

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULUDAĞ GÖKNARI (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.)
POPULASYONLARINDA GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN YAPILANMASI

DOKTORA TEZİ

Orm. Yük. Müh. Hakan ŞEVİK

HAZİRAN 2010
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULUDAĞ GÖKNARI (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.)
POPULASYONLARINDA GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN YAPILANMASI

Orm. Yük. Müh. Hakan ŞEVİK

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor (Orman Mühendisliği)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17.05.2010
Tezin Savunma Tarihi : 08.06.2010

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU
Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim TURNA
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Cengiz ACAR
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Musa GENÇ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

TRABZON 2010

ÖNSÖZ

Uludağ Göknarı hakkında yapılmış kapsamlı çalışmalardan birisi olan bu çalışmayı gerçekleştirmemde, konu seçiminde ve çalışmanın yürütülmesinde çok değerli bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında beni yönlendiren Hocam Sayın Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU'na, çalışmanın yönlendirilmesi, verilerin elde edilmesi, istatistiksel olarak değerlendirilmesi aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Hocalarım Sayın Prof. Dr. İbrahim TURNA ve Sayın Prof. Dr. Cengiz ACAR'a, tez savunması esnasında tezime yön veren Hocalarım Sayın Prof. Dr. Musa GENÇ ve Sayın Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın arazi aşamaları kısmında hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, Daday, Karadere, Eflani, Bafra, Kıbrıscık, Göynük, Aladağ, İskilip ve Türkeli Orman İşletme Müdürlükleri personellerine, fidanlık aşamasında her türlü yardımda bulunan başta Gököy Fidanlık Şefi Sayın Özlem AYAN olmak üzere bütün fidanlık çalışanlarına teşekkür ederim.

İstatistiksel işlemler konusunda yardımlarını gördüğüm Dr. Deniz GÜNEY ve Dr. Şemsettin KULAÇ'a, hayatımın her aşamasında olduğu gibi yoğun doktora çalışmalarım esnasında da yardımlarını esirgemeyen kader arkadaşlarım Orm. Yük. Müh. Mehmet KANAL ve Orm. Yük. Müh. Melek KANAL'a ve çalışmalarımın bir kısmını benim için katlanılabilir kılan Arş. Gör. Durmuş Ali ÇELİK'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, doktora çalışmalarım sırasında beni "Yurt İçi Doktora Burs Programı" ile destekleyerek masraflarımın önemli bir kısmını karşılamamı sağlayan TUBİTAK/BİDEB'e, bu süreçte karşılaştığım problemlerin çözümünde şahsen yardımcı olan Sayın Arif KOYUNCU ve Dr. Osman Nuri KUREŞ başta olmak üzere tüm TUBİTAK çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak yoğun çalışmalarım sırasında gösterdikleri yüksek sabır ve desteklerinden ötürü eşim Dilek ŞEVİK ve oğlum Ahmet Burak ŞEVİK'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın, ormancılık uygulamalarında kendine yer bulabilmesi ve uygulayıcılara yardımcı olabilmesini dilerim.

Hakan ŞEVİK
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Literatür Özeti.....	4
1.2.1. Genetik Çeşitliliğin Önemi	4
1.2.2. Genetik Çeşitlilik Belirleme Yöntemleri	6
1.2.3. Uludağ Göknarı Hakkında Yapılmış Çalışmalar	6
1.2.4. Diğer Göknar Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	10
1.2.5. Diğer Ağaç Türlerinde Yapılmış Çalışmalar	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	22
2.1. Örnek Alanların Belirlenmesi	23
2.2. Örnek Alanların Tanıtımı	25
2.3. Yapılan Ölçümler	29
2.3.1. Tohumda Yapılan Ölçümler	29
2.3.2. Fideciklerde Yapılan Ölçümler	32
2.3.3. 1+0 yaşlı Fidanlarda Yapılan Ölçümler	35
2.3.4. 2+0 yaşlı Fidanlarda Yapılan Ölçümler	37
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	39
3. BULGULAR	42
3.1. Tohum Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	42
3.1.1. Karpel Boyu (KB) ve Eni (KE)	42
3.1.2. Apofiz Boyu (APB) ve Eni (APE)	44
3.1.3. Karpel Sapı Boyu (KSB) ve Eni (KSE)	46

3.1.4.	Kanat Boyu (KNB) ve Eni (KNE)	48
3.1.5.	Tohum Boyu (TB) ve Eni (TE)	50
3.1.6.	Tohum Genişliği (TG)	52
3.1.7.	Tohum (TA) ve Karpel (KA) Ağırlığı	54
3.1.8.	Tohum Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	55
3.2.	Fidecik Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	58
3.2.1.	Çimlenme Hızı (CH)	59
3.2.2.	Çimlenme Yüzdesi (CY) ve Haziran'da Yaşama Yüzdesi (HYY)	60
3.2.3.	Fidecik Kök Boğazı Çapı (FDKBC)	62
3.2.4.	Kotiledon Sayısı (FDKS)	64
3.2.5.	Kotiledon Uzunluğu (FDKU) ve Hipokotil Boyu (FDHB)	65
3.2.6.	Kotiledon Eni (FDKE)	67
3.2.7.	Fidecik Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	69
3.3.	Fidan (1 Yaş) Özelliklerine İlişkin Bulgular	72
3.3.1.	Fidan Yaşama Yüzdesi (FNYY1)	72
3.3.2.	Fidan Boyu (FNB1)	74
3.3.3.	Fidan Kök Boğazı Çapı (FNKBC1) ve İbre Eni (FNIE1)	76
3.3.4.	Fidan İbre Boyu (FNIB1) ve Epikotil Boyu (FNEB1)	77
3.3.5.	Fidan Tomurcuk Boyu (FNTB1) ve Eni (FNTE1)	79
3.3.6.	Fidan İbre (FNIA1) ve Tomurcuk (FNFT1) Adedi	81
3.3.7.	Fidan (1 Yaş) Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	83
3.4.	Fidan (2 Yaş) Özelliklerine İlişkin Bulgular	86
3.4.1.	Fidan Yaşama Yüzdesi (FNYY2)	86
3.4.2.	Fidan Kök Boğazı Çapı (FNKBC2) ve Süręün Çapı (FNSC2)	88
3.4.3.	Fidan Süręün (FNSB2) ve İbre (FNIB2) Boyu	90
3.4.4.	Fidan İbre Eni (FNIE2)	92
3.4.5.	Fidan Tomurcuk Eni (FNTE2) ve Boyu (FNTB2)	93
3.4.6.	Fidan Tomurcuk Adedi (FNTE2) ve Fidan Üzerindeki Tomurcuk Adedi (FNUTA2)	95
3.4.7.	Fidan Yan Dal Adedi (FNYYD2)	97
3.4.8.	Fidan Yan Dal Uzunluğu (FNYYDU2)	98
3.4.9.	Deforme Olmuş Fidan Yüzdesi (FNDF2) ve Tepe Tomurcuğu Kurumuş Fidan Yüzdesi (FNTTK2)	100

3.4.10	Fidan (2 Yaş) Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	101
3.5.	Genel Değerlendirme	105
3.5.1	İstatistik Analizlerinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi	105
3.5.2	Korelasyon Analizi Sonuçları	110
3.5.3.	Faktör Analizi Sonuçları	115
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	117
4.1.	Tohum Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması	117
4.2.	Fidecik Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması	121
4.3.	1 Yaşlı Fidan Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması	125
4.4.	2 Yaşlı Fidan Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması	127
4.5.	Genel Bulguların Tartışılması	129
5.	ÖNERİLER	136
6.	KAYNAKLAR	140
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Genetik çeşitlilik; bir türün gen havuzundaki kalıtsal bilgilerin zenginliğidir. Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir, türün adaptasyon potansiyelini belirler ve ekosistem stabilitesinin önemli bir parçasıdır. Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammadDEDİR. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır. Ancak Uludağ GöknaRı hakkında bu güne kadar yapılmış az sayıda çalışma bulunmakta olup, türün tüm yayılış alanını kapsayacak ve bundan sonra yapılacak araştırmalara altlık oluşturacak düzeyde kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada Uludağ GöknaRında genetik çeşitliliğin morfolojik karakterlere dayalı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma ile Uludağ göknaRının tohum, fidecik ve fidan özellikleri popülasyonlar arası düzeyde belirlenmiş, böylece bu türün genetik çeşitliliğin yapılanması, temel morfolojik özellikleri, coğrafi varyasyonları ve optimal yayılış alanları ile ekstrem yayılış alanlarında yetişen bireyler arasındaki morfolojik farklılıklar ortaya konulmuştur.

Elde edilen verilerle, SPSS istatistik programı ile varyans analizi yapılarak, gerek tohum gerekse fidana ilişkin ölçülen karakterler bakımından popülasyonlar arasında genetik varyasyonların olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizi ile karakterler arasında anlamlı ilişkilerin olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında faktör analizi ile belirlenen varyasyonun, daha az değişken kullanılarak ortaya koyulma imkanları, penrose analizi ile popülasyonların birbirine olan mesafe değerleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uludağ GöknaRı, *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf., Morfolojik Özellikler, Genetik Varyasyon

SUMMARY

Structure of Genetic Diversity in The Populations of Bornmüllerian Fir (*Abies nordmanniana* subsp. *Bornmülleriana* Mattf.)

Genetics diversity is the richness of the hereditary information in the gene pool of one species. High level of inter-species genetic diversity is an assurance for adaptation to changing environmental conditions, an indication for adaptation potential of the species and an important part of the ecosystem stability. Also genetic diversity is a raw material for tree improvement studies. As such, most of the researches about the genetic diversity are in high priority in forest trees improvement programs. But, very few studies have been conducted about Bornmüllerian fir. Besides, there is no comprehensive study to disclose the spatial distribution of Bornmüllerian fir and provide background information for future studies.

The aim of this study is to determine the genetic diversity of Bornmüllerian fir with respect to the morphological characteristics. The research focuses on determining various characteristics of the fir such as seed, seedling and sapling characteristics between populations. In this sense construction of genetics diversity, basic morphological characteristics, geographical variations, the morphological differences between tree species in the optimal and extreme distribution area of Bornmüllerian fir was determined.

Genetic variations between populations were determined with regards to seed and seedling characteristic by variance analysis conducted in SPSS statistic software. Significant relations were determined between characteristics by correlation analysis. Possibilities in variation determination using fewer variables by factor analysis were determined. Distances between populations were measured by Penrose analysis. Groups with regard to measured characteristics were formed by hierarchical cluster analysis.

Keywords: Bornmüllerian fir, *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf., Morphological Characteristics, Genetics Variation

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Ülkemizde Uludağ göknarların yayılış alanları	7
Şekil 2.	Uludağ Gökmarların genel görünümü	8
Şekil 3.	Çalışmada uygulanan iş akışı	22
Şekil 4.	Örnek alanların konumları	24
Şekil 5.	Kozalakların dağılma sürecindeki genel görünimleri	30
Şekil 6.	Ölçümlerin yapıldıkları ortam ve boyutların ölçüldükleri noktalar	31
Şekil 7.	Ağırlık ölçümlerinin yapıldığı dijital terazi	32
Şekil 8.	Ekim esnasında uygulanan işlemler	33
Şekil 9.	Fideciklerin çimlenme aşamasındaki görünimleri ve ölçülen kısımları	34
Şekil 10.	1 yaşındaki fidanların görünimleri ve ölçülen kısımları	36
Şekil 11.	Tepe tomurcuğu kuru ve deforme olmuş fidanların görünümü	37
Şekil 12.	2 yaşındaki fidanların görünimleri ve ölçülen kısımları	38
Şekil 13.	Ortalama karpel boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi	44
Şekil 14.	Ortalama apofiz boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi	46
Şekil 15.	Ortalama karpel sapı boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi	48
Şekil 16.	Ortalama kanat boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi	50
Şekil 17.	Ortalama tohum eninin populasyonlara göre değişimi	52
Şekil 18.	Ortalama tohum genişliğinin populasyonlara göre değişimi	53
Şekil 19.	Ortalama tohum ve karpel ağırlığının populasyonlara göre değişimi	55
Şekil 20.	Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların tohum karakterlerine göre meydana getirdiği gruplar	56

Şekil 21.	Tohum karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi	57
Şekil 22.	Ortalama çimlenme hızının populasyonlara göre değişimi	60
Şekil 23.	Ortalama çimlenme yüzdesi ve Haziran'da yaşama yüzdesinin populasyonlara göre değişimi	62
Şekil 24.	Ortalama kök boğazı çapının populasyonlara göre değişimi	63
Şekil 25.	Ortalama kotiledon sayısının populasyonlara göre değişimi	65
Şekil 26.	Ortalama kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyunun populasyonlara göre değişimi	67
Şekil 27.	Ortalama kotiledon eninin populasyonlara göre değişimi	68
Şekil 28.	Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların fidecik özelliklerine göre meydana getirdiği gruplar	70
Şekil 29.	Fidecik karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi	71
Şekil 30.	Ortalama fidan yaşama yüzdesinin populasyonlara göre değişimi	74
Şekil 31.	Ortalama fidan boyunun populasyonlara göre değişimi	75
Şekil 32.	Ortalama kök boğazı çapı ve ibre eninin populasyonlara göre değişimi	77
Şekil 33.	Ortalama fidan ibre ve epikotil boyunun populasyonlara göre değişimi	79
Şekil 34.	Ortalama tomurcuk boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi	81
Şekil 35.	Ortalama ibre ve tomurcuk adedinin populasyonlara göre değişimi	82
Şekil 36.	Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların 1 yaşlı fidan özelliklerine göre meydana getirdiği gruplar	84
Şekil 37.	Fidan (1 yaş) karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi	85
Şekil 38.	Ortalama fidan yaşama yüzdesinin populasyonlara göre değişimi	88
Şekil 39.	Ortalama fidan kök boğazı ve sürgün çapının populasyonlara göre değişimi ...	90
Şekil 40.	Ortalama fidan sürgün ve ibre boyunun populasyonlara göre değişimi	91
Şekil 41.	Ortalama ibre eninin populasyonlara göre değişimi	93
Şekil 42.	Ortalama tomurcuk eni ve boyunun populasyonlara göre değişimi	95

Şekil 43.	Ortalama fidan tomurcuk adedi ve fidan üzerindeki tomurcuk adedinin populasyonlara göre değişimi	96
Şekil 44.	Ortalama fidan yan dal adedinin populasyonlara göre değişimi	98
Şekil 45.	Ortalama fidan yan dal uzunluğunun populasyonlara göre değişimi	99
Şekil 46.	Ortalama deforme olmuş fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesinin populasyonlara göre değişimi.....	101
Şekil 47.	Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların 2 yaşlı fidan özelliklerine göre meydana getirdiği gruplar	102
Şekil 48.	2 yaşlı fidan karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi	103
Şekil 49.	Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların meydana getirdiği gruplar	107
Şekil 50.	Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların çalışılan karakterlerin tamamına göre meydana getirdiği gruplar	108
Şekil 51.	Tohum karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi	109

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Örnek alanların genel özellikleri	24
Tablo 2. Populasyonlar arasındaki karpel boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	43
Tablo 3. Populasyonlar arasındaki apofiz boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	45
Tablo 4. Populasyonlar arasındaki karpel sapı boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	47
Tablo 5. Populasyonlar arasındaki kanat boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	49
Tablo 6. Populasyonlar arasındaki tohum boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	51
Tablo 7. Populasyonlar arasındaki tohum genişliğine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	53
Tablo 8. Populasyonlar arasındaki tohum ve karpel ağırlığına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	54
Tablo 9. Tohum bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri	58
Tablo 10. Populasyonlar arasındaki çimlenme hızına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	59
Tablo 11. Populasyonlar arasındaki çimlenme yüzdesi ve Haziran'da yaşama yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	61
Tablo 12. Populasyonlar arasındaki fidelik kök boğazı çapına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	63
Tablo 13. Populasyonlar arasındaki kotiledon sayısına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	64
Tablo 14. Populasyonlar arasındaki kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	66
Tablo 15. Populasyonlar arasındaki kotiledon enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	68

Tablo 16.	Fidecik karakterleri bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri	71
Tablo 17.	Populasyonlar arasındaki fidan yaşama yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	73
Tablo 18.	Populasyonlar arasındaki fidan boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	75
Tablo 19.	Populasyonlar arasındaki fidan kök boğazı çapı ve ibre enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	76
Tablo 20.	Populasyonlar arasındaki fidan ibre boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	78
Tablo 21.	Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	80
Tablo 22.	Populasyonlar arasındaki fidan ibre ve tomurcuk adedine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	82
Tablo 23.	1 yaşlı fidan karakterleri bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri	85
Tablo 24.	Populasyonlar arasındaki fidan yaşama yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	87
Tablo 25.	Populasyonlar arasındaki fidan kök boğazı çapına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	89
Tablo 26.	Populasyonlar arasındaki fidan sürgün ve ibre boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	91
Tablo 27.	Populasyonlar arasındaki fidan ibre enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	92
Tablo 28.	Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	94
Tablo 29.	Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk adedi ve fidan üzerindeki tomurcuk adedine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	96
Tablo 30.	Populasyonlar arasındaki fidan yan dal uzunluğuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	97
Tablo 31.	Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk adedine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	99
Tablo 32.	Populasyonlar arasındaki deforme olmuş fidan yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	100

Tablo 33.	2 yaşı fidan karakterleri bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri	104
Tablo 34.	Duncan testi sonuçlarına göre populasyonların aynı homojen grup içerisinde yer alma sıklıkları	106
Tablo 35.	Çalışılan karakterler bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri	109
Tablo 36.	Morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları	111
Tablo 37.	Faktör analizi sonuçları	116

SEMBOLLER DİZİNİ

FAO	: Food and Agriculture Organization (Uluslar Arası Gıda ve Tarım Örgütü)
KB	: Karpel Boyu
KE	: Karpel Eni
APB	: Apofiz Boyu
APE	: Apofiz Eni
KSB	: Karpel Sapı Boyu
KSE	: Karpel Sapı Eni
KNB	: Kanat Boyu
KNE	: Kanat Eni
TB	: Tohum Boyu
TE	: Tohum Eni
TG	: Tohum Genişliği
TA	: Tohum Ağırlığı
KA	: Karpel Ağırlığı
CH	: Çimlenme Hızı
CY	: Çimlenme Yüzdesi
HYY	: Haziran'da Yaşama Yüzdesi
FDKBC	: Fidecik kök boğazı çapı
FDKS	: Kotiledon Sayısı
FDKU	: Kotiledon Uzunluğu
FDHB	: Hipokotil Boyu
FDKE	: Kotiledon Eni
FNYY1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan Yaşama Yüzdesi
FNB1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan Boyu
FNKBC1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan Kök Boğazı Çapı
FNIE1	: 1 Yaşlı Fidanlarda İbre Eni
FNIB1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan İbre Boyu
FNEB1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Epikotil Boyu
FNTB1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan Tomurcuk Boyu
FNTE1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan Tomurcuk Eni

FNIA1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Fidan İbre
FNFT1	: 1 Yaşlı Fidanlarda Tomurcuk Adedi
FNYY2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Yaşama Yüzdesi
FNKBC2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Kök Boğazı Çapı
FNSC2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Sürgün Çapı
FNSB2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Sürgün Boyu
FNIB2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan İbre Boyu
FNIE2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan İbre Eni
FNTE2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Tomurcuk Eni
FNTB2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Tomurcuk Boyu
FNTA2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Tomurcuk Adedi
FNUTA2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Üzerindeki Tomurcuk Adedi
FNVD2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Yan Dal Adedi
FNVDU2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Fidan Yan Dal Uzunluğu
FNDF2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Deforme Olmuş Fidan Yüzdesi
FNTTK2	: 2 Yaşlı Fidanlarda Tepe Tomurcuğu Kurumuş Fidan Yüzdesi
GÇsKnbc3	: Tam Kapalı, Direklik ve İnce Ağaçlık Çağında Gökmar, Sarıçam, Kayın Meş.
Gbc3	: Tam Kapalı, Direklik ve İnce Ağaçlık Çağında Gökmar Meşceresi
GKncd3	: Tam Kapalı, İnce ve Kalın Ağaçlık Çağında, Gökmar, Kayın Meşceresi
ÇsGb3	: Tam Kapalı, Direklik Çağında, Sarıçam, Gökmar Meşceresi
GÇsb3	: Tam Kapalı, Direklik Çağında, Gökmar, Sarıçam Meşceresi
GA	: Yaşlanmış Seçme Ormanı
GD	: Optimal Kuruluşa Yakın Seçme Ormanı
GC	: Orta Yaşlı Seçme Ormanı
GÇsA	: Sarıçamın Karışıma Girdiği, Yaşlanmış Seçme Ormanı
GÇsC	: Sarıçamın Karışıma Girdiği, Orta Yaşlı Seçme Ormanı

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Dünya ormanları, son 150 yıla kadar önemli ölçüde tahrip olmamasına rağmen, bu tarihten sonra hızla azalarak, 2000 yılı verilerine göre; 3,869 milyar ha düzeyine inmiştir (Anonim, 2006). FAO nun verilerine göre her yıl yaklaşık 12 milyon ha orman alanı yok olmaktadır. Bir yandan orman alanlarının giderek daralması, bir yandan nüfusun hızlı bir şekilde artması odun hammaddesi gereksinimini arttırmakta, doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarının artan nüfus oranında karşılanması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, ihtiyaçların karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiştir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005).

Yangın ve diğer tahrip faktörlerinin tesiriyle tahrip edilmiş veya kaybedilmiş elverişsiz ormanları kalite ve kantite bakımından geliştirmek ve tekrar ormana kazandırmak, mevcut orman sahalarını genişleterek ekosistemin sağladığı çok yönlü faydaların sürekliliğini sağlamak, kısacası bu verimsiz orman alanlarını verimli hale getirmek, toplumun ve sanayinin isteklerine cevap verebilmek için ağaçlandırma çalışmalarına bir an önce gereken ağırlık verilmelidir (Alptekin, 1986). Gerek kalite ve gerekse kantite bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesi ağaçlandırmacının temel amacıdır. Halen ormancılığımızdaki 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 kapatabilmenin tek yolu ise ıslah çalışmalarına gereken önemin verilerek ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş kaliteli tohum ve bu tohumlardan elde edilen kaliteli fidan kullanılmasıdır.

Gerek ekim ve gerekse dikim yoluyla olsun 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. Islah edilmiş tohum kullanılmasının odun üretimine katkısı % 40'a kadar çıkabilmektedir (Üçler ve Turna, 2006). Hızlı gelişen türlerin ıslahı ile bu değer birkaç katına ulaşabilmektedir (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005). Üstün nitelikli tohumların, rotasyon süresini 5 ila 25 yıl kısaltabilmesi, buna karşın ıslah edilmiş tohum kullanımıyla ağaçlandırma giderlerinin %1 gibi düşük bir oranda artmasından dolayı ekonomik açıdan önemli bir masraf artışının olmayışı, konunun önemini vurgulamak bakımından çarpıcı örnekler oluşturmaktadır. Maliyette bu kadar düşük etkiye karşı, ağaçlandırmalarda bu yolla büyük artım ve kalite kazancı sağlanmaktadır (Üçler ve Turna, 2005). Bu da ıslah-genetik çalışmalarını günümüzün en önemli konularından birisi haline getirmektedir.

Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir. Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından popülasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Islah çalışmaları açısından 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 da daha yüksektir (Doğan, 1997a; Velioğlu, 1999).

Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir. Genetik çeşitlilik bir türün adaptasyon potansiyelini belirler ve ekosistem stabilitesinin önemli bir parçasıdır. Dolayısıyla, adaptasyon yeteneğinin korunabilmesi için, genetik çeşitliliğin korunması şarttır. Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammadDEDİR. Genetik çeşitliliğin yüksekliği ölçüsünde, genetikçilerin kendi amaçlarına uygun popülasyonları ve genotipleri seçme şansıda o oranda artmaktadır. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır (Işık, 1998).

Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı'nda uzun dönem çalışmalar için ıslah popülasyonlarının tüm genetik çeşitliliği yakalayacak şekilde organize edilmesi planlanmıştır. Genetik çeşitliliğin özellikle uzun hayat evrelerine sahip orman ağaçlarında korunması çok önemlidir. Bunun için türün tüm yayılış alanında genetik strüktürün yapılaşmasına ilişkin bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Ormancılığımızda genetik çalışmalar oldukça yeni olduğundan bu bilgiler yeterli değildir (Öztürk, 2000; Şıklar, 2001).

Bugüne kadar ülkemizde genetik çeşitliliğin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Ancak, yapılan çalışmalar daha çok çam türlerinde yoğunlaşmış olup, asli

orman ağacı türlerimizden olan diğer ağaç türleri ise genellikle ihmal edilmiş veya yapılan çalışmalar yetersiz kalmıştır. Ülkemizin asli orman ağacı türlerinden olan göknarlar da ihmal edilen ağaç türlerinden olup, çalışmalar daha ziyade Kazdağı göknarında yoğunlaşmış, diğer göknar türlerinde yeterli ve kapsamlı çalışmalar yapılmamıştır.

Uludağ göknarı özellikle son yıllarda ön plana çıkan ağaç türlerimizdendir. Geçmiş yıllarda ekonomik yönden değerli bir tür olarak görülmediğinden dolayı Uludağ Göknarı bazı alanlarda tıraşlanarak dikim yoluyla tür değişimine gidilmiştir. Bunun yanında bazı bölgelerde de Uludağ göknarının karışım yaptığı ağaç türleri üzerinde yoğun baskı kurulmuş (özellikle kaçak kesimler ve usulsüz faydalanma ile) ve bu ağaç türlerinin alandan uzaklaşması sonucu bu alanlar saf Uludağ göknarı ormanları haline dönüşmüştür.

Uludağ göknarındaki bu olumsuz gelişim süreci; değişen pazar şartları, reçinesiz, beyaz, işlenmesi kolay odunun çok yönlü kullanım alanına sahip oluşu, özellikle kağıt ve selüloz odunu olarak elverişliliği, göknarlara 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 göknarının doğal yayılış alanlarında yoğun kurumalar yaşanması, dikkatleri fazlasıyla bu ağaç türünün 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 göknarının üzerinde daha fazla araştırma yapılmasını gerekli kılmıştır. Uludağ göknarı hakkında bu güne kadar yapılmış çok az sayıda çalışma bulunmakta olup, türün tüm yayılış alanını kapsayacak ve bundan sonra yapılacak araştırmalara altlık oluşturacak düzeyde bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile Uludağ göknarının doğal yayılış alanlarındaki popülasyonların birey bazında örneklenerek, farklı popülasyonların tohum, fidecik ve fidan özelliklerinin belirlenmesi ve türün doğal popülasyonları arası genetik çeşitliliğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece farklı genotiplere sahip alanlar tespit edilip, bunların yerinde korunması ve gelecek kuşaklara aktarımı önerilmiştir. Orijin denemelerinin gerçek orijinlerle yapılmasının sağlanması, yanlış uygulamalardan kaynaklanan genetik kirlenmelerin önlenmesi ve çevre koruma çalışmalarına farklı bir boyutta katkıda bulunulması hedeflenmiştir. Uludağ göknarının yayılış alanına bağlı varyasyonlar tespit edilmiş, optimal yayılışı dışındaki gelişim seyri de belirlenerek, sağlıklı bir gen

konservasyonu ile hem bugünkü hem de gelecekte yapılacak orman kurma çalışmalarının güvence altına alınmasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Daha da önemlisi bölgeye ait genetik çeşitlilik belirlenerek bunun sürdürülmesi için gerekli çalışmalar önerilmiştir. Böylece bu türde populasyonlar arası genetik çeşitlilik belirlenerek, tohum meşcerelerinin seçilmesi, tohum transfer rejyonlarının oluşturulması, ıslah çalışmalarında öncelik verilmesi gereken populasyonların belirlenmesi, gen koruma ormanlarının belirlenmesi vb. çalışmalarda ihtiyaç duyulan temel bilgilerin sağlanması amaçlanmıştır.

1.2. Literatür Özeti

1.2.1. Genetik Çeşitliliğin Önemi

Ormanları alansal olarak artırmak ve nitelik olarak da iyileştirmek amacıyla yapılan çalışmalar arasında muhafaza altına alma yanında rehabilitasyon (iyileştirme), ağaçlandırma, doğal ve yapay gençleştirme gibi ıslah ve alan artırımına yönelik çalışmalar yer almaktadır. Birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması çabaları genetik-ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli çalışma konularından biri haline getirmiştir (Doğan, 2000). Islah herhangi bir canlı türünde gen havuzunun insanlar tarafından kendi ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecek şekilde, zamanla iyileştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Gülcü, 2002). Islah programlarında ana amaç; ürünün verimini ve kalitesini arttırmaktır (Öztürk, 2001). Bitki ıslahının amacı da, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir (Doğan, 2000).

Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir. Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından populasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Islah çalışmaları açısından seçilen populasyonların genetik çeşitliliğinin yüksek olması tercih edilir. Çünkü genetik tabanı geniş populasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı daha yüksektir (Doğan, 1997, Velioğlu, 1999).

Etkili bir ağaç ıslah programı, doğada orman ağaçlarının varyasyonlarını ortaya çıkarmayı hedefler. Bu şekilde ileriki yıllarda kullanılabilmesi için muhafaza edilirken, diğer taraftan da ıslahta seleksiyon ve hibridizasyondan faydalanılarak ıslah edilmiş tohumların kitle üretimini sağlamak amaçlanır. Bu şekilde yüksek artım ve kaliteyi o

yörede en iyi şekilde gerçekleştirecek orijin veya ırkı seçme olanağı doğar. Bu nedenle, ıslahda en iyi başlangıç, bir türde populasyonlardaki varyasyonun ortaya çıkarılmasıdır. Bu varyasyon çalışmalarından ilkinin, coğrafik varyasyonlar üzerine çalışmalar oluşturmaktadır (Ürgeç, 1982). Türlerin geniş bir coğrafik varyasyona sahip olmaları, onların ıslah çalışmalarında avantajlı olmalarını sağlar. Türün doğal yayılış alanı içindeki fenotipik değişkenliğinin belirlenmesi, ekonomik değeri fazla olan yüksek artım gücündeki kaliteli populasyonların (orijin veya ırk) ortaya çıkarılmasına yardımcı olur.

Bir ağaç, içinde bulunduğu yetiştirme ortamının ve genetik yapısının müşterek bir ürünüdür. Bu durum aşağıda belirtilen formülle ifade edilir;

$$\text{Fenotip} = \text{Genotip} + \text{Çevre}$$

Ağacın genotipi onun potansiyel gelişimini belirler fakat, içinde bulunduğu yetiştirme ortamı onun aktüel gelişimini etkiler. Türlerin coğrafik varyasyonları ve taksonomideki yerleri genellikle fenotipik özelliklerine göre belirlenmektedir. Örneğin, Avrupa'da ve ülkemizdeki ağaçlandırmalarda kullanılmakta olan sarıçamın doğal meşcereleri, büyüme hızı, dal yapısı, gövde formu gibi özellikler yönünden birbirlerinden farklılıklar gösterirler. Bu farklılıkların büyük bir kısmı muhtemelen genetik yapıdan kaynaklanmaktadır. Taksonomistler uzun bir süreç içinde sarıçamda 60 ayrı coğrafik varyete belirlemişler ve fenotipik veriler üzerinde çalışarak, genetik yönden farklı populasyonların sınırlandırılmasında da başarılı olmuşlardır. Ancak, coğrafik varyasyonlar üzerindeki fenotipik çalışmalar, belirli varyete veya ırkların genetik potansiyelleri konusunda yeterli bilgi sağlamamaktadır. Taksonomistler tarafından yayınlanmış olan türlerin varyetelerine ait açıklamalar, doğal ormanlarda genetik yapının ve çevre faktörlerinin müşterek etkisi ile oluşan özelliklere ait bilgilerdir. Bunlar genetik yapı ile ilgili kesin bilgileri içermez. Genetik farklılıklar, türün doğal yayılışını temsil eden birçok tohum kaynağının aynı koşullarda yetiştirildiği araştırmalar sonucunda belirlenir. Bir türde genetik varyasyonu belirlemenin en iyi yolu farklı yetiştirme ortamlarındaki populasyonların karşılaştırılması ile olacağı ifade edilmektedir (Chmura, 2002). Çok geniş alanlara yayılan türler aynı zamanda çok fazla coğrafik varyasyona ve lokal ırklara sahiptirler (Işık, 1981; Zobel ve Talbert 1984; Kaya, 1990). Türkiye'nin engebeli coğrafik yapısı ve kısa mesafelerde değişen iklim ve toprak özellikleri, orman ağacı populasyonlarında kısa mesafelerde bile lokal ırk oluşmasını teşvik edici niteliktedir (Işık, 1988; Kaya 1989).

