abies x olcayana*), IUCN kategorilerine göre 'LR (lower risk)' - Az Tehdit altında kategorisinde değerlendirilmektedir (Davis, 1965). Türkiye'de Gökнар türleri; 386 203 ha. normal koru, 240 444 ha. bozuk olmak üzere toplam 626 647 ha. alanda yayılış göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Gökna r türlerinin yayılış alanları (Anonim, 2006)

Sekiz seksiyona ayrılan *Abies* cinsi içerisinde doğal türlerimiz ‘*Abies* seksiyonu’ altında yer almıştır (Davis, 1965). Codde ve Cullen’e atfen Türkiye Gökna rlarını sürgünlerine ve tomurcuklarına göre Toros ve Do ğu Karadeniz Gökna rı olarak ikiye ayırmış, Uluda ğ ve Kazda ğı Gökna rını Do ğu Karadeniz Gökna rının alt türü olarak sınıflandırmıştır.

Ülkemiz ormanlarının %60’ını i ğne yapraklıormanlar oluşturmaktadır. Servet olarak bakıldığında ise toplam servetimizin %68’ini i ğne yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Gökna r türleri ülkemizde yaklaşık 0,6 milyon ha’lık bir yayılış alanına sahip olup, i ğneyapraklı ağaçlar içinde, kızılçam, karaçam ve sarıçamdan sonra en geniş doğal yayılış alanına sahip türlerdir (Anonim, 2006).

Uluda ğ Gökna rı ülkemizin asli orman ağacı türlerindenolmasına rağmen türün doğal yayılış alanının çok parçalıoluşu nedeniyle sağlıklı bir envanter çalışması yapılmamış ve bu nedenle de bu türün nerelerde ve ne kadar yayılış alanına sahip olduğu kesin olarak tespit edilememiştir. Ülkemiz için endemik bir tür olan Uluda ğ Gökna rı, doğal yayılışını Batı Karadeniz Bölgesinde, Kızılırmak ile Uluda ğ arasında yapar. En kıymetli ormanlarını Ayancık, Ilgazda ğları, Bolu Seben da ğları, Boyabat Göktepe ormanları, Abant ve Uluda ğ çevresinde kurmaktadır (Anşin ve Özkan, 1997). Ortalama olarak 30-40 m boya ulaşabilen, birinci sınıf orman ağacıdır ve yere kadar

dallanma gösterir. İğne yaprak, kozalak rengi ve şekli ile Doğu Karadeniz Göknaına çok benzerlik gösterir. Doğu Karadeniz Göknaından genç sürgünlerinin çıplak, tomurcuklarının reçineli olması, iğne yapraklarının bazılarının uç kısımlarındaki beyaz lekelerin bulunmasıyla ayrılır (Arslan ve Çelem, 2001). Doğu Karadeniz ve Uludağ Göknaıları, Türkiye’ de servetçe en zengin ormanları oluşturur (Özcan, 1986).

Türkiye' de Doğu Karadeniz Göknaı ve Uludağ Göknaı, servetçe en zengin ormanları oluşturur. Fert sayısı yönünden zengin olan bu ormanlarda meşcere yatay ve dikey olarak tam kapalıdır. Genellikle seçme işletme sınıfı olarak işletilen Gökna ormanlarında devamlı olarak siperlenen toprak, kırıntı bünyesi ile gençliğin gelmesini ve devamlılığı emniyet altına alır (Özcan, 1986). Bu ormanlar değişik yaşlı koru ormanları olarak adlandırılıp, hektarda 15 m³ e kadar varan yüksek bir hacim artımı görülebilmektedir. Tüm tehlikelere karşı büyük dayanıklılık gösterir.

1.2. Genetik Çeşitlik ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Günümüzde öncelikli çalışma konularından biri birim alandan alınan ürün miktarında en üst düzeyde artışın sağlanmasıdır. Bu yöndeki çabalar genetik-ıslah çalışmalarını gündeme getirmiştir (Doğan, 2000). İnsanlar tarafından kendi ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecek şekilde herhangi bir canlı türünün gen havuzunda yapılan iyileştirme çalışmaları ıslah olarak ifade edilmektedir (Gülcü, 2002). Islah programlarında hedef; elde edilecek ürünün hem verimini ve hem de kalitesini arttırmaktır (Öztürk, 2001). Bitki ıslahının amacı da, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir (Doğan, 2000).

Islah ve koruma çalışmaları açısından popülasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmalarda seçilen popülasyonların genetik çeşitliliğinin yüksek olması tercih edilir. Çünkü genetik tabanı geniş popülasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı daha yüksektir (Doğan, 1997, Velioğlu, 1999). Islah çalışmalarında en iyi başlangıç, bir türde öncelikle popülasyonlar arası ve popülasyon içi varyasyonların ortaya çıkarılmasıdır. (Ürgenç, 1982). Çünkü bir ağacın fenotipi kendi sahip olduğu genotipik yapısı ve içinde bulunduğu çevrenin ortak etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Ağacın genotipi onun gelişme potansiyelini belirler ancak içinde bulunduğu çevre ya da yetişme ortamı o ağacın aktüel gelişimini doğrudan etkiler. Türlerin coğrafik varyasyonları ve taksonomideki yerleri genellikle fenotipik özelliklerine göre belirlenmektedir. Örneğin, Dünya üzerindeki doğal Sarıçam ormanları büyüme hızı, dal yapısı, gövde formu ve benzeri özellikler yönünden birbirlerinden oldukça farklıdırlar. Bu farklılıkların önemli bir kısmı muhtemelen genetik yapılarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Uzun süren çalışmalar sonucunda Taksonomistler Sarıçamda 60 farklı coğrafik varyete belirlemişler ve fenotipik veriler üzerinde çalışarak genetik yönden farklı populasyonları da tespit etmişlerdir. Ancak, coğrafik varyasyonlar üzerindeki fenotipik çalışmalar, üzerinde çalışılan varyete veya ırkların genetik potansiyelleri konusunda yeterince bilgi vermemektedir (Chmura, 2002). Ülkemizin engebeli coğrafik yapısı ve kısa mesafelerde çeşitlilik gösteren iklim ve toprak özellikleri, orman ağacı populasyonlarında kısa mesafelerde bile lokal ırk oluşmasını teşvik edici niteliktedir (Işık, 1988; Kaya 1989).

Genetik çeşitlilik morfolojik ve fizyolojik karakterler veya moleküler markerler yardımıyla belirlenebilmektedir (Suangtho vd., 1999). Bugüne kadar yapılan genetik varyasyon çalışmaları genel olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak yapılmıştır. Orman ağaçlarında bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır ve yetişme ortamı ile çevre şartlarının etkileri bu özellikleri çok az değişime uğratabilmektedirler. Buna, iğne yaprak uzunluğu, sayısı ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler örnek gösterilebilir (Şimşek, 1991). Bu tür karakterler birden fazla gen tarafından kontrol edilirler. Bu nedenle de genetik varyasyon çalışmalarında morfolojik karakterler güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır.

Genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmalarında morfolojik ve fizyolojik özelliklerle ilgili yeterli bilgiler edinildikten sonra detay bilgilere izoenzim ve DNA çalışmaları ile ulaşılmaya başlanmıştır. Ülkemizde de genetik varyasyon çalışmaları genellikle çam türleri üzerine yoğunlaştığından birçok çam türümüzde morfolojik karakterlere dayalı varyasyon çalışmalarına çok uzun yıllar önce başlanmış, günümüzde ise DNA markerları kullanılarak pek çok çalışma gerçekleştirilmiş ve pek çoğunda devam etmektedir. Ancak, Uludağ Göknarı ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar az sayıdadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Uludağ Göknaarı hakkında bugüne kadar yapılmış bilimsel araştırma çalışması yok denebilecek kadar azdır. Uludağ Göknaarının ülkemizde kesikli bir yayılış alanı göstermesi, ağaçların boylu olması ve oluşan kozalakların ağacın tepe kısmına yakın yerde bulunması kozakların toplanmasını güçleştirmektedir. Kozalakların bazı farklı türlerde olduğu gibi olgunlaşır olgunlaşmaz dağılması ve bu sürecin kısa sürmesi, ayrıca kozalakların bol reçineli olmasından dolayı tohumları kanat ve karpellerden ayırmanın zor oluşu ve tohumunda görülen düşük çimlenme yüzdesi ile gençlikte çok yavaş büyümesi gibi pek çok nedenden ötürü bu türün kozalak, tohum, fidecik ve fidan özellikleri ile ilgili çok fazla bilimsel araştırma yapılmamış olabileceğini söylemek mümkündür.

Buna karşın diğer Göknaar türlerinde yapılmış çok sayıda bilimsel araştırma çalışması bulunmaktadır. Tezin Literatür özeti adlı bu bölümünde öncelikle Uludağ Göknaarı sonra da diğer Göknaar türlerinde yapılan bilimsel araştırmalardan tez konusu ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgili olanlar özetlenerek verilmiştir. Daha sonra da tez konusu ile doğrudan ilgisi olduğu düşünülen diğer orman ağacı türlerinde yapılmış araştırma sonuçları kronolojik sırayla derlenmiştir.

Kantarcı (1978), Bolu Aladağ da bulunan Uludağ Göknaarı ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı ölü örtü ve toprak özelliklerini araştırmış, andezit anataşından meydana gelen topraklar ile bunlar üzerinde bulunan ölü örtü özellikleri ve bu özelliklere etki eden yükselti ile değişen iklim koşullarının etkisini incelemiştir.

Türkiye' de doğal yayılış gösteren Uludağ Göknaarı, Doğu Karadeniz Göknaarı, Toros Göknaarı tohumlarında yapılan izoenzim analiz sonuçlarına göre, bu türlerin genetik yapı bakımından birbirinden farklı oldukları belirlenmiştir (Şimşek, 1992).

Tosun (1992), 'Batı Karadeniz Bölgesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky Lipsky.), Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ve Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) Gençliklerinde Yaş-Boy İlişkisi' adlı çalışmasında Batı Karadeniz bölgesinde sarıçam-kayın, kayın-sarıçam ve bunlara Uludağ Göknaarının katıldığı karışık

meşcerelerde yaş-boy üstünlüğüne gösterge olabilecek bazı yöresel tespitler yapmıştır.

İlk 10 yılda Gökmar gençliği özellikle çok yavaş büyüme, ışık entansitesi artsa bile bu boy büyümesine yansımamaktadır. Boy büyümesi 10. yıldan sonra hızlanmaktadır (Sıvacıoğlu, 1998).

Turna vd. (2009), Uludağ Gökmarında populyasyonlar arası tomurcuk, dal ve ibre karakterlerine bağlı farklılıkları belirlemişlerdir.

Hamrick ve Libby (1972), *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da 35 doğal populyasyondan tohum toplanılmış, toplanan bu tohumlardan yetiştirdikleri fidanlar üzerinde; ibre boyutları, stoma sayıları, kotiledon sayısı, hipokotil boyu, epikotil boyu vb. toplam 13 karakter ile populyasyonlar arası varyasyon ortaya çıkarılmıştır.

Okada vd. (1973), *Abies sachalinensis* Masters.'da genetik varyasyonu ortaya çıkarmak üzere, 7 populyasyondaki 117 bireyde kozalak boyu, tohum ağırlığı, çimlenme yüzdesi, kotiledon sayısı ve 4 yıl boyunca boy ve çap gelişimini takip etmişler.

Franklin (1974), *Abies procera* Rehd.' da yaptığı çalışmada türün yayılış alanları, botanik özellikleri, ibre, kozalak, tohum ve dal morfolojileri, fidecik ve kök gelişimleri gibi pek çok özelliği hakkında detaylı bilgiler vermiştir.

Sorensen ve Franklin (1977), *Abies procera* Rehd.'da 1967 ve 1968 yıllarında dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden topladıkları tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde kotiledon sayısını belirlemişlerdir. Sonuçta kotiledon sayısındaki varyasyonun %25'i ile tohum ağırlığındaki varyasyonun %45'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği ancak aile içinde tohum ağırlığı ile kotiledon sayısı arasında da herhangi bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir.

Parker vd. (1981) Kanada'da *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt. ve *Abies balsamea* (L.) Mill morfolojik ve anatomik varyasyonu araştırdıkları çalışma sonucunda her bir ağacın farklı kozalak ve vejetatif karakterlere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Edwards (1981), *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt'da % 15, %25, %35 ve %45 rutubetli ortamlarda 0, 2, 4, 13, 26 ve 52 hafta soğuk katlamada kalan tohumlarda çimlenme kapasitelerini incelemiş ve sonuçta % 35 rutubette 13 ve 26 hafta katlamaya alınan tohumlarda çimlenme yüzdesinin % 70 civarında olduğunu tespit etmiştir. Edwards çalışmasında hiç katlamaya almadan çimlendirilen tohumların çimlenme yüzdesinin rutubete bağlı olarak yaklaşık %15-%25 düzeyinde olduğunu belirtmiştir.

Scholz ve Stephan (1982), *Abies grandis* Lindl.'de 43 populasyondan toplanan tohumlardan elde edilen fideciklerin büyüme ve kuraklığa karşı reaksiyonlarını incelemişler; geç donlardan zarar görme oranını, dikimden sonra ölüm oranı, ibre lekelenmeleri, boy büyümesi ve dal kurumaları oranlarını belirlemişlerdir

Edwards (1982), *Abies* türlerinde *Abies* isminin kökeninden, yayılış alanları, tür ve alt türleri, ibre, tohum, fidecik ve fidan özelliklerine kadar pekçok konuda yararlanılacak bilgiler ortaya koymuştur.

Selter ve Pitts (1986), alışmalarında *Abies magnifica* Murr.'da mikroçevre koşullarında fideciklerin yaşama yüzdelerinin % 44 ile % 68 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

(*Abies procera* Rehd., *A. magnifica* var. *shastensis* Lemm., *A. magnifica* A. Murr.) Göknar türlerinde genetik çeşitlilik, aile genetik varyansı ve genetik kazancın tahmin edilmesi amacıyla, ölçülebilen bazı karakterlerle fenolojik özellikler üzerinde çalışılmış ve en büyük gelişme oranının kuzeyden gelen kaynaklarda olduğu tespit edilmiştir (Sorensen, vd. 1990).

Davidson (1991), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de Vancouver adasında 6 farklı bölgeden, toplam olarak 42 bireyden elde edilen tohumların bir kısmı katlamaya alınarak, diğer kısmı ise katlamaya alınmadan, tohumlarda çimlenme kapasitesi ve çimlenme değerı bakımından populasyonlar arası ve içi varyasyonu çıkarmıştır.

Houle ve Payette (1991), Kanada Quebec'de, *Abies balsamea* (L.) Mill ve *Acer saccharum* Marsh.'da tohum dinamiklerini araştırmışlar ve 1988 yılı için *Abies balsamea* (L.) Mill tohumlarının doğal ortamlarında yaşama yuzdesini % 19 ve 1989 yılı için % 5 olarak hesaplamışlardır.

Cui ve Smith (1991), *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da populasyonlardaki doğal yolla gelen fideciklerde fotosentez, su ilişkileri ve ölümleri inceledikleri çalışmada, fotosentezin ve su ilişkilerinin yıldıan yıla değişiklik gösterdiği, ilk yıllarda bu ilişkilerin fidecikler için hayati önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Ujii vd. (1991), *Abies sachalinensis* Masters'de bulunan tohum bahçesinden farklı klonlardan topladıkları kozalaklarda kozalak ağırlığı ve kimyasal yapının mevsimsel değişimini incelemişler, kozalak ağırlığının mayıs ayında 160 mg iken giderek artarak sonbaharda 12,300 mg a kadar çıktığını belirlemişlerdir. Ayrıca, kimyasal maddeler ile çimlenme oranının güçlü bir ilişki içinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Zobel ve Antos (1991), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes, *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. ve *Tsuga mertensiana* (Bong.) Carr.'da 1-6 yaşındaki doğal fideciklerin büyüme ve gelişmelerini inceledikleri çalışma sonucunda, fidecik büyüme oranlarının mikro evre tiplerinin belirlenmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Blazich ve Hinesley (1994), *Abies fraseri* (Pursh) Poir.'de tohumdan ve diğer vejetatif organlardan üretme olanaklarını araştırmışlar ve çeşitli üretme yöntemlerini birbiri ile kıyaslamışlardır.

Davidson vd. (1996), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de tohumların çimlenme kapasitesini ve çimlenme değerini belirlemek üzere 6 populasyondan topladıkları tohumları imlendirmişler ve populasyonlar arasında bahsedilen değerler bakımından farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemizin batı kesiminde bulunan Kazdağları'nda yayılış gösteren Kazdağı Göknarı'nda (*Abies equitrojani* Aschers. et sint.) populasyonların genetik yapılarını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada, üzerinde çalışılan tüm populasyonlar için tahmin edilen ortalama genetik çeşitlilik parametreleri genel olarak iğne yapraklı

türler için bildirilen değerlerden kısmen düşük bulunmasına rağmen, diğer Gökmar türleri için hesaplanan genetik çeşitlilik parametrelerine uygun bulunmuştur (Gölbaba, vd, 1996-a).

Gölbaba vd. (1996-b), Değişik büyüklük ve izolasyon derecelerindeki 4 popülasyona ait 124 ağaçtan topladıkları tohumları incelemiştir. Sonuçta, Kazdağı Gökmarı'nın dar bir yayılış göstermesine rağmen önemli oranda genetik varyasyona sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Singh (1998), *Abies pindrow* Spach 'da tohum olgunluğu ile ilgili olarak yaptığı çalışmada, rutubet ile kozalak olgunlaşması arasında ilişki bulunduğunu ve topladığı tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesinin %32 olduğunu belirtmiştir.

Bağcı (1998), Tarafından yapılan, 'Türkiye *Abies* Miller (Gökmar) Türleri Üzerinde Biyosistemik Araştırmalar' adlı lisansüstü tez çalışmasında, iki türe ait 5 alt türün taksonomik sınırlarının ve alt türler arasındaki doğal varyasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır. Morfolojik özellikleri ve uçucu yağ bileşenleri istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre alt türlerin popülasyonlar içi ve popülasyonlar arasındaki varyasyonların fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, uçucu yağ bileşenlerinin kantitatif olarak alttürler ve popülasyonlar arasında değiştiği ortaya koyulmuştur. Taksonların morfolojik ve kimyasal olarak birbirine çok benzemesine karşın bazı karakterlerin güvenilir olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Kolotelo (1998), *Abies*'in tohum problemlerini araştırmıştır. *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes, *Abies grandis* Lindl ve *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt. 'da kozalak ve tohumların genel özelliklerinin neler olduğu, çimlenme kapasitelerinin % kaç ve zararlılarının neler olduğu hakkında bilgiler vermiştir.

Velioğlu vd. (1999-a), Kazdağlarında belirledikleri 7 Kazdağı Gökmarı popülasyonun genetik yapılarını fidan karakteristikleri bakımından fidanlık ortamında elde edilen fidanlarda 2 yıl süre ile 8 fidan karakteristiği incelenmiş ve sonuçta popülasyonların birbirinden fazla farklılaşmadıkları belirtilmiştir.

Kazdağı Gökarnarı' nda (*Abies equi-trojani* Aschers. et. Sint.) gerçekleştirilen bir diğer araştırmada, 4 populyasyondan örneklenen toplam 26 aileden toplanan tohumlarla yetiştirilen fidanlarda, kotiledon sayısı, hipokotil uzunluğu, tomurcuk sayısı, yan dal sayısı, fidan boyu, hayatta kalma gibi bazı karakterler incelenmiş, değerlendirmeler sonucunda, toplam varyans içinde ailelerin populyasyonlara oranla daha büyük bir paya sahip oldukları belirlenmiştir. Aile kalıtım derecelerinin ise 0.03 ile 0.37 arasında değiştiği, Çan populyasyonunun diğer populyasyonlara genetik mesafe olarak daha uzak olduğu ve gözlenen fidan karakterlerinin genetik korelasyonlarının fenotipik korelasyonlarla aynı yönde ve daha kuvvetli olduğu belirtilmektedir (Velioğlu, vd. 1999-c).

Velioğlu vd. (1999-b), Kazdağlarındaki doğal Kazdağı Gökarnarı populyasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanmasını incelemek üzere, 4 doğal populyasyondan tohumlar toplanmış ve bu tohumlardan elde ettikleri fidanları incelemiştir. Araştırma sonucunda, populyasyon içi varyansın populyasyonlar arası varyanstan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan fidan karakteristiklerinin genetik korelasyonunun fenotipik korelasyonlarla aynı yönde olduğunu belirtmişlerdir.

Kathleen ve Furnier (2002), Iowa ve Minnesota'da 2 *Abies balsamea* (L.) Mill populyasyonunda 22 enzim sistemi yardımıyla genetik varyasyonu belirlemişlerdir.

Tilki (2004), Gökarnarlarda çimlenme yüzdesi üzerine katlama işleminin nasıl etki gösterdiğini incelediği çalışmada, farklı ışık ve sıcaklık dereceleri uygulamış, bu çimlendirme denemelerinde 30 °C sıcaklıkta 0 hafta katlama işlemine tabi tutulan tohumlarda %4 çimlenme yüzdesi elde edilmesine karşın, 9 hafta 20 °C de katlama işlemine tabi tutulan tohumlarda çimlenme yüzdesi %64 olduğu hesaplanmıştır.

Messaoud vd. (2007), *Abies balsamea* (L.) Mill, *Picea glauca* (Moench) Voss ve *Picea mariana* (Mill.) BSP'da tohum verimi, tohum boyutları ve çimlenme yüzdeleri üzerine çalışma yapmışlar. Çalışma sonucunda sıcaklık faktörünün tohum verimi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Macvean (2007), *Abies guatemalensis* Rehder türünü tanıtmak amacıyla yayılış alanı, kozalak, tohum, kanat ve fidecik özellikleri başta olmak üzere genel özellikleri hakkında önemli bilgiler vermiştir.

Skryszewska ve Chlanda (2009), *Abies alba* Mill.'da 625-750 m rakımdaki 4 adet populasyondan topladıkları tohumlarda hava kurusu haldeki tohum ağırlığını belirlemişler ve bu tohumların yaşama durumlarını x-ray radyografi ile tespit etmişlerdir. Ayrıca tohumlarda tohum boyutları yanında, hacim, yüzey alanı ve kanat rengi gibi karakterler vasıtasıyla da varyasyonu belirlemişlerdir.

Reich vd. (1994), 24 Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) populasyonuna 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.

Eliçin (1971), 'Türkiye Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar" isimli çalışmasında, sarıçamlarda ibre, polen, kozalak, tohum, tohum kanadı ve kotiledon sayısı özelliklerini belirlemiştir.

Venator (1974), 16 *Pinus caribae* Morelet orijininden elde edilen tohumlardan yetiştirilen fideciklerde 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.

Değişik yükseklik basamaklarında (7 zon), *Pinus panderosa*'ya (Laws.) ait 71 ailede, 3, 5, 7, 8, 12, 20, 25 ve 29' uncu yaşlardaki boy büyümelerinin değerlendirildiği bir çalışmada, populasyonlar arası ve populasyon içi aileler arası çeşitliliğin bu karakter bakımından yüksek olduğu, erken ve geç yaşlarda alınan sonuç ve farklılıklar arasında ilişki çıkmadığı hatta bazen negatif ilişkilerin olduğu belirtilmektedir (Namkoong Conkle, 1976).

Göknar' da (*Abies procera* Rehd.) gerçekleştirilen bir araştırma çalışmasında, dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden iki yılda toplanan tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde de, kotiledon sayısı belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda 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 bulunmadığı ifade edilmektedir (Sorensen, Franklin, 1977).

Kızılçam'ın Antalya havzasındaki yerel dağılışı içinde bazı tohum ve fidan karakterleri bakımından populasyonlar arası ve genetik çeşitlilik derecelerinin araştırıldığı araştırma çalışmasında, hem populasyonlar arasında hem de populasyon içi aileler arasında yüksek düzeyde genetik çeşitlilik gösterdiği, fidan büyüme karakterleri için tahmin edilen yüksek kalıtım dereceleri nedeniyle bu türde yapılacak yapay seleksiyonla önemli düzeyde genetik kazanç elde edilebileceği sonucuna varılmıştır (Işık, 1980).

Read (1980), *Pinus ponderosa* Dougl.'da 80 populasyondan topladığı tohumlardan yetişen fidecikler üzerinde, 3 vejetasyon dönemi boyunca 24 adet fidecik karakterini belirlemiş ve bu karakterlere bağlı genetik varyasyonu ortaya koymuştur. Lamhamedi vd., (2000) *Picea glauca* (Moench) Voss'da morfolojik, psikolojik, anatomik ve büyüme karakterlerine göre klonal varyasyonu tespit etmişlerdir.

Değişik Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) orijinlerinde kotiledon sayısı varyasyonlarının araştırıldığı bir çalışmada, kotiledon sayısının 4 ile 12 arasında değiştiği, orijinlerin kotiledon sayıları ile fidecik boyu ve hipokotil uzunluğu arasında güçlü ilişkiler ortaya çıkarılmıştır (Yahyaoğlu, 1983).

Matziris (1984), İbrelerin morfolojik ve anatomik özelliklerini inceleyerek genetik varyasyonu belirlemeyi amaçladığı çalışmasında; Doğal karaçam populasyonlarından seçilen 52 klon ile kurulan bir tohum bahçesinde 10 morfolojik ve anatomik ibre karakteri üzerinde çalışmıştır.

Doğal Karaçam populasyonlarından seçilen 52 klon ile kurulan bir tohum bahçesinde 10 morfolojik ve anatomik ibre karakteri üzerinde çalışılmıştır. İbre özellikleri bakımından güneyden getirilen klonlar arasında önemli farklılıklar olduğu ve bu özellikler bakımından kuzeyden getirilen klonlara kıyasla daha düşük ortalama değerler gösterdiği belirtilmektedir. Çalışılan karakterlerden, ön ve arka yüzeydeki stoma sayısı, ibre üzerindeki diş sayısı ve reçine kanalı sayısı için tahmin edilen geniş anlamdaki aile kalıtım dereceleri oldukça yüksek 0.78, 0.74, 0.66 ve 0.77 bulunmuştur (Matziris, 1988).

Karaçam' da (*Pinus nigra* Arnold.) gerçekleştirilen bir başka çalışmada, ülkelere (Avusturya, Türkiye, Yugoslavya, Fransa ve Yunanistan) ve tohumların toplandığı yörelere göre kategorilere ayrılan tohumlardan gelişen 2 haftalık fideciklerin bazı özellikleri (kromozom sayıları, kromozom uzunlukları, morfolojik indeks vb.) bakımından populasyonlar karşılaştırılmıştır. Sonuçta, ele alınan 14 populasyon arasında çok önemli farklılıklar ortaya çıkarılmıştır (Kaya vd. 1985).

Salazar (1986), *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golfin 20 populasyonunda tohumlarda; tohum, endosperm ve embryo, fideciklerinde hipokotil boyu, kotiledon sayısı, kotiledon uzunluğu ve 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 aylık bireylerde çap, dal sayısı ve ibre sayısını belirlemiş ve bu karakterlere göre genetik varyasyonu ortaya koymuştur.

Mavi Ladinde (*Picea pungens*) yapılan bir çalışmada, 42 meşcereden 160 aile örneklenmiş ve 2 deneme alanında boy, yaprak rengi ve tomurcuk patlatma zamanları için aile kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonlar hesaplanarak populasyonlar arası ve populasyon içi aileler arası varyasyonlar araştırılmıştır. Buna göre, boy büyümesi ve yaprak rengi için tahmin edilen kalıtım derecesi $h^2=0.50$, tomurcuk patlatma zamanı için ise $h^2=0.80$ düzeyinde bulunmuştur. Aynı zamanda, bu üç karakter arasında önemli pozitif genetik korelasyonlar ortaya çıkarılmıştır (Bongarten ve Hanover, 1986).

Kızılcım' da farklı yükseklik basamaklarında bulunan 6 doğal populasyondan örneklenen 60 ailede 16 tohum ve fidan karakteri çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, gözlenen karakterlerden dokuzu için populasyonlar arasında, 15.'i için ise

populasyon içi aileler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Yine gözlenen karakterler için tahmin edilen dar anlamlı kalıtım derecesinin (h_1^2) 0.72 (tepe sürgünü gelişimi) ile 0.30 (fidan çapı) arasında değiştiği belirlenmiştir (Işık, 1986).

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Halepamı (*Pinus halepensis* Mill.) ve Elderika amı'nda (*Pinus elderica* Medwed.) gerçekleştirilen bir araştırma çalışması ile değişik orijinlerin ve türlerin tohum, fidecik ve fidan özellikleri bakımından gösterdikleri benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkarılmıştır (Aslan ve Uğurlu, 1986).

Değişik yükselti kuşaklarında yayılış gösteren 6 Kızılçam populasyonunda orijin-dl denemesi çalışmalarında altı yaşındaki ağaçlar üzerinde yapılan gözlemler sonucunda, Kızılçam' ın populasyonlar arasında ve populasyon içinde yüksek düzeyde genetik çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca genetik ve silvikltrn uygun bir şekilde birlikte uygulanması durumunda Kızılçam' da altıncı yaştaki büyümenin %70 daha fazla olabileceği belirtilmektedir (Işık vd. 1987).

Schiller ve Waisel (1989), Halepam'ında (*Pinus halepensis* Mill.) gerçekleştirdikleri bir çalışmada da, bazı tohum ve fidan karakterleri bakımından populasyonlar arası farklılıkları araştırmışlardır.

Halepamı' 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 (Schiller ve Waisel, 2000).

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) türüne ait altı farklı populasyonun dört farklı deneme alanında gösterdiği gelişmeler gözlenerek, iki kantitatif karakter bakımından (6. yaş boyu ve 6. büyüme mevsimindeki tepe sürgünü sayısı) evresel duyarlılık değeri hesaplanmıştır. Belirli bir çevrede birbirine yakın veya benzer değer gösteren populasyon ya da genotiplerden, evre şartlarının kültürel veya diğer yollarla iyileştirilebileceği varsayılarak, çevresel duyarlılık değeri yüksek olan populasyon veya genotiplerin tercih edilmesinin uygun olacağı belirtilmektedir (Işık ve Kaya, 1990).

Toon vd. (1991-a), oniki bireyden toplanan *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf 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.

On iki bireyden toplanan *Pinus caribaea* (Morelet) var. *hondurensis* (Barret and Golfari) tohumları ve bunlardan gelişen fidanlarda, tohum ağırlığı, çimlenme zamanı ve fidan boyu karakterlerinin ele alındığı araştırma çalışmasında da, bu karakterler arasında ve tohumların toplandığı bireyler arasında önemli düzeyde çeşitlilik olduğu belirtilmektedir (Toon vd. 1991-b).

Monteri Çam'ında (*Pinus radiata* D. Don) 6 populasyon, her bir populasyonda 30 aile, her bir aileden 2 klon ve her bir klondan da 4 rametin denemeye alındığı çalışmada, klon ve fidan karakterleri değerlendirilerek populasyonlar arasında genetik parametreler, dar anlamda aile kalıtım dereceleri ve benzer özellikler gösteren ailelerin çelik ve fidanları arasındaki genetik korelasyonlar tahmin edilmiştir. Buna göre, klonlar ve fidanlar arasında hesaplanan genetik korelasyonlar benzer ve aynı zamanda oldukça yüksektir ($\geq 75\%$). Ölçülen karakterler bakımından populasyonlarda hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi benzer çıkarken, dar anlamda kalıtım derecesinin daha etkin olduğu belirtilmektedir (Burdon, vd. 1992-b).

Veymut Çam'ında (*Pinus strobus* L.) ve Ağlayan Çam'da (*Pinus griffithii* Mc. CLELL) hibridlerine ait 28 tam kardeş ve 2 yarım kardeş aileden yetiştirilen fidanlarda 13 fidan karakteri gözlenerek, aileler arası genetik korelasyonlar, eklemeli genetik varyans, kalıtım dereceleri ve genetik kazanç tahminleri yapılmıştır. Buna göre, bu iki türde değişik seleksiyon yoğunlukları için, %3.6 ile %25.2 arasında değişen genetik kazanç oranları tahmin edilmiştir (Blada, 1992).

Kumsal çamına (*Pinus contorta* Dougl.ex Loud.) ait 189 populasyonda örneklenen 272 ağaçtan toplanan tohum ve bu tohumlardan yetiştirilen fidecik ve fidan karakterleri gözlenerek gerçekleştirilen çalışmada, populasyonlar arası ve içi genetik çeşitlilik ile tohum transfer zonlarının belirlenmesi üzerinde durulmaktadır (Sorensen, 1992).

Maley ve Parker, (1993) *Pinus banksiana* Lamb'da iğne yaprak ve kozalakta fenotipik varyasyonu araştırdıkları çalışmada, 64 doğal populasyon ve her populasyonda 10 ağaç üzerinde çalışmışlardır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, varyasyonun genellikle populasyonlar içerisinde olduğu, populasyonlar arasındaki varyasyonun ise buna oranla daha az olduğu ileri sürülmüştür.

Ladin' de (*Picea glauca* Moench.), 57 orijinden 285 serbest tozlaşma ürünü aile örneklenerek yapılan çalışmada, büyüme tomurcuk fenolojisi karakterleri bakımından orijinler arası ve içi genetik varyasyonlar araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, orijinler ve orijinler içindeki aileler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışılan karakterler bakımından aile içi kalıtım derecesi (0.08-0.19) aile kalıtım derecesinden (0.17-0.45) daha düşüktür. Populasyon içindeki en iyi ailelerin seçilmesi ile kurulan tohum bahçesinde 8 yıllık boy büyümesi bakımından genetik kazancın %8 olduğu belirtilmektedir (Li vd. 1993).

Avrupa Ladininde (*Picea abies* L. Karst.) hibrit orijinler kullanılarak yapılan bir araştırma çalışmasında, 3-8 yaşındaki fidanlara ilişkin bazı fenolojik özelliklerle birlikte boy ve yıllık sürgün büyümesindeki artış arasındaki genetik ilişkiler ve bu özellikler arasında yaş-yaş korelasyonu araştırılmıştır. Buna göre, farklı bölgelerden gelen populasyonlar arasında fidanlıkta yapılacak olan seçim işleminin 3-4 yaşından önce yapılabileceği belirtilmektedir (Ekberg vd. 1994).

Karaçam' ın 7 marjinal populasyonunda gerçekleştirilen araştırma çalışmasında ise, tohum ağırlığı, kozalak ağırlığı, kotiledon sayısı, 1990-1991'de tomurcuk tutma zamanı, 1991'de tomurcuk patlatma zamanı ve 1991'de boy büyümeleri belirlenen populasyonlarda, populasyon içindeki aileler arasında oldukça yüksek bir varyasyon gözlenirken, populasyonlar ve bölgeler arası varyasyon çok düşük çıkmıştır. Populasyon içi genetik çeşitliliğin %11,5-%91,5 arasında değiştiği ve gözlenen birçok karakterde aile kalıtım derecelerinin oldukça yüksek (0,28 ile 0,98 arasında) olduğu ifade edilmektedir (Kaya ve Temerit, 1993).