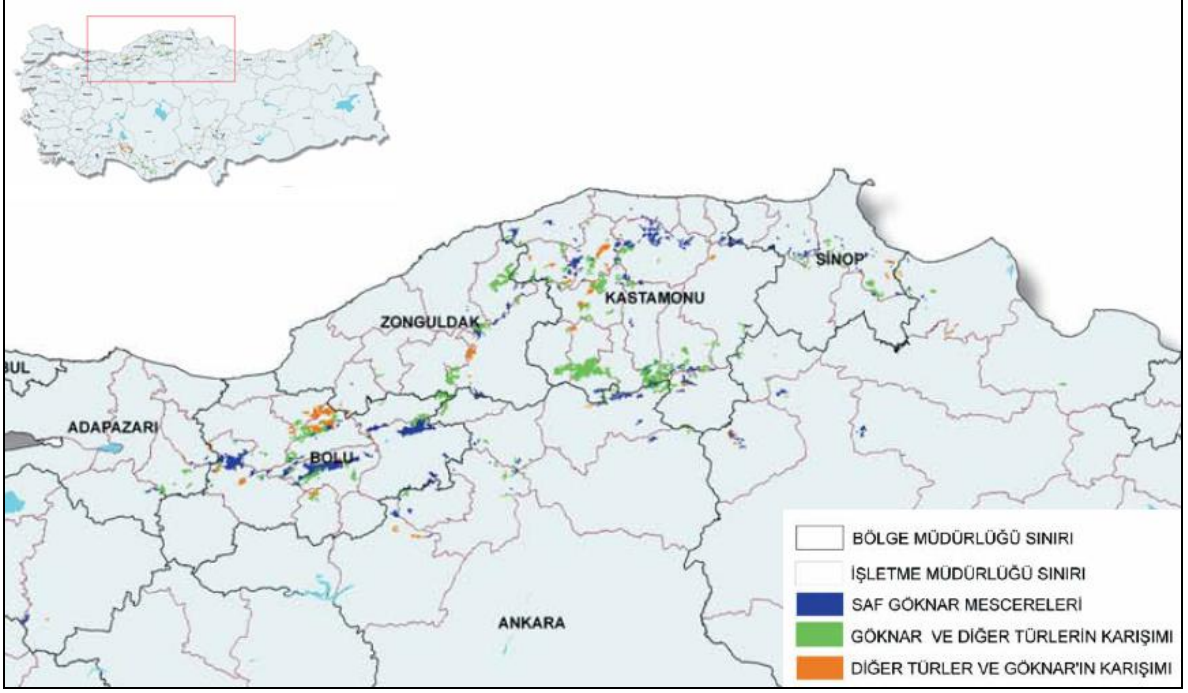
1.2.2. Genetik Çeşitlilik Belirleme Yöntemleri

Genetik çeşitlilik morfolojik ve fizyolojik karakterler veya moleküler markerler yardımıyla belirlenebilmektedir (Suangtho vd., 1999). Bugüne kadar yapılan genetik varyasyon çalışmalarına genel olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak başlamıştır. Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Bu özellikler, yetiştirme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir (Şimşek, 1991). Bu tür karakterler birden fazla gen tarafından kontrol edilir ve bundan dolayı genetik varyasyon çalışmalarında morfolojik karakterlerin fazla olması, ulaşılan sonuçların güvenilirliğini artırır.

Morfolojik ve fizyolojik özelliklerle ilgili yeterli bilgiler edinildikten sonra detay bilgilere izoenzim ve DNA çalışmaları ile ulaşılmıştır. 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 gerçekleştirilmiştir. Ancak, Uludağ göknarı üzerinde henüz kapsamlı bir morfolojik karakterlere dayalı varyasyon çalışması yapılmış değildir.

1.2.3. Uludağ Göknarı Hakkında Yapılmış Çalışmalar

Göknarların Dünya üzerinde deniz seviyesinden 4700 m rakıma kadar yayılış gösteren 70'den fazla türü bulunmaktadır (Edwards, 1982). Davis' e göre göknarların ülkemizde 2 türü ve bunlara ait 4 coğrafi alt türü yayılış yapmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine göre ise, diğer ağaç türleri ile karışım yaptığı alanlar dahil yaklaşık 600.000 ha civarında göknar ormanı bulunmaktadır (Anonim, 2006). Uludağ göknarının doğal yayılış alanı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ülkemizde Uludağ göknarların yayılış alanları (Anonim, 2006)

Uludağ göknarı ülkemiz asli orman ağacı türlerindendir. Genel olarak ülke ormanlarımızın yaklaşık % 40'ını geniş yapraklı ormanlar, % 60'ını ise iğne yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Servet olarak ise iğne yapraklı ormanlar, ülke ormanlarımızın % 68'ini teşkil eder. Göknarlar ülkemizde yaklaşık 0,6 milyon ha yayılış alanı ile iğne yapraklı ağaçlar içerisinde, kızılçam, karaçam ve sarıçamdan sonra en geniş yayılış alanına sahip ağaç türüdür (Anonim, 2006). Fakat Uludağ göknarının yayılış alanının çok parçalı oluşu sebebiyle tam bir envanter çalışması yapılmadığından, bu türün nerelerde ve ne kadar yayılış alanına sahip olduğu net olarak belirlenememiştir.

Ülkemiz için endemik bir tür olan Uludağ göknarı, doğal yayılışını Batı Karadeniz Bölgesinde, Kızılırmak ile Uludağ arasında yapar. En güzel ormanlarını; Ayancık, Ilgaz dağları, Bolu Seben dağları, Boyabat Göktepe ormanları, Abant ve Uludağ'da oluşturur (Anşin ve Özkan, 1997). 30-40 m boya ulaşabilen, birinci sınıf orman ağacıdır ve aşağıya kadar dallanma gösterir. Doğu Karadeniz göknarına, iğne yaprak, kozalak renk ve şekli ile çok benzer. Genç sürgünlerinin çıplak, tomurcuklarının reçineli olması, iğne yapraklarının bazılarının uç kısımlarındaki beyaz lekeler ile farklılık gösterir (Arslan ve Çelem, 2001). Uludağ göknarının genel görünüşü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Uludağ göknarlarının genel görünümü

Doğu Karadeniz göknarı ve Uludağ göknarı, Türkiye’ de servetçe en zengin ormanları oluşturur. Bu ormanlarda meşcere yatay ve dikey olarak tam kapalıdır. Fert sayısı yönünden zengindir. Genellikle seçme işletme sınıfı olarak işletilen bu ormanlarda devamlı olarak siperlenen toprak, kırıntı bünyesi ile gençliğin gelmesini ve devamlılığı emniyet altına alır (Özcan, 1986). Değişik yaşlı koru ormanları olarak adlandırılan bu ormanlarda hektarda 15 m³ e kadar varan yüksek bir hacim artımı görülebilmektedir. Bu ormanlar tüm tehlikelere karşı yüksek düzeyde dayanıklılık gösterir (Anonim, 1987).

Göknarlar açık sahalarda kolayca yetiştirilebilen türler değildir. Gençlikleri dondan ve kuraklıktan zarar görür (Atay, 1982). Göknar gençliği %10 ı ışık entansitesinde yaşamını uzun süre sürdürmektedir (Genç, 2004). Göknar gençliği özellikle ilk 10 yıl çok yavaş büyümekte, ışık entansitesi artsa bile bu boy büyümesine yansımamaktadır. Ancak 10. yıldan sonra gençliğin boy büyümesi hızlanmaktadır (Sıvacıoğlu, 1998).

Şimşek (1992) Türkiye’ de doğal olarak yayılış gösteren üç göknar türü (Uludağ göknarı, Doğu Karadeniz göknarı, Toros göknarı) tohumlarında izoenzim analizleri yapmış

ve analiz sonuçlarına göre, bu türlerin genetik yapı bakımından birbirinden farklı olduklarını belirlemiştir.

Kantarıcı (1978), “Bolu Aladağ’daki Uludağ göknarı ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı ölü örtü ve toprak özelliklerini araştırdığı çalışmada, andezit anataşından oluşmuş topraklar ile bunlar üstündeki ölü örtü özellikleri ve bu özelliklere yükselti ile değişen iklim koşullarının etkisini incelemiştir.

Saraçoğlu (1988), “Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme” adlı çalışmada Karadeniz Yöresi değişik yaşlı Gökmar ormanlarındaki artım ve büyüme ilişkilerini incelemiştir. Çalışmada farklı bonitetlerden 77 deneme alanında 281 ağacın gövde analizini yapmıştır. Çalışma sonucunda amaç çapı düştükçe meşcere hacim artımının yükseldiğini tespit etmiştir.

Turna vd., (2009) Uludağ göknarında popülasyonlar arası farklılıkları tomurcuk, dal ve ibre karakterlerine bağlı olarak belirlemişlerdir. Tosun (1992), “Batı Karadeniz Bölgesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky Lipsky.), Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ve Uludağ Gökmarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) Gençliklerinde Yaş-Boy İlişkisi” adlı eserinde Batı Karadeniz bölgesinde sarıçam+kayın, kayın+sarıçam ve bunlara Uludağ göknarının iştirak ettiği karışık meşcerelerde yaş-boy üstünlüğüne gösterge olabilecek bazı yöresel tespitler yapmıştır.

Saraçoğlu (1988) Miraboğlu (1955)’na atfen, Toros göknarı, Uludağ göknarı ve Doğu Karadeniz göknarında göğüs boyu şekil katsayısının yaş, göğüs çapı, boy ve çap katsayısı ile tekli ve çoklu ilişkilerini karşılaştırmalı olarak araştırmıştır. Çalışmada, Uludağ ve Doğu Karadeniz göknarları arasında, gövde şekli bakımından önemli bir fark görülmediğinden, bu iki tür için tek bir göğüs boyu şekil katsayısı tablosu ile hacim tablosu düzenlenmiştir. Miraboğlu ayrıca, bu türlerin kabuk kalınlığı, kerestelik yüzde miktarları, kabuk payları; kütük payları ve daha sonra da göknarlarda çap düşüşü ilişkilerini incelemiştir.

Saraçoğlu (1988) Eraslan (1956)’a atfen, Bolu Aladağsuyu değişik yaşlı ormanlarında Meyer yöntemlerine bağlı kalarak, meşcerelerin optimum kuruluşlarını araştırmış ve çeşitli bonitetler için, optimum kuruluş tiplerini oluşturmuştur. Daha sonraları, Batı Karadeniz değişik yaşlı göknar (Uludağ göknarı) ormanlarının optimum kuruluşlarını, yine Meyer yöntemleri doğrultusunda daha kapsamlı olarak araştırmışlardır.

Saraçoğlu (1988) Aslan (1978)’e atfen, Kazdağı göknarlarından üstün özellikte tohum elde edilmesi ve Uludağ göknarı ile melez yapma olanakları üzerinde araştırmalar

yaptığını, çalışmasında, farklı türlerin çaprazlanması sonunda melez bireyler elde etmeyi başardığını bildirmektedir.

Görüldüğü üzere literatürde Uludağ göknarı hakkında yapılan çok fazla çalışmaya rastlanılmamaktadır. Uludağ göknarının kesikli bir yayılış alanı göstermesi, kozalak veren ağaçların boylu olması ve kozalakların ağacın tepe kısmında bulunmasından dolayı toplanmasının çok güç olması, kozalakların olgunlaşmasından sonra dağılması ve bu sürenin kısa olması, kozalakların reçineli olmasından dolayı tohumları kanat ve karpellerden ayırmanın zor olması, tohumlarının çimlenme yüzdesinin düşük olması, gençlikte çok yavaş büyümesi vb. nedenlerle bu tür üzerinde fazla çalışma yapılmamış olabilir.

1.2.4. Diğer Gökmar Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar

Uludağ göknarı dışındaki göknar türlerinde yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. 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 populasyonlar içi ve populasyonlar arasındaki varyasyonların fazla olduğu gösterilmiştir. Yine uçucu yağ bileşenlerinin kantitatif olarak alttürler ve populasyonlar arasında değiştiği ortaya konulmuştur. Taksonların morfolojik ve kimyasal olarak birbirine çok benzemesine karşın bazı karakterlerin güvenilir olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

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 % 35 rutubette 13 ve 26 hafta katlamaya alınan tohumlarda çimlenme yüzdesinin % 70 civarında olduğunu tespit etmiştir. Edwards çalışmasında hiç katlamaya alınmayan tohumlarda çimlenme yüzdesinin rutubete bağlı olarak yaklaşık %15-25 düzeyinde gerçekleştiğini belirtmiştir.

Hamrick ve Libby (1972) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da 35 doğal populasyondan topladıkları tohumlardan yetiştirdikleri fidanlar üzerinde; ibre boyutları, stoma sayıları, kotiledon sayısı, hipokotil boyu, epikotil boyu vb. toplam 13 karakter vasıtasıyla populasyonlar arası varyasyonu belirlemişlerdir.

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

Davidson vd. (1996), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de 6 populasyondan topladıkları tohumların çimlenme kapasitesini ve çimlenme değerini belirlemişler ve populasyonlar arasında bu değerler bakımından farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Davidson (1991), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de Vancouver adasında 6 farklı alandan, toplam 42 bireyden toplanarak katlamaya alınan ve alınmayan tohumlarda çimlenme kapasitesi ve çimlenme değeri bakımından populasyonlar arası ve içi varyasyonu incelemiştir.

Velioğlu vd. (1999a), Kazdağlarında belirledikleri 7 Kazdağı göknarı populasyonunun genetik yapılarını fidan karakteristikleri yardımıyla incelemiştir. Bu çalışmada, fidanlık ortamında elde edilen fidanlarda 2 yıl süre ile 8 fidan karakteristiği incelenmiş ve sonuçta populasyonların birbirinden fazla farklılaşmadıkları belirtilmiştir.

Velioğlu vd. (1999b), Kazdağlarındaki doğal Kazdağı göknarı populasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanmasını inceledikleri çalışmalarında; 4 doğal populasyondan topladıkları tohumlardan elde ettikleri fidanları incelemiştir. Çalışma sonucunda, populasyon içi varyansın populasyonlar arası varyanstan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, fidan karakteristiklerinin genetik korelasyonunun fenotipik korelasyonlarla aynı yönde 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.

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

Ujii vd., (1991) *Abies sachalinensis* Masters'de tohum bahçesinde 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 ayrıca, çimlenme oranının kimyasal maddeler ile güçlü ilişki içinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Gülbaba vd. (1996), değişik büyüklük ve izolasyon derecelerindeki 4 popülasyona ait 124 ağaçtan topladıkları tohumları tahlil etmişlerdir. Sonuç olarak da Kazdağı göknarının dar bir yayılışa sahip olmasına rağmen önemli oranda genetik varyasyona sahip olduğunu belirtmişlerdir.

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

Sorensen ve Franklin (1977), *Abies procera* Rehd.'da tohum ağırlığı ve bu tohumlardan yetiştirilen fideciklerin kotiledon sayılarının yıllara göre değişimini araştırmışlardır. Bu amaçla dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden 1967 ve 1968 yıllarında topladıkları tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde de, kotiledon sayısını belirlemişlerdir. Sonuç olarak; kotiledon sayısındaki varyasyonun %25'i ile tohum ağırlığındaki varyasyonun %45'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği ve aile içinde tohum ağırlığı ile kotiledon sayısı arasında da herhangi bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir.

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.

Messaoud vd., (2007) *Abies balsamea* (L.) Mill, *Picea glauca* (Moench) Voss ve *Picea mariana* (Mill.) BSP'da tohum verimi üzerine yaptıkları çalışmada, bu türlerde tohum verimi, tohum boyutları ve çimlenme yüzdelerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda sıcaklığın tohum verimi üzerine etkili bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

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

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 çevre tiplerinin belirlenmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Kolotelo (1998) *Abies*'in tohum problemlerini araştırdığı çalışmada, *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes, *Abies grandis* Lindl ve *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da kozalak ve tohumların genel özellikleri, çimlenme kapasiteleri ve zararlıları hakkında bilgiler

vermiştir. Selter ve Pitts (1986) çalışmalarında *Abies magnifica* Murr.'da mikroçevre koşullarında fideciklerin yaşama yüzdelerini araştırmışlar ve yaşama yüzdesinin % 44 ile % 68 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kathleen ve Furnier (2002), Iowa ve Minnesota'da 2 *Abies balsamea* (L.) Mill populasyonunda 22 enzim sistemi yardımıyla genetik varyasyonu belirlemişlerdir.

Edwards (1982) *Abies* türlerinde *Abies* isminin kökeninden, yayılış alanları, tür ve alt türleri, ibre, tohum, fidecik ve fidan özelliklerine kadar çok çeşitli konularda geniş bilgiler vermiştir. Emerson, (2004) *Abies fraseri* (Pursh) Poir.'de 6 tohum kaynağından topladığı açık tozlaşma ürünü tohumlardan yetiştirdiği fideciklerin 4 yıllık sonuçlarını değerlendirerek genetik varyasyonu belirlemiştir. 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.

Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters.'da 7 populasyon ve 117 bireyde kozalak boyu, tohum ağırlığı, çimlenme yüzdesi, kotiledon sayısı ve 4 yıl boyunca boy ve çap gelişimini takip etmişler, ayrıca bazı ibre ve dal karakteristiklerini belirleyerek genetik varyasyonu ortaya çıkarmışlardır. Macvean (2007) çalışmasında, *Abies guatemalensis* Rehder'in yayılış alanı, kozalak, tohum, kanat ve fidecik özellikleri başta olmak üzere genel özellikleri hakkında bilgi vererek türü tanıtmıştır.

Tilki (2004) göknarlarda katlama işleminin çimlenme yüzdesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada farklı ışık ve sıcaklık derecelerinin çimlenme üzerine etkisini incelemiştir. Yapılan 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 olarak hesaplanmıştır.

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.

1.2.5. Diğer Ağaç Türlerinde Yapılmış Çalışmalar

Diğer ağaç türlerimizde de morfolojik özelliklere dayalı olarak yapılmış genetik çeşitlilik araştırmaları oldukça fazladır. Bu çalışmaların bir kısmı şu şekilde özetlenebilir;

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.

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. Ruby (1966) sarıçamda morfolojik, genetik ve iklimik varyasyonları araştırdığı çalışmada, 13 ülkeden 39 tohum bahçesinden topladığı kozalaklar ve ibreler üzerinde çalışmış ve kozalak boyutları ve oranları, apofiz, tohum ve ibre boyutlarına ilişkin 19 karakter bakımından varyasyonları ortaya koymuştur.

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.

Fan ve Grossnickle (1999) *Picea glauca* (Moench) Voss x *Picea engelmanni* Parry'de gaz değişimleri ve soğuğa toleransları vasıtasıyla klonal varyasyonu belirlemişlerdir.

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.

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.

John (1948) *Pinus ponderosa* Dougl.'da çimlenme, tohum rengi, tohum, kanat ve kozalak morfolojik özelliklerine göre coğrafik varyasyonu belirlemiştir. Salazar (1986) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf'in 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.

Salazar (1983) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf populasyonlarında ibre karakterleri vasıtasıyla varyasyonu belirlemek amacıyla 9 populasyondan topladığı örneklerde ibre, stoma, reçine kanalları vb. toplam 17 karakter üzerinde çalışmış, çalışma sonucunda 9 populasyon arasında önemli varyasyonlar belirlemiştir.

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.

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-xun vd., (2005) *Picea asperata* Master'da kozalak, ibre ve tohum morfolojik özelliklerine göre varyasyonu belirlemişler ve bu karakterler arasındaki korelasyon ilişkilerini ortaya koymuşlardır.

Kandemir (2002), *Pinus brutia* Ten.'de aşırı kullanılarak doğal kızılçam populasyonlarının genetik varyasyon motifini tespit edebilmek için, her biri 40 aileden oluşan 6 kızılçam populasyonun tohumlarını 1998 yılında Ankara orman fidanlığına ekmiş ve üç yıl süre ile gözlemlemiştir. Çalışmada çimlenme, büyüme, hayatta kalma ve soğuktan zarar görme gibi karakterleri incelemiştir.

Reich vd. (1964), 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.

Karakaya (2008) Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinde, klonal varyasyonu kozalak boyu, kozalak eni, kozalak taze ağırlığı, kozalak kuru ağırlığı, toplam karpel sayısı, açılan karpel sayısı, kapalı karpel sayısı, kozalak tipi, apofiz boyu, apofiz eni, apofiz kalınlığı, tohum boyu, tohum eni, tohum kanat boyu, tohum kanat eni, tohum kanat tipi, tohum ağırlığı vasıtasıyla incelemiştir.

Çiçek (2000), Kazdağı'ndaki 4 doğal Kazdağı göknarı populasyonundaki genetik çeşitliliğin yapılaşmasını ve büyüklüğünü incelemek amacıyla örneklediği 126 ailenin

tohumlarını Kızılcahamam ve Ankara orman fidanlıklarında yetiştirmiş ve toplam 12 adaptif fidan karakterini kaydetmiş ve değerlendirmiştir.

Doğan (1997a), sistematik örneklenen kızılçam populasyonlarının ekolojik ve morfolojik özelliklerine ait verileri toplamıştır. Toplanan bu verilere bağlı olarak populasyonlar arası değişimleri irdelemiştir. Havzadan örneklenen 8 populasyonun kendi içinde gruplaşma gösterdiğini bu gruplaşmanın ekolojik özelliklerden ziyade morfolojik özelliklerden kaynaklandığını ancak, ekolojik özelliklerin morfolojik özellikler üzerinde sınırlı etkilerinin olduğunu belirlemiştir. Morfolojik özelliklere bağlı populasyonlar arası değişimde genetik varyansın asıl etmen olduğu sonucuna varmıştır. Doğan (1997b), kızılçamda 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.

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 karaçamında ağaç görünümünün morfolojik fidan kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığını; kızılçamda ise iyi görünümlü bireylerden tohum sağlanması durumunda, morfolojik olarak daha kaliteli fidan yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Tunçtaner vd. (1988), *Pinus pinaster* Ait.'in 3 deneme alanında orijin ve ırklara ait boy, çap, yaşayan fidan sayısı ölçülerine ait değerlendirmelerin sonuçlarını özetlemişlerdir. Ayrıca, deneme alanlarının tümünde orijinlerin bazı morfolojik özellikleri (ibre boyu, ibre eni, ibre kalınlığı, ibre sayısı, dal açısı, dal kalınlığı, dal sayısı, dal uzunluğu) tespit edilmiştir. Morfolojik özellikler her bir deneme alanında ayrı ayrı ele alınmış ve bunlar orijinlere ve ırklara göre de değerlendirilmiştir.

Gülcü (2002), Göller Yöresi'nden sistematik yolla örneklediği 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.

Gezer (1976), Doğu ladini yetişme alanından seçtiği üç orman yöresinden toplam 36 bireyin tohumlarını ve bu tohumlardan oluşan fidecikleri incelemiştir. Çalışma sonucunda,

ölçülen karakterler ayrı ayrı değerlendirilerek bazı karakterlerin birbirleriyle olan ilişkileri ortaya koyulmuştur.

Yahyaoglu 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-Belceğiz², en farklı orijinleri de Mersin-Aslanköy ve Isparta-Belceğiz¹ olarak belirlemişlerdir.

Alptekin (1986), Anadolu karaçamının yayılış alanlarında ölçüm ve gözlemler yaparak ağaç (kabuk, ibre, dal vb.) ve tohuma ilişkin 21 adet karakter belirlemiştir. Daha sonra bu karakterleri “cluster analizi” ve “t testine” tabi tutarak Anadolu karaçamının coğrafik varyasyonlarını belirlemiştir.

Benowicz ve El Kassaby (1999), British Columbia’da 12 doğal *Tsuga mertensiana* (Bong.) Carr. popülasyonu ve her popülasyondan 10 aile üzerinde çalışmışlar ve adaptif karakterler (net fotosentez, transpirasyon hızı, CO₂ konsantrasyon oranı, mezofil iletkenliği, stomatal iletkenlik, fotosentetik su kullanım verimi) ve nicel karakterleri (boy, dip kökü çapı, kök kuru ağırlığı, fidecik kuru ağırlığı) kullanarak genetik çeşitliliği tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde ettikleri verilere varyans analizi ve cluster analizi uygulamışlar ve sonuçta; istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Turna (2003), 11 adet sarıçam popülasyonunda 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 popülasyonunun diğer popülasyonlardan ayrılan en farklı popülasyon olduğunu belirlemiştir.

Aguinagalde vd. (1997), karaçamın üç alt türüne (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *nigra*, *Pinus nigra* Arnold. ssp. *salzmani* ve *Pinus nigra* Arnold. ssp. *laricio*) ait 5 popülasyonda tohum boyu, tohum genişliği, tohum ağırlığı, kanat izi karakterleri ve 23 izoenzim lokusunu kullanarak yaptıkları çalışmada, toplam genetik çeşitliliğin büyük bir bölümünün popülasyonlar içinde olduğu sonucuna varmışlardır.

Schiller ve Waisel (1989), Halepçamında (*Pinus halepensis* Mill.) gerçekleştirdikleri bir çalışmada da, bazı tohum ve fidan karakterleri bakımından popülasyonlar arası farklılıkları araştırmışlardır. Toon ve ark (1991), 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.

Singh ve Chaudhary (1993), *Pinus gerardina* Wall. da genetik kazanç, kalıtım derecesi ve genetik korelasyonları tahmin etmek amacıyla yaptıkları çalışmada *Pinus gerardina* Wall. ya ait 15 plus ağaçtan toplanan kozalaklar ve bu kozalaklardan elde edilen tohumlarda çalışmışlardır. Sonuç olarak; çalışılan bütün karakterler arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, en yüksek genetik kazanç ve kalıtım derecesi tohum ağırlığı için hesaplanmıştır.

Turna (1996), doğu ladininde genetik çeşitliliği izoenzim analizleri yardımıyla belirlemiş ve çalışma sonucunda doğu ladininde populasyonlar arası genetik çeşitliliğin beklenenden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

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.

Turna (2004) Doğu ladininde morfolojik karakterlere göre varyasyonu belirledikleri çalışmada, 25 adet doğal Doğu ladini populasyonunda kozalak, tohum ve kanat morfolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonuçları ANNOVA testine göre değerlendirilmiş ve populasyonlar arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca cluster analizi yardımıyla yapılan değerlendirmede coğrafik parametrelerin (denizden uzaklık ve rakım) farklı gruplar oluşturdıkları belirlenmiştir.

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.

Şevik (2005), 9 adet sarıçam tohum meşceresinde 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 meşceresinde 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.

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.

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.

Boydak, (1977), “Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Doğal Populasyonlarında Dikey Yönde Polen Hareketleri ve Uygulamadaki Önemi” isimli çalışması sonucunda, kısa mesafelerde bile farklı ırklar ve alt ırklar oluşabildiğini açıklamış ve ülkemizde kısa mesafelerde farklı lokal ırkların varlığını ortaya koymuştur.

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.

Donahue ve Upton, (1996) *Pinus greggii* Engelm’nin yaprak, kozalak ve tohum morfolojisine ilişkin coğrafik varyasyonlarını araştırdıkları çalışmada, ölçülen 20 karaktere ilişkin olarak populasyonların farklılıklar gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Eliçin (1971) “Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’larında Morfogenetik Araştırmalar” isimli çalışmasında, sarıçamlarda ibre, polen, kozalak, tohum, tohum kanadı ve kotiledon sayısı özelliklerini belirlemiştir.

Erkan (2008), karaçam tohum bahçesinde, kozalak taze ağırlığı, kozalak eni, kozalak boyu, kozalak kuru ağırlığı, toplam karpel sayısı, açık karpel sayısı, kapalı karpel sayısı, açık karpel yüzdesi, kapalı karpel yüzdesi, apofiz boy ortalaması, apofiz eni değerlerine göre klonlar arası varyasyonları ortaya koymuştur.

Işık vd, (1987) “Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemeleri” isimli çalışmalarında kızılçamda 6 yaşındaki fidanlar üzerinde populasyonlar arasında ve içinde genetik çeşitliliği ortaya koymuşlardır.

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.

Matziris (1998) Halepçamında (*Pinus halepensis* Mill.), klonal tohum bahçesindeki kozalak ve tohum karakteristikleri vasıtasıyla genetik varyasyonu araştırmışlar ve çalışma sonucunda önemli genetik varyasyonlar saptamışlardır.

Matziris (1989), Yunanistan'da 52 klonla kurulan bir karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) tohum bahçesinde çalışmış ve 16 büyüme ve dallanma karakteri bakımından klonları birbirleri ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak; gözlenen bütün karakterler bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, en yüksek korelasyonun tepetacı çapı ile üçüncü dalın uzunluğu arasında hesaplandığı ve dal uzunluğunun dal kalınlığına göre daha fazla genetik kontrol altında olduğu belirtilmektedir.

Matziris (1984), ibrelerin 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.

Matziris (1993), birbirini takip eden üç yılda kozalak üretimi bakımından klonlar arası çeşitlilik ve kalıtım derecelerini hesaplamıştır. Çalışma sonucunda; klonların, yıldan yıla ortalama kozalak sayısı bakımından yüksek düzeyde varyasyon gösterdiği, ayrıca bol tohum yılında üretilen tohumların genetik tabanının orta ve zayıf tohum yıllarında üretilen tohumların genetik tabanından daha geniş olduğu tespit edilmiştir.

Matziris (1995), Yunanistan'da 18 yabancı *Pinus radiata* D. Don orijini ile kurulan denemeyi toplam boy, göğüs yüksekliğindeki çap, kabuk kalınlığı, gövde düzgünlüğü, taç formu, yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgünlerdeki dal sayısı, dal kalınlığı ve dona dayanıklılık karakterlerine göre incelemiştir. Sonuç olarak; incelenen karakterler bakımından orijinler arsında önemli farklılıklar bulunduğunu, populasyonlar içi farklılıkların ise önemsiz düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Matziris (1998), 1994-1995 bol tohum yılında bir Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill) klonal tohum bahçesinden toplanan kozalak ve tohumların bazı özellikleri bakımından klonlar arası farklılıkları araştırmıştır. Sonuç olarak; Kozalak ve tohum özellikleri bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Geniş anlamda kalıtım

dereceleri kozalak boyu için %74, kozalak genişliği için %73, kuru kozalak ağırlığı için %79 ve taze kozalak ağırlığı için %78 düzeyinde hesaplanmıştır.

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.

Piedra (1984) *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguiluz et Perry 'de 5 coğrafik bölgeden 108 örnek ağaç almışlardır. İğne yaprak anatomisi ve morfolojisi ile kozalak ve tohumlarda yapılan ölçümler sonucunda, incelenen bölgeler ve bu bölgelerdeki ağaçlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Varyasyonun 2/3'ü ağaçlar arasındaki değişikliklerden, geri kalan 1/3' ise bölgeler arasındaki değişikliklerden ve örnekleme hatalarından kaynaklandığı belirtilmektedir.

Venator (1974) *Pinus caribaea* Morelet'da 16 orijinde, fideciklerde hipokotil uzunluklarını ölçmüş ve bu karakter bakımından orijinler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğunu ve yüksek genetik çeşitlilik bulunduğunu tespit etmiştir.

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Dünya ormanları, son 150 yıla kadar önemli ölçüde tahrip olmamasına rağmen, bu tarihten sonra hızla azalarak, 2000 yılı verilerine göre; 3,869 milyar ha düzeyine inmiştir (Anonim, 2006). FAO nun verilerine göre her yıl yaklaşık 12 milyon ha orman alanı yok olmaktadır. Bir yandan orman alanlarının giderek daralması, bir yandan nüfusun hızlı bir şekilde artması odun hammaddesi gereksinimini arttırmakta, doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarının artan nüfus oranında karşılanması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, ihtiyaçların karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiştir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005).

Yangın ve diğer tahrip faktörlerinin tesiriyle tahrip edilmiş veya kaybedilmiş elverişsiz ormanları kalite ve kantite bakımından geliştirmek ve tekrar ormana kazandırmak, mevcut orman sahalarını genişleterek ekosistemin sağladığı çok yönlü faydaların sürekliliğini sağlamak, kısacası bu verimsiz orman alanlarını verimli hale getirmek, toplumun ve sanayinin isteklerine cevap verebilmek için ağaçlandırma çalışmalarına bir an önce gereken ağırlık verilmelidir (Alptekin, 1986). Gerek kalite ve gerekse kantite bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesi ağaçlandırmacının temel amacıdır. Halen ormancılığımızdaki 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 kapatabilmenin tek yolu ise ıslah çalışmalarına gereken önemin verilerek ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş kaliteli tohum ve bu tohumlardan elde edilen kaliteli fidan kullanılmasıdır.