Akdeniz yöresinde denizden uzaklığı ve rakımı farklı 4 doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) populasyonundan örneklenen 180 yarım kardeş aileye ait fidanlarda iki yıl

boyunca gözlenen 15 fidan karakteri üzerinde çalışılmış ve gözlenen karakterler bakımından populasyonlar arasında ve populasyon içi aileler arasında yüksek düzeyde genetik çeşitlilik belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Kızılcım' da orijin ve tek ağaç seleksiyonu ile yüksek derecede genetik kazanç sağlanabileceği ifade edilmektedir (Işık ve Kaya, 1995).

Doğu Karadeniz bölgesinde kurulan *Larix* orijin denemesinin 12 yıllık sonuçlarına göre, orijinlerde boy gelişiminin 3.77-6.54 m arasında değiştiği, yaşama yüzdelerinin ise kabul edilebilir düzeyde olduğu belirtilerek, bölgede yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında %10-15 oranında kullanılabileceği ifade edilmektedir (Üçler, 1996).

Türkiye Kazdağları' nda yayılış gösteren Kazdağı Göknaarı' nda (*Abies equitrojani* Aschers. et sint.) populasyonların genetik yapılarını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, çalışılan bütün populasyonlar için tahmin edilen ortalama genetik çeşitlilik parametreleri genel olarak iğne yapraklı türler için bildirilen değerlerden kısmen düşük bulunmasına rağmen, diğer göknar türleri için hesaplanan genetik çeşitlilik parametrelerine uygun bulunmuştur (Gülbaba vd. 1996).

Doğu Ladini' nde (*Picea orientalis* L. Link.) tohum ve fidan karakterleri bakımından populasyonlar arası ve içi genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma çalışmasından elde edilen sonuçlara göre, populasyonların, kozalak, tohum ve fidan özelliklerinin tümü bakımından heterojen bir yapı gösterdiği, populasyon içi aileler arasında da önemli genetik farklılıklar olduğu belirtilmektedir (Atasoy, 1996).

Anadolu'nun güneyinde Akdeniz boyunca uzanan Toros Dağları' nın orta kesimini oluşturan Bolkar Dağları' ndaki Anadolu Karaçamı populasyonlarında biyolojik çeşitliliği belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma çalışması sonuçlarına göre, Bolkar Dağları' ndaki Karaçam ormanlarında biyolojik çeşitlilik yönünden zengin ve daha kapsamlı çalışmalara konu olması gereken populasyonların olduğu belirtilmektedir (Gürses vd. 1996).

Karaçam' in üç alt türüne (ssp. *nigra*, *salzmanii*, *laricio*) ait 5 populasyonda 4 morfometrik tohum karakteri (boy, genişlik, ağırlık ve kanat izi) ve 23 izoenzim lokusunda yapılan çalışmada, toplam genetik çeşitliliğin büyük bir bölümünün populasyonlar içinde olduğu ifade edilmektedir (Aguinagalde vd. 1997).

Kazdağlarındaki doğal Karaçam populasyonlarından örneklenen 8 ağacın 40'ar adet tohumu üzerinde gerçekleştirilen çalışmada da, izoenzim çeşitliliği ile allellerin bağıllık derecesi araştırılmış ve 41 lokus çiftinden yalnızca 3 adedinde önemli düzeyde ortak segregasyon ile sadece birinde nispeten güçlü bir bağıllık ($r=0.13$) tespit edilmiştir (Doğan vd. 1997).

Kızılçam' da (*Pinus brutia* Ten.) büyüme karakteristiklerine göre populasyonlar arası ve populasyon içi genetik çeşitliliğin araştırıldığı çalışmada, 6 yıllık boy büyümesi bakımından orta yükselti kuşağından gelen populasyonlar alçak ve yüksek rakımlardan gelen populasyonlara göre 4 deneme alanında da daha iyi ve düzenli bir performans göstermektedir. Öte yandan, aynı populasyonlarda yapılan izoenzim çalışmaları da orta yükselti kuşağından gelen populasyonların diğerlerine göre, boy büyümesi ve her bir lokustaki allel sayısı bakımından daha yüksek bir heterozigozite özelliğine sahip olduğu belirtilmektedir (Işık ve Kara, 1997).

Kızılçam' da yapılan bir genetik çeşitlilik çalışmasında, Dalaman Çayı havzasından 8 populasyonda rasgele örneklenen 263 aileye ait tohumlardan gelişen fidanlarda 11 morfolojik karakter (çimlenme süresi, çimlenme yüzdesi, kotiledon sayısı, I. yıl tomurcuk bağlama, I. yıl sürgün sayısı, I. yıl sürgün boyu, I. yıl fidan boyu, I. yıl tomurcuk patlatma, II. yıl tomurcuk bağlama, toplam sürgün sayısı, toplam fidan boyu) üzerinde çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, boylanma karakterine ait kalıtım dereceleri yüksek bulunmuştur. Bu bağlamda, bu türde yürütülen ıslah çalışmalarında, orijinler içinde tek ağaç seleksiyonu ile yüksek genetik kazanç sağlanabileceği de belirtilmektedir (Doğan, 1997-b).

Dalaman Çayı havzasında 8 doğal Kızılçam populasyonundan örneklenen 259 ailede çap, boy, yaş sınıfı, rakım, eğim, kabuk kalınlığı, ibre boyu, ibrede reçine kanalı sayısı, kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, kozalak sap uzunluğu ve tohum bin dane ağırlığı gibi bazı morfolojik özellikleri ile ekolojik özellikleri bakımından populasyonlar arası farklılıklar araştırılmış ve bu farklılıklardan doğal populasyonlar arası gruplaşmaya daha çok gözlenen morfolojik özelliklerin neden olduğu tespit edilmiştir (Doğan, 1997-c).

Özer (1997), 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.

Perks ve Mckay (1997), 6 farklı orijinden örnekledikleri 1 yaşındaki sarıçam fideciklerinde; fidecik morfolojik özellikleri, kök gelişimi, köklerin soğuğa dirençleri ve tomurcuk kuru madde miktarı vasıtasıyla morfolojik ve psikolojik farkları belirlemişlerdir.

Doğan (1997-b) kızılçam'da 8 populasyondan tesadüfi olarak örneklenen 263 aileye ait tohumları ekerek, bu tohumlardan gelişen fidanlarda iki yıl boyunca 11 fidan karakteri üzerinde gözlemler yapmıştır. Çalışma sonucunda; aileler içi genetik varyansın populasyonlar içi ve populasyonlar arasındakinden yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Wu ve Yeh (1997), *Pinus contorta* Dougl ex Loud'da 33 populasyonda 116 aileden açık tozlaşma ürünü tohumları toplamışlar ve dal, yaprak ve kök karakterleri bakımından varyasyonu belirlemişlerdir. Jian-xsun vd. (2005) *Picea asperata* Master'da kozalak, ibre ve tohum morfolojik özelliklerine göre varyasyonu belirlemişler ve bu karakterler arasındaki korelasyon ilişkilerini ortaya koymuşlardır.

Kızılçam' da 8 populasyona ait 312 ailede yapılan araştırma çalışmasında, Kızılçam' ın oldukça yüksek oranda genetik çeşitliliğe sahip olduğu ve genetik çeşitliliğin %97,6' sının populasyon içinde gözlemlendiği belirtilmektedir (Gül Baba ve Özkurt, 1998).

Göller Yöresi' nde kurulan ve 36 yerli Karaçam orijini ile temsil edilen orijin denemesinde, fenolojik gözlemler yapılarak gerçekleştirilen çalışmada, tomurcuk açma ve tomurcuk bağlama tarihleri bakımından orijinler arasında önemli farklılıkların olduğu ve fidan yaşama yüzdesinin orijin farklılığından etkilenmediği ancak boy büyümesinin önemli düzeyde etkilendiği sonucuna varılmıştır (Yeşilkaya, 1998).

Kazdağları'ndan örneklenen 7 Anadolu Karaçamı populasyonunun genetik çeşitliliğinin belirlenmesi amacıyla toplam 315 ağaçtan kozalak toplanarak elde edilen tohumlar fidanlıkta ekilmiş ve 2 yıl boyunca 8 fidan karakteri gözlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, populasyonlar arasında yalnızca bir karakter bakımından anlamlı farklılıklar tespit edilirken aile düzeyinde ise büyüme karakterleri bakımından anlamlı farklılıkların olduğu ve aile kalıtım derecelerinin de oldukça düşük (0,019-0,29) çıktığı bildirilmektedir (Velioğlu vd., 1999-a).

Kazdağları'ndan örneklenen 7 Karaçam populasyonunun genetik yapıları izoenzim markörleri yardımıyla belirlenmiştir. Buna göre, çalışılan 16 enzim sisteminde gözlenen 29 lokusun 17'sinin polimorfik olduğu ve hesaplanan heterozigotluğun 0.122 ile 0.186 arasında değiştiği ve toplam genetik çeşitliliğin %94'ünün populasyon içinde gözlendiği belirtilmektedir (Velioğlu vd., 1999-b).

Bolkar Dağları'ndan örneklenen 4 doğal Karaçam populasyonunda izoenzim çeşitliliğinin araştırıldığı bir çalışmada, 14 enzim sisteminde 24 aktif zon tespit edilmiştir. Ortalama polimorfizm %47,9, beklenen genetik çeşitlilik ise %21 olarak belirlenmiştir. Yine, toplam genetik çeşitliliğin yalnızca %7'sinin populasyonlar arasında olduğu ifade edilmektedir (Velioğlu vd., 1999-d).

Isparta Göller Yöresi'nden örneklenen 6 doğal Anadolu Karaçamı populasyonunda kozalak ve tohum özellikleri bakımından varyasyonların incelendiği bir araştırma çalışmasında, populasyonlar arasında ve populasyon içi aileler arasında önemli düzeyde farklılıkların olduğu vurgulanmaktadır (Üçler ve Gülcü, 1999).

Kazdağı Göknarı'nda (*Abies equi-trojani* Aschers. et. Sint.) gerçekleştirilen bir araştırma çalışmasında, 4 populasyondan örneklenen toplam 26 aileden elde edilen tohumlarla yetiştirilen fidanlarda, kotiledon sayısı, hipokotil uzunluğu, tomurcuk sayısı, yan dal sayısı, fidan boyu, hayatta kalma vb. gibi bazı karakterler incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, toplam varyans içinde ailelerin populasyonlara oranla daha fazla bir paya sahip oldukları belirlenmiştir. Hesaplanan aile kalıtım derecelerinin ise 0.03 ile 0.37 arasında değiştiği, Çan populasyonunun diğer populasyonlara genetik mesafe olarak daha uzak olduğu ve gözlenen fidan

karakterlerinin genetik korelasyonlarının fenotipik korelasyonlarla aynı yönde ve daha kuvvetli olduğu belirtilmektedir (Velioğlu vd., 1999-c).

Ayan vd. (2000), Açık alan koşullarında yetiştirdikleri 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarında fidan boyu, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığını belirlemişlerdir.

Demirci vd. (2000), 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.

Çiçek (2000), Kazdağı' ndaki 4 doğal Kazdağı Göknarı populasyonundaki genetik çeşitliliğin yapılaşmasını ve büyüklüğünü incelemek amacıyla örnekleğiği 126 ailenin tohumlarını Kızılcahamam ve Ankara orman fidanlıklarında yetiştirmiş ve toplam 12 adaptif fidan karakterini kaydetmiş ve değerlendirmiştir.

Üçler vd. (2000), Burdur-Ağlasun yöresi Anadolu Karaçamı ve kızılçam doğal meşcerelerine ait normal ve iyi görünümlü 24 aileden toplanan tohumlardan Eğirdir orman fidanlığında 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 görünümlünün morfolojik fidan kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığını; kızılçamda ise iyi görünümlü bireylerden tohum sağlanması durumunda, morfolojik olarak daha kaliteli fidan yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Yahyoğlu vd. (2001), 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-Arpacık ve Isparta-Belçeğiz 2, en farklı orijinleri de Mersin-Aslanköy ve Isparta-Belçeğiz1 olarak belirlemişlerdir.

Gülcü (2002), Göller Yöresi' nden sistematik yolla örnekleğiği 23 doğal karaçam populasyonuna ait fidecik ve fidanlar üzerinde bazı morfolojik özellikleri inceleyerek genetik çeşitliliği ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda; çalışılan bütün

karakterler için populasyon içi aileler arasında gözlenen genetik çeşitliliğin populasyonlar arası çeşitlilikten daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Çılgın (2002), Hanönü-Günlüburun karaçam tohum bahçesindeki klonların kozalak ve tohum özelliklerine yönelik yaptığı çalışmada, karaçam kozalak morfolojisi, tohum morfolojisi ve fizyolojisine ilişkin bulunan veriler doğrultusunda klonlar arası büyük farklılıkların olduğu görmüştür.

Nielsen ve Jorgensen (2003), 14 farklı orijini temsilen serada yetiştirilen *Fagus sylvatica* L. fidanlarında toprak nem içeriğine bağlı olarak orijinler arası varyasyonları araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, fidan boyu ve kök boğazı çapı gibi morfolojik karakterler ile büyüme döneminin başlama zamanı ve uzunluğu gibi fizyolojik özelliklerin, orijinler arasında farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Turna (2003), 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.

Şevik (2005), 9 adet sarıçam tohum meşçeresinde populasyonlar arası farklılıkları 4 adet tohum, 7 adet fidecik ve 7 adet fidan olmak üzere toplam 14 adet morfolojik karakter yardımıyla belirlemiş ve elde ettiği verileri varyans analizi, cluster analizi ve penrose analizini kullanarak değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, morfolojik karakterler bakımından populasyonlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Ayan vd. (2005), 9 adet sarıçam tohum meşçeresinde populasyonlar arası farklılıkları bazı fidecik karakterleri (kotiledon sayısı, kotiledon boyu, epikotil boyu, hipokotil boyu, fidecik boyu, kökçük boyu, fidecik taze ağırlığı, kökçük taze ağırlığı) yardımıyla belirlemişler ve elde ettikleri verileri cluster analizi yardımıyla değerlendirmişlerdir.

Turna vd. (2006), 13 doğal karaçam populasyonunda bazı morfolojik karakterler (tohum boyu, tohum eni, tohum eni/tohum boyu oranı, 1000 dane ağırlığı, kotiledon sayısı ve hipokotil boyu) ve 2 adet enzim sistemi yardımıyla genetik varyasyonu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda populasyonlar arası varyasyonun, toplam varyasyonun sadece % 7,4' ünü oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Öner ve Eren (2008), Bolu orman fidanlığı' nda yetiştirilen 1+0 ve 2+0 yaşlı karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının kök boğazı çapı ve boylarını karşılaştırmışlar ve sonuçta karaçam fidanlarının daha iyi gelişim gösterdiğini ve eşit şartlarda karaçam fidanlarının tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Güney (2009), *Fagus orientalis* Lipsky'in 11 doğal populasyonundan 225 ağaçtan topladığı tohumlar, bu tohumlardan yetiştirilen fidanlar ve yaprak özelliklerine göre populasyonlar arası ve içi varyasyonları ortaya koymuştur.

Turna ve Güney (2009), Sarıçamda bazı morfolojik karakterlerin yükseltiye bağlı varyasyonunu inceledikleri çalışmada, 149 aileye ait kozalak, tohum, fidecik ve fidanlar üzerinde toplam 23 morfolojik karakter belirlemişler, elde ettikleri verileri varyans analizi ve cluster analizi yardımıyla değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda morfolojik karakterler bakımından populasyonlar arası ve içi önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak, 5 Uludağ Göknaarı, 1 Toros Göknaarı ve 1 Doğu karadeniz Göknaarı olmak üzere toplam 7 Göknaar populasyonundan örneklenen 140 ağaçtan toplanan tohumlardan yetiştirilen fidecik ve fidanlar kullanılmıştır.

3.1. Kozalak Toplanan Populasyonların Seçimi ve Tohum Temini

Kozalak toplanacak populasyonların belirlenmesinde türün doğal yayılış alanı mümkün olduğunca temsil edilmeye çalışılmıştır. Fakat Uludağ Göknaarı' nın doğal yayılış alanı çok parçalı ve kesintili olduğundan grid sistemde örnekleme yapılması mümkün olmamıştır. Bunun üzerine öncelikle yatay mesafeler dikkate alınarak örnek alanların alınacağı bölgeler belirlenmiş, daha sonra belirlenen bölgelerde türün rakımsal olarak yayılışı dikkate alınarak kaç adet örnek alan alınacağına karar verilmiştir. Türün dikey yayılışı göz önüne alınarak yaklaşık 300' er metre rakım farkı olacak şekilde örnek alanlar alınmaya çalışılmıştır. Daha sonra türün yatay yayılış alanının ekstrem noktaları belirlenerek bu noktalardan alınan örnek alanlar çalışmaya dahil edilmiştir.