Gerek ekim ve gerekse dikim yoluyla olsun 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. Islah edilmiş tohum kullanılmasının odun üretimine katkısı % 40'a kadar çıkabilmektedir (Üçler ve Turna, 2006). Hızlı gelişen türlerin ıslahı ile bu değer birkaç katına ulaşabilmektedir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). Üstün nitelikli tohumların, rotasyon süresini 5 ila 25 yıl kısaltabilmesi, buna karşın ıslah edilmiş tohum kullanımıyla ağaçlandırma giderlerinin %1 gibi düşük bir oranda artmasından dolayı ekonomik açıdan önemli bir masraf artışının olmayışı, konunun önemini vurgulamak bakımından çarpıcı örnekler oluşturmaktadır. Maliyette bu kadar düşük etkiye karşı, ağaçlandırmalarda bu yolla büyük artım ve kalite kazancı sağlanmaktadır (Üçler ve Turna, 2005). Bu da ıslah-genetik çalışmalarını günümüzün en önemli konularından birisi haline getirmektedir.

Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir. Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından popülasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Islah çalışmaları açısından 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 da daha yüksektir (Doğan, 1997a; Velioğlu, 1999).

Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir. Genetik çeşitlilik bir türün adaptasyon potansiyelini belirler ve ekosistem stabilitesinin önemli bir parçasıdır. Dolayısıyla, adaptasyon yeteneğinin korunabilmesi için, genetik çeşitliliğin korunması şarttır. Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammaddestir. Genetik çeşitliliğin yüksekliği ölçüsünde, genetikçilerin kendi amaçlarına uygun popülasyonları ve genotipleri seçme şansıda o oranda artmaktadır. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır (Işık, 1998).

Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı'nda uzun dönem çalışmalar için ıslah popülasyonlarının tüm genetik çeşitliliği yakalayacak şekilde organize edilmesi planlanmıştır. Genetik çeşitliliğin özellikle uzun hayat evrelerine sahip orman ağaçlarında korunması çok önemlidir. Bunun için türün tüm yayılış alanında genetik strüktürün yapılaşmasına ilişkin bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Ormancılığımızda genetik çalışmalar oldukça yeni olduğundan bu bilgiler yeterli değildir (Öztürk, 2000; Şıklar, 2001).

Bugüne kadar ülkemizde genetik çeşitliliğin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Ancak, yapılan çalışmalar daha çok çam türlerinde yoğunlaşmış olup, asli

orman ağacı türlerimizden olan diğer ağaç türleri ise genellikle ihmal edilmiş veya yapılan çalışmalar yetersiz kalmıştır. Ülkemizin asli orman ağacı türlerinden olan göknarlar da ihmal edilen ağaç türlerinden olup, çalışmalar daha ziyade Kazdağı göknarında yoğunlaşmış, diğer göknar türlerinde yeterli ve kapsamlı çalışmalar yapılmamıştır.

Uludağ göknarı özellikle son yıllarda ön plana çıkan ağaç türlerimizdendir. Geçmiş yıllarda ekonomik yönden değerli bir tür olarak görülmediğinden dolayı Uludağ Göknarı bazı alanlarda tıraşlanarak dikim yoluyla tür değişimine gidilmiştir. Bunun yanında bazı bölgelerde de Uludağ göknarının karışım yaptığı ağaç türleri üzerinde yoğun baskı kurulmuş (özellikle kaçak kesimler ve usulsüz faydalanma ile) ve bu ağaç türlerinin alandan uzaklaşması sonucu bu alanlar saf Uludağ göknarı ormanları haline dönüşmüştür.

Uludağ göknarındaki bu olumsuz gelişim süreci; değişen pazar şartları, reçinesiz, beyaz, işlenmesi kolay odunun çok yönlü kullanım alanına sahip oluşu, özellikle kağıt ve selüloz odunu olarak elverişliliği, göknarlara 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 göknarının doğal yayılış alanlarında yoğun kurumalar yaşanması, dikkatleri fazlasıyla bu ağaç türünün 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 göknarının üzerinde daha fazla araştırma yapılmasını gerekli kılmıştır. Uludağ göknarı hakkında bu güne kadar yapılmış çok az sayıda çalışma bulunmakta olup, türün tüm yayılış alanını kapsayacak ve bundan sonra yapılacak araştırmalara altlık oluşturacak düzeyde bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile Uludağ göknarının doğal yayılış alanlarındaki popülasyonların birey bazında örneklenerek, farklı popülasyonların tohum, fidecik ve fidan özelliklerinin belirlenmesi ve türün doğal popülasyonları arası genetik çeşitliliğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece farklı genotiplere sahip alanlar tespit edilip, bunların yerinde korunması ve gelecek kuşaklara aktarımı önerilmiştir. Orijin denemelerinin gerçek orijinlerle yapılmasının sağlanması, yanlış uygulamalardan kaynaklanan genetik kirlenmelerin önlenmesi ve çevre koruma çalışmalarına farklı bir boyutta katkıda bulunulması hedeflenmiştir. Uludağ göknarının yayılış alanına bağlı varyasyonlar tespit edilmiş, optimal yayılışı dışındaki gelişim seyri de belirlenerek, sağlıklı bir gen

konservasyonu ile hem bugünkü hem de gelecekte yapılacak orman kurma çalışmalarının güvence altına alınmasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Daha da önemlisi bölgeye ait genetik çeşitlilik belirlenerek bunun sürdürülmesi için gerekli çalışmalar önerilmiştir. Böylece bu türde populasyonlar arası genetik çeşitlilik belirlenerek, tohum meşcerelerinin seçilmesi, tohum transfer rejyonlarının oluşturulması, ıslah çalışmalarında öncelik verilmesi gereken populasyonların belirlenmesi, gen koruma ormanlarının belirlenmesi vb. çalışmalarda ihtiyaç duyulan temel bilgilerin sağlanması amaçlanmıştır.

1.2. Literatür Özeti

1.2.1. Genetik Çeşitliliğin Önemi

Ormanları alansal olarak artırmak ve nitelik olarak da iyileştirmek amacıyla yapılan çalışmalar arasında muhafaza altına alma yanında rehabilitasyon (iyileştirme), ağaçlandırma, doğal ve yapay gençleştirme gibi ıslah ve alan artırımına yönelik çalışmalar yer almaktadır. Birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması çabaları genetik-ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli çalışma konularından biri haline getirmiştir (Doğan, 2000). Islah herhangi bir canlı türünde gen havuzunun insanlar tarafından kendi ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecek şekilde, zamanla iyileştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Gülcü, 2002). Islah programlarında ana amaç; ürünün verimini ve kalitesini arttırmaktır (Öztürk, 2001). Bitki ıslahının amacı da, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir (Doğan, 2000).

Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir. Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından populasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Islah çalışmaları açısından seçilen populasyonların genetik çeşitliliğinin yüksek olması tercih edilir. Çünkü genetik tabanı geniş populasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı daha yüksektir (Doğan, 1997, Velioğlu, 1999).

Etkili bir ağaç ıslah programı, doğada orman ağaçlarının varyasyonlarını ortaya çıkarmayı hedefler. Bu şekilde ileriki yıllarda kullanılabilmesi için muhafaza edilirken, diğer taraftan da ıslahta seleksiyon ve hibridizasyondan faydalanılarak ıslah edilmiş tohumların kitle üretimini sağlamak amaçlanır. Bu şekilde yüksek artım ve kaliteyi o

yörede en iyi şekilde gerçekleştirecek orijin veya ırkı seçme olanağı doğar. Bu nedenle, ıslahda en iyi başlangıç, bir türde populasyonlardaki varyasyonun ortaya çıkarılmasıdır. Bu varyasyon çalışmalarından ilkinin, coğrafik varyasyonlar üzerine çalışmalar oluşturmaktadır (Ürgeç, 1982). Türlerin geniş bir coğrafik varyasyona sahip olmaları, onların ıslah çalışmalarında avantajlı olmalarını sağlar. Türün doğal yayılış alanı içindeki fenotipik değişkenliğinin belirlenmesi, ekonomik değeri fazla olan yüksek artım gücündeki kaliteli populasyonların (orijin veya ırk) ortaya çıkarılmasına yardımcı olur.

Bir ağaç, içinde bulunduğu yetiştirme ortamının ve genetik yapısının müşterek bir ürünüdür. Bu durum aşağıda belirtilen formülle ifade edilir;

$$\text{Fenotip} = \text{Genotip} + \text{Çevre}$$

Ağacın genotipi onun potansiyel gelişimini belirler fakat, içinde bulunduğu yetiştirme ortamı onun aktüel gelişimini etkiler. Türlerin coğrafik varyasyonları ve taksonomideki yerleri genellikle fenotipik özelliklerine göre belirlenmektedir. Örneğin, Avrupa'da ve ülkemizdeki ağaçlandırmalarda kullanılmakta olan sarıçamın doğal meşcereleri, büyüme hızı, dal yapısı, gövde formu gibi özellikler yönünden birbirlerinden farklılıklar gösterirler. Bu farklılıkların büyük bir kısmı muhtemelen genetik yapıdan kaynaklanmaktadır. Taksonomistler uzun bir süreç içinde sarıçamda 60 ayrı coğrafik varyete belirlemişler ve fenotipik veriler üzerinde çalışarak, genetik yönden farklı populasyonların sınırlandırılmasında da başarılı olmuşlardır. Ancak, coğrafik varyasyonlar üzerindeki fenotipik çalışmalar, belirli varyete veya ırkların genetik potansiyelleri konusunda yeterli bilgi sağlamamaktadır. Taksonomistler tarafından yayınlanmış olan türlerin varyetelerine ait açıklamalar, doğal ormanlarda genetik yapının ve çevre faktörlerinin müşterek etkisi ile oluşan özelliklere ait bilgilerdir. Bunlar genetik yapı ile ilgili kesin bilgileri içermez. Genetik farklılıklar, türün doğal yayılışını temsil eden birçok tohum kaynağının aynı koşullarda yetiştirildiği araştırmalar sonucunda belirlenir. Bir türde genetik varyasyonu belirlemenin en iyi yolu farklı yetiştirme ortamlarındaki populasyonların karşılaştırılması ile olacağı ifade edilmektedir (Chmura, 2002). Çok geniş alanlara yayılan türler aynı zamanda çok fazla coğrafik varyasyona ve lokal ırklara sahiptirler (Işık, 1981; Zobel ve Talbert 1984; Kaya, 1990). Türkiye'nin engebeli coğrafik yapısı ve kısa mesafelerde değişen iklim ve toprak özellikleri, orman ağacı populasyonlarında kısa mesafelerde bile lokal ırk oluşmasını teşvik edici niteliktedir (Işık, 1988; Kaya 1989).

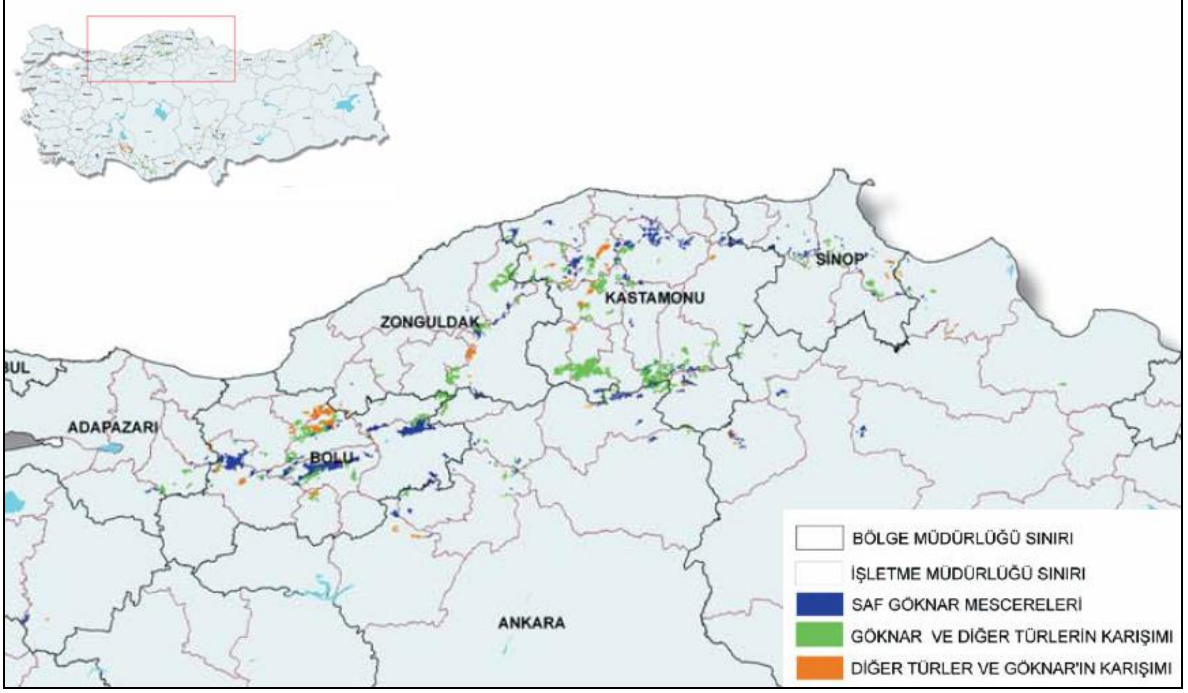
1.2.2. Genetik Çeşitlilik Belirleme Yöntemleri

Genetik çeşitlilik morfolojik ve fizyolojik karakterler veya moleküler markerler yardımıyla belirlenebilmektedir (Suangtho vd., 1999). Bugüne kadar yapılan genetik varyasyon çalışmalarına genel olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak başlamıştır. Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Bu özellikler, yetiştirme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir (Şimşek, 1991). Bu tür karakterler birden fazla gen tarafından kontrol edilir ve bundan dolayı genetik varyasyon çalışmalarında morfolojik karakterlerin fazla olması, ulaşılan sonuçların güvenilirliğini artırır.

Morfolojik ve fizyolojik özelliklerle ilgili yeterli bilgiler edinildikten sonra detay bilgilere izoenzim ve DNA çalışmaları ile ulaşılmıştır. 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 gerçekleştirilmiştir. Ancak, Uludağ göknarı üzerinde henüz kapsamlı bir morfolojik karakterlere dayalı varyasyon çalışması yapılmış değildir.

1.2.3. Uludağ Göknarı Hakkında Yapılmış Çalışmalar

Göknarların Dünya üzerinde deniz seviyesinden 4700 m rakıma kadar yayılış gösteren 70'den fazla türü bulunmaktadır (Edwards, 1982). Davis' e göre göknarların ülkemizde 2 türü ve bunlara ait 4 coğrafi alt türü yayılış yapmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine göre ise, diğer ağaç türleri ile karışım yaptığı alanlar dahil yaklaşık 600.000 ha civarında göknar ormanı bulunmaktadır (Anonim, 2006). Uludağ göknarının doğal yayılış alanı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ülkemizde Uludağ göknarların yayılış alanları (Anonim, 2006)

Uludağ göknarı ülkemiz asli orman ağacı türlerindendir. Genel olarak ülke ormanlarımızın yaklaşık % 40'ını geniş yapraklı ormanlar, % 60'ını ise iğne yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Servet olarak ise iğne yapraklı ormanlar, ülke ormanlarımızın % 68'ini teşkil eder. Göknarlar ülkemizde yaklaşık 0,6 milyon ha yayılış alanı ile iğne yapraklı ağaçlar içerisinde, kızılçam, karaçam ve sarıçamdan sonra en geniş yayılış alanına sahip ağaç türüdür (Anonim, 2006). Fakat Uludağ göknarının yayılış alanının çok parçalı oluşu sebebiyle tam bir envanter çalışması yapılmadığından, bu türün nerelerde ve ne kadar yayılış alanına sahip olduğu net olarak belirlenememiştir.

Ülkemiz için endemik bir tür olan Uludağ göknarı, doğal yayılışını Batı Karadeniz Bölgesinde, Kızılırmak ile Uludağ arasında yapar. En güzel ormanlarını; Ayancık, Ilgaz dağları, Bolu Seben dağları, Boyabat Göktepe ormanları, Abant ve Uludağ'da oluşturur (Anşin ve Özkan, 1997). 30-40 m boya ulaşabilen, birinci sınıf orman ağacıdır ve aşağıya kadar dallanma gösterir. Doğu Karadeniz göknarına, iğne yaprak, kozalak renk ve şekli ile çok benzer. Genç sürgünlerinin çıplak, tomurcuklarının reçineli olması, iğne yapraklarının bazılarının uç kısımlarındaki beyaz lekeler ile farklılık gösterir (Arslan ve Çelem, 2001). Uludağ göknarının genel görünüşü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Uludağ göknarlarının genel görünümü

Doğu Karadeniz göknarı ve Uludağ göknarı, Türkiye’ de servetçe en zengin ormanları oluşturur. Bu ormanlarda meşcere yatay ve dikey olarak tam kapalıdır. Fert sayısı yönünden zengindir. Genellikle seçme işletme sınıfı olarak işletilen bu ormanlarda devamlı olarak siperlenen toprak, kırıntı bünyesi ile gençliğin gelmesini ve devamlılığı emniyet altına alır (Özcan, 1986). Değişik yaşlı koru ormanları olarak adlandırılan bu ormanlarda hektarda 15 m³ e kadar varan yüksek bir hacim artımı görülebilmektedir. Bu ormanlar tüm tehlikelere karşı yüksek düzeyde dayanıklılık gösterir (Anonim, 1987).

Göknarlar açık sahalarda kolayca yetiştirilebilen türler değildir. Gençlikleri dondan ve kuraklıktan zarar görür (Atay, 1982). Göknar gençliği %10 ı ışık entansitesinde yaşamını uzun süre sürdürmektedir (Genç, 2004). Göknar gençliği özellikle ilk 10 yıl çok yavaş büyümekte, ışık entansitesi artsa bile bu boy büyümesine yansımamaktadır. Ancak 10. yıldan sonra gençliğin boy büyümesi hızlanmaktadır (Sıvacıoğlu, 1998).

Şimşek (1992) Türkiye’ de doğal olarak yayılış gösteren üç göknar türü (Uludağ göknarı, Doğu Karadeniz göknarı, Toros göknarı) tohumlarında izoenzim analizleri yapmış

ve analiz sonuçlarına göre, bu türlerin genetik yapı bakımından birbirinden farklı olduklarını belirlemiştir.

Kantarıcı (1978), “Bolu Aladağ’daki Uludağ göknarı ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı ölü örtü ve toprak özelliklerini araştırdığı çalışmada, andezit anataşından oluşmuş topraklar ile bunlar üstündeki ölü örtü özellikleri ve bu özelliklere yükselti ile değişen iklim koşullarının etkisini incelemiştir.

Saraçoğlu (1988), “Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme” adlı çalışmada Karadeniz Yöresi değişik yaşlı Gökmar ormanlarındaki artım ve büyüme ilişkilerini incelemiştir. Çalışmada farklı bonitetlerden 77 deneme alanında 281 ağacın gövde analizini yapmıştır. Çalışma sonucunda amaç çapı düştükçe meşcere hacim artımının yükseldiğini tespit etmiştir.

Turna vd., (2009) Uludağ göknarında popülasyonlar arası farklılıkları tomurcuk, dal ve ibre karakterlerine bağlı olarak belirlemiştir. Tosun (1992), “Batı Karadeniz Bölgesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky Lipsky.), Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ve Uludağ Gökmarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) Gençliklerinde Yaş-Boy İlişkisi” adlı eserinde Batı Karadeniz bölgesinde sarıçam+kayın, kayın+sarıçam ve bunlara Uludağ göknarının iştirak ettiği karışık meşcerelerde yaş-boy üstünlüğüne gösterge olabilecek bazı yöresel tespitler yapmıştır.

Saraçoğlu (1988) Miraboğlu (1955)’na atfen, Toros göknarı, Uludağ göknarı ve Doğu Karadeniz göknarında göğüs boyu şekil katsayısının yaş, göğüs çapı, boy ve çap katsayısı ile tekli ve çoklu ilişkilerini karşılaştırmalı olarak araştırmıştır. Çalışmada, Uludağ ve Doğu Karadeniz göknarları arasında, gövde şekli bakımından önemli bir fark görülmediğinden, bu iki tür için tek bir göğüs boyu şekil katsayısı tablosu ile hacim tablosu düzenlenmiştir. Miraboğlu ayrıca, bu türlerin kabuk kalınlığı, kerestelik yüzde miktarları, kabuk payları; kütük payları ve daha sonra da göknarlarda çap düşüşü ilişkilerini incelemiştir.

Saraçoğlu (1988) Eraslan (1956)’a atfen, Bolu Aladağsuyu değişik yaşlı ormanlarında Meyer yöntemlerine bağlı kalarak, meşcerelerin optimum kuruluşlarını araştırmış ve çeşitli bonitetler için, optimum kuruluş tiplerini oluşturmuştur. Daha sonraları, Batı Karadeniz değişik yaşlı göknar (Uludağ göknarı) ormanlarının optimum kuruluşlarını, yine Meyer yöntemleri doğrultusunda daha kapsamlı olarak araştırmışlardır.

Saraçoğlu (1988) Aslan (1978)’e atfen, Kazdağı göknarlarından üstün özellikte tohum elde edilmesi ve Uludağ göknarı ile melez yapma olanakları üzerinde araştırmalar

yaptığını, çalışmasında, farklı türlerin çaprazlanması sonunda melez bireyler elde etmeyi başardığını bildirmektedir.

Görüldüğü üzere literatürde Uludağ göknarı hakkında yapılan çok fazla çalışmaya rastlanılmamaktadır. Uludağ göknarının kesikli bir yayılış alanı göstermesi, kozalak veren ağaçların boylu olması ve kozalakların ağacın tepe kısmında bulunmasından dolayı toplanmasının çok güç olması, kozalakların olgunlaşmasından sonra dağılması ve bu sürenin kısa olması, kozalakların reçineli olmasından dolayı tohumları kanat ve karpellerden ayırmanın zor olması, tohumlarının çimlenme yüzdesinin düşük olması, gençlikte çok yavaş büyümesi vb. nedenlerle bu tür üzerinde fazla çalışma yapılmamış olabilir.

1.2.4. Diğer Gökmar Türleri Üzerinde Yapılmış Çalışmalar

Uludağ göknarı dışındaki göknar türlerinde yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. 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 populasyonlar içi ve populasyonlar arasındaki varyasyonların fazla olduğu gösterilmiştir. Yine uçucu yağ bileşenlerinin kantitatif olarak alttürler ve populasyonlar arasında değiştiği ortaya konulmuştur. Taksonların morfolojik ve kimyasal olarak birbirine çok benzemesine karşın bazı karakterlerin güvenilir olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

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 % 35 rutubette 13 ve 26 hafta katlamaya alınan tohumlarda çimlenme yüzdesinin % 70 civarında olduğunu tespit etmiştir. Edwards çalışmasında hiç katlamaya alınmayan tohumlarda çimlenme yüzdesinin rutubete bağlı olarak yaklaşık %15-25 düzeyinde gerçekleştiğini belirtmiştir.

Hamrick ve Libby (1972) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da 35 doğal populasyondan topladıkları tohumlardan yetiştirdikleri fidanlar üzerinde; ibre boyutları, stoma sayıları, kotiledon sayısı, hipokotil boyu, epikotil boyu vb. toplam 13 karakter vasıtasıyla populasyonlar arası varyasyonu belirlemişlerdir.

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

Davidson vd. (1996), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de 6 populasyondan topladıkları tohumların çimlenme kapasitesini ve çimlenme değerini belirlemişler ve populasyonlar arasında bu değerler bakımından farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Davidson (1991), *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de Vancouver adasında 6 farklı alandan, toplam 42 bireyden toplanarak katlamaya alınan ve alınmayan tohumlarda çimlenme kapasitesi ve çimlenme değeri bakımından populasyonlar arası ve içi varyasyonu incelemiştir.

Velioğlu vd. (1999a), Kazdağlarında belirledikleri 7 Kazdağı göknarı populasyonunun genetik yapılarını fidan karakteristikleri yardımıyla incelemişlerdir. Bu çalışmada, fidanlık ortamında elde edilen fidanlarda 2 yıl süre ile 8 fidan karakteristiği incelenmiş ve sonuçta populasyonların birbirinden fazla farklılaşmadıkları belirtilmiştir.

Velioğlu vd. (1999b), Kazdağlarındaki doğal Kazdağı göknarı populasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanmasını inceledikleri çalışmalarında; 4 doğal populasyondan topladıkları tohumlardan elde ettikleri fidanları incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, populasyon içi varyansın populasyonlar arası varyanstan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, fidan karakteristiklerinin genetik korelasyonunun fenotipik korelasyonlarla aynı yönde 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.

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

Ujii vd., (1991) *Abies sachalinensis* Masters'de tohum bahçesinde 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 ayrıca, çimlenme oranının kimyasal maddeler ile güçlü ilişki içinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Gülbaba vd. (1996), değişik büyüklük ve izolasyon derecelerindeki 4 popülasyona ait 124 ağaçtan topladıkları tohumları tahlil etmişlerdir. Sonuç olarak da Kazdağı göknarının dar bir yayılışa sahip olmasına rağmen önemli oranda genetik varyasyona sahip olduğunu belirtmişlerdir.

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

Sorensen ve Franklin (1977), *Abies procera* Rehd.'da tohum ağırlığı ve bu tohumlardan yetiştirilen fideciklerin kotiledon sayılarının yıllara göre değişimini araştırmışlardır. Bu amaçla dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden 1967 ve 1968 yıllarında topladıkları tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde de, kotiledon sayısını belirlemişlerdir. Sonuç olarak; kotiledon sayısındaki varyasyonun %25'i ile tohum ağırlığındaki varyasyonun %45'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği ve aile içinde tohum ağırlığı ile kotiledon sayısı arasında da herhangi bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir.

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.

Messaoud vd., (2007) *Abies balsamea* (L.) Mill, *Picea glauca* (Moench) Voss ve *Picea mariana* (Mill.) BSP'da tohum verimi üzerine yaptıkları çalışmada, bu türlerde tohum verimi, tohum boyutları ve çimlenme yüzdelerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda sıcaklığın tohum verimi üzerine etkili bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

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

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 çevre tiplerinin belirlenmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Kolotelo (1998) *Abies*'in tohum problemlerini araştırdığı çalışmada, *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes, *Abies grandis* Lindl ve *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da kozalak ve tohumların genel özellikleri, çimlenme kapasiteleri ve zararlıları hakkında bilgiler

vermiştir. Selter ve Pitts (1986) çalışmalarında *Abies magnifica* Murr.'da mikroçevre koşullarında fideciklerin yaşama yüzdelerini araştırmışlar ve yaşama yüzdesinin % 44 ile % 68 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kathleen ve Furnier (2002), Iowa ve Minnesota'da 2 *Abies balsamea* (L.) Mill populasyonunda 22 enzim sistemi yardımıyla genetik varyasyonu belirlemişlerdir.

Edwards (1982) *Abies* türlerinde *Abies* isminin kökeninden, yayılış alanları, tür ve alt türleri, ibre, tohum, fidecik ve fidan özelliklerine kadar çok çeşitli konularda geniş bilgiler vermiştir. Emerson, (2004) *Abies fraseri* (Pursh) Poir.'de 6 tohum kaynağından topladığı açık tozlaşma ürünü tohumlardan yetiştirdiği fideciklerin 4 yıllık sonuçlarını değerlendirerek genetik varyasyonu belirlemiştir. 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.

Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters.'da 7 populasyon ve 117 bireyde kozalak boyu, tohum ağırlığı, çimlenme yüzdesi, kotiledon sayısı ve 4 yıl boyunca boy ve çap gelişimini takip etmişler, ayrıca bazı ibre ve dal karakteristiklerini belirleyerek genetik varyasyonu ortaya çıkarmışlardır. Macvean (2007) çalışmasında, *Abies guatemalensis* Rehder'in yayılış alanı, kozalak, tohum, kanat ve fidecik özellikleri başta olmak üzere genel özellikleri hakkında bilgi vererek türü tanıtmıştır.

Tilki (2004) göknarlarda katlama işleminin çimlenme yüzdesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada farklı ışık ve sıcaklık derecelerinin çimlenme üzerine etkisini incelemiştir. Yapılan 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 olarak hesaplanmıştır.

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.

1.2.5. Diğer Ağaç Türlerinde Yapılmış Çalışmalar

Diğer ağaç türlerimizde de morfolojik özelliklere dayalı olarak yapılmış genetik çeşitlilik araştırmaları oldukça fazladır. Bu çalışmaların bir kısmı şu şekilde özetlenebilir;

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.

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. Ruby (1966) sarıçamda morfolojik, genetik ve iklimik varyasyonları araştırdığı çalışmada, 13 ülkeden 39 tohum bahçesinden topladığı kozalaklar ve ibreler üzerinde çalışmış ve kozalak boyutları ve oranları, apofiz, tohum ve ibre boyutlarına ilişkin 19 karakter bakımından varyasyonları ortaya koymuştur.

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.

Fan ve Grossnickle (1999) *Picea glauca* (Moench) Voss x *Picea engelmanni* Parry'de gaz değişimleri ve soğuğa toleransları vasıtasıyla klonal varyasyonu belirlemişlerdir.

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.

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.

John (1948) *Pinus ponderosa* Dougl.'da çimlenme, tohum rengi, tohum, kanat ve kozalak morfolojik özelliklerine göre coğrafik varyasyonu belirlemiştir. Salazar (1986) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf'in 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.

Salazar (1983) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf populasyonlarında ibre karakterleri vasıtasıyla varyasyonu belirlemek amacıyla 9 populasyondan topladığı örneklerde ibre, stoma, reçine kanalları vb. toplam 17 karakter üzerinde çalışmış, çalışma sonucunda 9 populasyon arasında önemli varyasyonlar belirlemiştir.

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.

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-xun vd., (2005) *Picea asperata* Master'da kozalak, ibre ve tohum morfolojik özelliklerine göre varyasyonu belirlemişler ve bu karakterler arasındaki korelasyon ilişkilerini ortaya koymuşlardır.

Kandemir (2002), *Pinus brutia* Ten.'de aşırı kullanılarak doğal kızılçam populasyonlarının genetik varyasyon motifini tespit edebilmek için, her biri 40 aileden oluşan 6 kızılçam populasyonun tohumlarını 1998 yılında Ankara orman fidanlığına ekmiş ve üç yıl süre ile gözlemlemiştir. Çalışmada çimlenme, büyüme, hayatta kalma ve soğuktan zarar görme gibi karakterleri incelemiştir.

Reich vd. (1964), 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.

Karakaya (2008) Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinde, klonal varyasyonu kozalak boyu, kozalak eni, kozalak taze ağırlığı, kozalak kuru ağırlığı, toplam karpel sayısı, açılan karpel sayısı, kapalı karpel sayısı, kozalak tipi, apofiz boyu, apofiz eni, apofiz kalınlığı, tohum boyu, tohum eni, tohum kanat boyu, tohum kanat eni, tohum kanat tipi, tohum ağırlığı vasıtasıyla incelemiştir.

Çiçek (2000), Kazdağı'ndaki 4 doğal Kazdağı göknarı populasyonundaki genetik çeşitliliğin yapılaşmasını ve büyüklüğünü incelemek amacıyla örneklediği 126 ailenin

tohumlarını Kızılcahamam ve Ankara orman fidanlıklarında yetiştirmiş ve toplam 12 adaptif fidan karakterini kaydetmiş ve değerlendirmiştir.

Doğan (1997a), sistematik örneklenen kızılçam populasyonlarının ekolojik ve morfolojik özelliklerine ait verileri toplamıştır. Toplanan bu verilere bağlı olarak populasyonlar arası değişimleri irdelemiştir. Havzadan örneklenen 8 populasyonun kendi içinde gruplaşma gösterdiğini bu gruplaşmanın ekolojik özelliklerden ziyade morfolojik özelliklerden kaynaklandığını ancak, ekolojik özelliklerin morfolojik özellikler üzerinde sınırlı etkilerinin olduğunu belirlemiştir. Morfolojik özelliklere bağlı populasyonlar arası değişimde genetik varyansın asıl etmen olduğu sonucuna varmıştır. Doğan (1997b), kızılçamda 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.