Belirlenen populasyonlarda 5'i Uludağ Göknaarı, 1'i Doğu Karadeniz Göknaarı ve 1'i de Toros Göknaarı olmak üzere toplam 7 populsayondan tohum toplanmıştır. Kozalak toplanan tohum ağaçlarının meşcere tepe çatısına iştirak eden, baskı altında olmayan, üzerinde kozalak bulunan, meşcereyi temsil edebilecek gelişimi gösteren, çok yaşlı veya çok genç olmayan, meşcere orta çapına yakın göğüs çapına sahip, herhangi bir yaralanma, kuruma vb. kusuru olmayan sağlıklı ağaçlardan, mümkün olduğunca aralarındaki rakım farkının 300 metreyi aşmamasına ve birbirlerinden en az 100 m yatay uzaklıktaki ağaçlardan seçilmesine özen gösterilmiştir. Her populsayonda 20 olmak üzere toplam 140 ağacın herbirinden eşit miktarda (20'şer kozalak) kozalak toplanmıştır. Kozalak toplanan populasyonların konumları Şekil 2'de; önemli görülen bazı özellikleri ise Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 2. Kozalak toplanan populasyonların konumları

Çizelge 1. Kozalak toplanan populasyonların bazı özellikleri

Sıra No	İşletme Müdürlüğü	Şefliği	Populasyon	Statüsü	Rakım (m)	Bakı	Boylam (Doğu)	Enlem (Kuzey)	Bölme No
1	Aladağ	Kökez	Kökez	Tohum Meşçeresi	1300	KB	31°36'56"	40°39'05"	44
2	Karabük	Keltepe	Keltepe	Doğal Meşçere	1500	K-KD	32°36'24"	41°20'30"	31,34,54,55
3	Akyazı	Dokurcu	Dokurcu	Tohum Meşçeresi	1300	GD-GB	30°51'00"	40°37'30"	62,64,65
4	Kanlıca	Beykoz	Beykoz	TKA	180	GD	29°05'54"	41°09'26"	224
5	K.hamam	Güvem	Güvem	Doğal Meşçere	1750	KD	32°42'29"	40°42'00"	47,48
6	Koyulhisar	Sisorta	Sisorta	Doğal Meşçere	1900	KD	37°59'00"	40°24'00"	136
7	Niğde	Ulukışla	Ulukışla	Doğal Meşçere	1560	K	34°29'23"	37°33'21"	614,623

Örnek ağaçlardan toplanan kozalaklar ayrı ayrı poşetlenip etiketlenmiş, küflenme ve buna bağlı bozulmanın önlenmesi amacıyla oda koşullarında poşetler açık bırakılarak havalandırılmaları sağlanmıştır. Oda sıcaklığında kısa sürede açılarak dağılan kozalaklardan tohumlar elde edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Denemeye alınan Uludağ Göknarı populasyonlarına ait tohumlar

3.2. Tohumların Ekimi ve Deneme Deseni

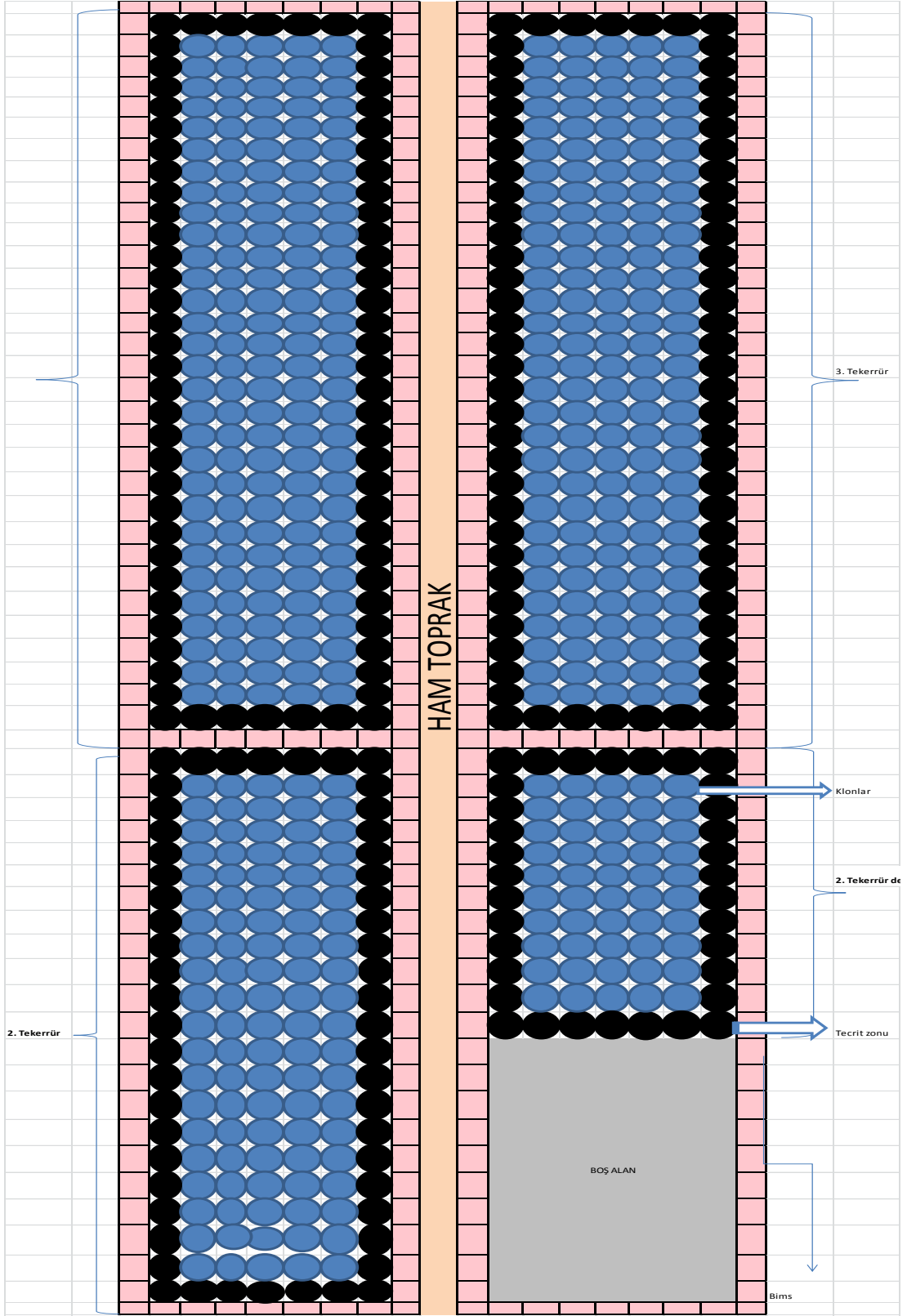
Deneme; Ankara Orman Fidanlık Müdürlüğü' ne bağlı İlyakut Orman Fidanlığı' nda tesadüf parselleri deneme desenine uygun 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir aileye ait tohumlar 13x30 cm boyutlarındaki polietilen tüplere ekilmiştir. Tüp dolgu harcı olarak %30 humus + % 70 oranlarında orman toprağı karışımı kullanılmıştır. Denemeye alınan her bir aile her bir yinelemede 5 polietilen tüp ile temsil edilmiş olup, izolasyon zonu oluşturmak amacıyla sıra başları ve sonlarına da birer tüp daha yerleştirilerek onlarda da ekim yapılmış fakat ölçüm ve gözlemlerde bu tüplerde gelişen fidecik ve fidanlar değerlendirilmemiştir. Fidanlıkta uygulanan deneme deseni Şekil 5' te verilmiştir. Her bir aileye ait tohumun deneme deseni içindeki yeri ve sırası rastlantı kurallarına uygun olarak belirlenmiştir. Ekimler 28/02/2011 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar ekimden önce herhangi bir ön işleme tabi tutulmamıştır. Ekimlerde her bir tüpe 5 tohum ekilmiş olup, kapatma materyali olarak mil (%25) + humus (%75) karışımı kullanılmıştır.

Bilindiği üzere Gök nar türleri gençlikte siper ihtiyacında olan ağaç türlerindedir. Bu nedenle ekimden sonra çimlenen tohumlardan gelişen fidecikleri güneşin direk etkisinden korumak, doğal ortamına yakın şartlar oluşturmak ve çimlenme oranını artırmak amacıyla ekim yastıklarının üstü %30 oranında ışık geçirgenliğine sahip (%70 siperleme) tül ile 2 metre yükseklikten siper oluşturulmuştur (Şekil 4). Siperleme işlemi fidanlık koşullarında hava sıcaklıklarının artmaya başladığı Haziran ayının ikinci yarısında yapılmıştır.



Şekil 4. Fideciklerin siperlenmesi

Sulamalar günlük kontrol yapılmak suretiyle hava sıcaklığı ve tüp harcındaki kurumaya bağlı olarak fidanların ihtiyacı doğrultusunda genellikle sabahın erken saatlerinde 2 günde bir yapılmıştır. Fidanların gövdelerinin odunlaşmaya başladığı Ağustos ayında ise yetiştirme kabının (tüpün) ortasına gelecek şekilde fenotipi en düzgün görünen bir birey bırakılmak üzere tüp içinde tekleme yapılmıştır. Tekleme yaparken bırakılan fidana zarar vermemek amacıyla uzaklaştırılan fidanlar makas yardımıyla kök boğazlarından kesilmiştir.



Şekil 5. Fidanlıkta uygulanan deneme deseni

3.3. Denemenin Kurulduğu İlyakut Orman Fidanlığının Tanıtımı

Fidanlık, ağaçlandırma çalışmalarını için ihtiyaç duyulan tüplü fidan ihtiyacını karşılamak amacıyla 1988 tarihinde Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü'nün emirleriyle kurulmuştur.

Genel alanı 5,3 ha olan fidanlıkta, 3 ha fidan yetiştirme alanı bulunmaktadır. İlyakut Orman Fidanlığı, Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Projesine uygun tüplü, geniş yapraklı ve iğne yapraklı fidan üreterek, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü'nün fidan ihtiyacını karşılamakla beraber, diğer Kamu Kurum ve Kuruluşları, Özel Kişi ve Kuruluşlar ile Askeri Birliklerin fidan ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

3.3.1. Coğrafi Konum ve İklim

Ankara ili, Sincan ilçesi, İlyakut köyü, Ankara-Ayaş asfaltı Sarı dere mevkiindedir. 970 m rakımlı, 40° 04' 20" Kuzey enlemi, 32° 27' 00" doğu boylamında bulunan İlyakut Orman Fidanlığı, Ankara merkezine 40 km, Sincan ilçesine 10 km, Yenikent kasabasına 5 km, İlyakut köyüne 1 km mesafededir.

İlyakut Orman Fidanlığı'nın iklimini karakterize edecek en yakın meteoroloji istasyonu 806 m rakımlı Ankara-Etimesgut Meteoroloji İstasyonudur. Fidanlığın meteoroloji istasyonuna uzaklığı 44 km'dir. Fidanlığın özel mikro klima durumu yoktur. Meteorolojik veriler Çizelge 2' de sunulmuştur.

Çizelge 2. İlyakut orman fidanlığı meteorolojik değerleri (istasyon çalışma süresi 1975-1982 yıllarıdır)

İKLİM ÖZELLİKLERİ									
Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (C°)	Aylık Ortalama Nem (%)	En Yüksek Sıcaklık (C°)	En Düşük Sıcaklık (C°)	Ortalama Yağış Miktarı (mm)	Ortalama Kar Örtülü Gün Sayısı	Ortalama Rüzgar Hızı (m/S)	Ortalama 5 cm Toprak Sıcaklığı (C°)	Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (C°)
Ocak	-0,9	82	13,8	-24,1	45,5	12,8	1,3	0,2	0,6
Şubat	0,8	76	20,4	-26,6	26,4	6,2	1,5	1,8	2,0
Mart	5,2	69	26,2	-24,6	24,3	3,1	1,6	6,4	6,3
Nisan	10,7	67	32,0	-6,2	46,8	0,1	1,7	12,6	12,5
Mayıs	15,0	65	34,0	-4,0	45,6	0	1,5	18,0	17,7
Haziran	19,2	59	36,6	1,8	35,5	0	1,4	22,9	22,4
Temmuz	22,8	53	39,9	2,2	15,7	0	1,6	26,8	26,0
Ağustos	22,0	53	40,6	4,9	11,4	0	1,4	26,8	25,8
Eylül	17,4	56	35,2	-2,0	11,1	0	1,2	21,7	21,2
Ekim	11,3	67	33,8	-7,0	28,7	0	1,0	13,6	13,9
Kasım	5,3	76	22,6	-12,0	34,0	0,2	1,1	6,1	6,7
Aralık	1,2	82	18,6	-16,6	43,1	4,4	1,3	1,9	2,4
Yıllık Ortalama	10,8	67	40,6	-26,6	368,1	26,8	1,4	13,2	13,1

3.3.2. Toprak Özellikleri ve Su Durumu

Fidanlık arazisi genel olarak düz olup, ağaçlandırma sahası içinde dağ eteğinin düzlük kısmında bulunmaktadır. Fidanlık toprağı hafif bazik reaksiyonludur. Toprak Ph'sı 7,17—7,38 arasında değişmektedir. Fidanlık toprağında total kireç oranı % 4,11'dir. Total kireç yönünden hafif kireçli değerlerindedir. Çizelge3'de Orman fidanlığı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri değerleri verilmiştir.

Çizelge 3. İlyakut orman fidanlığı toprağı fiziksel ve kimyasal değerler

Fidanlık	TOPRAĞIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ						
	Kil (%)	Kum (%)	Toz (%)	CaCO ₃ (%)	Ph	EcµS.cm ⁻¹	EC'ye göre Tuzluluk Sınıfı
İlyakut Orman Fidanlığı	10,32	32,68	58,00	4,11	6,32-7,38	2220,0	Çok hafif tuzlu

Fidanlık suyu bir taraftan Sarıdere mevkiinde bulunan suyun plastik borularla toplanarak havuzda biriktirmek suretiyle sağlanırken, diğer taraftan fidanlık sahası içinde açılan sondajdan kurulan şebekeyle fidanlığın üstünde bulunan havuzda toplanarak şebekeye verilmektedir. Su analiz sonuçlarına göre yüksek tuzlu su ve Ph' sı 6,32 olduğundan önce sondaj suyu ile sulanarak, sulama yapılmakta ve sonra dağdan toplanan su ile iyileştirme sulaması yapılmaktadır.

3.4. Gerçekleştirilen Ölçüm ve Gözlemler

Populasyonlara göre bazı tohum özellikleri ile fideciğin bazı morfolojik özellikleri arasındaki ilişkilerin saptanması ve bu bağlamda, fideciklerde ortaya çıkan üstün veya elverişsiz niteliklerin belirlenmesi nitelikli fidan üretimi açısından önemli ve gerekli olgulardır. Bu nedenle hem fidecik döneminde ve hem de birinci ve ikinci yaşlarında yetiştirilen fidanlarda bazı morfolojik ölçüm ve gözlemler gerçekleştirilmiştir. Fideciklerde gözlenen bütün karakterlere ait ölçüm ve tespitler, fidecik döneminin sona ermeye başladığı, çimlenmenin tamamlanmasından 45-55 gün sonra yapılmıştır. Fidecikler ile bu fideciklerden gelişen 1+0 ve 2+0 yaşlı fidanlarda yapılan ölçümler aşağıda başlıklar halinde açıklanarak verilmiştir.

3.4.1. Kotiledon Sayısı (Kots)

Kotiledon embriyonun önemli bir parçası olup, fideciklerin ilk günlerdeki asimilasyonunda önemli bir etkidir. Kotiledon sayısı, tohumun çimlendiği ilk haftalarda daha kolay gözlenebilmektedir. Değişik konifer türlerinde kotiledon sayısı 2 ile 15 arasında değişmektedir (Işık, 1980). Aynı zamanda kotiledonlar ilk vejetasyon dönemi sonuna kadar fidecikler üzerinde kalabilmektedir. Fidecik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tekleme sırasında uzaklaştırılmadan bırakılan fidecik üzerindeki kotiledonlar sayılmıştır.

3.4.2. Hipokotil Boyu (Hpk)

Hipokotil, fideciğin kök boğazı ile kotiledonları arasında kalan bölgesidir (Şekil 6). Fideciğin hipokotil uzunluğu ya da boyu, endospermin dolayısıyla tohumun byklğu ve kalıtsal özelliğine bağlı olarak değişmektedir (Aslan, 1975). Hipokotil boyu 1 mm hassasiyetle lmŐtr.



Şekil 6. İki yaşlı fidandan görünüm

3.4.3. Epikotil Boyu (Epk)

Epikotil, kotiledonlarının gövdeye bağlandığı yer ile terminal tomurcuğun altına kadar olan kısımdır (Şekil 7). Aynı zamanda ‘ilk büyüme’ olarak da adlandırılmaktadır (Gezer, 1976). Epikotil boyu ölçümleri 1 mm hassasiyetle yapılmıştır.



Şekil 7. İki yaşlı fidandan görünüm

3.4.4. İki Yaşlı Fidanlarda Gözlenen Karakterler

İki yaşlı (2+0) fidanlarda fidan boyu (Fb) ve kök boğazı çapı (Kbc) ölçümleri ile tomurcuk bağlama (Tb: vejetasyon süresi) ve patlatma (Tp: uyku dönemi süresi) zamanlarına ilişkin gözlemler yapılmıştır. Tomurcuk bağlama gözlemleri 29.08.2012 -15.09.2012 ve tomurcuk patlatma gözlemleri 02.04.2012-10.05.2012 dönemlerinde gerçekleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatiksel Analizler

Verilerin değerlendirilmesi amacıyla yapılan analizlerde SAS istatistik paket programı kullanılmıştır (Sas, 1988). Analizlerden önce SAS programının "univariate" (aykırı gözlemler) seçeneği kullanılıp, gözlenen her bir karakter için dağılım şekli incelenerek "sıra dışı veriler" kontrol edilmiştir. Sıra dışı veriler, hatalı ölçme, verilerin kaydı sırasında yanlış okuma ve yazma, değerlendirme dışında tutulması gereken zarar görmüş fidanların ölçülmesi gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Bu değerler verilerin normal dağılımdan sapmasına ve genetik parametrelerin hatalı olarak tahmin edilmesine neden olmaktadır (Yıldız ve Bircan, 1991; 1994; Işık, 1998). Bu nedenle, ölçülen ve gözlenen karakterlerin analizleri yapılmadan önce verilerin normallik denetimleri yapılmış ve aşırı değerler uzaklaştırılmıştır.

İki yaşına kadar yetiştirilen fidanlarda çok düşük düzeyde yandal gelişimi olması nedeniyle istatistiksel olarak değerlendirilebilecek yeterli sayıda veri elde edilemediğinden yandal sayısına ilişkin değerlendirmeler yapılamamıştır.

3.6. Kalıtım Derecesi Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar

Bir populasyon içerisindeki erkek ve dişi bireylerin rasgele birleşmeleri sonucunda kendilerine benzer yeni fertler meydana getirmelerine 'kalıtım' denmektedir (Şimşek, 1993). Başka bir ifadeyle kalıtım, ortak ebeveynlere sahip fertlerin birbirlerine benzemeleridir.

Kalıtım derecesi ise, herhangi bir populasyonda ölçülen veya gözlenen bir karakter için hesaplanan fenotipik varyansın, genotipik varyasyondan kaynaklanan oranıdır (Falconer ve Maccay, 1996). Genetik varyansın toplam varyans içindeki payı ve eklemeli genetik varyansın, fenotipik varyansa oranı şeklinde de ifade edilmektedir (Şimşek, 1993; Demir ve Turgut, 1999).

Kalıtım derecesi 0 ile 1 arasında değişen bir değer olup, seleksiyonla sağlanabilecek genetik kazanç oranının tahmin edilebilmesine, dolayısıyla da populasyon değerinin ortaya çıkarılmasına katkıda bulunmaktadır. Kalıtım derecesinin sıfıra eşit olması ($h^2= 0$ ise), gözlenen bireyler veya aileler arasında genetik farklılığın olmadığı anlamına gelmektedir. Ebeveynler arasında gözlenen farklılıklar, bireylerin genetik yapılarının farklı olmasından değil, tamamen çevre şartlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. $h^2=1$ olması durumunda ise, ebeveynlerin genetik özellikleri aynen döllereveya yavrulara aktarıldığı, kalıtım en yüksek düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Fertler arasında gözlenen farklılıklar, yalnızca onların genotiplerindeki farklılıklardan ileri gelmektedir (Şimşek, 1993).

İslah çalışmalarında kalıtım derecesi ile hangi karakterlerin yapay seleksiyon ile ıslah edilebileceği ve yapay seleksiyon sonucu elde edilebilecek genetik kazanç miktarı belirlenebilmektedir. Buna göre de ıslah stratejileri oluşturulmaktadır. Başka bir deyişle, gözlenen karakterin kalıtım derecesi ne kadar yüksek ise, bu karakter yapay seleksiyona o oranda etkili veerken tepki göstermektir (Işık, 1980). Dar anlamalı kalıtım derecesinin hesabında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Namkoong vd., 1966; Shelbourne, 1969; Burdon, vd., 1992, Falconer ve Maccay, 1996).

$$h_i^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_u^2} = \frac{k\sigma_{F(P)}^2}{\sigma_u^2} \quad (1)$$

h_i^2 = Birey düzeyindeki kalıtım derecesi

σ_A^2 = Eklemeli genetik varyans

$\sigma_{F(P)}^2$ = Ailelerden kaynaklanan genetik varyans

σ_u^2 = Fenotipik varyans

k = Yarım kardeşler arasındaki genetik kovaryans katsayısı (benzerlik oranı)

Ebeveynlerinden sadece biri ortak olan yarım kardeş bireyler için benzerlik oranı (k) = $1/4 = 0.25$ olarak alınmaktadır (Falconer, 1981; 1989). Doğal ormanlarda bazı kardeş bireylerin ebeveynlerinden her ikisinin de ortak olma ihtimali vardır. Aynı zamanda orman ağacı türlerinde kendileme olayı kardeş bireyler arasındaki kovaryansı arttırmaktadır. (Squillace, 1974; Işık, 1998). Bu nedenle bazı çalışmalarda kalıtım derecesi hesaplanırken $k=1/3$ olarak alınmaktadır. Ancak, bu çalışmada ailelerin örneklenmesi sırasında kendileme etkisi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, kalıtım derecesi hesaplanırken k katsayısı $k = 1/4$ olarak alınmıştır.

İki karakter arasındaki fenotipik ilişkileri incelemek amacıyla Pearson korelasyon katsayılarının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Sokal ve Rohlf, 1995).

$$r_p = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \quad (2)$$

Formülde;

r_p = Fenotipik korelasyon katsayısını,

$\sum xy$ = x ve y karakterlerinin çarpanlar toplamını,

$\sum x^2$ ve $\sum y^2$ = karakterlerin fenotipik varyanslarını ifade etmektedir.

İki karakter arasındaki benzerlik ya da farklılık çevresel faktörlerden veya genetik özelliklerden kaynaklanmaktadır. Eğer bir gen aynı anda iki karakteri etkiliyorsa veya bu iki karakteri etkileyen genler aynı kromozom üzerinde birbirine yakın iki lokus üzerinde bulunuyorsa iki karakter arasındaki genetik korelasyon önemli olabilmektedir. Genetik korelasyon araştırmacıya iki karakterin ıslah değerleri arasındaki ilişki hakkında bilgi vermektedir (Fins vd., 1992). Böylece araştırmacı bir karakteri ıslah ederken diğer karakterin bundan nasıl etkilendiğini anlayabilmekte ve ıslah stratejisini oluştururken bunu göz önünde bulundurmaktadır. Karakterler arasındaki genetik korelasyonlar Falconer (1989) tarafından önerilen aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$r_g = \frac{COV_{f(x,y)}}{\sqrt{\sigma^2_{f(x)}}\sqrt{\sigma^2_{f(y)}}} \quad (3)$$

Formülde;

r_g = İki karakter arasındaki genetik korelasyon,

$COV_{f(x,y)}$ = x ve y karakterleri arasındaki genetik kovaryans,

$\sigma^2_{f(x)}$ ve $\sigma^2_{f(y)}$ = x ve y karakterlerine ait aile (genetik) varyansını ifade etmektedir.

Genetik korelasyonların standart hatalarının hesabında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır;

$$\sigma_{r_A} = (1 - r^2) \sqrt{\frac{\sigma_{h_x^2} \sigma_{h_y^2}}{h_x^2 h_y^2}} \quad (4)$$

Formülde;

σ_{r_A} =İki karakter arasındaki genetik korelasyon,

$\sigma_{h_x^2}$, $\sigma_{h_y^2}$ = x ve y karakterlerine ait kalıtım derecelerinin standart hataları

h_x^2 , h_y^2 = x ve y karakterlerine ait kalıtım dereceleridir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çimlenme Yüzdesi

Denemeye alınan Uludağ Göknaı, Toros Göknaı ve Doğu Karadeniz Göknaında çimlenme yüzdesi sırasıyla %80,26, %91,66, %92,60 olarak bulunmuştur.

Göknaı tohumları çimlenme yüzdesi oldukça düşük olan, çeşitli tohum zararlıları veya boş ve ölü tohumların fazla olması sebebi ile düşük kaliteli olarak nitelenebilen tohumlardır (Franklin, 1974; Kolotelo, 1998). Göknaı tohumunun içediği reçine hem tohumun çimlenmesini engellemekte, hem de mantar gelişimini hızlandırmaktadır (Kolotelo, 1998). Edward (1982), Göknaı tohumlarının diğer ibreli türlere oranla genellikle daha düşük kaliteli olduklarını ve fidanlıkarda çimlenme yüzdelerinin %20-50 arasında olduğunu belirtmektedir. Ülkemizde Kazdağı Göknaı (Veliöğlu vd., 1999; Çiçek, 2000), Uludağ Göknaı (Şevik 2007), Doğu Karadeniz Göknaı (Karaşahin ve ark. 2001) ile yapılan çalışmalarda da düşük çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir.

Edwards (1981) , *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da tohumlarda çimlenme yüzdesinin %70 civarında olduğunu tespit etmiştir. Messoud vd. (2007) *Abies balsamea* (L.) Mill'de çimlenme yüzdesinin %8,59 ile %61,44 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Ujiie vd. (1991) ise *Abies sachalinensis* Masters'de ortalama çimlenme yüzdesini %29 olarak tespit etmişlerdir. Kolotelo (1998) , *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de çimlenme yüzdesinin ortalama %70 olduğunu *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da ortalama %69 olduğunu ve *Abies grandis* Lindl.'de ortalama %72 olduğunu belirtmektedir. Singh (1998), *Abies pindrow* Spach'da çimlenme yüzdesinin ortalama %32 olduğunu bildirmektedir. Davidson vd. (1996) *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'te çimlenme yüzdesinin %79,6 ile %89,9 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Blazich ve Hinesley (1994), *Abies fraseri* (Pursh) Poir.'de çimlenme yüzdesinin oldukça düşük olduğunu ve nadiren %55'i geçtiğini belirtmektedirler. Bu sonuçlar ile kıyaslandığında çalışmamızdaki ortalama %80 olan çimlenme oranının oldukça iyi bir sonuç olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında denemeye alınan türler ve bu türlerin bazı fidecik ve iki yaşlı fidan özelliklerine ait populasyonlar düzeyinde hesaplanan bazı istatistiksel veriler Çizelge 4 ve Çizelge 5 de verilmiştir.

Çizelge 4. Fidecik ve iki yaşlı fidan özelliklerine ait istatistiksel veriler 1

Takson	Populasyon	Özellikler	Ortalamalar	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Max.
U. Göknarı	Bolu-Kökez	Kbc	1.83	0.39	0.02	0.95	1.83
		Epk	2.95	0.82	0.04	0.7	6.00
		Hpk	4.12	0.98	0.08	1.8	6.6
		Fb	7.07	1.33	0.06	3.9	11.0
		Kots	6.27	0.88	0.06	4.00	9.00
		Tb	243.39	-	-	-	-
		Tp	119.05	-	-	-	-
U. Göknarı	Karabük-Keltepe	Kbc	1.88	0.41	0.01	0.88	3.4
		Epk	3.21	0.92	0.04	0.1	7.6
		Hpk	3.97	1.02	0.04	1.5	6.6
		Fb	7.18	1.60	0.07	3.1	11.8
		Kots	6.13	0.83	0.05	3.00	9.00
		Tb	243.36	-	-	-	-
		Tp	116.73	-	-	-	-
U. Göknarı	Akyazı-Dokurcun	Kbc	1.84	0.41	0.01	0.69	3.39
		Epk	3.19	0.94	0.04	0.4	6.9
		Hpk	4.24	0.95	0.04	1.9	6.2
		Fb	7.44	1.48	0.06	3.00	12.2
		Kots	6.07	0.78	0.04	3.00	9.00
		Tb	244.23	-	-	-	-
		Tp	116.57	-	-	-	-

Çizelge 5. Fidecik ve iki yaşlı fidan özelliklerine ait istatistiksel veriler 2

Takson	Populasyon	Özellikler	Ortalamalar	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Max.
U. Göknarı	İstanbul-Beykoz	Kbc	1.79	0.38	0.01	0.75	3.43
		Epk	3.01	0.99	0.04	0.1	8.6
		Hpk	3.80	0.99	0.04	0.5	7.6
		Fb	6.81	1.42	0.06	2.6	11.8
		Kots	6.44	0.76	0.05	5.00	9.00
		Tb	243.66	-	-	-	-
		Tp	115.9	-	-	-	-
U. Göknarı	K.hamam-Güvem	Kbc	1.77	0.39	0.01	0.77	3.18
		Epk	2.81	0.82	0.03	0.1	5.8
		Hpk	3.55	0.92	0.04	1.5	6.00
		Fb	6.37	1.41	0.06	3.00	10.6
		Kots	5.99	0.77	0.04	4.00	9.00
		Tb	243.7	-	-	-	-
		Tp	116.61	-	-	-	-
DK Göknarı	Koyuluhisar-Sisorta	Kbc	1.94	0.39	0.01	1.12	3.48
		Epk	3.14	0.80	0.03	0.5	7.2
		Hpk	3.96	0.95	0.04	1.5	8.00
		Fb	7.10	1.38	0.06	3.3	11.6
		Kots	6.17	0.59	0.03	5.00	8.00
		Tb	242.86	-	-	-	-
		Tp	115.79	-	-	-	-
Toros Göknarı	Pozantı-Ulukışla	Kbc	2.11	0.62	0.02	0.96	4.24
		Epk	3.30	1.32	0.05	0.6	8.4
		Hpk	3.52	0.96	0.04	1.00	6.2
		Fb	6.83	1.97	0.08	3.00	12.8
		Kots	7.14	0.99	0.05	5.00	10.0
		Tb	242.47	-	-	-	-
		Tp	108.28	-	-	-	-

4.2. Fidecik Özellikleri

Herhangi bir bitki türüne ait populasyonların ya da bu populasyonlardan elde edilen tohumların genetik özellikleri hakkında bilgi sahibi olunabilecek önemli objelerden biri de bu tohumlardan yetiştirilecek fideciklerdir. Çünkü fidecik çağındaki bir bitkinin fenotipik özellikleri çevre koşullarından henüz etkilenmemiş ya da çok az etkilenmiştir (Gezer, 1976). Bu nedenle fidecik özellikleri birçok ağaç veya bitki türü ile ilgili varyasyon ve genetik çeşitlilik çalışmalarında materyal olarak kullanılmıştır (Gezer, 1976; Venator, 1974; Read, 1980; Wu ve Yeh, 1997, Şevik, 2005; Gülcü ve Üçler, 2008; Şevik, 2010).

Çalışmaya konu olan Uludağ Göknarı'nın fidecik özellikleri ile ilgili yapılan varyans analizi sonuçlarına göre denemeye alınan populasyonlar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Populasyon içi aileler arası farklılıklar ise kotiledon sayısı dışında diğer fidecik karakterleri bakımından önemlidir (Çizelge 6). Yapılan duncan testi sonuçlarına göre denemeye alınan populasyonlar için oluşturulan homojen gruplar Çizelge 7'de verilmiştir. Bu durum aynı zamanda Şekil 8'de görsel olarak sunulmuştur. Buna göre hipokotil ve epikotil boyu bakımından Akyazı-Dokurcun populasyonu öne çıkarken kotiledon sayısı bakımından Beykoz populasyonu en yüksek ortalamayla tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur.

Çizelge 6. Fidecik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

V. Kaynağı	Blok	Tür	Populasyon	Aile	Blok*Aile	Hata
SD	2	2	4	133	273	2991
Kots	0,039 ns	***	**	0,087ns	***	
EpK	***	**	***	***	***	
Hpk	***	***	***	*	***	

*: 0,05 olasılık düzeyinde farklı, **: 0,01 olasılık düzeyinde farklı,***: 0,001 olasılık düzeyinde farklı, ns: İstatistiksel olarak fark yok

Çalışmaya konu olan Uludağ Göknaarı'nda denemeye alınan beş populasyonda kotiledon sayısının 3 (Karabük-Keltepe ve Akyazı-Dokurcun) ile 9 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu beş populasyon için ortalama kotiledon sayısı ise 6,18 olarak belirlenmiştir. En düşük kotiledon sayısı (3 adet) Karabük-Keltepe ve Akyazı-Dokurcun populasyonlarında tespit edilmiştir. Buna karşın Doğu Karadeniz Göknaarında kotiledon sayısının 5-8 Toros Göknaarında ise 5-10 arasında değişmektedir.

Epikotil boyu bakımından denemeye alınan populasyonlar karşılaştırıldığında da 2,81cm (Kızılcıhaman-Güvem) ile 3,21cm (Karabük-Keltepe) arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama hipokotil boyu bakımından ise en yüksek ortalama değer (4,24 cm), Akyazı-Dokurcun populasyonunda gözlenirken en düşük (3,80), İstanbul-Beykoz populasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 7).

Uludağ Göknaarı'nda hipokotil boyu bakımından ise en yüksek ortalama değer (4,24 cm) Akyazı-Dokurcun populasyonunda ölçülürken en düşük ortalama değer (3,55 cm) Kızılcıhamam-Güvem populasyonunda ölçülmüştür. Bu karakter bakımından Akyazı-Dokurcun populasyonunun sırasıyla Bolu-Kökeç (4,12 cm), Karabük-Keltepe (3,97 cm), İstanbul-Beykoz (3,80 cm), populasyonları izlemektedir (Çizelge 7). Uludağ Göknaarı'nda gerçekleştirilen ve benzer sonuçların elde edildiği bilimsel bir araştırmada 17 doğal populasyondan örneklenen tohumlardan yetiştirilen fidanların bazı morfolojik özellikleri (kök boğazı çapı, sürgün uzunluğu ve kalınlığı, ibre boyu ve eni, tomurcuk sayısı, tepe tomurcuğu sayısı, tepe tomurcuğu boyu ve eni) bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Şevik, vd. 2013).