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 karaçamında ağaç görünümünün morfolojik fidan kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığını; kızılçamda ise iyi görünümlü bireylerden tohum sağlanması durumunda, morfolojik olarak daha kaliteli fidan yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Tunçtaner vd. (1988), *Pinus pinaster* Ait.'in 3 deneme alanında orijin ve ırklara ait boy, çap, yaşayan fidan sayısı ölçülerine ait değerlendirmelerin sonuçlarını özetlemişlerdir. Ayrıca, deneme alanlarının tümünde orijinlerin bazı morfolojik özellikleri (ibre boyu, ibre eni, ibre kalınlığı, ibre sayısı, dal açısı, dal kalınlığı, dal sayısı, dal uzunluğu) tespit edilmiştir. Morfolojik özellikler her bir deneme alanında ayrı ayrı ele alınmış ve bunlar orijinlere ve ırklara göre de değerlendirilmiştir.

Gülcü (2002), Göller Yöresi'nden sistematik yolla örneklediği 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.

Gezer (1976), Doğu ladini yetişme alanından seçtiği üç orman yöresinden toplam 36 bireyin tohumlarını ve bu tohumlardan oluşan fidecikleri incelemiştir. Çalışma sonucunda,

ölçülen karakterler ayrı ayrı değerlendirilerek bazı karakterlerin birbirleriyle olan ilişkileri ortaya koyulmuştur.

Yahyaoglu 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-Belceğiz², en farklı orijinleri de Mersin-Aslanköy ve Isparta-Belceğiz¹ olarak belirlemişlerdir.

Alptekin (1986), Anadolu karaçamının yayılış alanlarında ölçüm ve gözlemler yaparak ağaç (kabuk, ibre, dal vb.) ve tohuma ilişkin 21 adet karakter belirlemiştir. Daha sonra bu karakterleri “cluster analizi” ve “t testine” tabi tutarak Anadolu karaçamının coğrafik varyasyonlarını belirlemiştir.

Benowicz ve El Kassaby (1999), British Columbia’da 12 doğal *Tsuga mertensiana* (Bong.) Carr. populasyonu ve her populasyondan 10 aile üzerinde çalışmışlar ve adaptif karakterler (net fotosentez, transpirasyon hızı, CO₂ konsantrasyon oranı, mezofil iletkenliği, stomatal iletkenlik, fotosentetik su kullanım verimi) ve nicel karakterleri (boy, dip kökü çapı, kök kuru ağırlığı, fidecik kuru ağırlığı) kullanarak genetik çeşitliliği tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde ettikleri verilere varyans analizi ve cluster analizi uygulamışlar ve sonuçta; istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

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.

Aguinagalde vd. (1997), karaçamın üç alt türüne (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *nigra*, *Pinus nigra* Arnold. ssp. *salzmani* ve *Pinus nigra* Arnold. ssp. *laricio*) ait 5 populasyonda tohum boyu, tohum genişliği, tohum ağırlığı, kanat izi karakterleri ve 23 izoenzim lokusunu kullanarak yaptıkları çalışmada, toplam genetik çeşitliliğin büyük bir bölümünün populasyonlar içinde olduğu sonucuna varmışlardır.

Schiller ve Waisel (1989), Halepçamında (*Pinus halepensis* Mill.) gerçekleştirdikleri bir çalışmada da, bazı tohum ve fidan karakterleri bakımından populasyonlar arası farklılıkları araştırmışlardır. Toon ve ark (1991), 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.

Singh ve Chaudhary (1993), *Pinus gerardina* Wall. da genetik kazanç, kalıtım derecesi ve genetik korelasyonları tahmin etmek amacıyla yaptıkları çalışmada *Pinus gerardina* Wall. ya ait 15 plus ağaçtan toplanan kozalaklar ve bu kozalaklardan elde edilen tohumlarda çalışmışlardır. Sonuç olarak; çalışılan bütün karakterler arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, en yüksek genetik kazanç ve kalıtım derecesi tohum ağırlığı için hesaplanmıştır.

Turna (1996), doğu ladininde genetik çeşitliliği izoenzim analizleri yardımıyla belirlemiş ve çalışma sonucunda doğu ladininde populasyonlar arası genetik çeşitliliğin beklenenden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

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.

Turna (2004) Doğu ladininde morfolojik karakterlere göre varyasyonu belirledikleri çalışmada, 25 adet doğal Doğu ladini populasyonunda kozalak, tohum ve kanat morfolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonuçları ANNOVA testine göre değerlendirilmiş ve populasyonlar arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca cluster analizi yardımıyla yapılan değerlendirmede coğrafik parametrelerin (denizden uzaklık ve rakım) farklı gruplar oluşturdukları belirlenmiştir.

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.

Şevik (2005), 9 adet sarıçam tohum meşceresinde 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 meşceresinde 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.

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.

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.

Boydak, (1977), “Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Doğal Populasyonlarında Dikey Yönde Polen Hareketleri ve Uygulamadaki Önemi” isimli çalışması sonucunda, kısa mesafelerde bile farklı ırklar ve alt ırklar oluşabildiğini açıklamış ve ülkemizde kısa mesafelerde farklı lokal ırkların varlığını ortaya koymuştur.

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.

Donahue ve Upton, (1996) *Pinus greggii* Engelm’nin yaprak, kozalak ve tohum morfolojisine ilişkin coğrafik varyasyonlarını araştırdıkları çalışmada, ölçülen 20 karaktere ilişkin olarak populasyonların farklılıklar gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Eliçin (1971) “Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’larında Morfogenetik Araştırmalar” isimli çalışmasında, sarıçamlarda ibre, polen, kozalak, tohum, tohum kanadı ve kotiledon sayısı özelliklerini belirlemiştir.

Erkan (2008), karaçam tohum bahçesinde, kozalak taze ağırlığı, kozalak eni, kozalak boyu, kozalak kuru ağırlığı, toplam karpel sayısı, açık karpel sayısı, kapalı karpel sayısı, açık karpel yüzdesi, kapalı karpel yüzdesi, apofiz boy ortalaması, apofiz eni değerlerine göre klonlar arası varyasyonları ortaya koymuştur.

Işık vd, (1987) “Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemeleri” isimli çalışmalarında kızılçamda 6 yaşındaki fidanlar üzerinde populasyonlar arasında ve içinde genetik çeşitliliği ortaya koymuşlardır.

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.

Matziris (1998) Halepçamında (*Pinus halepensis* Mill.), klonal tohum bahçesindeki kozalak ve tohum karakteristikleri vasıtasıyla genetik varyasyonu araştırmışlar ve çalışma sonucunda önemli genetik varyasyonlar saptamışlardır.

Matziris (1989), Yunanistan'da 52 klonla kurulan bir karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) tohum bahçesinde çalışmış ve 16 büyüme ve dallanma karakteri bakımından klonları birbirleri ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak; gözlenen bütün karakterler bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, en yüksek korelasyonun tepetacı çapı ile üçüncü dalın uzunluğu arasında hesaplandığı ve dal uzunluğunun dal kalınlığına göre daha fazla genetik kontrol altında olduğu belirtilmektedir.

Matziris (1984), ibrelerin 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.

Matziris (1993), birbirini takip eden üç yılda kozalak üretimi bakımından klonlar arası çeşitlilik ve kalıtım derecelerini hesaplamıştır. Çalışma sonucunda; klonların, yıldan yıla ortalama kozalak sayısı bakımından yüksek düzeyde varyasyon gösterdiği, ayrıca bol tohum yılında üretilen tohumların genetik tabanının orta ve zayıf tohum yıllarında üretilen tohumların genetik tabanından daha geniş olduğu tespit edilmiştir.

Matziris (1995), Yunanistan'da 18 yabancı *Pinus radiata* D. Don orijini ile kurulan denemeyi toplam boy, göğüs yüksekliğindeki çap, kabuk kalınlığı, gövde düzgünlüğü, taç formu, yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgünlerdeki dal sayısı, dal kalınlığı ve dona dayanıklılık karakterlerine göre incelemiştir. Sonuç olarak; incelenen karakterler bakımından orijinler arsında önemli farklılıklar bulunduğunu, populasyonlar içi farklılıkların ise önemsiz düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Matziris (1998), 1994-1995 bol tohum yılında bir Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill) klonal tohum bahçesinden toplanan kozalak ve tohumların bazı özellikleri bakımından klonlar arası farklılıkları araştırmıştır. Sonuç olarak; Kozalak ve tohum özellikleri bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Geniş anlamda kalıtım

dereceleri kozalak boyu için %74, kozalak genişliği için %73, kuru kozalak ağırlığı için %79 ve taze kozalak ağırlığı için %78 düzeyinde hesaplanmıştır.

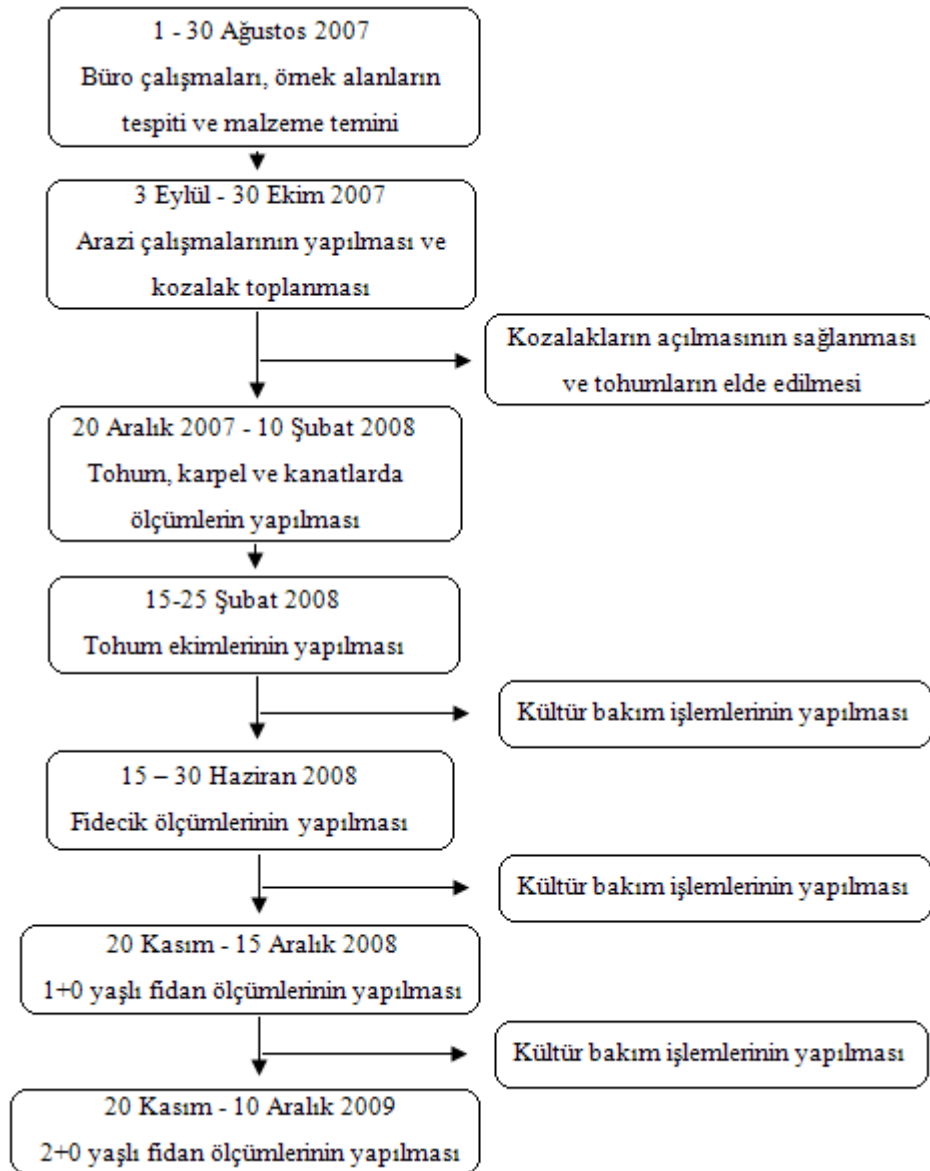
Nielsen ve Jorgensen (2003), 14 farklı orijini temsilen serada yetiştirilen *Fagus sylvatica* L. fidanlarında toprak nem içeriğine bağlı olarak orijinler arası varyasyonları araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, fidan boyu ve kök boğazı çapı gibi morfolojik karakterler ile büyüme döneminin başlama zamanı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

Piedra (1984) *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguiluz et Perry 'de 5 coğrafik bölgeden 108 örnek ağaç almışlardır. İğne yaprak anatomisi ve morfolojisi ile kozalak ve tohumlarda yapılan ölçümler sonucunda, incelenen bölgeler ve bu bölgelerdeki ağaçlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Varyasyonun 2/3'ü ağaçlar arasındaki değişikliklerden, geri kalan 1/3' ise bölgeler arasındaki değişikliklerden ve örnekleme hatalarından kaynaklandığı belirtilmektedir.

Venator (1974) *Pinus caribaea* Morelet'da 16 orijinde, fideciklerde hipokotil uzunluklarını ölçmüş ve bu karakter bakımından orijinler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğunu ve yüksek genetik çeşitlilik bulunduğunu tespit etmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çalışmaya 2006 yılı Ağustos ayında büro çalışmaları ile başlanmış ve 2010 yılı Ocak ayında istatistiksel analizlerin yapılması ile tamamlanmıştır. Bu süre içerisinde uygulanan iş akışı Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Çalışmada uygulanan iş akışı

2.1.Örnek Alanların Belirlenmesi

Örnek alanlar belirlenirken öncelikle Uludağ göknarının doğal yayılış alanı belirlenmiş ve bütün yayılış alanı sistematik olarak örneklenmeye çalışılmıştır. Fakat Uludağ göknarının doğal yayılış alanı çok parçalı ve kesintili olduğundan grit 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 en kaliteli ormanlarını kurduğu ve en geniş yayılışını yaptığı alanlar olarak Kastamonu Ilgaz, Bolu Aladağ ve Kastamonu Ballıdağ bölgeleri belirlenmiş ve bu bölgelerde türün dikey yayılışı göz önüne alınarak yaklaşık 300'er m rakım farkı olacak şekilde örnek alanlar alınmaya çalışılmıştır. Daha sonra türün yatay yayılış alanının ekstrem noktaları belirlenerek bu noktalardan alınan örnek alanları çalışmaya dahil edilmiştir. Böylece Amasya (Bafra ve İskilip), Kastamonu (Daday, Karadere ve Samatlar), Sinop (Türkeli), Bolu (Aladağ, Kıbrısık ve Göynük) ve Zonguldak (Karabük) Bölge Müdürlükleri sınırlarında 10 farklı İşletme Müdürlüğünden toplam 17 adet örnek alan belirlenmiştir.

Belirlenen örnek alanlarında, ormanın 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. olmayan sağlıklı ağaçlardan, mümkün olduğu kadar aralarında rakım farkı bulunmayan ancak, en az 100 m yatay mesafe olacak şekilde 20'şer adet örnek ağacın alınması planlanmıştır. Ancak, kozalaklı ağaç bulunamaması, ağaçlarda aşırı miktarda kozalak zararlısı bulunmasından dolayı sağlam kozalak bulunamaması vb. sebeplerden dolayı her örnek alandan istenilen miktarda örnek ağaç alınamamış, 17 örnek alandan toplam 303 adet örnek ağaç alınmış ve bu miktar çalışma için yeterli görülmüştür. Örnek alanlarının genel özellikleri Tablo 1'de, konumları ise Şekil 4'de verilmiştir.

Tablo1. Örnek alanların genel özellikleri

Sıra No	Örnek Alan Adı	Bölge Müdürlüğü	İşletme Müd.	Örnek Ağaç Adedi	Rakım (m)	Göğüs Çapı (cm)	Yaş	Boy (m)	Eğim (%)	Boylam (Doğu)	Enlem (Kuzey)
1	Bafra1	Amasya	Bafra	10	828	23	55	23	94	35°21'18"	41°34'01"
2	Bafra2	Amasya	Bafra	10	1012	26	51	18	29	35°21'33"	41°33'28"
3	İskilip1	Amasya	İskilip	20	1673	30	113	21	56	33°46'11"	41°22'36"
4	İskilip2	Amasya	İskilip	20	1852	33	141	18	13	34°13'34"	40°49'01"
5	Türkeli	Sinop	Türkeli	13	1348	35	102	24	42	34°16'15"	41°44'58"
6	İlgaz1	Kastamonu	Karadere	20	1430	35	106	28	54	33°49'17"	41°09'27"
7	İlgaz2	Kastamonu	Karadere	20	1624	36	92	25	4	33°49'11"	41°08'60"
8	İlgaz3	Kastamonu	Karadere	20	1995	37	115	22	27	33°50'58"	41°07'47"
9	Ballıdağ1	Kastamonu	Daday	20	1056	38	111	29	38	33°29'02"	41°37'11"
10	Ballıdağ2	Kastamonu	Daday	20	1374	37	101	27	7	33°25'29"	41°34'12"
11	Ballıdağ3	Kastamonu	Daday	20	1640	38	99	26	9	33°22'37"	41°31'58"
12	Samatlar	Kastamonu	Samatlar	20	1497	36	86	23	6	33°15'32"	41°22'06"
13	Eflani	Zonguldak	Karabük	20	1102	32	103	28	4	32°51'45"	41°29'02"
14	Aladağ	Bolu	Aladağ	10	968	30	120	21	3	31°37'15"	40°40'21"
15	Kıbrısık2	Bolu	Kıbrısık	20	1499	23	82	14	55	32°00'42"	40°25'46"
16	Kıbrısık1	Bolu	Kıbrısık	20	1791	22	100	17	42	32°02'22"	41°28'43"
17	Göynük	Bolu	Göynük	20	1270	39	108	24	4	30°41'27"	40°30'08"



Şekil 4. Örnek alanların konumları

2.2. Örnek Alanların Tanıtımı

Bafra1: Bafra Uludağ göknarının doğal yayılış alanının en doğusundaki noktalardan birisidir. Bölgede Gökmar yayılışı 250-300 m lerde münferit olarak başlamakta 400 m den itibaren küçük gruplar veya meşcereler şeklinde yayılmakta ve artan rakımla birlikte giderek yoğunlaşmaktadır. Bölgede 600 m rakımdan daha düşük noktalarda örnek alan alınmaya çalışılmış fakat kozalaklı ağaç bulunamamıştır. Örnek alan denizden içerilere uzanan bir vadi kenarı olup meşcere yapısı olarak genellikle GÇsKnbc3 yer yer ise seçme ormanı yapısındadır. Ara ve alt tabakada yoğun olarak kayın ve göknar gençlikleri bulunmaktadır.

Bafra2: Örnek alan, bölgede göknar hakimiyetinin en üst düzeyde olduğu noktalardandır. Bu noktadan itibaren artan rakımla birlikte sarıçam ön plana çıkmakta ve göknar yoğunluğu azalmaktadır. Genel olarak diri örtü problemi bulunmamaktadır. Ara ve alt tabakada yer yer göknar ve kayın gençlikleri mevcuttur.

İskilip1: Yapılan gözlemlerde Uludağ göknarı yayılış alanındaki göknar kurumaları ile oldukça sık karşılaşmış, özellikle bazı örnek alanlarda %10'lara varan kurumalar tespit edilmiştir. Ancak, İskilip örnek alanları bu sorunun en az görüldüğü yerlerin başında gelmektedir. Genel olarak meşcere yapısı Gbc3 yapısında olup yer yer seçme ormanı kuruluşundadır. Buralarda meşcere yapısı GC tipindedir. Ara ve alt tabaka genel olarak temiz olmakla birlikte, yer yer göknar gençlikleri bulunmaktadır.

İskilip2: Örnek alan bölgenin en yüksek noktası olup saf göknar meşceresidir. Meşcere tipi Gbc3 dür. Gökmarların genel yapısı oldukça iyi, bonitet yüksektir. Ara ve alt tabakada diri örtü bulunmamaktadır.

Türkeli: Gökmar yayılışının en kuzey noktalarından birisinde alınan örnek alanda genel meşcere yapısı göknar ağırlıklı olup münferit karışımlar dışında diğer ağaç türleri karışıma iştirak etmemektedir. Türkeli'de göknar yayılışının çok daha düşük rakımlarda küme ve grup şeklinde başlamasına rağmen buralarda kozalaklı ağaç bulunamamıştır. Bölge genelinde çok yoğun göknar kurumaları gözlenmiş olup bazı noktalarda toplu kurumalar dikkat çekmektedir. Örnek alanda ise rakımın nispeten yüksek olmasından dolayı kurumalar ciddi bir sorun teşkil etmemektedir. Boniteti oldukça yüksek olan sahada genel meşcere yapısı Gbc3 şeklindedir.

Ilgaz1: Ilgaz dağları Uludağ göknarının optimal yayılışını yaptığı alanların başında gelmektedir. Uludağ göknarı 1100-1200 metrelerde münferit olarak yayılış yapmaya

başlamakta, 1600-1800 m rakımlarda en güzel ormanlarını oluşturmakta ve 2000 m nin üstünde yayılışını sonlandırmaktadır. Ilgaz 1 örnek alanı bu bölgede türün diğer ağaç türleri ile karışıma girmeye başladığı noktalardandır. Gökmar genel olarak sarıçam ile karışıma girmekte yer yer sarıçam, yer yer ise gökmar hakimiyeti ele geçirmektedir.

Ilgaz2: Uludağ gökmarının Ilgaz dağlarındaki en kaliteli ormanlarını oluşturduğu noktalardan birisinde alınan örnek alanın genel boniteti çok yüksek olup hektardaki servet ortalama 600-800 m³ arasında tahmin edilmektedir. Diri örtü bulunmamakla birlikte meşcere kenarı ve orman içi açıklıklarda gökmar ve sarıçam gençlikleri mevcuttur. Meşcere yapısı genel itibariyle seçme ormanı yapısında olup; GÇsA ve GC şeklindedir. Özellikle ilk 5 ağacın alındığı bölümde 30-40 m aralıklarla 80-90 cm göğüs çapına sahip olan gökmar ağaçları mevcuttur. Bölgede yapılan tespitlerde yeni kesim yapılmış kalın çaplı ağaçlarda öz çürüklüğünün olmadığı görülmüştür. Bu durum bölgenin gökmar optimum yayılış alanı olduğunu teyit etmektedir. Son 9-10 ağacın alındığı kısımda ağaçlar çok daha boylu ve düzgün gövdelidir.

Ilgaz3: Uludağ gökmarının en yüksek rakımdaki yayılış alanlarından. Meşcere tipi ağırlıklı olarak GÇsC şeklindedir. Sahada diri örtü problemi bulunmamakla birlikte ara ve alt tabaka genel olarak gökmar ve az miktarda kayın gençliklerinin istilasısı altındadır. Bonitet daha düşük rakımlardaki kadar yüksek olmasa da oldukça yüksek olarak tahmin edilmektedir.

Ballıdağ1: Kastamonu Daday ilçesi Ballıdağ ormanları Uludağ gökmarının en güzel ormanlarını kurduğu bölgelerden birisidir. Bölgede gökmar yayılışı 1000 m lerde başlamakta ve bölgenin en yüksek noktası olan 1700 m lere kadar hakim ağaç durumunda yayılışını sürdürmektedir. Ballıdağ 1 örnek alanı bölgede gökmar yayılışının başladığı rakımda alınmış olup, gökmar hakim ağaç durumunda olmasına rağmen sarıçam, karaçam, meşe ve az miktarda da kayın karışıma girmektedir. Genelde gökmar ve meşe iç içe geçmiş durumda olup, gökmar meşcereleri ile meşe meşcereleri arasında ani geçişler mevcuttur. Rakımın 40-50 m azalması ile birlikte gökmar yayılışı sona ermekte ve yerini karaçam, meşe ormanları veya bu ormanların yerlerine dikilen karaçam, sarıçam plantasyonları almaktadır. Bonitet genel olarak düşük, dere içlerinde ve eğimin azaldığı noktalarda ise toprak birikiminden dolayı daha yüksektir. Gökmarlarda erken dönemde öz çürüklüğü başladığı tespit edilmiştir. Buna göre örnek alanın gökmarın optimal yayılış alanı olmadığı söylenebilir. Genel meşcere yapısı seçme karakterinde olup GD şeklindedir. Ara ve alt

tabakada yer yer grup ve kümeler şeklinde gençlikler ve direklik çağında genç fertler mevcuttur.

Ballıdağ2: Göknarın egemen olduğu, sadece doğal gençleştirme çalışmalarında sarıçam lehine yapılan uygulamalarla sarıçamın karışıma dahil edildiği ve bonitetin genel olarak yüksek olduğu bölgede eta birikimi dikkat çekmektedir. Ormanın genel meşcere yapısı GD şeklindedir. Göknar hakim ağaç olmasına rağmen doğal gençleştirme alanlarında neredeyse saf sarıçam ormanları oluşturulmakta ancak, sonraki yıllarda ara ve alt tabakayı yine göknar bireyleri istila etmekte ve böylece göknarın hakim olduğu, sarıçamın ise karışıma girdiği ormanlar oluşmaktadır. Seçme işletme sınıfında işletilen alanlarda ise sarıçam gençlikleri ancak açıklıklarda ve yol kenarlarında karışıma girmekte, meşcere içerisindeki sarıçamların sayısı giderek azalmaktadır. Az miktarda kayın ve karaçam da karışıma girmekte, bonitetin çok düşük olduğu alanlarda ise meşe hakim ağaç durumuna gelmektedir.

Ballıdağ3: Bölgenin en yüksek noktasından alınan örnek alanda hakim ağaç türü göknar olup, yer yer sarıçam, kayın, karaçam ve verimsiz bölgelerde meşe karışıma girmektedir. Yeni kesilmiş ağaçlar üzerinde yapılan incelemelerde 90-100 cm dip çapa sahip ağaçlarda bile öz çürüklüğü olmadığı ve yıllık çap artımının 2-2,5 cm yi bulduğu tespit edilmiştir. Bu durum bölgenin göknarın optimum yetiştirme alanında olduğunu göstermektedir. Örnek alan oldukça kalın çaplı bireylerden oluşmakta olup, genel meşcere yapısı GA şeklindedir. Bonitet oldukça yüksek olup, ara ve alt tabakada göknar gençlikleri ve yer yer eğrelti otları gruplar halinde bulunmaktadır.

Samatlar: Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'nün birçok işletmesinde parçalı göknar yayılışları görmek mümkündür. Samatlar örnek alanı bunlardan birisi olup, göknarın nispeten küçük gruplar halinde yayılış yaptığı noktalardandır. Burası bölgenin en yüksek noktalarından birisi olup, yükseltinin azalmasıyla birlikte göknar ormanı, yerini sarıçam, karaçam ve meşe ormanlarına bırakmakta, rakım fazla yükselmediğinden de göknar yayılışı sınırlı kalmaktadır. Bonitet oldukça yüksek olup örnek ağaçların genel form ve gövde yapısı düzgündür. Meşcere yapısı olarak seçme işletme yapısında GC meşcere tipindedir. Yer yer sarıçam ve kayın münferit olarak karışıma girmektedir.

Eflani: Bölgenin genel yapısının oldukça düz olmasından dolayı göknar yayılışı 1000-1200 m rakımda yoğunlaşmaktadır. Bölgede daha düşük rakımlarda meşe hakimiyeti görülmekte iken rakımın yükselmesi ile göknar ormanları veya karaçam-göknar ve daha sonra göknar ormanları görülmektedir. Bonitet oldukça yüksek, ağaçların genel görünümü

oldukça düzgün ve sağlıklıdır. Ancak aşırı derecede kozalak zararlısı görülmektedir. Örnek alan alınan bölgede saf göknar ormanı bulunmakta olup ara ve alt tabakada göknar, nadiren de kayın gençlikleri bulunmaktadır. Meşcere genel olarak direklik veya ince ağaçlık çağındadır.

Aladağ: Örnek alan “sekonder orman” olarak tanımlanan, düzgün gövdeli bireylerin hemen hemen hiç bulunmadığı bir bölgedir. Bölgede geçmiş yıllarda karaçam, kayın ve meşe ağırlıklı, göknarın az miktarda karışıma girdiği bir orman yapısı mevcut iken, bölge halkının odun ihtiyacını karaçam ve kayın ağaçlarını keserek karşılaması, göknara ise önem vermemesi sonucunda orman yapısı değişmiş ve göknarın baskın olduğu bir yapı oluşmuştur. Örnek alanda bulunan göknar ağaçlarının tamamına yakını; tepe sürgününün kırılması veya kuruması sonucu monopodial ağaç yapısı bozularak geniş tepeli ağaç görüntüsü almıştır. Söz konusu alanda orman yapısını iyileştirme çalışmaları yapılmakta olup, siper altı dikim yapılarak zamanla üst tabakadaki göknarların tamamen alandan uzaklaştırılması planlanmaktadır. Genel olarak bonitet oldukça yüksek olup, alt tabakada yoğun bir göknar gençliği bulunmaktadır. Bölgede daha yüksek rakımlarda bulunan göknar meşcereleri oldukça kaliteli, düzgün fertlerden oluşmaktadır.

Kıbrısık1: Göknarın iç Anadolu’ya en çok sokulduğu alanlardan olan Kıbrısık ormanları hakim bakı olarak Güney bakıdadır. Aladağ sekonder ormanında görülen yapı, teknik personel üzerinde göknar hakkında olumsuz kanaat oluşmasına sebep olmuş ve yapılan silvikültürel çalışmaları etkilemiştir. Göknar bölgede istenmediğinden sürekli olarak aleyhine müdahalede bulunulmakta, göknarın karışıma girdiği alanlarda diğer ağaç türleri korunmaktadır. Meşcere tipi genel olarak ÇsGb3 ve GÇsb3 şeklinde olup yer yer G yer yer Çs meşcere çatısında üstünlük sağlamakta, rakıma bağlı olarak ağaç türü çok hızlı değişmektedir. Yapılan gözlemlerde göknar bireylerinin ortalama 40-60 yıl baskı altında kaldıkları, ancak tepe çatısına ulaştıklarında çok hızlı bir gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bölgede göknar son derece istilacı bir tür eğiliminde olup neredeyse oluşan boşlukların tamamına yerleşmiştir. Genel olarak bakıldığında meşcereyi oluşturan ağaçlar, gövde yapısı düzgün, kaliteli birey görünümündedirler. Meşcere direklik çağındaki bireylerden oluştuğundan ara ve alt tabakada herhangi bir diri örtü bulunmamaktadır.

Kıbrısık2: Kıbrısık’ta göknar yayılışı 1450 m lerde münferit olarak görülmeye başlanmakta 1480-1500 m rakımda grup ve küme halinde tepeye iştirak etmektedir. Göknarın tepe çatısına iştirak ettiği, grup ve küme olarak yayılmaya başladığı noktada alınan örnek alanda meşcere yapısı genel olarak ÇsGb3 şeklindedir. Ara ve alt tabakada

göknar gençlikleri mevcut olup bunun dışında bir diri örtü bulunmamaktadır. Toprak yapısı olarak 1 ve 2. bonitet olan sahada göknarların tamamına yakınının gençliklerini baskı altında geçirdikleri, baskıdan kurtulduklarında ise hızlı bir gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Göynük: Uludağ göknarının en batı yayılış noktalarından birisi olan bölgede Göknar yayılışı 1200 m lerde münferit olarak başlayıp 1450 m lere kadar çıkmaktadır. Genel orman yapısı olarak karaçam ve kayın ağırlıklıdır. Örnek alan ise göknar hakimiyetinde olup, ara tabakada kayın, alt tabakada ilk 8 ağacın alındığı alanda çok yoğun şimşir ve göknar gençlikleri mevcuttur. Son 12 örnek ağacın alındığı alanda ise ara ve alt tabakada diri örtü veya gençlik bulunmamaktadır. İlk 8 ağacın olduğu alanda 100-150 cm çapında göknar ve kayın ağaçları mevcut olup bu bölgenin genel orman yapısı seçme kuruluşundadır. Son 12 ağacın alındığı alan ise GKncd3 yapısındadır. Bölgede geçmiş yıllarda orman yapısı olarak kayın ağırlıklı olup az miktarda göknar karışıma girmekte iken, kayın gördüğü sürekli baskı sonucunda azalmış ve göknar egemen duruma gelmiştir.

2.3. Yapılan Ölçümler

2.3.1.Tohumda Yapılan Ölçümler

Örnek ağaçlardan alınan kozalaklar ayrı ayrı poşetlenip etiketlenmiş, oda koşullarında poşetlerin ağızları açılıp kıvrılarak hava alması sağlanmıştır. Kozalaklar birkaç günde bir harmanlanarak küflenmesi ve bozulması önlenmiş, sıcak ortamda kozalaklar kısa sürede dağılarak tohumlar ortaya çıkmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Kozalakların dağılma sürecindeki genel görünimleri

Ölçümlere başlamadan önce örnekler yaklaşık 1 ay süre ile oda şartlarında bekletilmiş, böylece oda kurusu hale gelen tohum ve karpellerin tamamen birbirlerinden ayrılmalari sağlanmıştır. Ölçümler için hazır hale gelen örneklerden yeterli miktarda alınmış ve tekrar ayrı ayrı poşetlenip etiketlenerek ölçüm için laboratuvara getirilmiştir (Şekil 6). Bütün çalışma boyunca, ölçümlerin tamamı aynı kişi tarafından yapılmıştır. Ölçümlerin yapıldıkları ortamın genel görünümü ve boyutların ölçüldükleri noktalar Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Ölçümlerin yapıldıkları ortam ve boyutların ölçüldükleri noktalar

Boyut ölçümlerinde dijital mikrokompas kullanılmış ve ölçümler 0,01 mm hassasiyetinde yapılmıştır. Ölçümler yapılırken öncelikle görünüşü sağlıklı olan tohum, karpel ve kanatlardan 10'ar adet seçilerek tohumların boyu, eni, genişliği, karpel ve kanatların ise boyu ve eni ölçülmüştür. Bu ölçümler yapılırken genişliğinin en fazla olduğu noktalardan ölçüm yapılmıştır.

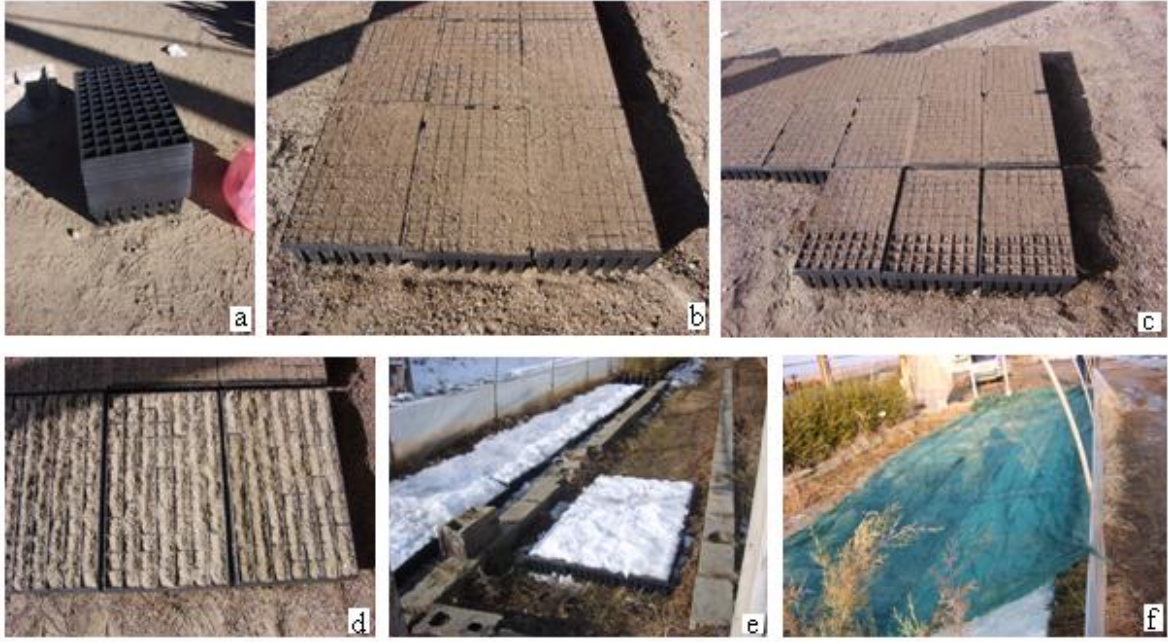
Tohum ve karpellerin ağırlık ölçümlerinde dijital hassas terazi kullanılmış ve ölçümler 0,001 gr hassasiyetinde yapılmıştır. Korelasyon analizlerinin sağlıklı yapılabilmesi için bütün boyut ve ağırlık ölçümleri aynı örnek üzerinde yapılmış ve kayıt aktarımları esnasında maddi hata ihtimalini en aza indirmek amacıyla ölçümler doğrudan bilgisayara kaydedilmiştir. Ağırlık ölçümlerinin yapıldığı dijital terazinin görünümü Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Ağırlık ölçümlerinin yapıldığı dijital terazi

Tohumlar karpel ve kanatlardan ayıklanarak buzdolabında saklanmış ve şubat ayında her bir gözü 2 cm x 2 cm büyüklükte enso tipi tepsi saksilere ekim yapılmıştır. Her bir göze 3 adet tohum konularak her bir tepsi saksıde her ağaçtan 21 adet tohum ekilmiş ve bu işlem üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Böylece her bir ağaçtan 3 adet tohum x 7 adet tepsi saksı gözü x 3 tekerrür = 63 adet tohum ekilmiştir.

Ekim ortamı olarak % 60 turba + % 30 orman toprağı + % 10 kumdan oluşan karışım kullanılmıştır. Tohumların üzeri ekimden sonra kum ile kaplanmış ve civardan toplanan kar tepsi saksıların üzerine serilerek katlama koşullarının devam etmesi amaçlanmıştır. Üzeri kar ile kaplı tepsi saksılar gölgeleme amacıyla kullanılan telisler ile örtülmüş, böylece karların uzun süre erimeden kalması ve katlama koşullarının uzun süre devam etmesi sağlanmıştır. Ekim esnasında uygulanan işlemler Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Ekim esnasında uygulanan işlemler (a-tepsi saksılar, b-tepsi saksıların ekim için hazırlanması, c-ekimlerin yapılması, d-tohumların dere kumu ile kapatılması, e-tepsi saksıların karla örtülmesi, f- telisler ile gölgeleme yapılması

Havanın ısınması ile birlikte çimlenme koşullarının oluşmaya başlamasından itibaren sulama yapılmaya başlanmış ve çimlenmeler başlayana kadar günde en az 1 sefer öğlen saatlerinde sulama yapılmıştır. Fideciklerin çimlenmeye başlamasından itibaren gözlemlere başlanmıştır.

2.3.2. Fideciklerde Yapılan Ölçümler

İlk çimlenmenin görüldüğü günden itibaren her gözde çimlenen tohum sayısı not edilmiş ve 7. gün sonunda çimlenen tohumlar hesaplanarak çimlenme hızı, çimlenmelerin tamamen durduğu haziran ayı sonuna kadar çimlenmiş toplam tohumlar hesaplanarak da çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme aşamasında bazı fideciklerin çimlendikten sonra hayatiyetlerini koruyamadıkları ve kurudukları gözlenmiştir. Bundan dolayı fidecik ölçümleri aşamasında hayatiyetini devam ettiren fidecikler sayılarak çimlenen fideciklere oranlanmış ve hazıranda yaşama yüzdesi hesaplanmıştır.

Çimlenmelerin başlamasından itibaren sulama akşam saatlerinde güneş battıktan sonra yapılmış ve ekim ortamının sürekli nemli kalması sağlanmıştır. Ayrıca Uludağ

göknarı fidanları yoğun gölge isteğinde olduğundan çimlenmelerin yoğunlaşmasından itibaren fideciklerin üzeri, toprak seviyesinin yaklaşık 30 cm üzerinden telis ile kapatılarak yoğun gölge koşullarının oluşması sağlanmıştır. Bu süreçte fideciklerin sürekli kontrolü yapılarak gerek görüldüğü durumlarda ot alma işlemi yapılmıştır. Fideciklerin çimlenme aşamasındaki görünüşleri ve ölçülen kısımları Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Fideciklerin çimlenme aşamasındaki görünüşleri (a ve b) ve ölçülen kısımları (c)

Fidecik ölçümlerine başlamadan önce yaşayan bütün fidecikler ve fideciklerin kotiledonları sayılmış, daha sonra her bir tepsi saksı gözündeki sadece 1 fidecik kalacak şekilde tekleme yapılmış ve diğer ölçümler bu fidecikler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

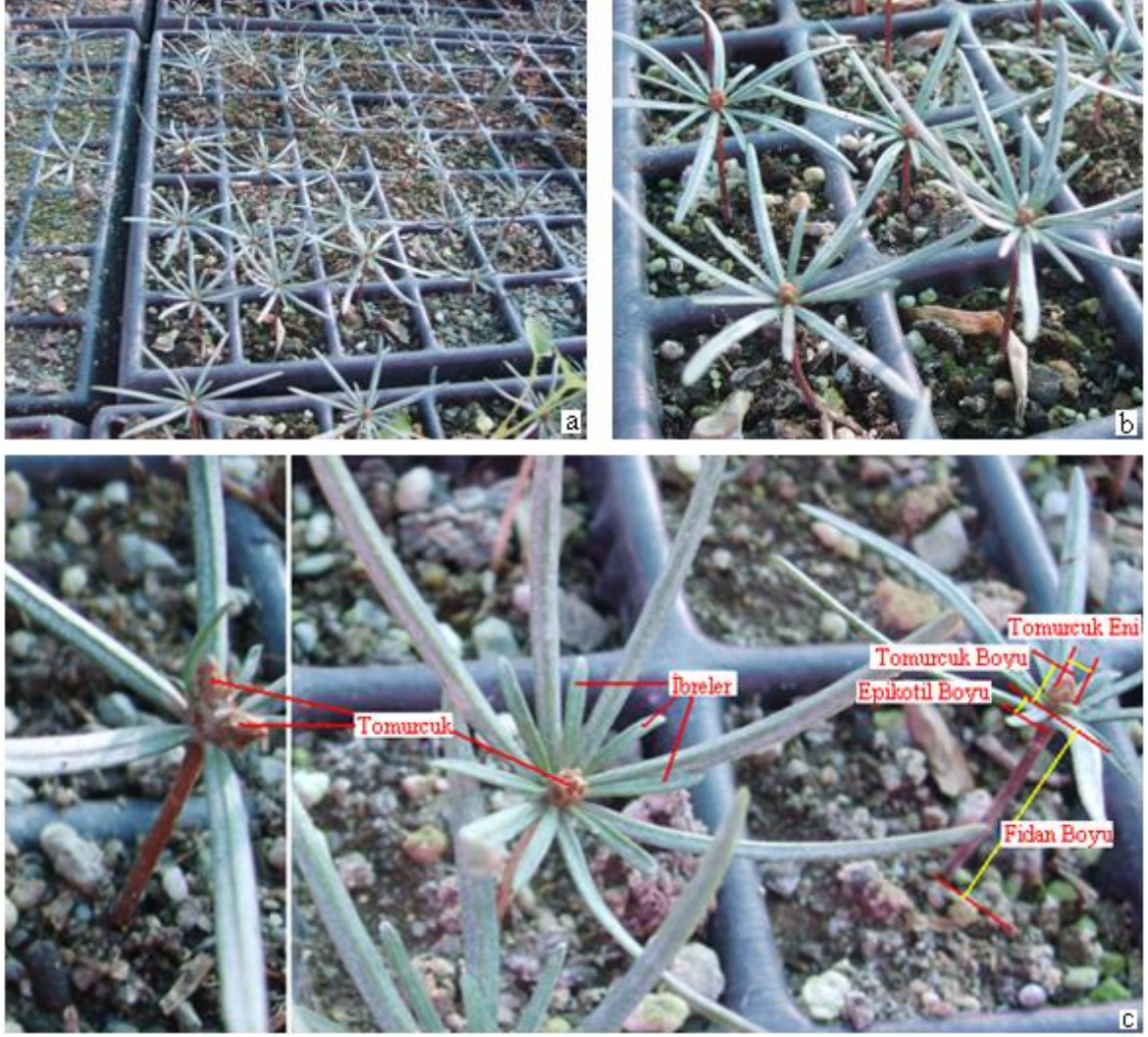
Fidecik ölçümleri 15 Hazirandan itibaren yapılmış ve fideciklerde kök boğazı çapı, hipokotil boyu, kotiledon sayısı, kotiledon boyu ve kotiledon eni belirlenmiştir.

Hipokotil, kök boğazı noktasından kotiledonların fidecik gövdesine birleştikleri yere kadar olan kısımdır. Kotiledon ise embriyonun önemli bir parçası olup, fideciklerin ilk oluşan yaprakları olarak tanımlanmaktadır. Kotiledonlar ilk günlerdeki asimilasyonda önemli bir etkindir (Gülcü, 2002). Kotiledon ölçümlerinde her bir fidecik üzerindeki kotiledonlar birer atlamalı olarak ölçülmüş, fakat her bir fidecikte en az 3 adet kotiledon ölçümünün yapılmasına özen gösterilmiştir.

Kök boğazı çapı, fideciğin toprak seviyesindeki çapı olup, ölçüm bu noktadan dijital mikrokompas ile 0,01 mm hassasiyetinde yapılmıştır.

2.3.3. 1+0 Yaşlı Fidanlarda Yapılan Ölçümler

Fidecik ölçümlerinden sonra fideciklerin hava sıcaklığından dolayı zarar görmemeleri ve hava sirkülasyonunun sağlanması amacıyla, fidecikler üzerindeki gölgelik yükseltilerek yaklaşık 1 m yukarıya kaldırılmıştır. Havaaların iyice ısınması ve sıcaklıkların yükselmesinden itibaren yetiştirme ortamı sürekli kontrol edilerek, rutubetini kaybetmemesi için haftada 2-3 kez havanın serinlediği akşam saatlerinde sulama yapılmıştır. Uludağ göknarı fidanları güneşten çabuk etkilenen ve gölge koşullarında daha iyi gelişim gösteren fidanlardır. Bundan dolayı, sürekli olarak gölge koşulları sağlanmış, fidanların güneşten zarar görmesi önlenmiş, gerekli görüldüğü durumlarda ot alma işlemi yapılmıştır. Kullanılan yetiştirme ortamının besin maddesince çok fakir olmasından dolayı yaz ayları boyunca fidanlara az miktarda NPK gübresi verilmiştir. Ayrıca fidanları kış koşullarına hazırlamak amacıyla eylül ayında 1 defa potasyum gübresi verilmiştir. Vejetasyon mevsiminin bitmesini takiben 20 Kasım tarihinden itibaren 1+0 Yaş Fidanlarda ölçümlere başlanmış ve yaz kuraklığını atlatan fidan sayısı, fidan boyu, kök boğazı çapı, ibre adedi, ibre boyu, ibre eni, tomurcuk adedi, tepe tomurcuğu boyu, tepe tomurcuğu eni belirlenmiştir. 1 yaşını doldurmuş fidanların görünüşleri ve ölçülen kısımları Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. 1 yaşındaki fidanların görünüşleri (a ve b) ve ölçülen kısımları (c)

Belirtilen ölçümler yapılırken kök boğazı çapı olarak fidanın toprak seviyesindeki çapı, fidan boyu olarak toprak seviyesinden tomurcuğun başladığı kısma kadar olan uzunluk, epikotil boyu olarak kotiledonların başladığı noktadan tomurcuğun başladığı kısma kadar olan uzunluklar ölçülmüştür. İbre adedi olarak kotiledonlardan sonra oluşan ibrelerin tamamı sayılarak not edilmiş, ibre boyutları ölçülürken ise ortalama uzunluktaki ibrelerden 3 adedinin boyu ve eni ölçülerek ortalaması alınmıştır. Ölçümlerin tamamı dijital mikrokompas yardımıyla 0,01 mm hassasiyetinde yapılmıştır.

2.3.4. 2+0 Yaşlı Fidanlarda Yapılan Ölçümler

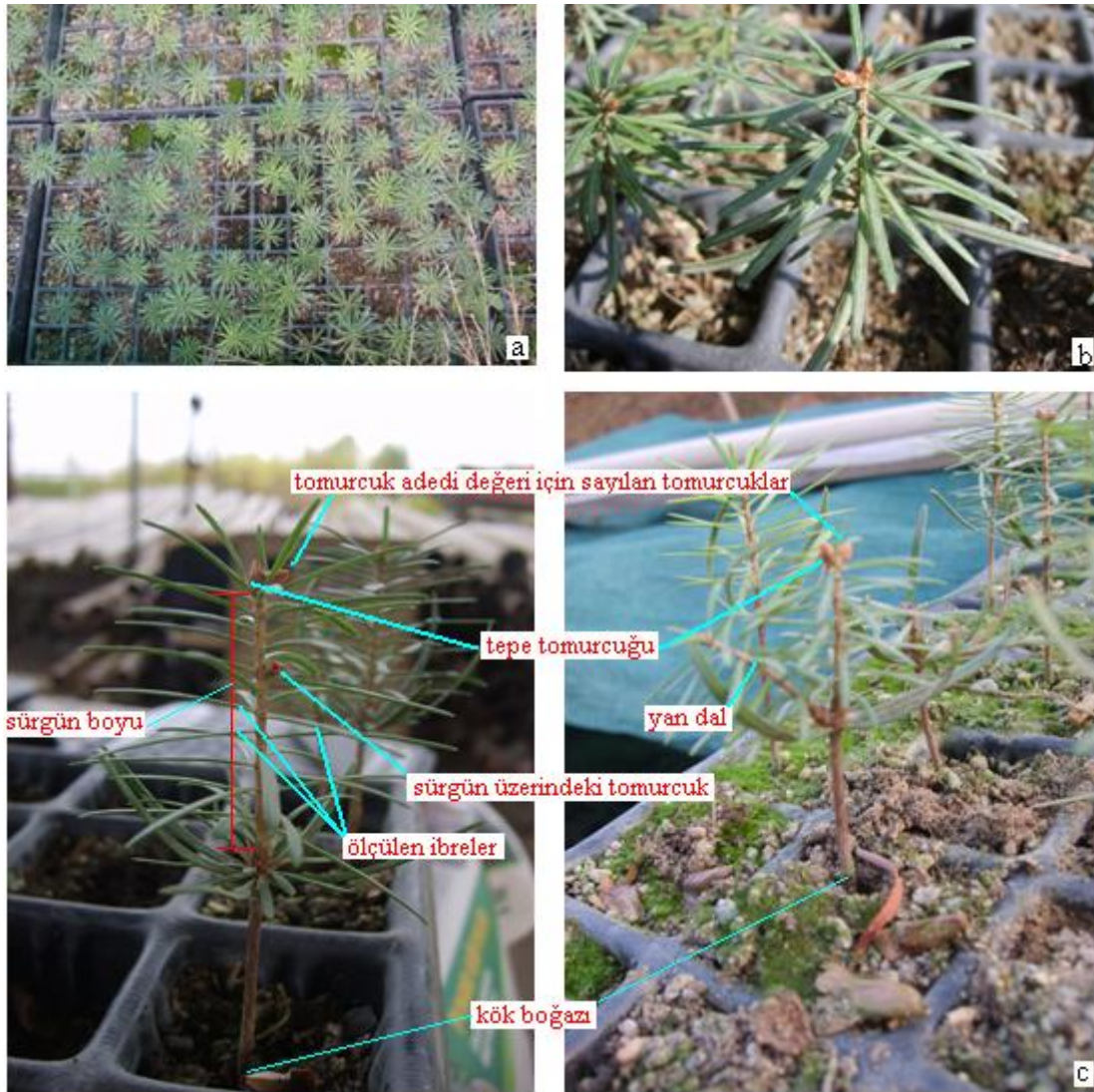
1 yaşını dolduran fidanlar kış mevsimi boyunca da sürekli kontrol edilerek kar zararlarından korunmaya çalışılmıştır. Kar yağışının fazla olduğu dönemlerde gölgelik üzerindeki karlar temizlenerek fidanlara zarar vermesi önlenmiştir. İlkbaharda vejetasyonun başlamasından itibaren fidanlarda ot alma ve sulama işlemlerine devam edilmiş ve vejetasyonun durmasını takiben kasım ayında 2 yaşlı fidanların ölçümlerine başlanmıştır. Fidanlarda; yaşama yüzdesi, kök boğazı çapı, sürgün çapı, sürgün boyu, ibre boyu, ibre eni, tomurcuk eni, tomurcuk boyu, tomurcuk adedi, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal adedi, yan dal uzunluğu, deforme olmuş fidan yüzdesi, tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesi karakterleri belirlenmiştir. Tepe tomurcuğu kurumuş ve deforme olmuş fidanların görünümü Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Tepe tomurcuğu kuru (a ve b) ve deforme olmuş (c ve d) fidanların görünümü

Bu karakterler belirlenirken; yaşayan fidanların adedi, çimlenen tohum adedine oranlanarak yaşama yüzdesi, tepe tomurcuğu kuruyan fidan adedinin yaşayan fidan adedine oranlanmasıyla tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesi, tepe tomurcuğu kuruyarak tamamen deforme olmuş ve gövde düzgünlüğünü tamamen kaybetmiş fidanların yaşayan fidan adedine oranlanması ile de deforme olmuş fidan yüzdesi belirlenmiştir.

2 yaşındaki fidanlarda kök boğazı çapı fidan gövdesinin toprak seviyesindeki kısmından ölçülmüştür. 2. yıl oluşan sürgünün boyu ve orta noktasındaki çapı ölçülerek sürgün boyu ve sürgün çapı değerleri bulunmuş, sürgün çapının ölçüldüğü orta kısımdan 3 adet ibrenin eni ve boyu ölçülüp ortalaması alınarak ibre boyutları belirlenmiştir. 2 yaşını doldurmuş fidanların görünüşleri ve ölçülen kısımları Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. 2 yaşındaki fidanların görünüşleri (a ve b) ve ölçülen kısımları (c)

Ayrıca sadece tepe tomurcuğunun eni ve boyu ölçülmüş, fidan üzerindeki diğer tomurcukların boyutları ölçülmemiştir. Belirtilen ölçümler yapılırken deforme olmuş fidanlarda herhangi bir ölçüm yapılmamış, tepe tomurcuğu kuru fidanlarda ise tomurcuk eni ve boyu ölçülmemiş, diğer karakterlerin ölçümleri yapılmıştır. Tepe tomurcuğu etrafında oluşan tomurcuk adedi sayılarak “tomurcuk adedi” değeri, 2. yıl sürgünü üzerindeki tomurcuk adedi sayılarak da “fidan üzerindeki tomurcuk adedi” değeri bulunmuştur. Ayrıca fidan gövdesinden belirgin biçimde ayrılan dalların sayısı ve boyu ölçülerek değerlendirmeye alınmıştır. Bütün ölçümler dijital mikrokompas yardımıyla 0,01 mm hassasiyetinde yapılmıştır.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; varyans analizi, Duncan testi, cluster (kümeleme) analizi, regresyon analizi, korelasyon analizi, faktör analizi ve Penrose formülü kullanılmıştır.

Varyans analizi: Elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizine tabi tutulmuştur. Tek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumdaki alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan bir analizdir. Sayılarak elde edilen yan dal sayısı gibi verilere varyans analizi sırasında “kare kök dönüştürmesi” uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakter bakımından hangi populasyonların aynı grupta yer aldığı yada farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

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

istatistiksel anlamda, birbirlerinden farklılıklar gösteren grupları oluşturur.

Çalışmada kullanılan kümeleme analizi, veri matrisinde yer alan ve doğal grupları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri, bir biri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisi ya da benzerlik matrisinden yararlanarak birimleri ya da değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen gruplamalar oluşturmayı sağlamaktadır. Çalışmada, kümeleme tiplerinden biri olan Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri “(Hierarchical Cluster Analysis Methods)” kullanılmıştır (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

Korelasyon Analizi: Ölçülen karakterler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü, yönünü ve önemliliğini ortaya koyan bir istatistiksel analizdir. Korelasyon analizinde ölçülmeye çalışılan ilişki, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal (lineer) olan kısmı ile ilgilidir. Korelasyon analizi sonucunda hesaplanan korelasyon katsayısı r ile gösterilir ve -1 ile $+1$ arasında değerler alabilir. Katsayının $+1$ 'e yakın olması iki değişken arasında iyi bir ilişkinin olduğunu, -1 yakın olması ise yine iyi fakat ters yönde bir ilişkinin olduğunu yani değişkenlerden biri artarken diğ erinin azaldığını ifade etmektedir (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

Faktör Analizi: Ölçülen tüm karakterler kullanılarak belirlenen varyasyonun, istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha az karakter ile yansıtılıp yansıtılamayacağını belirlemek için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi birbiriyle ilişkili veri yapılarını bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, bir oluşumu yada olayı açıkladıkları varsayılan değişkenleri gruplayarak ortak faktörleri ortaya koymak, bir oluşumu etkileyen değişkenleri gruplamak amacıyla başvuru lan bir yöntemdir. Faktör analizinin amaçları, değişken sayısını azaltmak ve değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanarak bazı yeni yapılar ortaya çıkarmaktır (Özkan, 2003; Özdamar, 1999)

Penrose Analizi: Morfolojik özellikler bakımından populasyonlar arasındaki farklılıklar Penrose formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalardan önce araştırılan özellikler arasındaki birim farklılığını gidermek amacıyla ölçüler standardize edilmiştir. Penrose formülü yardımıyla çalışmaya konu özellikler, tek bir değ ere dönüştürülerek, populasyonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklara ilişkin önemli tahminler yapılabilmektedir (Bilir, 2002; Yahyaoğlu vd., 2001). Penrose eşitliği;

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

şeklindedir. Burada;

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

p: çalışılan özellik sayısı

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

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

V_k : k. özelliğine ait varyans

Orijinal değerler aşağıdaki eşitlik yardımıyla standardize edilmiştir.

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

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

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

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

S_k : Orijinlerin k özelliğine ait standart sapması

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

3. BULGULAR

3.1. Tohum Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Ağaçlarda tohum ve kozalak, çevre şartlarından en az etkilenen ve dolayısıyla da ağacın genetik yapısını en sağlıklı şekilde temsil eden karakterlerin başında sayılmaktadır. Bundan dolayı genetik çeşitlilik çalışmalarında özellikle bu karakterler üzerinde yapılan çalışmalar oldukça sağlıklı sonuçlar verdiğinden özel bir yere sahiptir. Çalışma kapsamında ölçülen ve değerlendirilen tohum özellikleri şunlardır;

3.1.1. Karpel Boyu (KB) ve Eni (KE)

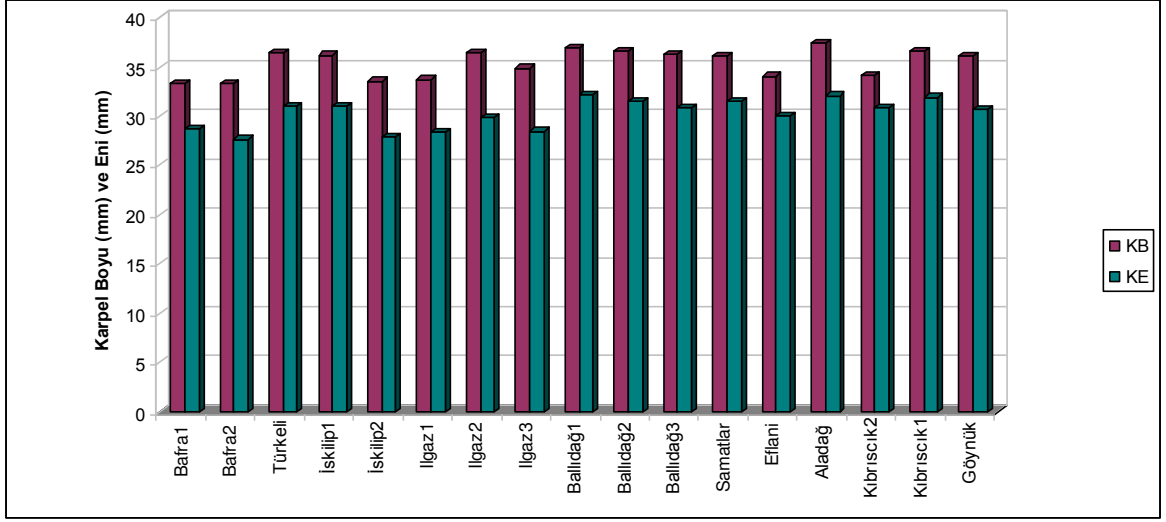
Çalışmaya konu olan 17 farklı populasyona ilişkin ortalama karpel boyu ve eninin, standart sapmaları, en düşük ve en büyük değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Populasyonlar arasında karpel boyu ve eni bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, populasyonlar arasında istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında istatistiki olarak anlamlı fark çıkması üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda karpel boyu bakımından 6 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Bafra1, Bafra2 ve İskilip2 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Aladağ populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında ortalama karpel boyu değerinin 33.31 mm (Pop. No:1=Bafra1) ile 37,43 mm (Pop. No:14=Aladağ) arasında değiştiği ve ortalama 35,41 mm olduğu görülmektedir. Karpel boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık %12,4 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Populasyonlar arasındaki karpel boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Karpel Boyu (KB)					Karpel Eni (KE)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	28,36	37,44	33,31	2,56	a	23,62	36,12	28,70	3,18	abcd
2	29,10	36,76	33,32	3,10	a	23,05	34,06	27,63	3,55	a
3	29,98	40,67	36,41	3,05	cdef	26,39	37,34	31,01	3,16	cde
4	28,80	44,66	36,18	3,81	cdef	25,17	37,91	31,07	4,03	de
5	28,88	39,40	33,54	3,14	a	22,83	33,11	27,86	3,06	a
6	24,81	39,28	33,71	3,47	ab	22,15	33,39	28,39	2,69	ab
7	29,71	45,62	36,39	4,26	cdef	24,97	36,25	29,87	3,66	abcde
8	28,91	41,58	34,86	2,84	abcd	17,50	34,11	28,47	3,67	abc
9	30,62	42,28	36,99	3,28	ef	27,01	37,94	32,17	3,10	e
10	33,06	41,97	36,56	2,47	cdef	25,02	36,95	31,53	3,09	e
11	32,82	40,62	36,30	2,51	cdef	27,27	36,96	30,87	2,73	bcde
12	31,26	40,08	36,06	2,34	bcdef	27,16	38,15	31,56	3,02	e
13	29,07	38,42	34,04	2,35	abc	25,46	37,24	29,97	2,83	abcde
14	32,78	41,17	37,43	2,66	f	27,93	35,29	32,07	2,10	e
15	27,24	41,34	34,12	3,40	abc	26,54	36,6	30,86	2,87	bcde
16	30,36	40,99	36,65	3,11	def	23,66	36,63	31,93	3,22	e
17	32,68	43,11	36,11	3,14	bcdef	24,45	37,66	30,67	3,22	bcde
Ort.	29,91	40,91	35,41	3,03		24,72	36,22	30,27	3,13	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	490,700	16	30,669	3,194	0,000	553,071	16	34,567	3,420	,000
Gİ	2698,53	281	9,603			2839,77	281	10,106		
Top.	3189,23	297				3392,84	297			

Karpel eni bakımından ise Duncan testi sonucunda 5 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Bafra2 ve İskilip2 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değerlere sahip Ballıdağ1, Aladağ, Kıbrısık1, Samatlar ve Ballıdağ2 populasyonları ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon ortalama karpel eni değerinin 27,63 mm (Pop. No:2=Bafra2) ile 32,17 mm (Pop. No:9=Samatlar) arasında değiştiği ve ortalama 30,27 mm olduğu görülmektedir. Karpel eni bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık %16,4 olduğu belirlenmiştir. Ortalama karpel boyu ve eninin populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Ortalama karpel boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi.