Çizelge 7. Fidecik özelliklerine ait Duncan testi sonuçları

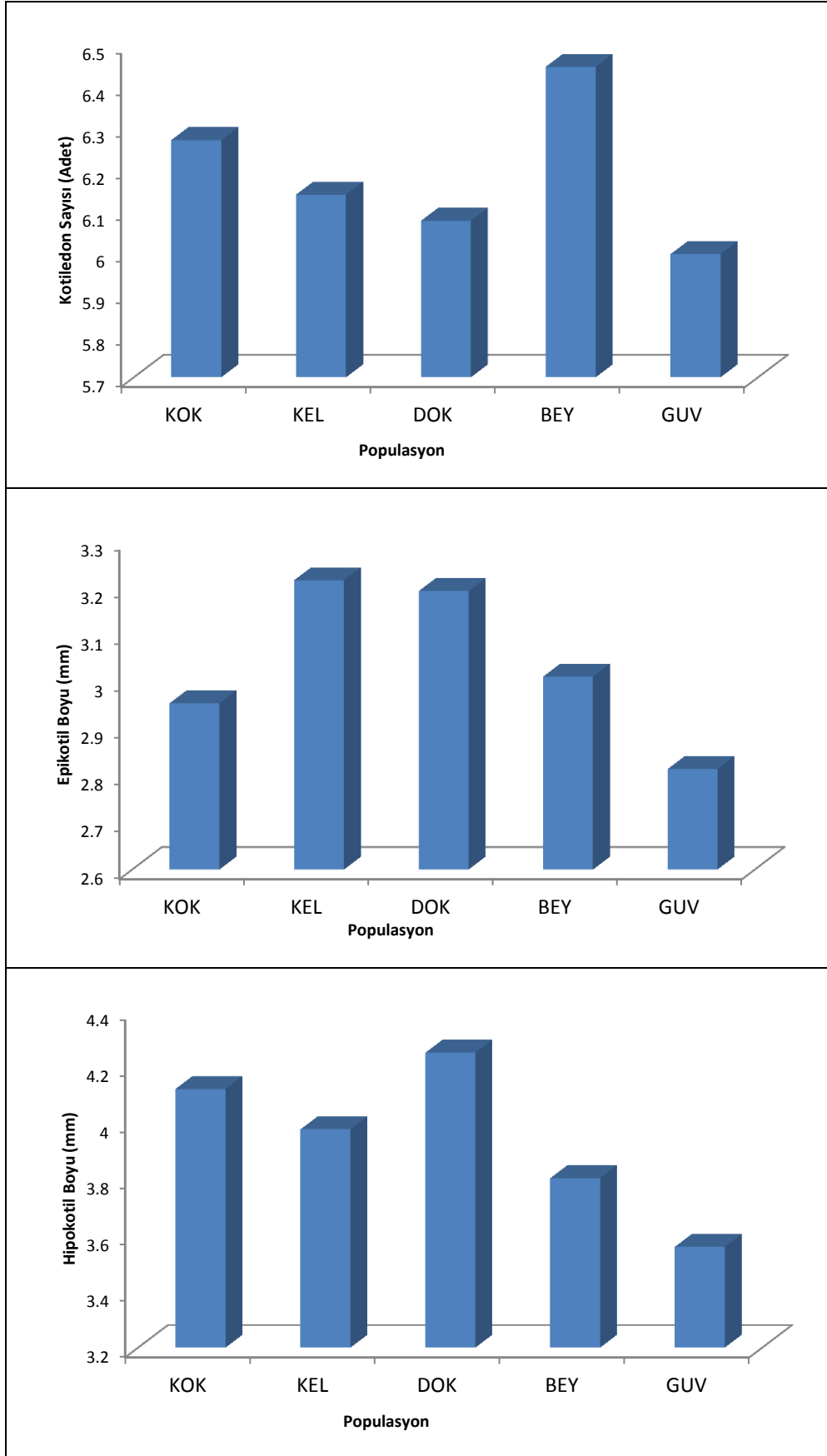
Populasyon	Kots(adet)	Epk(cm)	Hpk(cm)
Kökez	6,27 ab	2,96 ab	4,12 ab
Keltepe	6,139 ab	3,21 a	3,97 bc
Dokurcun	6,08 b	3,19 a	4,25 a
Beykoz	6,45 a	3,01 ab	3,80 c
Güvem	6,00 b	2,81 b	3,56 d

Öte yandan ölçülen fidecik özellikleri bakımından denemeye alınan üç Göknar türü karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Hem kotiledon sayısı ve hem de hipokotil boyu bakımından türler arası farklılığa neden olan tür ise Toros Göknarı olmuştur. Çünkü bu iki karakter bakımından yapılan duncan testi sonucunda bu türün tek başına ayrı bir grup oluşturduğu, Uludağ ve Doğu Karadeniz Göknarının ise aynı homojen grupta yer aldıkları görülmektedir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Çalışmaya konu olan türlere ait Duncan testi sonuçları

Özellikler	Türler	Ortalama
Kots	Uludağ Göknarı	6,17 b
	Toros Göknarı	7,14 a
	D.Karadeniz Göknarı	6,17 b
Epk	Uludağ Göknarı	3,05 b
	Toros Göknarı	3,30 a
	D.Karadeniz Göknarı	3,14 ab
Hpk	Uludağ Göknarı	3,94 a
	Toros Göknarı	3,52 b
	D.Karadeniz Göknarı	3,96 a

Kazdağı Göknarı' nda (*Abies equi-trojani* Aschers. Er. Sint) gerçekleştiren bir araştırma çalışmasında, 4 populasyondan örneklenen toplam 26 aileden elde edilen tohumlarla yetiştirilen fidanlarda, kotiledon sayısı, hipokotil uzunluğu, tomurcuk sayısı, yan dal sayısı, fidan boyu vb. gibi bazı karakterler çalışılmış olup populasyon içi aileler arası farklılıklardan kaynaklanan varyans oranının toplam varyans içindeki payı populasyonlar arası farklılıklardan kaynaklanan varyans oranının payından daha yüksek bulunmuştur (Velioğlu vd., 1999-c).



Şekil 8. Fidecik özelliklerine ait ortalama değerler

Anşin ve Özkan (1997), Doğu Karadeniz ve Uludağ Gökarnlarında kotiledon sayısının 4-10 kadar olduğunu belirtmektedirler. Okada vd. (1973), *Abies sachalinensis* Masters'de yaptığı çalışmada Japonya'da 7 populasyon üzerinde çalışmış ve kotiledon sayısının 3,87 adet ile 4,07 adet arasında değiştiğini tespit etmiştir. Sorensen ve Franklin (1977), *Abies procera* Rehd.'da kotiledon sayısının 4,88 adet ile 8,22 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Franklin (1974), *Abies procera* Rehd.'da kotiledon sayısının 4-7 arasında değiştiğini belirtmektedir.

Sorensen ve Franklin (1977), *Abies procera* Rehd.'da fideciklerin kotiledon sayılarının yıllara göre değişimini araştırmak için dört bölgeden aile düzeyinde iki yılda topladıkları tohumlar üzerinde kotiledon sayısındaki varyasyonun % 25'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği belirlemişlerdir. Edwards (1982), Gökarnlarda kotiledon sayısının 3 ile 14 arasında değiştiğini belirtmektedir. Hamrick ve Libby (1972), *Abies concolor* Lindl'da kotiledon sayısının 5,6 adet ile 8,0 adet arasında, populasyon bazında ise 6,0 adet ile 7,6 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Hamrick ve Libby (1972), tarafından *Abies concolor* Lindl'da yapılan bir araştırmada ortalama kotiledon sayısının 5,6 ile 8,0 arasında değiştiği belirtilmektedir. Aynı çalışmada hipokotil boyunun 14 mm ile 26 mm arasında, populasyon bazında ise 15,7 mm ile 19,6 mm arasında değiştiği bildirilmektedir. Öte yandan Venator, (1974), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada da 16 populasyonda hipokotil uzunlukları ölçülmüş ve populasyonlar bu karakter bakımından karşılaştırmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bu karakter bakımından orijinler arasında 0,01 düzeyinde önemli farklılıklar ile yüksek genetik çeşitlilik olduğu tespit edilmiştir.

4.3. İki Yaşlı Fidan Özellikleri

Denemeye alınan Uludağ Gökarnı, Toros Gökarnı ve Doğu Karadeniz Gökarnı türleri 2+0 yaşlı fidan özellikleri bakımından karşılaştırıldığında fidan boyu ve tomurcuk bağlama zamanı açısından türler arası farkın istatistiksel olarak önemsiz düzeyde olduğu; buna karşın kök boğazı çapı ve tomurcuk patlatma zamanları bakımından aralarında $P < 0,001$ önem düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 10). İki yaşlı fidan özelliklerinden olan kök boğazı çapı bakımından türler karşılaştırıldığında en yüksek ortalama kök boğazı çapı (2,11 mm) Toros Gökarnında, en düşük ise (1,82 mm) Uludağ Gökarnında ölçülmüştür. Toros

Göknarı tomurcuk patlatma zamanı bakımından en düşük süre (108,27 gün) ile farklı bir homojen grupta tek başına yer almıştır. Uludağ Göknarı ve Doğu Karadeniz Göknarı arasında ise bu karakterler bakımından anlamlı bir farklılık yoktur (Çizelge 9; Şekil 9).

Çizelge 9. Çalışmaya konu olan türlere ait Duncan testi sonuçları

Özellikler	Türler	Ortalama
Fb	Uludağ Göknarı	6,99 a
	Toros Göknarı	6,83 a
	D.Karadeniz Göknarı	7,10 a
Kbc	Uludağ Göknarı	1,82 c
	Toros Göknarı	2,11 a
	D.Karadeniz Göknarı	1,94 b
Tb	Uludağ Göknarı	243,68 a
	Toros Göknarı	242,47 a
	D.Karadeniz Göknarı	242,86 a
Tp	Uludağ Göknarı	116,89 a
	Toros Göknarı	108,27 b
	D.Karadeniz Göknarı	115,78 a

Kazdağları' nda belirledikleri 7 Kazdağı Göknarı' nda yapılan araştırma çalışmasında, populasyonun genetik yapılarını fidan karakteristikleri bakımından fidanlık ortamında elde edilen fidanlarda 2 yıl süre ile 8 fidan karakteristiği incelenmiş ve sonuçta populasyonların birbirinden arasında fazla farklılaşmadıkları belirtilmiştir (Velioğlu vd. 1999-a).

Öte yandan, fidan boyu ve tomurcuk patlatma zamanları bakımından gözlenen populasyonlar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkarken kök boğazı çapı ve tomurcuk bağlama zamanları bakımından populasyonlar arası farklılıklar önemsiz düzeyde çıkmıştır. Populasyon içi aileler arası farklılıklar ise önem düzeyleri farklı olmakla birlikte çalışılan tüm karakterler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 10).

Çizelge 10. İki yaşlı fidan özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

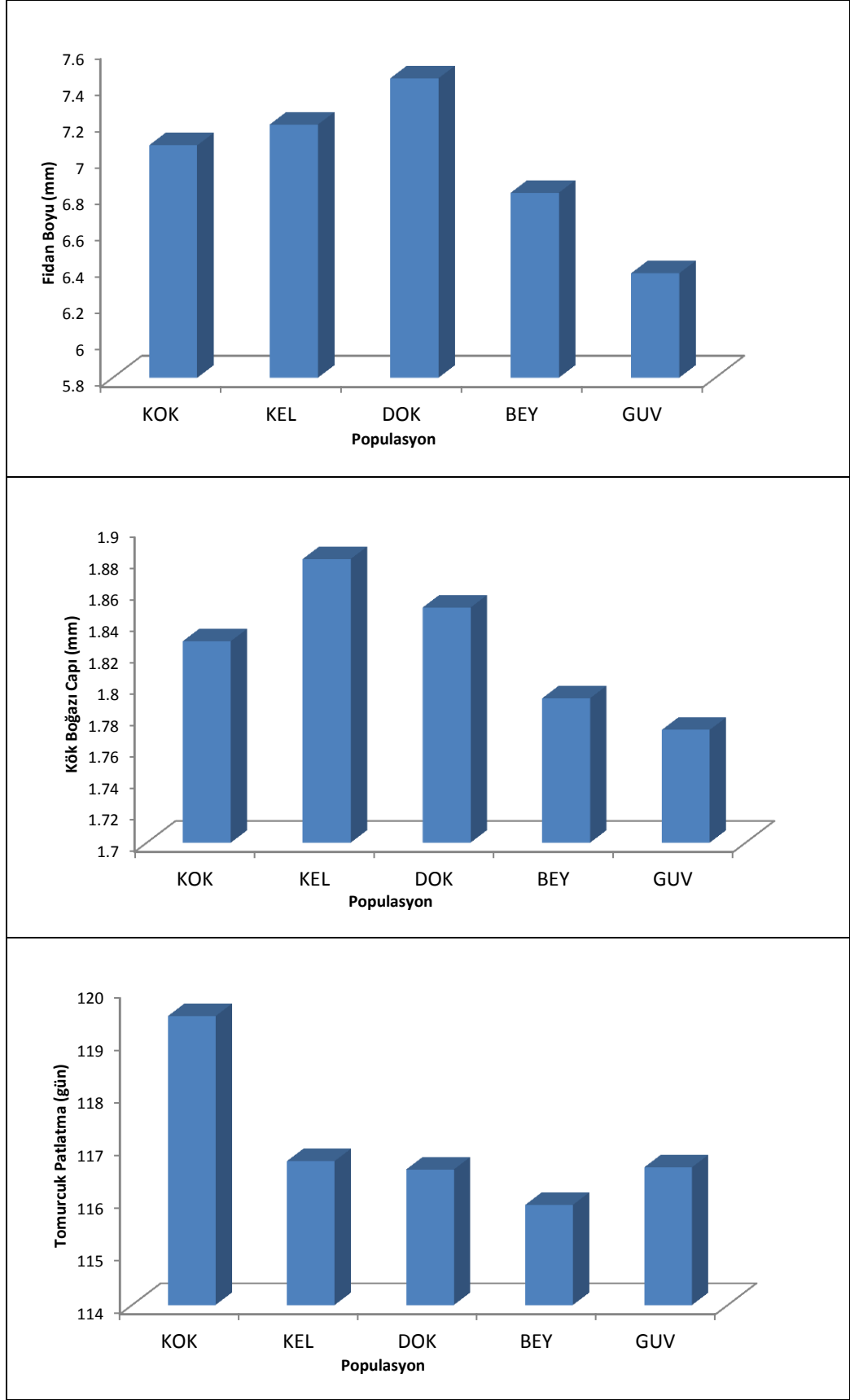
Ölçülen karakterler\ Varyasyon Kaynağı	Blok	Tür	Populasyon	Aile	Blok*Aile	Hata
SD	2	2	4	133	271	1237
Fb	***	0,2128ns	***	***	***	
Kbc	***	***	0,1243ns	***	***	
Tb	*	0,323ns	0,3033ns	*	***	
Tp	*	***	**	**	***	

Populasyonlar arası farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı çıktığı fidan boyu ve tomurcuk patlatma zamanı bakımından yapılan Duncan sonuçlarına göre oluşturulan homojen gruplar Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. İki yaşlı fidan özelliklerine ait Duncan testi sonuçları

Populasyon	Fb(cm)	Tp(gün)
Kökez	7,07 ab	119,04 a
Keltepe	7,19 ab	116,73 b
Dokurcun	7,44 a	116,57 b
Beykoz	6,81 b	115,90 b
Güvem	6,37 c	116,61 b

Çizelge incelendiğinde özellikle tomurcuk patlatma zamanı ile ilgili olarak ortaya çıkan populasyonlar arası farklılığın en kısa vejetasyon süresine sahip olan Bolu-Kökez populasyonundan kaynaklandığı söylenebilir. Fidan boyu bakımından ise en fazla boy gelişimini (7,44 cm) Akyazı-Dokurcun populasyonu yapmış olup, Karabük-Keltepe ve Bolu-Kökez populasyonları ile aynı homojen grupta yer almıştır. En düşük boy gelişimi ise (6,37cm) Kızılcıhamam-Güvem populasyonunda gerçekleşmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, kök boğazı çapı ve tomurcuk bağlama zamanı bakımından populasyonlar arasında anlamlı farklılıklar çıkmadığından bu karakterler bakımından Duncan testi yapılmamıştır.



Şekil 9. İki yaşlı fidan özelliklerine ait ortalama değerler

4.4. Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar ile Kalıtım Dereceleri

İki yaşlı fidan özelliklerinden olan tomurcuk bağlama ve tomurcuk patlatma zamanları dışında çalışılan tüm karakterler için bölüm 3.6'da verilen 1,2,3,4 nolu eşitlikler kullanılarak birey ve aile düzeyindeki kalıtım dereceleri ile karakterler arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar tahmin edilmiştir. İki yaşındaki fidan boyu ile kotiledon sayısı, epikotil boyu ve hipekotil boyu arasında genellikle pozitif ve yüksek genetik korelasyonlar bulunmuştur. Kotiledon sayısı ile diğer tüm karakterler arasındaki fenotipik korelasyonlar önemsiz düzeydedir. Ayrıca epikotil ve hipekotil boyu ile fidan boyu arasındaki fenotipik korelasyonlar $P < 0,001$ düzeyinde önemlidir. Yine kök boğazı çapı ile fidan boyu ve fidecik özellikleri arasında pozitif yüksek genetik ve fenotipik korelasyonlar bulunurken, bu karakter ile kotiledon sayısı arasındaki fenotipik korelasyon önemsiz düzeyde çıkmıştır (Çizelge 13). *Abies alba* Mill.'da kozalak ve tohum özelliklerinin çalışıldığı bilimsel bir araştırmada çalışılan karakterler arasında pozitif yüksek korelasyonlar olduğu belirtilmektedir (Skryszewska ve Chlanda, 2009). Velioğlu ve arkadaşları (1999) tarafından Kazdağı Gökarnı'nda gerçekleştirilen bir araştırmada çalışılan birçok karakter arasında önemli düzeyde korelasyonlar tespit etmişlerdir. Bir diğer Gökarn türü olan *Abies sachalinensis* Masters'de 1, 2, 3 ve 4. yıl ölçülen karakterler arasında çok güçlü ilişkiler olduğunu belirtilmektedir (Okada vd. 1973). Sorensen ve Franklin (1977) ise *Abies procera* Rehd.'da tohum boyu ile kotiledon sayısı arasındaki korelasyonun 0,13 olduğunu belirtmektedirler.

Kalıtım derecesi hali hazırdaki genetik kaynaktan gelecek kuşaklarda elde edilebilecek genetik kazanç oranını tahmin etmede kullanılan önemli parametrelerden birisidir (Namkoong, 1989). Kalıtım derecesi aynı zamanda yapay seleksiyon ile seçilen bireylerin fenotipik değeri ile ıslah değeri arasındaki yakınlık derecesini ifade etmektedir. Kalıtım derecesi yüksek olan karakterler yapay seleksiyona daha kısa sürede ve daha etkili bir şekilde cevap verebilmektedirler (Işık, 1980). Bu yüzden kalıtım derecesinin tür içindeki seyri ıslah çalışmaları açısından son derece önemlidir. Islah çalışmalarında herhangi bir karakterin ıslah edilmesi aşamasında uygulanacak ıslah şeklinin ne olacağına genetik çeşitlilik oranları ve kalıtım derecesi göz önünde bulundurulurken karar verilmektedir (Burdon vd. 1992-b).

Çalışmaya konu olan Uludağ Göknarında gözlenen karakterler bakımından hem birey hem de aile düzeyinde tahmin edilen kalıtım dereceleri incelendiğinde (Çizelge 12) aile kalıtım derecelerinin birey düzeyindeki kalıtım derecelerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Aile kalıtım derecelerinin birey düzeyindeki kalıtım derecelerine kıyasla daha yüksek olması Uludağ Göknarında aile seleksiyonu ile gelecek kuşaklarda daha fazla genetik kazanç sağlanabileceğini göstermektedir. Nitekim bu konu ile ilgili özellikle Kızılçamda ve diğer bazı ağaç türlerinde yapılmış bilimsel araştırmalarda da bu görüşü destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır (Işık, 1998; Öztürk vd. 2004; Gülcü ve Üçler, 2008; Gülcü ve Çelik, 2009).

Çizelge 12. Çalışılan karakterler için hesaplanan genetik korelasyonlar ve standart hataları (diyagonalların sol alt kısmı) ile fenotipik (diyagonalların sağ üst kısmı) korelasyonlar ve kalıtım dereceleri

Özellikler	Kots	Epk	Hpk	Fb	Kbc
Kots	1	0,006ns	0,053ns	0,039ns	0,050ns
Epk	0,70±0,10	1	0,295***	0,778***	0,357***
Hpk	0,62±0,06	0,88±0,016	1	0,830***	0,236***
Fb	0,68±0,019	0,97±0,10	0,97±0,18	1	0,364***
Kbc	0,59±0,15	0,81±0,06	0,64±0,14	0,75±0,17	1
h_i^2	0,09	0,204	0,105	0,193	0,148
h_f^2	0,201	0,529	0,276	0,439	0,415

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uludağ Göknaarı' nda bazı fidecik ve fidan karakterleri bakımından genetik çeşitliliğin belirlenmesini konu alan bu çalışmada türün doğal yayılış alanlarından örneklenen 5 populasyon ve her populasyonda 20 aile olmak üzere toplam 100 aileye ait fidecik ve fidan karakterleri üzerinde çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçların karşılaştırılması amacıyla Doğu Karadeniz Göknaarı' ndan bir (20 aile) ve Toros Göknaarında bir (20 aile) populasyon olmak üzere iki populasyon daha araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya konu olan Uludağ Göknaarı' ı populasyonlarında ortalama çimlenme yüzdesi %80 dolayında, Toros Göknaarı % 91,66 ve Doğu Karadeniz Göknaarı' nda sırasıyla %92,60 çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir.

Çalışmaya konu olan Uludağ Göknaarı' nda gözlenen fidecik karakterleri bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar çıkarken kotiledon sayısı dışında diğer fidecik karakterleri bakımından populasyon içi aileler arası farklılıklar da anlamlı bulunmuştur. Ölçülen fidecik karakterlerinin çoğu bakımından Uludağ Göknaarı ile Doğu Karadeniz Göknaarı' nın birbirine yakın özellikler gösterdiği, tür arası farklılığa genellikle Toros Göknaarının neden olduğu ortaya çıkmıştır.

İki yaşlı fidan özelliklerinden olan ve çalışma kapsamında belirlenen fidan boyu ve tomurcuk bağlama zamanı (vejetasyon süresi) bakımından karşılaştırıldığında Uludağ Göknaarı, Toros Göknaarı ve Doğu Karadeniz Göknaarı arasında önemli bir farklılığın olmadığı, kök boğazı çapı ve tomurcuk patlama zamanı (uyku dönemi süresi) bakımından ise türler arasında anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Yine Uludağ Göknaarında kök boğazıçapı ve tomurcuk bağlama zamanı bakımından populasyonlar arası farklılıklar önemsiz çıkarken fidan boyu ve tomurcuk patlatma zamanı bakımından populasyonlar arası farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Populasyon içi aileler arası farklılıklar ise tüm fidan karakterleri bakımından önemli çıkmıştır. Bu durum ıslah çalışmalarında populasyonlar düzeyinde değil populasyon içi aile düzeyinde çalışmanın daha önemli olduğu anlamına gelmektedir ki, bu olgu ıslah çalışmalarında elde edilecek genetik kazancı arttırmak bakımından önemli bir potansiyel olarak görülmelidir. Uludağ Göknaarında yapılacak ıslah çalışmalarında bu husus göz ardı edilmemelidir.

Uludağ Göknağı ağaçlandırma çalışmalarında yaşama yüzdesi ve biyolojik başarı açısında önemli olduğu bilinen fidan boyu ve kök boğazı çapı için orta ve kısmen yüksek denilebilecek düzeyde dar anlamda kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Tahmin edilen aile kalıtım dereceleri ise birey kalıtım derecelerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle bu karakterler bakımından aile düzeyinde yapılacak seleksiyon ile bir sonraki kuşakta daha fazla genetik kazanç sağlanabileceği ihtimal dahilindedir. Yani fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından yapılacak seleksiyonda populasyon içi aile seleksiyonuna öncelik verilmelidir.

Çalışılan karakterler arasında tahmin edilen genetik ve fenotip korelasyonlar incelendiğinde kotiledon sayısı ile tüm karakterler arasındaki fenotipik korelasyonların önemsiz düzeyde olduğu görülmektedir. Önemli fidan morfolojik kalite kriterlerinden olan kök boğazı çapı ve fidan boyu ile epikotil boyu ve hipokotil boyu arasında önemli ve yüksek pozitif genetik ve fenotipik korelasyonlar hesaplanmıştır. Yapılacak yeni bilimsel araştırmalarda bu iki karakter ile diğer fidecik ve fidan karakterleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar daha ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.

Öte yandan Uludağ Göknağı doğal yayılış alanlarında değerli genotiplerin yok olmasını önlemek ve ileri düzeyde ıslah çalışmalarını yürütmek amacıyla bu türde gerçekleştirilecek ıslah programı ile birlikte türün gen kaynaklarını koruma programı mümkün olan en kısa zaman içerisinde oluşturulmalıdır. Başka bir değişle gen kaynaklarının yerinde korunması (in-situ koruma) ve bu türde yürütülecek ıslah programlarında her zaman bu kaynaklardan yararlanma ilkesi esas alınmalıdır. Bu nedenle doğal yayılış alanlarında yüksek genetik çeşitlilik gösteren Uludağ Göknağı populasyonları mümkün olan en kısa süre içerisinde belirlenmeli ve bunlar koruma altına alınmalıdır. Ülkemiz ormanlarının karşı karşıya olduğu ağır sosyal baskılar göz önünde bulundurulacak olursa bu konunun öncelikli olarak ele alınması gerektiği söylenebilir.

Uludağ Göknağı doğal populasyonlarının genetik yapılarının daha iyi anlaşılabilmesi, genetik parametrelerin daha güvenilir bir şekilde tahmin edilebilmesi ve bu türün farklı yetiştirme ortamlarına genetik uyumunun daha iyi ortaya konulabilmesi için değişik bölgelerden farklı ve daha çok sayıda populasyonlar dahil edilerek uzun

sürelî yeni araştırma çalışmalarına, öncelikle döl denemeleri olmak üzere devam edilmelidir.

Uludağ Göknarı doğal yayılış alanları içinde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında orijin ve döl denemelerinden sonuç alınıncaya kadar en yakın doğal populasyonlar tohum kaynağı olarak kullanılmalı veya bu ağaçlandırmalar için araştırma sonuçlarına dayalı bir ıslah popülasyonu geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Aguinagalde, I., Llorente, F., Benito, C., 1997. Relationships Among Five Population of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) Using Morphometric and Isozyme Markers, *Silvae Genetica*, 46, 1,1-5.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız, Türkiye Cumhuriyeti. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 160 s, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, Z., 1997. *Abies* Mill. Göknarlar, Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Odunsu Taksonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi. Trabzon. 167, 19, 66-72.
- Arslan, M. ve Çelem, H. 2001. Ankara'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları, Tübitak, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, TOGTAG-TARP-2125, Ankara.
- Aslan, S., 1975, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohumlarının Çap-Boy İlişkileri ve Tohum Boyutlarının Çimlenme İle Fidan Kalitesine Etkilerinin Araştırması, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No, 64, 39 s, Ankara.
- Aslan, S., Uğurlu, S. 1986. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.) Ve Elderika Çamı (*Pinus elderica* Medwed.) Orijinlerinin Tohum, Fidecik Ve Fidan Özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No,165, Ankara.
- Atasoy, H., 1996. Doğu Ladini'nin (*Picea orientalis* L. Link.) Tohum ve Fidan Özellikleri Bakımından Populasyonlar Arası ve İçi Genetik Çeşitlilik, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No, 261, 86s, Ankara.
- Ayan, S., Turna, İ. ve Acar, C., 2000. Sera ve Açık Alan Koşullarının Enso Tipi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Karakteristikleri Üzerine Etkileri, Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Erzurum, 70.
- Ayan, S., Şevik, H. ve Bilir, N., 2005. Grouping of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Seed Stand Populations in Western Blacksea Region of Turkey by Seedling Morphological Distance, *Pak. Journal of Biological Sciences*, 8, 11, 1548–1552.
- Bağcı, E., 1998. Türkiye *Abies* (Gökmar) Miller Türleri Üzerinde Biyosistematik Araştırmalar, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Blada, I., 1992. Analysis of Genetic Variation in a *Pinus strobus* x *P. griffithii* F1 Hybrid Population, *Silvae Genetica*, 41, 4-5, 282-289.

- Blazich, F.A. ve Hinesley, L.E. 1994. Propagation of Fraser Fir, Journal of Environmental Horticulture. 12, 2, 112-117.
- Bongarten, B. C., Hanover, J. W., 1986. Genetic Parameters of Blu Spruce (*Picea pungens*) at Two Locations in Michigan, *Silvae Genetica*, 35, 2/3, 106-112.
- Burdon, R. D., 1982. The Roles and Optimal Place of Vegetative Propagation in Tree Breeding Strategies, In: Breeding Strategies Including Multiclonal Varieties, Proc IUFRO Joint Meeting Working Parties on Genetics, 6-10 September, Sensenstein, 66-83.
- Burdon, R.D., Bannister, M.H., Low, C.B., 1992-a Genetic survey of *Pinus radiata*. 2:Population comparisons for growth rate, disease resistance and morphology. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 22(2/3), 138-159.
- Burdon, R.D., Bannister, M.H., Low, C.B., 1992-b Genetic survey of *Pinus radiata*. 3:Variance structures and narrow-sense heritabilities for growth variables and morphological traits in seedlings. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 22(2/3), 160-186.
- Central, and Isolated Populations of Balsam Fir, *Abies balsamea* (*Pinaceae*), *American Journal of Botany* 89, 5, 783–791.
- Chmura, D. J. ve Rozkowski, R., 2002. Variability of Beech Provenances in Spring and Autumn Phenology, *Silvae Genetica* 51, 2-3.
- Cossalter, C., 1989. Genetic Conservation. A Cornerstone of Breeding. Strategien: Breeding Tropical Trees, Population Structure and Gene Improvement Strategies in clonal and Seedling Forestry. (Proc. IUFRO Conference, Pattaya, Thailand, November 1988, Oxford Forestry Institute, Oxford, U.K., 28-38.
- Cui, M., ve Smith, W, K., 1991. Photosynthesis, Water Relations and Mortality in *Abies lasiocarpa* Seedlings During Natural Establishment, *Tree Physiology* 8, 31-46.
- Çılgın, Ş., 2002. Hanönü-Günlüburun Tohum Bahçesindeki Klonların Kozalak ve Tohum Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, , 65s, Ankara.
- Çiçek, F., 2000. Kazdağındaki Doğal *Abies equitrojani* Aschers. Et Sint. Populasyonlarının Adaptif Fidan Karakterlerindeki Genetik Çeşitlilik. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 144s, Ankara.
- Davidson, R., 1991. Variation in Germination Parameters Within and Among Populations of Pacific Silver Fir on Vancouver Island, Proceedings of an International Symposium of IUFRO Project Group p2.04-00, April 23-26. 23-30.

- Davidson, vd., Edwards, D, G, W., Sziklai, O, ve El-Kassaby, Y, A., 1996. Genetic Variation in Germination Parameters among Populations of Pacific Silver Fir, *Silvae Genetica* 45, 2-3, 165-171.
- Davis, P. H., 1965. Flora of Turkey, Edinburg University Press.
- Demir, İ., Turgut, İ., 1999. Genel Bitki Islahı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No, 496,451s, Bornova/İzmir.
- Demirci, A., Bilir, N. ve Gülcü, S. 2000. Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) Orijinlerinde Fidan Boyu Varyasyonu. II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu, Bildiriler Kitabı. İzmir. 25-29.
- Dirik, H., 1994. Genetik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarının Korunması, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 44, 3-4, 113-121.
- Doğan, B., 1997. Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Doğan, B., 1997-a Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Doğan, B., 1997-b Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No, 9,31s, İzmir.
- Doğan, B., Özer, A. S., Gülbaba, A. G., Velioglu, E., Doerksen, A. H., Adams, W. T., 1997. Kazdağları'ndan Örneklenen Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Populasyonlarında Kalıtım ve Allellerin Bağlılığı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, İzmir, 40-58.
- Edwards, D.G.W. 1981. Improving seed germination in *Abies*. Proc. Int. Plant Propag. Soc. J. Seed Tech. 31, 69- 78.
- Edwards, D.G.W., 1982. Collection, processing, testing and storage of true fir seeds: a review. In: Oliver CD, Kenady RM, eds. Proceedings, Symposium on the Biology and Management of True Fir in the Pacific Northwest; 1981; Seattle/Tacoma, WA. Contrib. 45. Seattle: University of Washington, Institute of Forest Resources: 113B137.
- Ekberg, I., Eriksson, G., Namkoong, G., Nilsson, C., Norell, L., 1994. Genetic correlations for Growth Rhythm and Growth Capacity at Ages 3-8 Years in Provenance Hybrids of *Picea abies*. Scand. J. For. Res., 9.25-33.
- Eliçin, G., 1971. Türkiye Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları Yayın No, 1662, 180, İstanbul.

- Falconer, D. S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics, 2 nd Edition, Longman Inc. Group U.K. Limited, 340.
- Falconer, D. S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics, Longman Scientific Technical, Longman Group U.K. Limited, 438.
- Falconer, D. S., Maccay, T. F. C., 1996. Introduction to Quantitative Genetics, 2 nd Edition, Longman Inc. Group U.K. Limited, 4. Edition, 464.
- Farjon, Aljos. 2010. A Handbook of the World's Conifers. Leiden, Netherlands, Brill Academic Publishers.
- Franklin, Jerry F. 1974. *Abies* Mill. fir. In: Schopmeyer, C. S., Technical Coordinator. Seeds of Woody Plants in The United States. Agric. Handb. 450. Washington, D.C: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 168-183.
- Gezer, A., 1976. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Carr.) Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No, 92, Ankara.
- Gezer, A., Gülcü, S., Yücedağ, C., 2006. Ormancılıkta Bitki Genetiği ve Islahına Giriş, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No, 67, 122.
- Gülbaba, A. G., Özkurt, N., 1998. Bolkar Dağları Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarının İzoenzim Çeşitliliği, Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No, 5, Bakanlık Yayın No, 082, Tarsus.
- Gülbaba, A. G., Veliöğlü, E., Özer, A. S., Doğan, B., Doerksen, A. H., Adams, W. T., 1996. Population Genetic Structure of Kazdağı Fir (*Abies equitrojani* Aschers. et sint.), a Narrow Endemic to Turkey: Implications for N-Situ Conservation, International Symposium on In-Situ Conservation of Plant Genetic Diversity, Belek, Antalya.
- Gülbaba, A.G., Veliöğlü, E., Özer, A.S., Doğan, B., Doerksen, A.H. ve Adams, T. 1996-a Kazdağı Göknaarı (*Abies equitrojani* Aschers Et Sint) Populasyonlarının Genetik Yapıları ve Gen Kaynaklarının Yerinde Korunması. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Dergisi. 2, 25.
- Gülbaba, A.G., Veliöğlü, E., Özer, A.S., Doğan, B., Doerksen, A.H. ve Adams, T. 1996-b Kazdağı Göknaarı (*Abies equitrojani* Aschers Et Sint) Populasyonlarının Genetik Yapıları ve Gen Kaynaklarının Yerinde Korunması. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Dergisi. 2, 25.
- Gülcü, S., 2002. Göller Yöresi Anadolu Karaçamında Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Gülcü, S., Ücler, A., Ö., 2008. Genetic variation of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) in the lakes district of Turkey, *Silvae Genetica*, 57-1, 15.
- Güney, D., 2009. Doğu kayınında (*Fagus orientalis* lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gürses, M., K., Gemici, Y., Özkurt, N., Gülbaba, A. G., Özkurt, A., Tüfekçi, S., 1996. Investigation on Plant Biodiversity among Black Pine (*Pinus nigra* Arn. var. *pallasiana* Schneid.) Populations on the Bolkar Mountains, International Symposium on In-Situ Conservation of Plant Genetic Diversity, Belek, Antalya.
- Hamrick JL. ve Libby WJ., 1972. Variation and Selection in Western U.S. Montane Species: 1. White Fir. *Silvae Genetica* 21, 1-2, 29-35.
- Houle, G. ve Payette, S., 1991. Seed Dynamics of *Abies balsamea* and *Acer saccharum* in a Deciduous Forest of Northeastern North America, *American Journal of Botany*, 78, 7, 895-905.
- Işık, K., 1980. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlar Arası ve Populasyonlar İçi Genetik Çeşitliliğin Araştırılması. I: Tohum ve fidan karakterleri. Doçentlik Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyolojik Bilimler Bölümü, 149.
- Işık, K., 1986. Altitudinal variation in *Pinus brutia* Ten.: Seed and seedlings characteristics. *Silvae Genetica*, 35(2/3),58-86.
- Işık, K., Topak, M., Keskin, A.C., 1987. Genetic variation among and within six *Pinus brutia* stands in southern Turkey: Six year results at five common garden plantations. Forest Trees and Seed Improvement Institute Publication, No,3, 139s, Ankara.
- Işık, K. 1988. Orman Ağacı Türlerimizde Lokal Irkların Önemi ve Genetik Kirlenme Sorunları. *Orman Mühendisleri Dergisi*, 25(11), 25-30.
- Işık, K., 1989, Gen Kaynakları ve Çevre Korunmasındaki Yeri, Çevre ve Ormancılık, Doğa ve Çevre Koruma Kültür Dergisi, Sayı: 5, Cilt, 5,37-42.
- Işık, K., Kaya, Z., 1990. Bitki Populasyonlarının Çevresel Duyarlılık Değeri ve Uygulamadaki Önemi. I, Kızılçam Örneği, Doğa, Turkish Journal of Agri and Forest, 14, 67-77.
- Işık, K., 1991. Amerika Birleşik Devletleri'nin Güneydoğu Eyaletlerinde Orman Ağacı Islahı Konusundaki Uygulamalar ve Gelişmeler, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Mart Sayısı, 28(3), 8-14.