3.1.2. Apofiz Boyu (APB) ve Eni (APE)

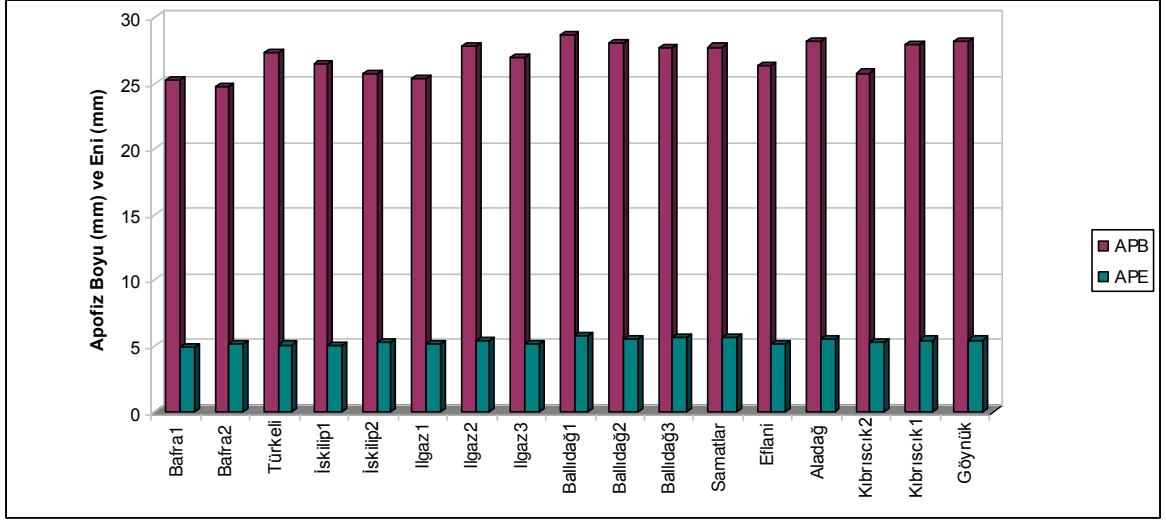
Apofiz boyu ve eni bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu karakterler bakımından populasyonların minimum, maksimum ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 3’de verilmiştir.

Yapılan Duncan testi sonucunda apofiz boyu bakımından 5, apofiz eni bakımından 4 farklı grup oluşmuş, apofiz boyu bakımından en düşük değere sahip olan Bafra2 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Ballıdağ1 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama apofiz boyu değerinin 24,7 mm (Pop. No:2=Bafra2) ile 28,69 mm (Pop. No:9=Samatlar) arasında değiştiği ve ortalama 26,96 mm olduğu görülmektedir. Apofiz boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 16,2 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Populasyonlar arasındaki apofiz boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Apofiz Boyu (KB)					Apofiz Eni (KE)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	20.29	28.40	25.21	2.58	ab	4.17	5.43	4.87	0.44	a
2	20.59	29.73	24.70	2.91	a	4.24	6.21	5.12	0.65	abc
3	22.17	31.64	27.36	2.71	bcde	4.41	6.06	5.08	0.47	abc
4	22.56	34.14	26.50	2.81	abcde	4.28	6.01	5	0.53	ab
5	22.68	28.12	25.69	1.82	abc	4.29	6.23	5.29	0.52	abcd
6	16.43	30.33	25.33	2.97	ab	3.84	6.2	5.18	0.57	abc
7	22.67	33.04	27.83	2.98	cde	4.69	6.49	5.41	0.55	bcd
8	21.55	35.54	26.95	2.89	bcde	3.79	5.86	5.1	0.53	abc
9	23.54	33.16	28.69	2.76	e	4.41	7.15	5.71	0.72	d
10	23.55	35.69	28.06	2.94	de	4.63	6.73	5.5	0.51	cd
11	24.55	33.71	27.73	2.35	cde	4.88	6.63	5.65	0.53	d
12	23.65	32.87	27.77	2.31	cde	4.73	6.72	5.67	0.54	d
13	20.62	29.82	26.34	2.59	abcd	4.37	6.23	5.18	0.53	abc
14	23.79	33.72	28.21	3.53	de	4.65	6.13	5.53	0.48	cd
15	21.11	32.07	25.79	3.07	abc	3.99	6.79	5.29	0.75	abcd
16	24.27	34.67	27.93	2.59	cde	4.39	6.48	5.45	0.65	bcd
17	23.66	35.82	28.15	3.03	de	4.59	6.44	5.45	0.5	bcd
Ort.	22.22	32.5	26.96	2.76		4.37	6.34	5.32	0.56	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	369,340	16	23,084	3,007	,000	553.071	16	34.567	3.420	.000
Gİ	2157,38	281	7,678			2839.77	281	10.106		
Top.	2526,72	297				3392.84	297			

Apofiz eni bakımından ise en düşük değere sahip olan Bafra1 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değerlere sahip Ballıdağ1, Ballıdağ3 ve Samatlar populasyonları ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama apofiz eni değerinin 4,87 mm (Pop. No:1=Bafra1) ile 5,71 mm (Pop. No:9=Samatlar) arasında değiştiği ve ortalama 5,32 mm olduğu görülmektedir. Apofiz eni bakımından en yüksek ve en düşük ortalama sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 17,2 olduğu belirlenmiştir. Apofiz boyu ve eninin ortalama değerler bakımından populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 14’de verilmiştir.



Şekil 14. Ortalama apofiz boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi

3.1.3. Karpel Sapı Boyu (KSB) ve Eni (KSE)

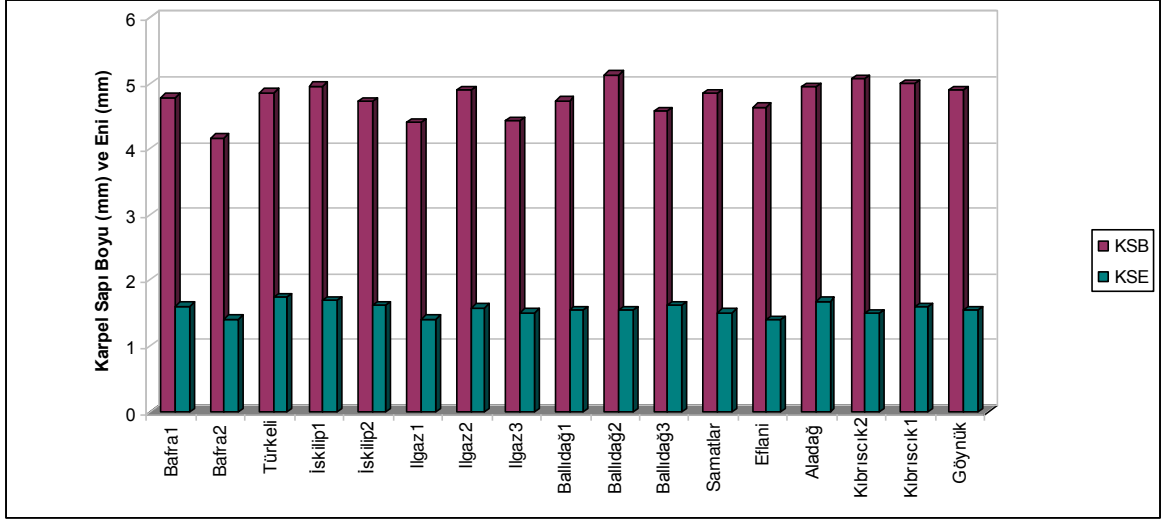
Çalışılan populasyonların karpel sapı boyu ve eninin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo'da verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında her iki karakter bakımından % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmış ve oluşan homojen gruplar yine Tablo 4'de verilmiştir.

Yapılan Duncan testi sonucunda her iki karakter bakımından 6 farklı grup oluşmuş, karpel sapı boyu bakımından en düşük değere sahip olan Bafra2 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Ballıdağ2 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında en düşük ortalama karpel sapı boyu değerinin 4,17 mm (Pop. No:2=Bafra2) en yüksek karpel sapı boyu değerinin 5,13 mm (Pop. No:10=Ballıdağ2) ve ortalama 4,77 mm olduğu görülmektedir. Karpel sapı boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 14,4 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Populasyonlar arasındaki karpel sapı boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Karpel Sapı Boyu (KB)					Karpel Sapı Eni (KE)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	4.05	5.27	4.79	0.39	bcdef	1.25	1.89	1.61	0.22	cdef
2	3.7	4.93	4.17	0.39	a	0.97	1.8	1.41	0.27	ab
3	3.91	5.91	4.86	0.48	def	1.32	2.14	1.75	0.25	f
4	3.98	6.47	4.96	0.58	def	1.15	2.1	1.70	0.23	ef
5	3.93	5.47	4.72	0.42	bcdef	1.28	2	1.62	0.18	cdef
6	3.52	5.04	4.41	0.5	ab	1.12	1.73	1.41	0.18	ab
7	3.92	6.63	4.89	0.61	def	1.16	1.99	1.58	0.17	bcdef
8	3.87	5.14	4.43	0.33	abc	1.14	2.43	1.51	0.28	abcd
9	3.49	5.54	4.74	0.55	bcdef	1.22	2.02	1.54	0.23	abcde
10	3.86	5.85	5.13	0.54	f	1.26	1.82	1.54	0.18	abcde
11	3.51	5.55	4.58	0.53	bcd	1.18	2.1	1.62	0.22	cdef
12	3.35	6.21	4.84	0.69	cdef	1.15	1.89	1.51	0.2	abcd
13	3.63	5.29	4.64	0.44	bcde	0.94	1.99	1.40	0.23	a
14	4.07	6.33	4.94	0.77	def	1.38	1.99	1.68	0.21	def
15	4.47	5.95	5.07	0.43	ef	1.18	1.97	1.49	0.24	abc
16	4.19	5.74	4.99	0.42	def	1.22	1.97	1.59	0.19	cdef
17	3.79	5.94	4.9	0.53	def	1.23	2.07	1.54	0.27	abcde
Ort.	3.84	5.72	4.77	0.51		1.19	1.99	1.56	0.22	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	16,266	16	1,017	3,808	,000	2,855	16	,178	3,604	,000
Gİ	75,023	281	,267			13,912	281	,050		
Top.	91,289	297				16,766	297			

Populasyon bazında ortalama karpel sapı eni değerinin 1,40 mm (Pop. No:13=Eflani) ile 1,75 mm (Pop. No:3=İskilip1) arasında değiştiği ve ortalama 1,56 mm olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda en düşük ve en yüksek değerlere sahip populasyonlar sadece ilk ve son gruplarda yer almıştır. Karpel sapı eni bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 25 olduğu belirlenmiştir. Ortalama karpel sapı boyu ve eninin populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15. Ortalama karpel sapı boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi

3.1.4. Kanat Boyu (KNB) ve Eni (KNE)

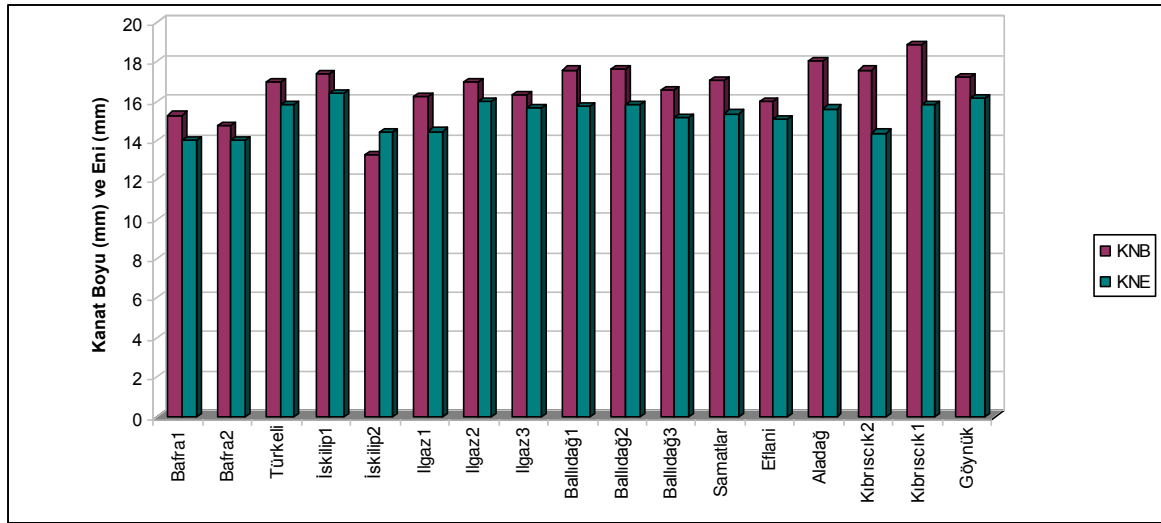
Kanat boyu ve eninin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları, varyans analizi ve Duncan testi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında her iki karakter bakımından %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5’de görüldüğü gibi Duncan testi sonucunda kanat boyu bakımından 6 farklı grup oluşmuştur. Populasyon bazında en düşük ortalama kanat boyu değerinin 13,27 mm (Pop. No:5=Türkeli) en yüksek ortalama kanat boyu değerinin 18,9 mm (Pop. No:16=Kıbrısık1) ve ortalama kanat boyu değerinin de 16,7 mm olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda en düşük ve en yüksek değerlere sahip populasyonlar sadece ilk ve son gruplarda yer almıştır. Kanat boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 42,4 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Populasyonlar arasındaki kanat boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Kanat Boyu (KB)					Kanat Eni (KE)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	12.18	17.52	15.31	1.49	bc	10.87	16.04	14.04	1.61	a
2	10.77	18.95	14.74	2.88	ab	11.43	17.6	14.05	2.09	a
3	12.58	21.39	16.97	2.24	cde	12.50	19.2	15.85	1.88	c
4	14.21	23.61	17.37	2.65	def	12.11	19.67	16.40	1.73	c
5	10.56	17.54	13.27	2.08	a	11.48	16.93	14.45	1.75	ab
6	11.12	19.87	16.25	1.93	bcde	11.99	16.84	14.47	1.34	ab
7	11.62	22.17	16.97	2.87	cde	12.45	20.59	15.98	2.05	c
8	10.36	19.91	16.31	2.45	bcde	11.99	18.08	15.64	1.32	bc
9	14.18	21.27	17.60	2.07	def	12.28	18.12	15.75	1.43	c
10	14.07	23.28	17.65	2.32	def	13.83	18.00	15.81	1.18	c
11	13.38	20.45	16.56	1.82	cde	13.59	19.09	15.2	1.38	abc
12	12.48	21.52	17.09	2.04	cdef	12.28	17.64	15.38	1.44	bc
13	11.82	18.99	16.00	2.06	bcd	12.08	17.32	15.10	1.59	abc
14	14.48	20.27	18.06	2.10	ef	13.49	17.42	15.63	1.54	bc
15	14.65	22.67	17.60	2.43	def	11.51	18.27	14.39	1.78	ab
16	13.30	22.60	18.90	2.34	f	12.97	18.2	15.82	1.53	c
17	12.50	22.87	17.26	2.75	def	12.24	18.53	16.17	1.62	c
Ort.	12.60	20.88	16.70	2.27		12.30	18.09	15.30	1.60	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	402,033	16	25,127	4,703	,000	139,622	16	8,726	3,376	,000
Gİ	1501,34	281	5,343			726,274	281	2,585		
Top.	1903,38	297				865,896	297			

Duncan testi sonucunda kanat eni bakımından ise 3 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Bafra1 ve Bafra2, populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip olan İskilip1, İskilip2, Ilgaz2, Ballıdağ1, Ballıdağ2, Kıbrısık1 ve Göynük populasyonları ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama kanat eni değerinin 14,04 mm (Pop. No:1=Bafra1) ile 16,17 mm (Pop. No:17=Göynük) arasında değiştiği ve ortalama 15,3 mm olduğu görülmektedir. Kanat eni bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 15,2 olduğu belirlenmiştir. Ortalama kanat boyu ve eninin populasyonlara göre gösterdiği değişim grafik olarak Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Ortalama kanat boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi

3.1.5. Tohum Boyu (TB) ve Eni (TE)

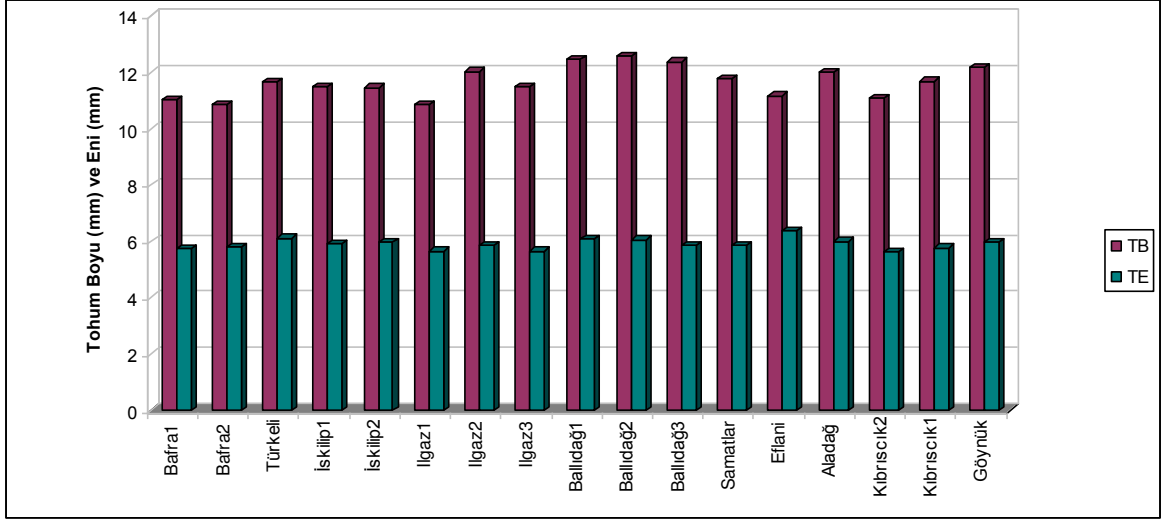
Tohum boyu ve eninin populasyonlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 6'da görülmektedir. Tabloya bakıldığında her iki karakter için hata payının 0.01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak tohum boyu ve eni bakımından populasyonların en az birinin diğerinden farklı olduğu anlaşılmaktadır. Populasyonlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları, Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 6'da verilmiştir.

Tohum boyu bakımından varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra Duncan testi ile populasyonların nasıl bir gruplandırma gösterdiği saptanmıştır. Buna göre tohum boyu bakımından 6 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. Populasyon bazında tohum boyu değerinin 10,83 mm (Pop.No:6=Ilgaz1) ile 12,57 mm (Pop. No:10=Ballıdağ2) arasında değiştiği ve ortalama 11,64 mm olduğu tespit edilmiştir. En düşük tohum boyu değerine sahip Ilgaz1 populasyonu ile birlikte Bafra2 populasyonu sadece 1. grupta yer alırken en yüksek tohum boyu değerine sahip Ballıdağ2 populasyonu sadece son grupta yer almıştır. En düşük ve en yüksek tohum boyu değerleri arasındaki fark yaklaşık %16,1 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6. Populasyonlar arasındaki tohum boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Tohum Boyu (TB)					Tohum Eni (KE)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	9.15	12.34	11,00	1.07	ab	5.11	6.20	5.74	0.34	abc
2	9.17	12.32	10.84	1.24	a	5.23	6.72	5.78	0.39	abcd
3	9.8	13.36	11.63	1.25	abcd	5.31	7.13	6.12	0.60	de
4	9.65	13.13	11.46	0.97	abc	4.74	6.79	5.93	0.54	abcd
5	9.97	12.29	11.44	0.66	abc	5.11	7.06	5.95	0.51	abcd
6	9.27	12.39	10.83	1.04	a	4.77	6.61	5.65	0.52	ab
7	10.07	14.2	12.01	1.26	cdef	4.92	7.04	5.86	0.52	abcd
8	10.21	12.61	11.48	0.7	abc	5.07	6.15	5.65	0.30	ab
9	10.62	14	12.46	0.92	ef	5.34	6.93	6.07	0.40	cde
10	10.78	14.34	12.57	0.78	f	5.60	6.77	6.05	0.35	cde
11	10.67	14.82	12.36	0.99	def	5.26	6.78	5.85	0.39	abcd
12	9.88	13.87	11.77	1.1	bcde	5.20	6.45	5.85	0.37	abcd
13	9.14	12.34	11.16	1.08	ab	5.34	7.30	6.36	0.52	e
14	10.67	13.05	11.99	0.83	cdef	5.38	6.43	5.99	0.39	bcd
15	9.80	12.57	11.06	0.86	ab	4.93	6.29	5.61	0.38	a
16	9.48	13.13	11.67	1.1	bcde	4.45	6.56	5.76	0.60	abcd
17	10.22	14.14	12.15	1.06	cdef	5.17	6.46	5.96	0.38	abcd
Ort.	9.91	13.23	11.64	0.99		5.11	6.69	5.89	0.44	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	83,956	16	5,247	5,123	,000	11,525	16	,720	3,451	,000
Gİ	287,817	281	1,024			58,655	281	,209		
Top.	371,773	297				70,180	297			

Tohum eni bakımından Duncan testi sonucunda 5 homojen grup oluşmuş, en düşük tohum eni değerine sahip Kıbriscık2 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek tohum eni değerine sahip Eflani populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tohum eninin 5,61 mm ile 6,36 mm arasında değiştiği, değişim oranının yaklaşık %13,4 olduğu ve populasyon bazında ortalama tohum genişliğinin 5,89 mm olduğu tespit edilmiştir. Tohum boyu ve eninin populasyonlara göre grafiksel dağılımı Şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. Ortalama tohum eninin populasyonlara göre değişimi

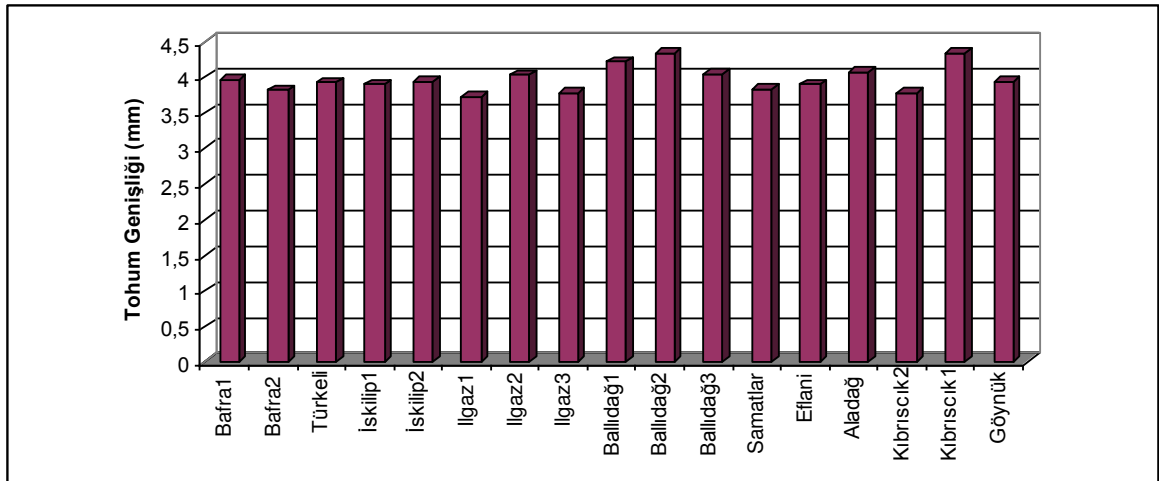
3.1.6. Tohum Genişliği (TG)

Çalışmaya konu olan 17 farklı populasyona ilişkin ortalama tohum genişliği, standart sapmaları, en düşük ve en büyük değerleri ile birlikte Tablo 7’de verilmiştir. Populasyonlar arasında tohum genişliği bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, populasyonlar arasında tohum genişliği bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 95 güven düzeyi ile) belirlenmiştir.

Duncan testi sonucunda tohum genişliği bakımından 2 homojen grup oluşmuş, Bafra2, Ilgaz1, Ilgaz3, Samatlar ve Kıbrıscık2 populasyonları sadece 1. grupta, Kıbrıscık1 ve Ballıdağ2 populasyonları sadece 2. grupta yer alırken diğer populasyonlar her iki grupta birden yer almıştır. Tohum genişliği değeri 3,73 mm (Pop. No:6=Ilgaz1) ile 4,34 mm (Pop. No:16=Kıbrıscık1) arasında değişmekte olup populasyon bazında ortalama tohum genişliği 3,97 mm, değişim oranı ise yaklaşık 16,4 olarak hesaplanmıştır. Tohum genişliğinin populasyonlara göre grafiksel dağılımı Şekil 18’de verilmiştir.

Tablo 7. Populasyonlar arasındaki tohum genişliğine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. TG (mm)	Max. TG (mm)	Ort. TG (mm)	Standart Sapma	Gruplar
1	3.55	4.41	3.97	0.3	ab
2	2.91	4.38	3.82	0.43	a
3	3.31	4.56	3.92	0.37	ab
4	3.31	4.56	3.90	0.33	ab
5	3.28	4.53	3.94	0.37	ab
6	3.17	4.31	3.73	0.34	a
7	3.33	4.91	4.03	0.36	ab
8	3.29	4.05	3.77	0.25	a
9	3.61	4.95	4.22	0.41	ab
10	3.69	5.28	4.33	0.37	b
11	3.55	4.55	4.05	0.3	ab
12	3.15	4.59	3.83	0.39	a
13	3.18	4.53	3.90	0.33	ab
14	3.3	4.73	4.07	0.45	ab
15	3.38	4.26	3.77	0.22	a
16	3.39	12.16	4.34	1.91	b
17	2.97	4.52	3.93	0.43	ab
Ort.	3.32	5.02	3.97	0.44	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	10,055	16	,628	1,789	,032
Grup İçi	98,688	281	,351		
Toplam	108,743	297			



Şekil 18. Ortalama tohum genişliğinin populasyonlara göre değişimi

3.1.7. Tohum (TA) ve Karpel (KA) Ağırlığı

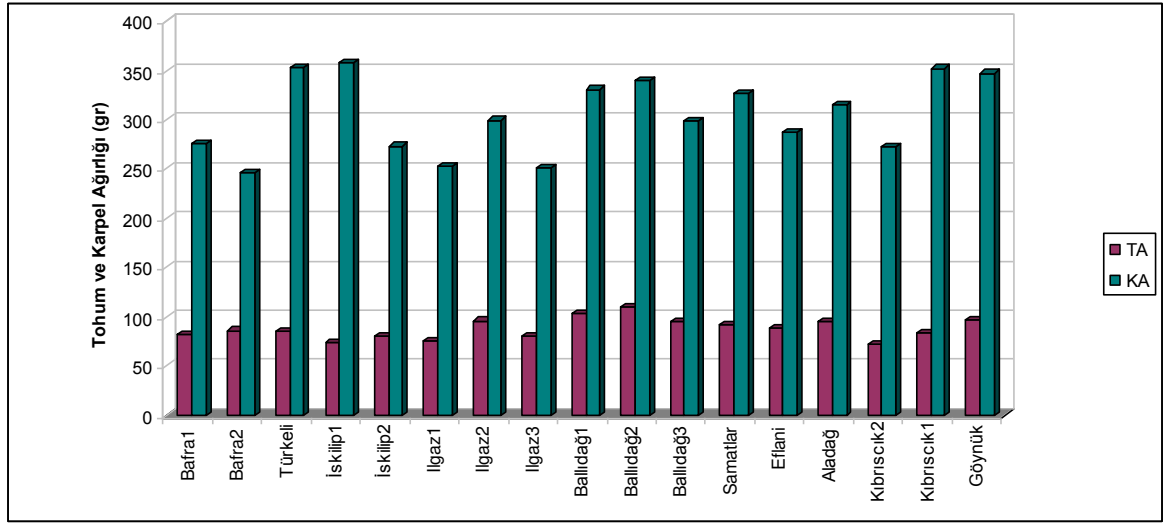
Tohum ve karpel ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Tohum ve karpel ağırlığı bakımından populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Populasyonlar arasındaki tohum ve karpel ağırlığına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Tohum Ağırlığı (TA)					Karpel Ağırlığı (KA)				
	Min. (gr)	Max. (gr)	Ort. (gr)	St. Sp.	Grup	Min. (gr)	Max. (gr)	Ort. (gr)	St. Sp.	Grup
1	52.6	106	81.58	17.1	abcde	162.6	410	275.64	63.34	ab
2	48.0	119.2	85.84	24.22	abcde	130.2	359.8	245.6	71.75	a
3	49.6	119.8	84.55	19.6	abcde	243.6	460.8	353.41	66.33	de
4	49.6	113.4	72.94	19.19	ab	217.6	563.8	358.38	91.03	e
5	39.4	106.8	79.97	17.47	abc	184.4	422.4	273.34	68.04	ab
6	44.6	99.2	74.71	16.67	ab	132.0	306	252.23	50.35	a
7	60.8	137.2	95.57	20.56	defg	187.2	455.2	299.35	74.34	abcd
8	60.2	108.6	80.41	13.63	abcd	142.8	354.8	251.07	56.60	a
9	53.6	139.4	103.29	20.28	fg	213.6	421	330.65	63.82	cde
10	80.6	154.4	109.11	17.07	g	238.4	444.2	339.47	51.34	cde
11	61.4	132.6	94.71	17.45	cdefg	206.2	432.2	299.12	56.07	abcd
12	55.4	127.4	91.68	20.85	cdef	233.8	486.6	325.96	78.52	bcde
13	55.6	119	87.96	19.2	bcde	174.8	386.2	286.68	55.72	abc
14	51.8	129	95.42	23.52	defg	229.5	407.6	315.5	60.67	bcde
15	45.2	99.6	71.72	12.44	a	179.8	440	272.18	65.62	ab
16	46.4	116.6	83.27	20.53	abcde	227.2	464.6	352.06	73.49	de
17	64.8	136.8	96.8	20.79	efg	225.6	561.6	347.25	86.59	de
Ort.	54,1	121,5	87,6	18,9		195.84	433.93	304.58	66.68	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	33646,5	16	2102,90	5,942	,000	419400	16	26212,5	5,675	,000
Gİ	99440,9	281	353,882			1297837	281	4618,64		
Top.	133087	297				1717239	297			

Duncan testi sonucunda tohum ağırlığı bakımından 7 farklı homojen grup oluşmuştur. Tohum ağırlığının populasyon bazında 71,72 mg (Pop. No:14=Kıbriscık2) ile 109,11 mg (Pop. No:10=Ballıdağ2) arasında değiştiği, ortalama 81,58 mg olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık %52,1 olduğu hesaplanmıştır. Karpel ağırlığı bakımından ise Duncan testi sonucunda 5 farklı grup

oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Bafra2, Ilgaz1 ve Ilgaz3 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip İskilip2 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama karpel ağırlığı değerinin 245,6 mg (Pop. No:2=Bafra2) ile 358,38 mg (Pop. No:4=İskilip2) arasında değiştiği ve ortalama 304,58 mg olduğu görülmektedir. Karpel ağırlığı bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 45,9 olduğu belirlenmiştir. Ortalama tohum ve karpel ağırlığının populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. Ortalama tohum ve karpel ağırlığının populasyonlara göre değişimi

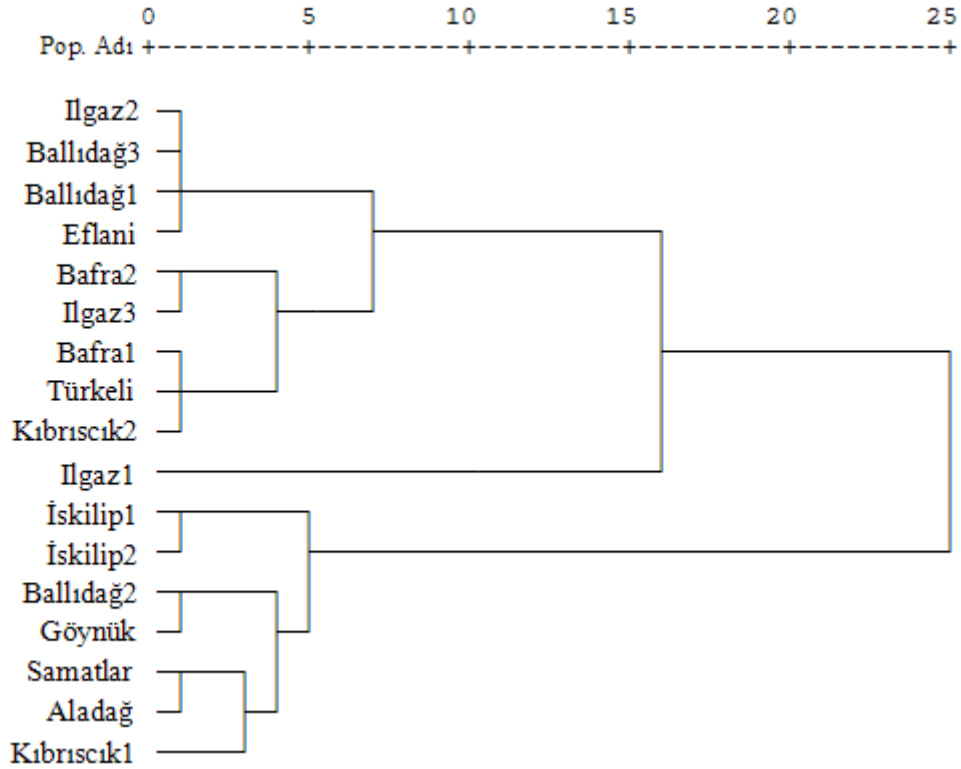
3.1.8. Tohum Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Tohum karakterlerinin varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, tohum genişliği bakımından % 95, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar çıktığı belirlenmiştir. Bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmış ve tohum genişliğinde 2, kanat eninde 3, apofiz eninde 4, karpel eni, apofiz boyu, karpel ağırlığı ve tohum eninde 5, karpel boyu, karpel sapı boyu, karpel sapı eni, kanat boyu ve tohum boyunda 6, tohum ağırlığında ise 7 homojen grup oluştuğu tespit edilmiştir.