- Işık, K., Kara, N., 1997. Altitudinal variation in *Pinus brutia* Ten. and its implication in genetic conservation and seed transfer in southern Turkey. *Silvae Genetica*, 46(2/3),113-119.
- Işık, F. ve Kaya, Z., 1995. Toroslarda Güney-Kuzey Doğrultusunda Örneklenen Kızılçam Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 79s.Antalya.
- Işık, F., 1998. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No,12, 211.
- Kantarıcı, M. D., 1978. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklarındaki Uludağ Göknarı Ormanlarında Yükselti İklim Kuşaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 28, 2, 60-116.
- Karavaşin ve ark., 2001. Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach.)Kozalaklarının Tohum Verimi, Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü, Ankara.
- Kaya, Z., 1988. Genetik Uyumluluk, Tohum Kaynağı ve Tohum Transferi, Fidan Dergisi, Orman Genel Müdürlüğü, Meslek Memurları Derneği Yayın Organı, 17, 3-8.
- Kaya, Z., Ching, K. K., Stafford, S. G., 1985. A Statistical Analysis of Karyotypes of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) from Different Sources, *Silvae Genetica*, 34, 4/5, 148-156.
- Kaya, Z., Temerit, A., 1993. Magnitude and pattern of genetic variation in European black pine (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) populations in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17, 267-279.
- Kolotelo, D., 1998. *Abies* Seed Problems, Forest Nursery Association of British Columbia Meetings, Proceedings, 122-130.
- Ledig, F. T., 1986. Conservation Strategies for Forest Gene Resources, *Forest Ecology and Management*, 14, 77-90.
- Ledig, F. T., 1988-a The Conservation of Diversity in Forest Trees-Why and How Should Genes be Conserved? *Bioscience*, 38, 471-479.
- Ledig, F. T., 1988-b The Conservation of Diversity in Forest Trees-Why and How Should Genes be Conserved? *Bioscience*, 38, 471-479.
- Li, P., Beaulieu, J., Corriveau, A., Bousquet, J., 1993. Genetic variation in juvenile growth and phenology in a white spruce provenance-progeny test. *Silvae Genetica*, 42(1), 52-60.

- Lindgren, D., 1993. The Population Biology of Clonal Deployment. N, Clonal Forestry I, Genetics and Biotechnology. Ahuja, M. R. And Libby W. J. (eds.) Springer Verlag, 49-69.
- Macvean, A, L, E., 2007. *Abies guatemalensis*. Species Description in The Tropical Tree Seed Manual. 241-242.
- Maley, M. L. ve Parker, W. H., 1993. Phenotypic Variation in Cone and Needle Characters.
- Matziris, D., 1984. Genetic Variation in Morphological and Anatomical Needle Characteristics in The Black Pine of Poleponnesos, *Silvae Genetica*, 33, 4-5, 164- 166.
- Matziris, D., 1998. Genetic Variation in Cone and Seed Characteristics in a Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece, *Silvae Genetica*, 47, 1, 37-41.
- Messaoud, Y., Bergeron, Y., ve Asselin, H., 2007. Reproductive Potential of Balsam Fir (*Abies balsamea*), White Spruce (*Picea glauca*), and Black Spruce (*Picea mariana*) at The Ecotone Between Mixed Wood and Coniferous Forests in The Boreal Zone of Western Quebec, *American Journal of Botany* 94, 5, 746–754.
- Mouna, O., 1990. Population Genetics in Forest Tree Improvement, In: Plant Population Genetics, Breeding and Genetic Resources, Sinauer Ass. Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts, 282-298.
- Namkoong, G., Synder, E. B., Stonecypher, R W., 1966. Heritability and Gain Concepts for Evaluating Breeding Systems such as Seedling Seed Orchards, *Silvae Genetica*, 15(3), 61-100.
- Namkoong, G., Conkle, M. T., 1976. Time Trends in Genetic Control of Hight Growth in Panderosa Pine, *Forest Sci.*, 22, 2-12.
- Nielsen, N. C. ve Jorgensen, F. V., 2003. Phenology and Diameter Increment in Seedlings of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) as Affected by Different Soil Water Contents: Variation Between and Within Provenances, *Forest Ecology and Management*, 174, 233-249.
- Okada, S., Mukaide, H., ve Sakai, A., 1973. Genetic variation in Saghalien fir from different areas of Hokkaido, *Silvae Genetica*, 22, 1-2.
- Öner, N., ve Eren, F., 2008. The Comparisons Between Root Collar Diameter and Height Growth of Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) and Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Seedlings in Bolu Forest Nursery, *Journal of Applied Biological Sciences* 2, 1, 07- 12.
- Özcan, K. 1986. Seçme Ormanlarının Beklentisi, Orman Teknikerleri Derneği Dergisi, Haziran, 9.

- Özer, H., 1997. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Meşçerelerindeki Genetik Çeşitliliğin Yapılanması: Yerde Koruma (in Situ) İçin Önemi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 60s, Ankara.
- Öztürk, H. ve Şıklar, S., 2000. Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı (Özellikleri ve Gerçekleştirilen Çalışmalar), Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 1, 13.
- Öztürk, H., 2001. Açık Tozlaşma Döl Denemeleriyle Islah Değerinin Tahmini, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 2.
- Öztürk, H., Şıklar S., Alan, M., Ezen, T., Gülbaba, A.G., Sabuncu, R., Korkmaz, B., Tulukçu, M., Derilgen, S., I., Keskin, S., Çalışkan, B., 2004, Akdeniz Bölgesi Alçak Islah Zonunda (0-400 m) Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Döl Denemeleri (4. yaş Sonuçları), Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No, 230/24, Ankara.
- Parker, W. H., Maze, J. ve Bradfield G, E., 1981. Implications of Morphological and Anatomical Variation in *Abies balsamea* and *Abies lasiocarpa* (Pinaceae) from Western Canada, Botanical Society of America, 68, 6, 843-854.
- Perks, M. P. ve Mckay, H. M., 1997. Morphological and Physiological Differences in Scots Pine Seedlings of Six Seed Origins, Forestry, 70, 3, 223-232.
- Read, R. A., 1980. Genetic Variation in Seedling Progeny of Ponderosa Pine Provenances, Society of American Foresters, 4, a0001-z0001, 1.
- Rehfeldt, G. E., 1991. Gene Resource Management: Using Models of Genetic Variation in Silviculture, USDA For. Serv., Genetic/Silviculture Workshop, Wenatchee, WA, pp. 31-44.
- Reich, P. B., Olesyn, J., Tjoelker, M. G., 1994, Seed Mass Effects on Germination and Growth of Diverse European Scots Pine Populations, Can. J. For. Res., 24, 306-320.
- Salazar, R., 1986. Seed and Seedling Provenance Variation Under Greenhouse Conditions of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr et Golf, IPEF, 32, 25-32.
- Schiller, G., Waisel, Y., 1989. Among-Provenance Variation in *Pinus halepensis* in Israel, Forest Ecology And Management, 28, 141-151.
- Schiller, G. 2000. Inter-and intra-specific genetic diversity of *Pinus halepensis* Mill. And *P. brutia* Ten. pp.13-35.in: Ne'eman, G. & Trabaud, L. (eds.), Ecology, Biogeography and Management of *Pinus halepensis* and *P. brutia* Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin, Backhuys Publishers, Leiden.
- Scholz, F. ve Stephan, B, R., 1982. Growth and Reaction to Drought of 43 *Abies grandis* Provenances in a Greenhouse Study, Silvae Genetica 31, 1, 27-35.

- Scots, Pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey, African Journal of Biotechnology, 8, 2, 202-208.
- Selter, C. M., Pitts W. D. ve Barbour, M.G., 1986. Site Microenvironment and Seedling Survival of Shasta Red Fir, Amer. Midl. Naturalist 115, 288-300.
- Shelbourne, C. J. A., 1969. Tree Breeding Methods. New Zealand Forest Research Institute, Technical Paper No, 55, ODC, 165. 3/7, New Zealand.
- Singh, O., 1998. Seed Maturity Indices in Silver Fir (*Abies pindrow* spach). Indian Forester, 124, 3, 243-245. India.
- Skryszewska, K. ve Chlanda, J., 2009. A Study on The Variation of Morphological Characteristics of Silver Fir (*Abies alba* Mill.) Seeds and Their Internal Structure Determined by X-ray Radiography in the Beskid Sądecki and Beskid Niski Mountain Ranges of the Carpathians (southern Poland), Journal of Forest Science, 55, 9, 403-414.
- Sokal, R. R., Rohlf, F. J., 1995. Biometry, Third Edition, W. H. Freeman and Company, New York, 887 p.
- Sorensen, F. C. ve Franklin, J.F., 1977. Influence of Year of Cone Collection on Seed Weight and Cotyledon Number in *Abies procera*, *Silvae Genetica*, 26, 1, 41-43.
- Sorensen, F. C., Campbell, R. K., Franklin, J. F., 1990. Geographic Variation in Growth and Phenology of Seedlings of the *Abies procera*/A. *magnifica* Complex, *Forest Ecology and Management*, 36, 205-232.
- Sorensen, F. C., 1992. Genetic Variation and Seed Transfer Guidelines for Lodgepole Pine in Central Oregon. Research Paper, PNW-RP No. 453, 30.
- Squillace, A. E., 1974. Average Genetic Correlations Among Offspring from Open-Pollinated Forest Trees, *Silvae Genetica*, 23, 5, 149-156.
- Suangtho, V., Graudal, L. ve Kjaer, E.D., 1999. 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.
- Şıklar, S., 2001. Orman Ağaçlarında Genetik Çeşitlilik, Gen Koruma ve Ülkemizdeki Uygulamalar, *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 2, 20, 97, 98.
- Şevik, H., 2005. Batı Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Meşcerelerinde Populasyonlar Arası Farklılıklar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 60s, Ankara.
- Şevik, H. 2010. Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) Populasyonlarında Genetik çeşitliliğin yapılanması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Şimşek, Y., 1991. Türkiye Orijinli Gökmar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü, 221. Ankara.
- Şimşek, Y., 1992. Türkiye Orijinli Gökmar Türlerinin (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach., *Abies bornmülleriana* Mattf., *Abies equi-trojani* Achers et Sint.) Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar, OAE Yayınları, Teknik Bülten, No, 221.
- Şimşek, Y., 1993. Orman Ağaçları İslahına Giriş, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No, 65, 312s, Ankara.
- Tilki, F., 2004. *Abies nordmanniana* ((Stev) Spach Tohumunun Çimlenmesi Üzerine Katlama, Işık ve Çimlendirme Sıcaklığının Etkisi, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, ISSN:1303-2399, 4, 2, Kastamonu, 164-172.
- Toon, P. G., Haines, R.J. ve Dieters, M.J., 1991-a 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.
- Toon, P. G., Haines, R. J., Dieters, M. J., 1991-b Relationship Between Seed Weight, Germination Time and Seedling Hight Growth in *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret and Golfari, Seed Science & Technology, 19, 397-402.
- Tosun, S., 1992. Bolu Yöresi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No, 232, Ankara.
- Turna, İ., 2003. Variation of Morphological and Electrophoretic Characters of 11 Populations of Scots Pine in Turkey, Israel Journal of Plant Sciences, 51.
- Turna, İ., Yahyaoglu, Z. F. Yüksek, F. A. Ayaz ve D. Guney., 2006. Morphometric and electrophoretic analysis of 13 populations of Anatolian black pine in Turkey, J. Of Enviromental Biology, 27, 3, 491-497.
- Turna, İ., Şevik, H. ve Yahyaoğlu, Z., 2009. Uludağ Gökmarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* mattf.) Populasyonlarında Morfolojik Özelliklere Bağlı Genetik Çeşitlilik, Bartın Orman Fakültesi Dergisi I.Ulusal Batı Karadeniz Ormanlık Kongresi Bildiriler Kitabı, Özel Sayı, ISSN, 1302-0943, II, 341-347.
- Ujiie, M., Katayose, T. ve Kudoh, H., 1991. Seasonal Changes of Chemical Components in The Cones From Various Clones of *Abies sachalinensis* in a Seed Orchard and Germination Test of The Mature Seeds, Plant Physiology and Biochemistry, ISSN; 0367-6129, 48, 1, 157-182.

- Üçler, A.Ö., 1996. Doğu Karadeniz Bölgesinde Tesis Edilen *Larix* ssp. Orijin Denemelerinin On iki Yıllık Sonuçlarının Değerlendirilmesi (Yayınlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 45s, Trabzon.
- Üçler, A. Ö., Gülcü, S., 1999. A Study on the Variations of Cone and Seed Morphology of Some Natural Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) Populations in Isparta Lake District, 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yaltırık), 23-25th September, 332-340, Kütahya.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İstanbul Üniversitesi, Yayın No, 2836, Orman Fakültesi Yayın No, 293, İstanbul.
- Ürgenç, S., Boydak, M., Dirik, H., 1993. Türkiye Ormancılığında Ağaç Islahının Amacı Yeni Politika ve İlkelerin Belirlenmesi (Objectives of Tree Breeding in Turkish Forestry and Definition of New Policies and Principles). "1. Ormancılık Şurası". 654-660.
- Velioğlu, E., Çengel, B. ve Kaya, Z., 1999. Kaz Dağlarındaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. susp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No 1, Ankara.
- Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z., 1999-a Kaz Dağlarındaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. susp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No, 1, 30s, Ankara.
- Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z., 1999-b Kaz Dağlarındaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. susp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No, 4, 35s, Ankara.
- Velioğlu, E., Çiçek, F. F., Kaya, Z., Çengel, B., 1999-c Kaz Dağlarındaki Doğal Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers. Et. Sint.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No, 3, 31s, Ankara.
- Velioğlu, E., Tolun, A. A., Çengel, B., Kaya, Z., 1999-d Bolkar Dağlarındaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. susp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Populasyonlarının İzoenzim Çeşitliliği, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No, 2, 35s, Ankara.
- Venator, C.R., 1974. Hypocotyl Length in *Pinus caribae* Seedlings: A Quantitative Genetic Variation Parameter, *Silvae Genetica*, 23, 4, 130-134.

- Wu, H. X. ve Yeh, F. C., 1997. Genetic Effect on Biomass Partition and Tree Architecture in Seedlings of *Pinus contorta* ssp. *latifolia*, in Alberta, Canada, *Forest Genetics*, 4, 3, 123-130.
- Yaltırık, F., Boydak, M. 2000. Ülkemizde Yeni Bir Kızılçam Varyetesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri,A, Sayı, 39 (2), s. 42-64.
- Yahyaoglu, Z., 1983. Birkaç *Pinus brutia* Ten. Orijininde kotyledon sayısı varyasyonu, K.aradeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 6/2, 407-415.
- Yahyaoglu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Yayın No, 1, Artvin.
- Yeşilkaya, Y., 1998. Göller Bölgesinde 36 Yerli Karaçam Orijinin Fenolojik Olarak Karşılaştırılması, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No,8, 23s, Antalya.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metodları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No, 697, Ziraat Fakültesi No, 305, Ders Kitapları Serisi No, 57, 277s, Erzurum.
- Yıldız, N., Bircan H., 1994. Uygulamalı İstatistik (IV. Baskı), Atatürk Üniversitesi Yayınları No, 704, Ziraat Fakültesi No, 308, Ders Kitapları Serisi No, 60, 218s, Erzurum.
- Zobel B, D. and Antos A, J., 1991. Growth and Development of Natural Seedlings of *Abies* and *Tsuga* in Old-Growth Forest, *Journal of Ecology*, 79, 985-998.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nil Dilek ÖZBEDEL
Doğum Yeri ve Yılı : Gölhisar/BURDUR 1973
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : n_ozbedel@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Burdur Lisesi, 1987-1990
Lisans : KTÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 1991-1995

Mesleki Deneyim

Artvin-Şavşat AGM Mühendisliği	1998-2000
Muğla Orman Fidanlık Müdürlüğü	2000-2003
Muğla İl Çevre ve Orman Müdürlüğü	2003-2008
AGM Genel Müdürlüğü	2008-2009
Anakara İl Çevre ve Orman Müdürlüğü	2009-2011
Ankara Orman İşletme ve Fidanlık Müdürlüğü	2011-2013
Orman Yangınlarıyla Mücadele Daire Başkanlığı	2013-2014
İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü	2014- (halen)