Duncan testi sonucunda oluşan homojen gruplar incelendiğinde değerlendirilen 13 karakterden tamamında ilk homojen grupta yer alan Aladağ2 populasyonu ile kanat boyu hariç diğer karakterlerin tamamında ilk homojen grupta yer alan Ilgaz1 populasyonu dikkat çekmektedir. Bu iki populasyon değerlendirilen karakterlerde en düşük değerlere sahip

olan populasyonlardır. Yine Duncan testi sonucunda oluşan gruplar incelendiğinde Aladağ populasyonunun kanat eni, Ballıdağ1 ve Ballıdağ2 populasyonlarının da karpel sapı eni hariç diğer tüm karakterler bakımından son grupta yer aldıkları görülmektedir. Dolayısıyla bu üç populasyon değerlendirilen karakterler bakımından en yüksek değerlere sahip populasyonlardır.

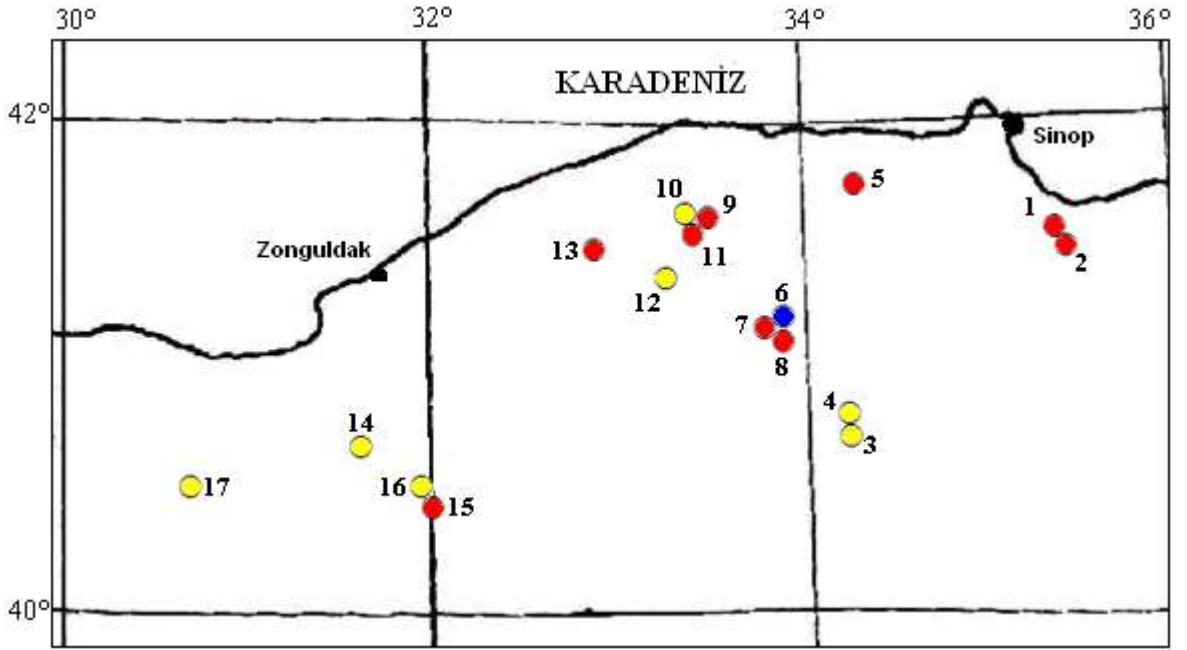
Populasyonların ölçülen tohum ortalama değerleri bakımından meydana getirdikleri gruplar Duncan testi ile ayrı ayrı belirlenmiş, bu morfolojik karakterlerin (Karpel eni, boyu ve ağırlığı, tohum eni, boyu ve ağırlığı, apofiz eni ve boyu, kanat eni ve boyu, karpel sapı eni ve boyu) tamamı hesaba katıldığında populasyonların nasıl bir gruplandırma oluşturduklarını belirlemek amacıyla hiyerarşik kümeleme (cluster) analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendogram Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların tohum karakterlerine göre meydana getirdiği gruplar.

Şekil 20’de verilen grafikte tohum karakterine, kümeleme analizi uygulanması sonucu meydana gelen gruplar görülmektedir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonucu oluşan dendogram incelendiğinde öncelikle iki ana grubun oluştuğu, İskilip1, İskilip2, Ballıdağ2,

Göynük, Samatlar, Aladağ ve Kıbrısık1 populasyonlarının bir grupta, diğer populasyonların ise başka grupta olduğu görülmektedir. Diğer grup da kendi içerisinde 2 gruba ayrılmakta ve Ilgaz1 populasyonu bir grupta, diğer populasyonlar ise diğer grupta yer almaktadır. Kümeleme analizine göre birbirine en yakın populasyonlar incelendiğinde populasyonların 8 grupta toplanabileceği, 1. grupta Ilgaz2, Ballıdağ3, Ballıdağ1 ve Eflani, 2. grupta Bafra2 ve Ilgaz3, 3. grupta Bafra1, Türkeli ve Kıbrısık2, 4. grupta sadece Ilgaz1, 5. grupta İskilip1 ve İskilip2, 6. grupta Ballıdağ2 ve Göynük, 7. grupta Samatlar ve Aladağ ve son grupta da Kıbrısık1 populasyonları yer almaktadır. Populasyonları ana gruplara göre gruplandırmak gerektiğinde 3 gruba ayırmanın daha uygun olacağı düşünülmüş ve meydana gelen bu grupların populasyonlara göre harita üzerindeki dağılımı Şekil 21’de verilmiştir.



Şekil 21. Tohum karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi

Çalışılan 13 adet tohum karakterinin ortalama verilerine Penrose analizi uygulanmış ve böylece populasyonlar arası farklılıkları sayısal değer olarak ifade eden çizelge elde edilmiştir. Penrose analizi sonucu elde edilen değerler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Tohum bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri

Pop. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	1,02															
3	0,84	1,06														
4	0,87	1,27	0,62													
5	1,14	1,43	1,54	1,53												
6	7,17	5,78	7,46	7,27	8,88											
7	0,47	1,60	1,33	1,30	1,69	8,47										
8	0,98	1,42	0,88	0,87	1,76	9,21	1,00									
9	0,94	1,25	0,75	1,03	1,68	7,26	0,62	1,01								
10	1,83	2,06	2,84	2,10	2,79	4,61	1,63	2,00	1,98							
11	0,62	2,03	1,56	1,84	2,33	8,08	0,56	1,33	1,18	1,75						
12	0,30	1,38	1,14	1,25	1,51	8,08	0,74	0,69	1,24	1,82	0,41					
13	1,54	2,57	0,85	1,91	1,94	10,36	1,30	1,22	0,85	3,39	1,49	1,56				
14	0,54	0,89	1,06	1,25	1,04	5,27	0,94	1,57	0,82	1,33	0,85	0,73	1,79			
15	0,91	1,16	1,18	0,82	1,18	7,56	0,56	0,57	0,58	0,96	1,20	0,98	1,33	0,92		
16	1,30	2,14	1,36	1,61	1,15	9,95	1,17	0,71	1,31	2,04	1,48	1,18	0,75	1,62	0,67	
17	0,41	1,02	1,04	0,84	1,48	7,05	0,54	0,73	1,09	1,25	1,05	0,67	1,69	1,00	0,50	1,16

Tablo değerleri incelendiğinde en yüksek 16 morfolojik mesafe değerinin Ilgaz1 (Pop. No:6) popülasyonu ile diğer popülasyonlar arasında hesaplandığı görülmektedir. En yüksek değerler Ilgaz1 popülasyonu ile sırasıyla Pop. No:13= Eflani (10,36), Pop. No:16= Kıbrıscık1 (9,95), Pop. No:18= Ilgaz3 (9,21), Pop. No:5= Türkeli (8,88) ve Pop. No:7= Ilgaz2 (8,47) popülasyonları arasında hesaplanmıştır. En düşük morfolojik mesafe değerleri ise 0,30 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:12=Samatlar), 0,41 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:17=Göynük), 0,41 (Pop. No 11=Ballıdağ3 ile Pop. No:12=Samatlar), 0,47 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:7=Ilgaz2) ve 0,50 (Pop. No 15=Kıbrıscık2 ile Pop. No:17=Göynük) olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Ilgaz1 popülasyonunun diğer popülasyonlardan en çok farklılık gösteren popülasyon olduğu söylenebilir. Cluster analizi, varyans analizi ve Penrose analizi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde de Ilgaz1 popülasyonunun diğer popülasyonlardan bariz olarak ayrıldığı görülmektedir.

3.2. Fidecik Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Fidecik çağında olan bir bitkinin dış görünüşü ve diğer özellikleri üzerine henüz çevre koşullarının fazla bir etkisi bulunmadığı göz önünde tutulursa, bu bitkinin üzerinde yapılacak araştırmalarla, fideciğin geliştiği tohumun irsel özelliği ve dolayısıyla tohumun toplandığı popülasyonun genetik özellikleri hakkında belirli bir oranda bilgi sağlanabilir.

(Gezer, 1976). Bundan dolayı fidecik karakterlerinin karşılaştırılması ile populasyonların birbirlerine olan uzaklık ve yakınlıkları hakkında bilgi edinilebilir. Bu çalışmada toplam 8 adet fidecik karakteri belirlenmiştir.

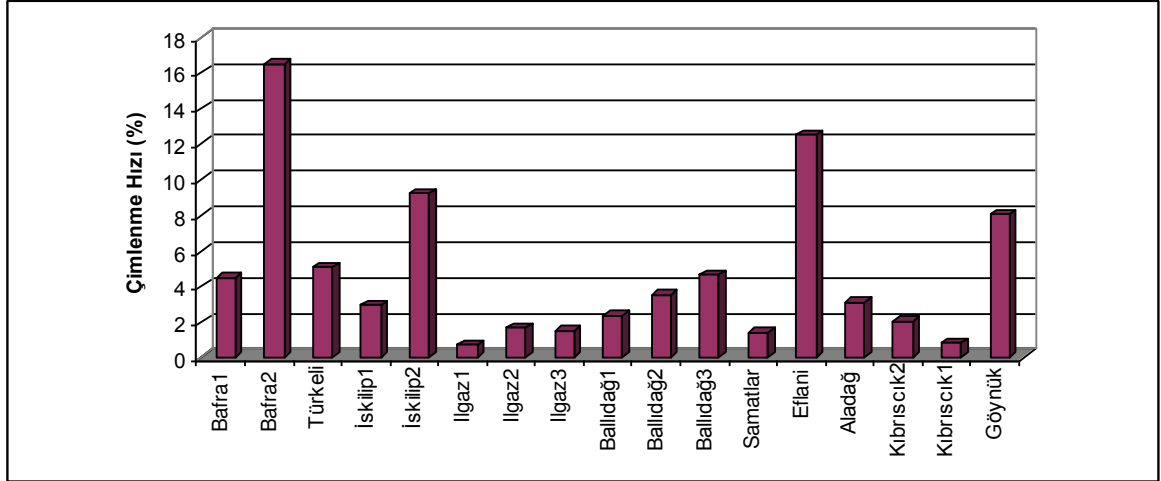
3.2.1. Çimlenme Hızı (CH)

Çalışmaya konu olan 17 farklı populasyona ilişkin ortalama çimlenme hızı, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri ile birlikte Tablo 10'da verilmiştir. Populasyonlar arasında çimlenme hızı bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, populasyonlar arasında çimlenme hızı bakımından istatistiksel olarak % 99 güven düzeyi ile farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Tablo 10. Populasyonlar arasındaki çimlenme hızına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. CH (%)	Max. CH (%)	Ort. CH (%)	Standart Sapma	Gruplar
1	0	17	4.5	5.78	ab
2	0	79	16.5	28.57	d
3	0	35	5.07	9.41	ab
4	0	14	2.94	5.24	ab
5	0	29	9.23	9.70	bc
6	0	5	0.72	1.49	a
7	0	5	1.68	1.70	a
8	0	8	1.5	2.28	a
9	0	21	2.37	4.82	ab
10	0	35	3.55	7.75	ab
11	0	41	4.65	9.09	ab
12	0	11	1.37	2.56	a
13	0	52	12.5	13.69	cd
14	0	10	3.1	3.75	ab
15	0	13	2.05	3.39	ab
16	0	5	0.83	1.72	a
17	0	41	8.06	11.77	abc
Ort.	0	24.76	4.74	7.22	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	4380,369	16	273,773	3,705	,000
Grup İçi	19509,531	264	73,900		
Toplam	23889,900	280			

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında istatistiki olarak anlamlı fark çıkması üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda 4 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Ilgaz1, Ilgaz2, Ilgaz3, Samatlar ve Kıbrıscık1 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Bafra2 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında ortalama çimlenme hızı değerinin % 0,72 (Pop. No:6=Ilgaz1) ile % 16,5 (Pop. No:2=Bafra2) arasında değiştiği ve ortalama % 4,74 olduğu görülmektedir. Çimlenme hızı bakımından en yüksek değer, en düşük değerin yaklaşık 22,92 katı olduğu belirlenmiştir. Ortalama çimlenme hızının populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 22’de verilmiştir.



Şekil 22. Ortalama çimlenme hızının populasyonlara göre değişimi

3.2.2. Çimlenme Yüzdesi (CY) ve Haziran’da Yaşama Yüzdesi (HYY)

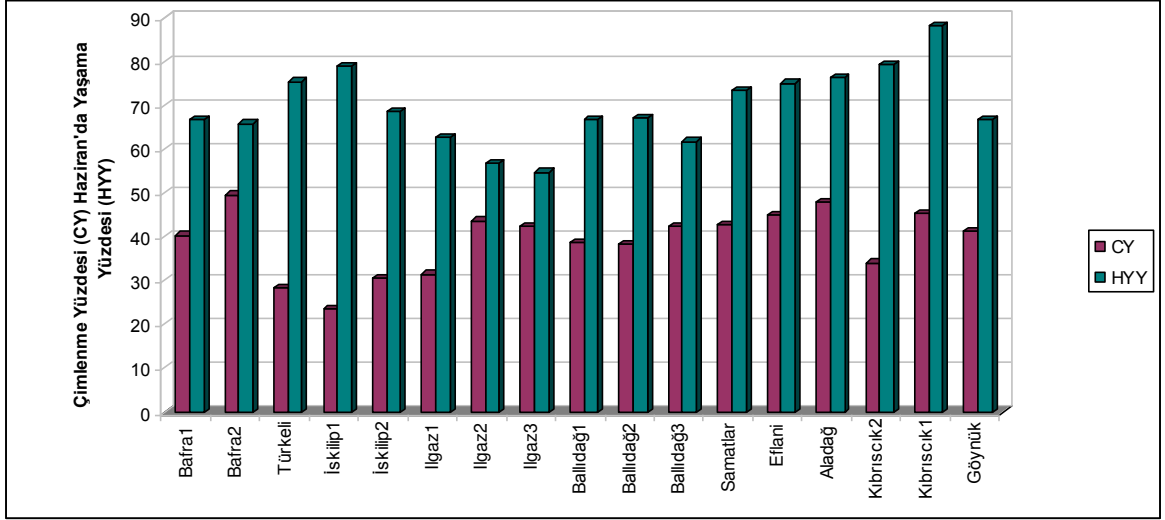
Çimlenme yüzdesi ve Haziran’da yaşama yüzdesi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu karakterler bakımından populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Populasyonlar arasındaki çimlenme yüzdesi ve Haziran’da yaşama yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Çimlenme Yüzdesi (CY)					Haziran’da Yaşama Yüzdesi (HYY)				
	Min. (gr)	Max. (gr)	Ort. (gr)	St. Sp.	Grup	Min. (gr)	Max. (gr)	Ort. (gr)	St. Sp.	Grup
1	2	76	40.38	20.78	bcd	0	93	66.75	28.86	abc
2	30	86	49.6	17.6	d	31	92	65.9	19.44	abc
3	6	52	28.33	13.11	ab	25	100	75.47	22.13	bcd
4	2	51	23.5	16.42	a	40	100	79.11	20.22	cd
5	3	60	30.54	18.68	abc	37	100	68.54	18.06	abc
6	5	62	31.5	16.38	abc	36	93	62.89	17.17	ab
7	13	68	43.68	18.18	bcd	22	83	56.84	17.31	a
8	19	73	42.55	15.93	bcd	18	95	54.8	18.32	a
9	5	62	38.84	18.73	bcd	17	100	66.89	20.82	abc
10	13	67	38.25	17.43	bcd	35	87	67.1	15.27	abc
11	5	74	42.35	23.13	bcd	33	100	61.8	20.45	ab
12	11	79	42.79	18.5	bcd	42	96	73.37	14.86	bc
13	5	65	44.94	19.29	cd	47	100	75.11	13.6	bcd
14	19	82	47.9	17.03	d	48	100	76.4	13.95	bcd
15	13	84	34.05	17.32	abcd	46	100	79.45	15.98	cd
16	13	79	45.44	22.33	cd	68	100	88.22	8.63	d
17	13	62	41.31	12.78	bcd	30	100	66.75	15.51	abc
Ort.	10.41	69.53	39.17	17.86		33.82	96.41	69.73	17.68	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	13037,8	16	814,865	2,493	,001	21717,4	16	1357,33	4,343	,000
Gİ	86277,6	264	326,809			82509,1	264	312,534		
Top.	99315,4	280				104226	280			

Duncan testi sonucunda her iki karakter bakımından 4 farklı homojen grup oluşmuştur. Çimlenme hızının populasyon bazında % 23,5 (Pop. No: 4=İskilip2) ile % 49,6 (Pop. No:2=Bafra2) arasında değiştiği, ortalama % 39,17 olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık % 111,1 olduğu hesaplanmıştır. Yapılan Duncan testi sonucunda en düşük değere sahip İskilip2 populasyonu sadece 1. grupta yer alırken, en yüksek değere sahip Bafra2 populasyonu ile birlikte Aladağ populasyonu sadece son grupta yer almıştır. Haziran’da yaşama yüzdesi bakımından ise en düşük değerlere sahip olan Ilgaz2 ve Ilgaz3 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip olan Kıbrısık1 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama Haziran’da yaşama yüzdesi değerinin % 54,8 (Pop. No:8=Ilgaz3) ile % 88,22 (Pop. No:16=Kıbrısık1) arasında değiştiği ve ortalama % 69,73 olduğu görülmektedir. Haziran’da yaşama yüzdesi bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 61 olduğu belirlenmiştir. Ortalama

çimlenme yüzdesi ve Haziran’da yaşama yüzdesinin populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 23’de verilmiştir.



Şekil 23. Ortalama çimlenme yüzdesi ve Haziran’da yaşama yüzdesinin populasyonlara göre değişimi

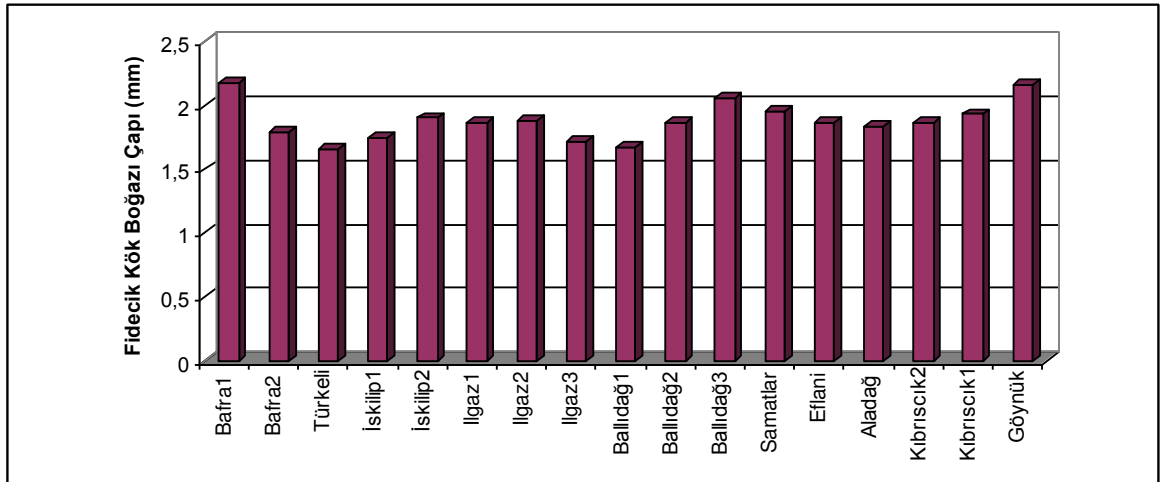
3.2.3. Fidecik Kök Boğazı Çapı (FDKBC)

Çalışılan populasyonların fidecik kök boğazı çapının en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edilmiş ve bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır.

Fidecik kök boğazı çapının populasyon bazında 1,66 mm (Pop. No:3=İskilip1) ile 2,17 mm (Pop. No:1=Bafra1) arasında değiştiği, ortalama 1,88 mm olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık % 13,3 olduğu hesaplanmıştır. Fidecik kök boğazı çapının populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 24’de verilmiştir.

Tablo 12. Populasyonlar arasındaki fidecik kök boğazı çapına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FDKBC (mm)	Max. FDKBC (mm)	Ort. FDKBC (mm)	Standart Sapma	
1	2.05	2.33	2.17	0.1	
2	1.02	2.44	1.79	0.61	
3	1.00	2.34	1.66	0.52	
4	0.94	2.31	1.74	0.52	
5	1.13	2.48	1.90	0.52	
6	0.93	2.33	1.86	0.44	
7	1.04	2.40	1.88	0.48	
8	0.96	2.29	1.72	0.50	
9	0.95	2.39	1.67	0.55	
10	1.11	2.31	1.86	0.44	
11	1.09	4.84	2.05	0.77	
12	1.10	2.42	1.95	0.36	
13	0.96	2.34	1.86	0.50	
14	1.10	2.27	1.83	0.47	
15	1.02	2.38	1.86	0.43	
16	1.05	2.31	1.93	0.34	
17	1.20	2.53	2.16	0.32	
Ort.	1.10	2.51	1.88	0.46	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	5,029	16	,314	1,303	,195
Grup İçi	63,429	263	,241		
Toplam	68,458	279			



Şekil 24. Ortalama kök boğazı çapının populasyonlara göre değişimi

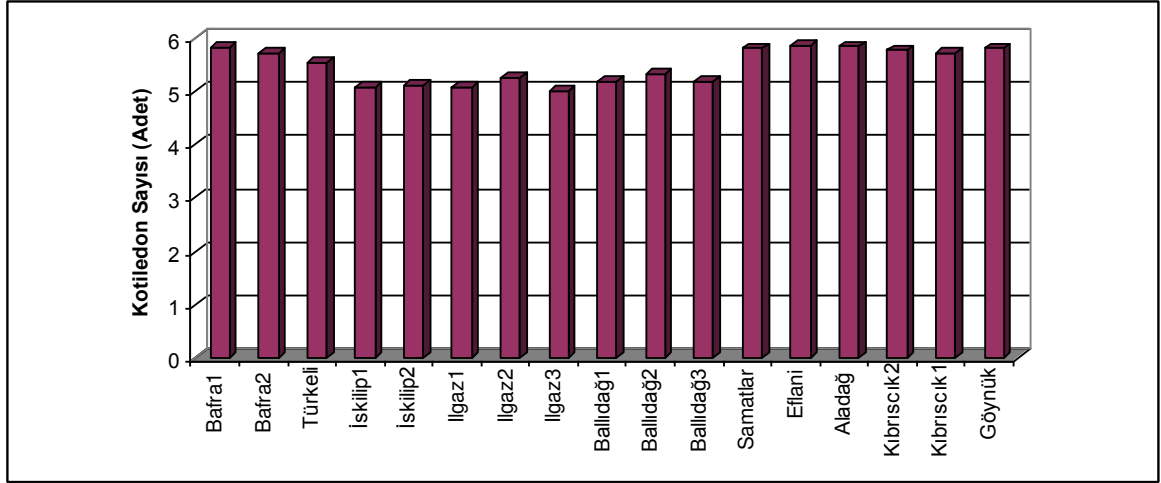
3.2.4. Kotiledon Sayısı (FDKS)

Elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, kotiledon sayısı bakımından populasyonlar arasında % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edilmiş ve bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır. Kotiledon sayısı bakımından populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Populasyonlar arasındaki kotiledon sayısına ait varyans analizi sonuçları

Pop. No	Min. FDKS (mm)	Max. FDKS (mm)	Ort. FDKS (mm)	Standart Sapma	
1	5.33	6.06	5.82	0.27	
2	5.22	6.39	5.72	0.34	
3	3.67	6.24	5.54	0.9	
4	1.89	6.5	5.08	1.44	
5	4.06	5.83	5.11	0.74	
6	2	6.67	5.07	1.6	
7	2	6.73	5.25	1.27	
8	3.67	6.78	5.01	1.09	
9	2	6.33	5.18	1.34	
10	1.67	6.83	5.33	1.64	
11	2	6.5	5.18	1.51	
12	4.08	6.49	5.8	0.66	
13	4	6.83	5.85	0.64	
14	5.5	6.14	5.83	0.21	
15	3.88	6.67	5.76	0.67	
16	3.92	6.5	5.72	0.54	
17	4.05	6.33	5.8	0.55	
Ort.	3.47	6.46	5.47	0.91	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	27,774	16	1,736	1,470	,111
Grup İçi	310,552	263	1,181		
Toplam	338,326	279			

Kotiledon sayısının populasyon bazında 5,01 adet (Pop. No:8=İlgaz3) ile 5,85 adet (Pop. No:13=Eflani) arasında değiştiği, ortalama 5,47 adet olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık % 17,4 olduğu hesaplanmıştır. Kotiledon sayısının populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 25’de verilmiştir.



Şekil 25. Ortalama kotiledon sayısının populasyonlara göre değişimi

3.2.5. Kotiledon Uzunluğu (FDKU) ve Hipokotil Boyu (FDHB)

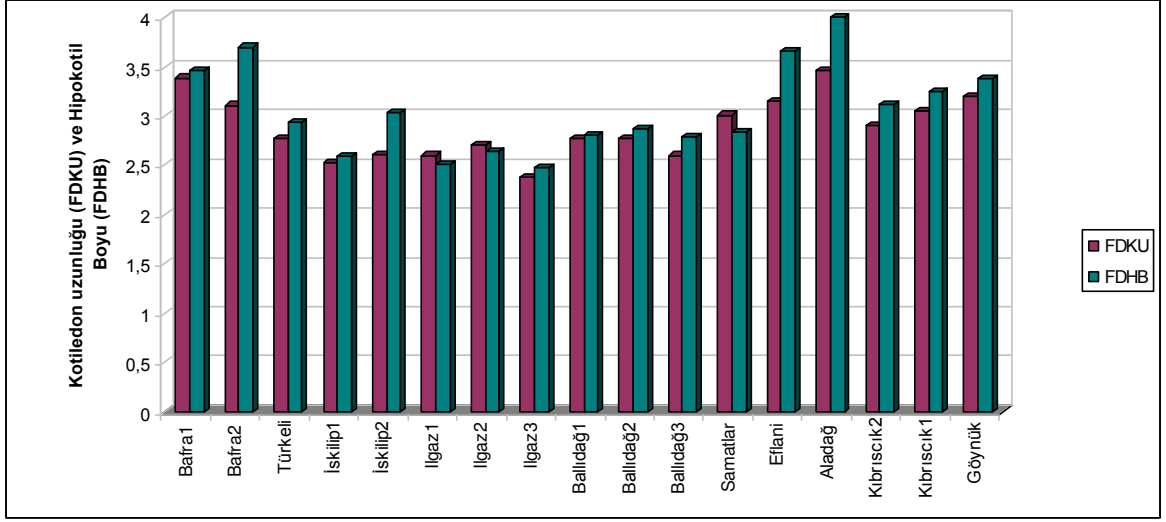
Kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyunun populasyonlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 14’de görülmektedir. Tabloya bakıldığında hata payının 0.01’den küçük çıktığı, buna bağlı olarak bu karakterler bakımından populasyonların en az birinin diğerinden % 99 güven düzeyinde farklı olduğu anlaşılmaktadır. Populasyonlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler, standart sapmaları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 14’de verilmiştir.

Kotiledon uzunluğu bakımından 6 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. Populasyon bazında kotiledon uzunluğu değerinin 2,38 cm (Pop.No:8=İlgaz3) ile 3,46 cm (Pop. No:14=Aladağ) arasında değiştiği ve ortalama 2,88 cm olduğu tespit edilmiştir. En düşük kotiledon uzunluğu değerine sahip İlgaz3 populasyonu 1. grupta yer alırken en yüksek kotiledon uzunluğu değerine sahip Aladağ populasyonu sadece son grupta yer almıştır. En düşük ve en yüksek kotiledon uzunluğu değerleri arasındaki fark yaklaşık % 45,4 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 14. Populasyonlar arasındaki kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Kotiledon Uzunluğu (FDKU)					Hipokotil Boyu (FDHB)				
	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup
1	3.01	3.86	3.39	0.36	ef	3.04	4.28	3.46	0.42	efg
2	2.43	3.76	3.11	0.45	cdef	3.14	4.41	3.7	0.46	gh
3	1.87	3.43	2.77	0.44	abcd	1.6	3.73	2.94	0.6	abcde
4	0.95	3.48	2.52	0.77	ab	0.9	3.63	2.59	0.8	ab
5	1.72	3.38	2.61	0.58	abc	2.17	4.11	3.03	0.67	abcde
6	0.8	3.8	2.6	1	abc	0.72	3.33	2.51	0.82	a
7	1.2	3.61	2.71	0.6	abcd	1	3.65	2.64	0.67	ab
8	1.62	3.34	2.38	0.56	a	1.69	3.77	2.48	0.61	a
9	0.83	3.58	2.77	0.8	abcd	1.17	4.31	2.81	0.76	abcd
10	1.07	3.54	2.77	0.81	abcd	0.73	3.98	2.87	1.01	abcd
11	0.77	3.53	2.6	0.8	abc	0.47	4.79	2.79	1.13	abc
12	1.87	3.64	3.01	0.47	bcdef	1.31	3.5	2.84	0.52	abcd
13	2.27	3.44	3.15	0.27	def	2.53	4.25	3.66	0.39	fgh
14	2.94	3.83	3.46	0.27	f	3.43	4.73	4	0.44	h
15	1.9	3.43	2.9	0.39	abcde	2.2	3.84	3.12	0.47	bcdef
16	1.77	3.66	3.05	0.47	bcdef	2.13	4.08	3.25	0.46	cdefg
17	2.28	3.73	3.2	0.38	def	2.4	4.37	3.38	0.5	defg
Ort.	1.72	3.59	2.88	0.55		1.8	4.04	3.06	0.63	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	21,351	16	1,334	3,515	,000	45,346	16	2,834	5,957	,000
Gİ	99,848	263	,380			125,125	263	,476		
Top.	121,199	279				170,471	279			

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında istatistiki olarak anlamlı fark çıkması üzerine hipokotil boyu verilerine Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda 8 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Ilgaz1 ve Ilgaz3 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Aladağ populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında en düşük ortalama hipokotil boyu değerinin 2,48 cm (Pop. No:8=Ilgaz3) en yüksek hipokotil boyu değerinin 4 cm (Pop. No:14=Aladağ) olduğu ve tüm populasyonların ortalama hipokotil boyu değerinin 3,06 cm olduğu görülmektedir. Hipokotil boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 61,3 olduğu hesaplanmıştır. Ortalama kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyunun populasyonlara göre değişimi grafik olarak Şekil 26'da verilmiştir.



Şekil 26. Ortalama kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyunun populasyonlara göre değişimi

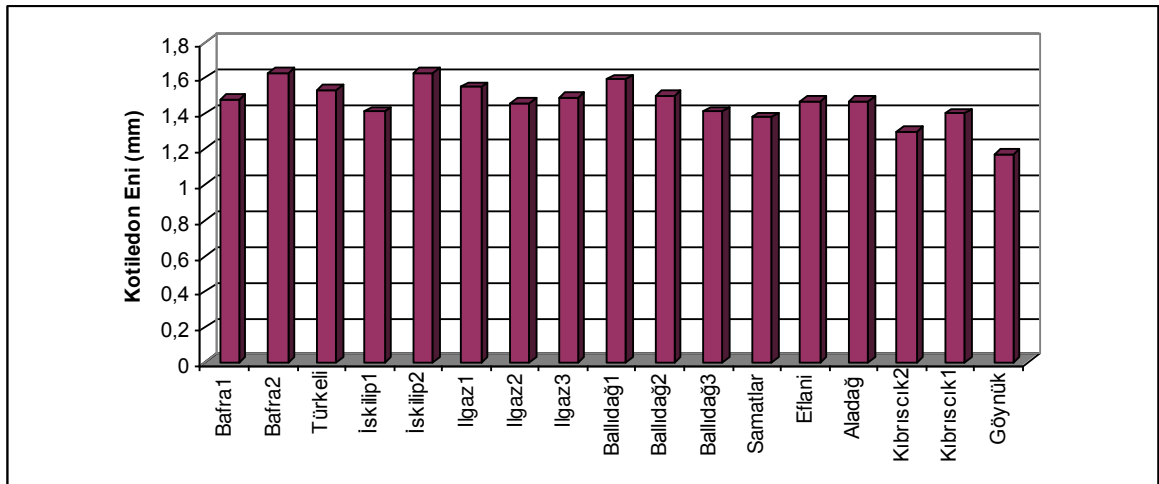
3.2.6. Kotiledon Eni (FDKE)

Kotiledon eni bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edilmiş ve bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır. Kotiledon eni bakımından populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Kotiledon eninin populasyon bazında 1,17 mm (Pop. No:17=Göynük) ile 1,63 mm (Pop. No:2=Aladağ ve Pop. No:5=Türkeli) arasında değiştiği, ortalama 1,46 mm olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık %39,3 olduğu hesaplanmıştır. Kotiledon eninin populasyonlara göre grafiksel dağılımı Şekil 27’de verilmiştir.

Tablo 15. Populasyonlar arasındaki kotiledon enine ait varyans analizi sonuçları

Pop. No	Min. FDKE (mm)	Max. FDKE (mm)	Ort. FDKE (mm)	Standart Sapma	
1	1.12	2.33	1.48	0.55	
2	1	2.35	1.63	0.6	
3	0.99	2.17	1.53	0.51	
4	1	2.14	1.41	0.38	
5	1.1	2.48	1.63	0.52	
6	0.9	2.33	1.55	0.52	
7	0.98	2.4	1.46	0.51	
8	0.98	2.28	1.49	0.51	
9	1.01	2.4	1.59	0.54	
10	1.01	2.32	1.5	0.52	
11	0.99	2.28	1.41	0.48	
12	0.96	2.33	1.38	0.48	
13	1.05	2.34	1.47	0.53	
14	1.01	2.37	1.47	0.58	
15	0.94	2.16	1.3	0.44	
16	0.97	2.17	1.4	0.45	
17	1.04	1.84	1.17	0.18	
Ort.	1	2.28	1.46	0.49	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	3,457	16	,216	,904	,565
Grup İçi	62,837	263	,239		
Toplam	66,294	279			



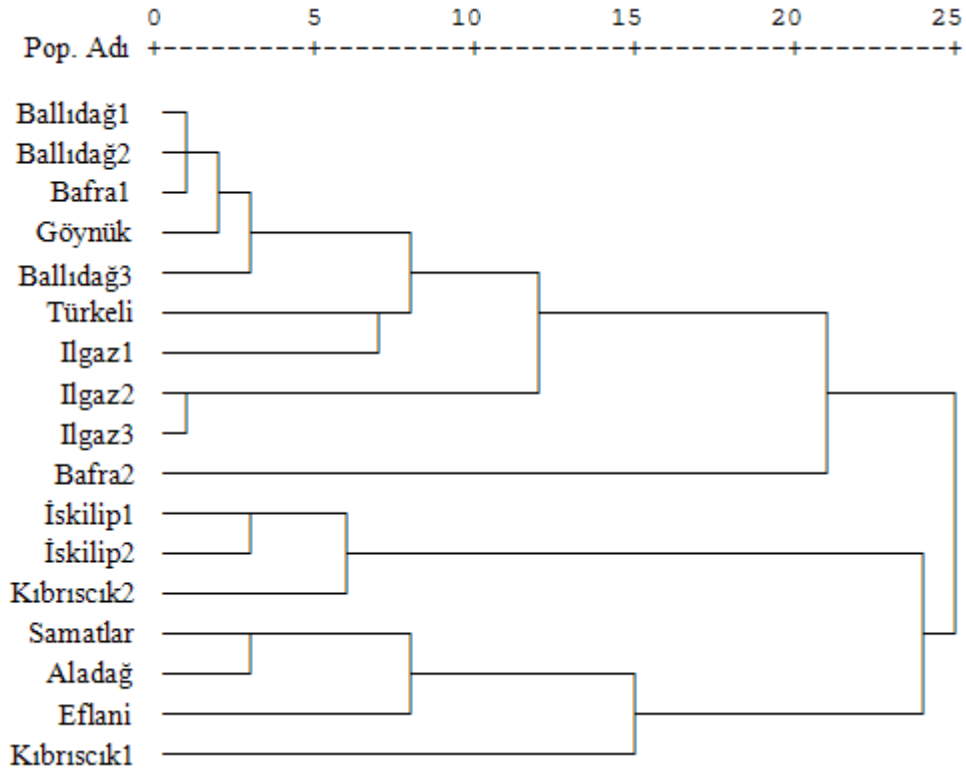
Şekil 27. Ortalama kotiledon eninin populasyonlara göre değişimi

3.2.7. Fidecik Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Fidecik özelliklerinin varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, fidecik kök boğazı çapı, kotiledon sayısı ve kotiledon eni bakımından en az % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların oluşmadığı, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar çıkan verilere Duncan testi uygulanmış ve çimlenme hızı, çimlenme yüzdesi ve Haziranda yaşama yüzdesi bakımından 4, kotiledon uzunluğu bakımından 6 ve hipokotil boyu bakımından ise 8 homojen grup olduğu tespit edilmiştir.

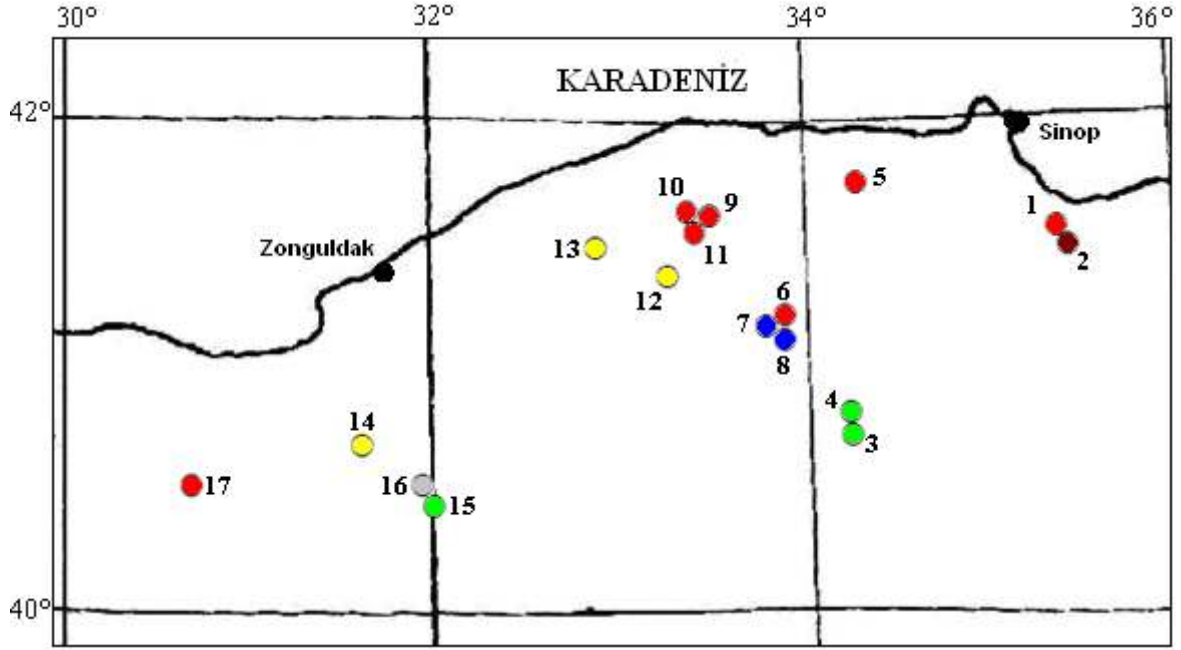
Duncan testi sonucunda oluşan homojen gruplar incelendiğinde değerlendirilen 8 karakterden tamamında ilk homojen grupta yer alan Ilgaz1 populasyonu ile değerlendirilen karakterlerin tamamında son homojen grupta yer alan Eflani populasyonları dikkati çekmektedir. Bunun yanında değerlendirilen karakterlerden çimlenme yüzdesi hariç diğer karakterler bakımından 1. gruplarda yer alan Ilgaz2, Ilgaz3, Ballıdağ1, Ballıdağ2 ve Ballıdağ3 populasyonları, Haziranda yaşama yüzdesi hariç diğer karakterler bakımından 1. gruplarda yer alan İskilip1 ve İskilip2 populasyonları ile çimlenme hızı hariç diğer karakterler bakımından 1. gruplarda yer alan Türkeli populasyonları dikkat çekmektedir. Aynı şekilde Bafra2 populasyonu Haziranda yaşama yüzdesi, Aladağ populasyonu da çimlenme hızı hariç diğer karakterler bakımından son gruplarda yer almaktadır.

Populasyonların ölçülen fidecik karakterleri ortalama değerleri bakımından meydana getirdikleri gruplar Duncan testi ile ayrı ayrı belirlenmiş, bu morfolojik karakterlerin tamamı hesaba katıldığında populasyonların nasıl bir gruplandırma oluşturduklarını belirlemek amacıyla da hiyerarşik kümeleme (cluster) analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendogram Şekil 28’de verilmiştir.



Şekil 28. Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların fidecik özelliklerine göre meydana getirdiği gruplar.

Şekil 28’de verilen grafikte fidecik özellikleri karakterine, kümeleme analizi uygulanması sonucu meydana gelen gruplar görülmektedir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonucu oluşan dendrogram incelendiğinde öncelikle iki ana grubun oluştuğu, İskilip1, İskilip2, Kıbrıscık2, Samatlar, Aladağ, Eflani ve Kıbrıscık1 populasyonlarının bir grupta, diğer populasyonların ise başka grupta olduğu görülmektedir. Her iki grupta daha sonra kendi içerisinde ikiyeşer gruba ayrılmakta ve 4 grup oluşmaktadır. Bu gruplar incelendiğinde Ballıdağ1, Ballıdağ2, Bafra1, Göynük, Ballıdağ3, Türkeli, Ilgaz1, Ilgaz2 ve Ilgaz3 populasyonları 1. grupta, Bafra2 populasyonu 2. grupta, İskilip1, İskilip2 ve Kıbrıscık2 populasyonları 3. grupta ve Samatlar, Aladağ, Eflani ve Kıbrıscık1 populasyonları da son grupta yer aldığı görülmektedir. Kümeleme analizine göre birbirine en yakın populasyonlar ise Ballıdağ1, Ballıdağ2 ve Bafra1 populasyonları ile Ilgaz2 ve Ilgaz3 populasyonlarıdır. Populasyonları ana gruplara göre gruplandırmak gerektiğinde 6 gruba ayırmanın uygun olacağı düşünülmüş ve meydana gelen bu grupların populasyonlara göre harita üzerindeki dağılımı Şekil 29’da verilmiştir.



Şekil 29. Fidecik karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi

Fidecik karakterlerinin ortalama verilerine uygulanan Penrose analizi sonuçlarına göre, morfolojik mesafe değerleri hesaplanmış ve bu değerler Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Fidecik karakterleri bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri

Pop. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	4,30															
3	2,83	3,48														
4	2,29	2,59	2,34													
5	2,68	1,89	2,39	1,74												
6	2,06	1,55	2,84	0,84	0,92											
7	2,59	2,60	1,88	1,85	2,09	0,95										
8	1,44	3,59	4,35	1,52	2,93	1,12	1,70									
9	1,30	2,71	1,70	2,69	1,35	1,52	1,67	2,49								
10	2,44	3,40	1,41	3,34	1,78	1,91	0,96	3,61	0,96							
11	0,70	3,23	1,35	1,47	1,50	1,06	0,88	1,26	0,55	0,99						
12	1,71	2,05	1,72	1,82	0,62	0,66	0,90	2,07	0,38	0,66	0,55					
13	2,43	1,24	3,47	1,65	1,54	0,40	1,07	1,48	1,92	2,06	1,65	0,94				
14	1,98	3,13	4,14	1,26	3,07	1,03	2,03	1,23	3,40	3,46	1,98	2,56	1,39			
15	3,40	2,67	1,80	2,39	0,94	1,31	1,05	3,01	1,05	1,11	1,18	0,54	2,05	4,01		
16	3,29	2,91	2,01	1,90	2,18	1,45	0,44	1,82	2,05	1,86	1,19	1,35	1,87	3,17	0,84	
17	1,93	2,76	3,03	3,20	1,75	2,33	3,60	3,03	0,92	3,05	1,67	1,71	3,26	4,05	2,22	3,44

Tablo değerleri incelendiğinde en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin sırasıyla 4,35 (Pop. No 3=İskilip1 ile Pop. No:8=İlgaz3), 4,30 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:2=Bafra2), 4,14 (Pop. No 3=İskilip1 ile Pop. No:14=Aladağ), 4,05 (Pop. No 14=Aladağ ile Pop. No:17=Göynük), 4,01 (Pop. No 14=Aladağ ile Pop. No:15=Kıbrısık2) olarak hesaplandığı görülmektedir. En düşük morfolojik mesafe değerleri ise 0,38 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:12=Samatlar), 0,40 (Pop. No 6=İlgaz1 ile Pop. No:13=Eflani), 0,44 (Pop. No 7=İlgaz2 ile Pop. No:16=Kıbrısık1), 0,54 (Pop. No:12=Samatlar ile Pop. No:15=Kıbrısık2) ve 0,55 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:11=Ballıdağ3) olarak hesaplanmıştır.

Tablo değerleri incelendiğinde Bafra1 ile Ballıdağ3 ve Samatlar populasyonlarının birbirlerine çok yakın olduğu, aynı şekilde Ballıdağ3 ve Samatlar populasyonlarının da birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir. Özellikle Bafra1 ve Ballıdağ3 populasyonlarının birbirlerine coğrafik olarak uzak olmalarına rağmen morfolojik mesafe değerlerinin çok yakın olması, aynı şekilde Bafra1 ve Bafra2 populasyonlarının coğrafik olarak birbirlerine çok yakın olmalarına rağmen morfolojik mesafe değerlerinin çok yüksek olması, genetik yakınlığın coğrafik konuma bağlı olmadığını akla getirmektedir. Benzer ilişkilerin diğer populasyonlar arasında da bulunması dikkat çekicidir.

3.3. Fidan (1 Yaş) Özelliklerine İlişkin Bulgular

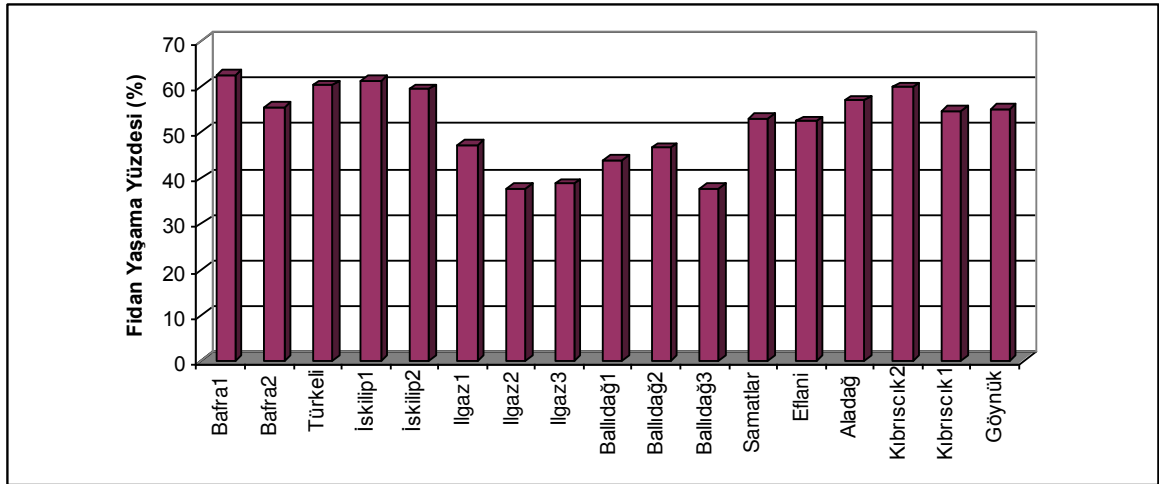
3.3.1. Fidan Yaşama Yüzdesi (FNYY1)

1 yaşını tamamlayan fidanların populasyon bazında ortalama yaşama yüzdesi değerleri, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri ile birlikte Tablo 17’de verilmiştir. Populasyonlar arasında yaşama yüzdesi bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş, % 99 güven düzeyi ile farklılıkların olduğunun tespit edilmesi üzerine de Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar da yine Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Populasyonlar arasındaki fidan yaşama yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FNYYY1 (%)	Max. FNYYY1 (%)	Ort. FNYYY1 (%)	Standart Sapma	Gruplar
1	35.42	84	62.4	15.24	d
2	22.73	75	55.51	18.43	bcd
3	18.75	100	60.23	25.43	cd
4	14.29	100	61.22	23.02	d
5	25	100	59.41	16.86	cd
6	21.05	69.57	47.16	14.33	abcd
7	20	55	37.6	10.17	a
8	13.04	76.47	38.79	17.16	a
9	14.29	100	43.95	17.7	abc
10	11.11	81.82	46.51	14.39	abcd
11	0	66.67	37.61	18.06	ab
12	0	214.29	53	44.39	cd
13	39.13	79.17	52.41	10	abcd
14	40.38	83.33	56.9	13.02	bcd
15	33.96	88.89	59.8	14.7	cd
16	37.5	84.62	54.65	12.39	bcd
17	23.08	83.33	54.91	16.54	bcd
Ort.	21.75	90.72	51.89	17.75	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	18241,995	16	1140,125	3,184	,000
Grup İçi	92733,537	259	358,045		
Toplam	110975.532	275			

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında istatistiki olarak anlamlı fark çıkması üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda 4 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Ilgaz2 ve Ilgaz3 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Bafra1 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında yaşama yüzdesi değerinin % 37,6 (Pop. No:7=Ilgaz2) ile % 62,4 (Pop. No:1=Bafra1) arasında değiştiği ve ortalama % 51,89 olduğu görülmektedir. Yaşama yüzdesi bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 66 olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaşama yüzdesinin populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 30'da verilmiştir.



Şekil 30. Ortalama fidan yaşama yüzdesinin populasyonlara göre değişimi

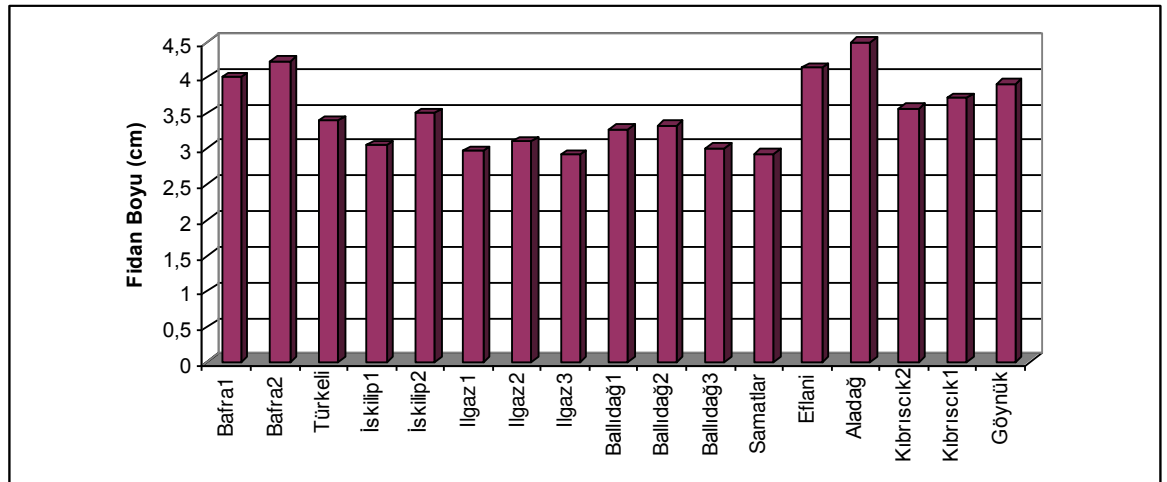
3.3.2. Fidan Boyu (FNB1)

Populasyonlar arasında fidan boyu bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, populasyonlar arasında fidan boyu bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiştir. Çalışmaya konu populasyonların; ortalama fidan boyu, standart sapmaları, en düşük ve en büyük değerleri ile birlikte varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucu oluşan gruplar Tablo 18’de verilmiştir.

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında istatistiki olarak anlamlı fark çıkması üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda 7 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Ilgaz1 ve Ilgaz3 populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Aladağ populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında ortalama fidan boyu değerinin 2,91 cm (Pop. No:8=Ilgaz3) ile 4,49 cm (Pop. No:14=Aladağ) arasında değiştiği ve ortalama 3,5 cm olduğu görülmektedir. Fidan boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalama sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 54,3 olduğu hesaplanmıştır. Ortalama fidan boyunun populasyonlara göre değişimi grafik olarak Şekil 31’de verilmiştir.

Tablo 18. Populasyonlar arasındaki fidan boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FNB1 (cm)	Max. FNB1 (cm)	Ort. FNB1 (cm)	Standart Sapma	Gruplar
1	3.49	4.87	4	0.46	efg
2	3.69	5.02	4.23	0.49	fg
3	2.11	4.23	3.39	0.58	abcd
4	1.42	4.11	3.05	0.81	ab
5	2.63	4.64	3.5	0.69	abcde
6	1.04	3.78	2.97	0.88	a
7	1.43	4.14	3.1	0.67	ab
8	2.07	4.19	2.91	0.63	a
9	1.62	4.77	3.28	0.77	abc
10	1.16	4.41	3.33	1.03	abc
11	0	5.25	3	1.44	abc
12	0	3.94	2.92	1.17	abc
13	2.99	4.74	4.14	0.39	fg
14	3.86	5.19	4.49	0.44	g
15	2.66	4.27	3.57	0.47	bcde
16	2.57	4.54	3.71	0.47	cdef
17	2.94	5.04	3.91	0.53	def
Ort.	2.1	4.54	3.5	0.7	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	49,156	16	3,072	6,317	,000
Grup İçi	125,966	259	,486		
Toplam	175,122	275			



Şekil 31. Ortalama fidan boyunun populasyonlara göre değişimi

3.3.3. Fidan Kök Boğazı Çapı (FNKBC1) ve İbre Eni (FNIE1)

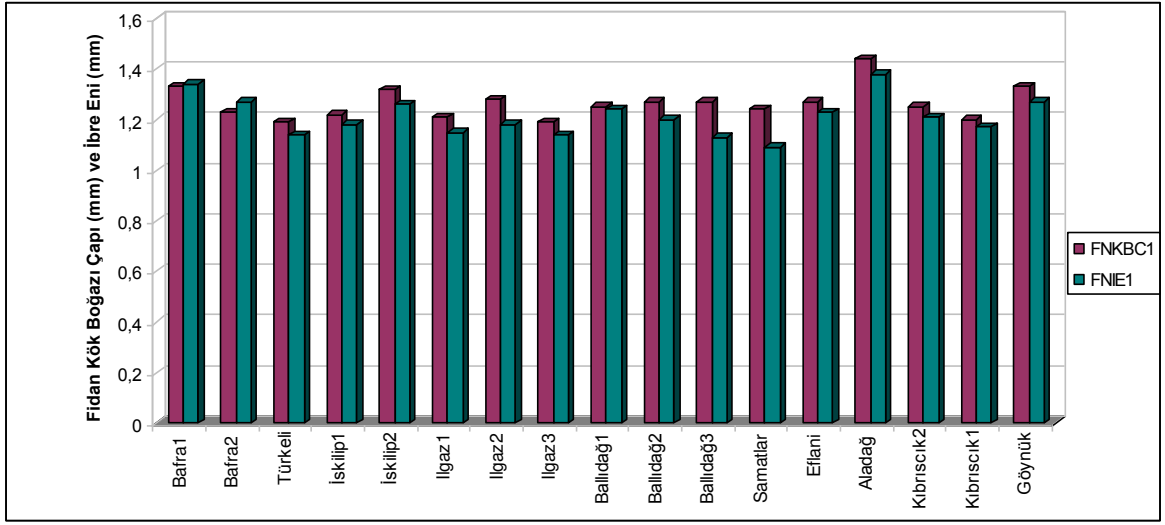
Fidan kök boğazı çapı ve ibre eni bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu karakterler bakımından populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları, varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Populasyonlar arasındaki fidan kök boğazı çapı ve ibre enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan Kök Boğazı Çapı (FNKBC1)					Fidan İbre Eni (FNIE1)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	1.13	1.49	1.33	0.14	b	1.17	1.46	1.34	0.1	ef
2	1.01	1.31	1.23	0.08	ab	1.13	1.44	1.27	0.11	cdef
3	1.05	1.32	1.19	0.08	a	0.66	1.34	1.14	0.17	abcd
4	1.02	1.43	1.22	0.13	a	0.91	1.36	1.18	0.11	abcd
5	1.19	1.4	1.32	0.06	b	1.16	1.33	1.26	0.05	cdef
6	1	1.43	1.21	0.1	a	0.83	1.34	1.15	0.14	abcd
7	1.15	1.46	1.28	0.09	ab	0.8	1.42	1.18	0.13	abcd
8	1.04	1.3	1.19	0.08	a	0.88	1.29	1.14	0.11	abcd
9	1.1	1.39	1.25	0.07	ab	0.95	1.52	1.24	0.14	ab
10	1.07	1.4	1.27	0.08	ab	1.04	1.36	1.2	0.1	abcd
11	1.17	1.41	1.27	0.07	ab	0.94	1.33	1.13	0.1	abc
12	1.11	1.34	1.24	0.08	ab	0.88	1.32	1.09	0.1	a
13	1.14	1.43	1.27	0.08	ab	1.04	1.38	1.23	0.1	bcde
14	1.24	2.41	1.44	0.34	c	1.26	1.53	1.38	0.08	f
15	1.14	1.38	1.25	0.07	ab	0.99	1.51	1.21	0.12	abcd
16	0.97	1.5	1.20	0.14	a	0.91	1.28	1.17	0.08	abcd
17	1.16	1.61	1.33	0.12	b	1.15	1.52	1.27	0.12	def
Ort.	1.1	1.47	1.26	0.11		0.98	1.4	1.21	0.11	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	,812	16	,051	4,038	,000	1,221	16	,076	3,271	,000
Gİ	3,256	259	,013			6,044	259	,023		
Top.	4,068	275				7,266	275			

Duncan testi sonucunda kök boğazı çapı bakımından 3 farklı homojen grup oluşmuştur. Fidan kök boğazı çapının populasyon bazında 1,19 mm (Pop. No:3=İskilip1 ve Pop. No:8=İlgaz3) ile 1,44 mm (Pop. No:14=Aladağ) arasında değiştiği, ortalama 1,26 mm olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık %21 olduğu hesaplanmıştır.

Yapılan Duncan testi sonucunda ibre eni bakımından 6 homojen grup oluşmuş, en düşük ibre eni değerine sahip Samatlar popülasyonu sadece 1. grupta, en yüksek ibre eni değerine sahip Aladağ popülasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. İbre eninin 1,09 mm ile 1,38 mm arasında değiştiği, değişim oranının yaklaşık %26,6 olduğu ve popülasyon bazında ortalama ibre eninin 1,21 mm olduğu tespit edilmiştir. Kök boğazı çapı ve ibre eninin popülasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 32’de verilmiştir.



Şekil 32. Ortalama kök boğazı çapı ve ibre eninin popülasyonlara göre değişimi

3.3.4. Fidan İbre Boyu (FNIB1) ve Epikotil Boyu (FNEB1)

1 yaşındaki fidanlarda ortalama ibre ve epikotil boyunun popülasyonlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo’de görülmektedir. Tabloya bakıldığında hata payının 0.01’den küçük çıktığı, buna bağlı olarak ibre boyu bakımından popülasyonların en az birinin diğerinden % 99 güven düzeyinde farklı olduğu anlaşılmaktadır. Popülasyonlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama ibre boyu, standart sapmaları, varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 20’de verilmiştir.

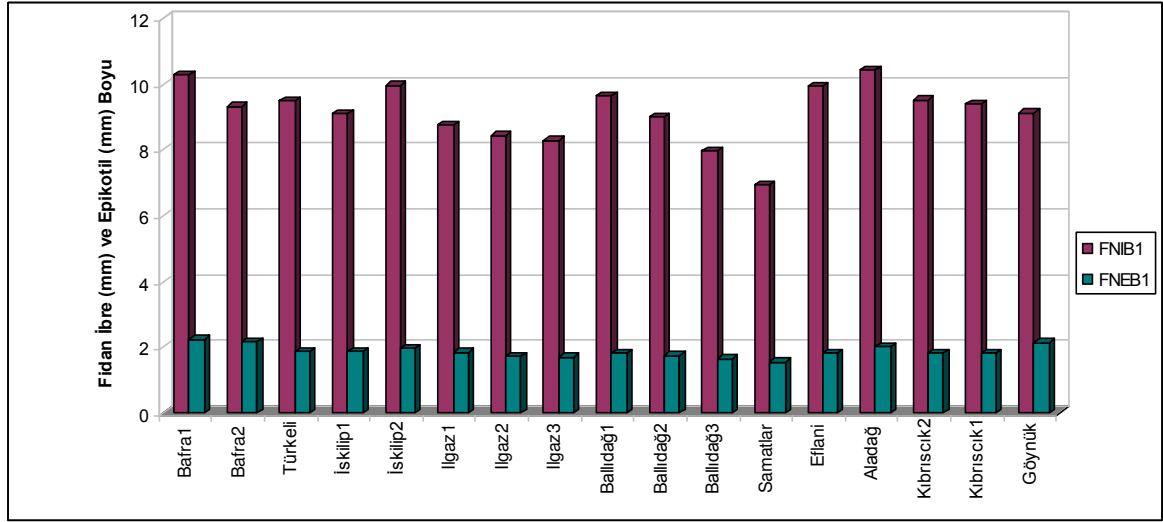
Tablo 20. Populasyonlar arasındaki fidan ibre boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan İbre Boyu (FNIB1)					Fidan Epikotil Boyu (FNEB1)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup
1	8.91	11.86	10.28	1.07	e	1.82	2.64	2.24	0.33	e
2	7.07	12.11	9.32	1.91	bcde	1.8	3.11	2.16	0.4	bcd
3	7.46	11.81	9.5	1.24	cde	1.38	2.69	1.86	0.35	abcd
4	6.12	11.86	9.11	1.33	bcde	0.93	2.91	1.87	0.4	abcd
5	8.68	11.2	9.96	0.81	de	1.33	2.38	1.96	0.28	bcde
6	4.03	12.28	8.76	1.75	bcd	1.15	4.7	1.85	0.77	abcd
7	5.06	13.12	8.44	2.13	bc	1.17	2.28	1.73	0.28	abc
8	6.47	9.28	8.28	0.72	bc	1.35	2.03	1.69	0.18	ab
9	6	13.4	9.63	1.84	bcd	1.1	2.23	1.82	0.32	abcd
10	6.78	13.21	9	1.59	bcde	1.34	2.27	1.74	0.27	abc
11	4.17	11.18	7.97	1.74	ab	0.61	2.57	1.64	0.42	ab
12	4.38	9.33	6.93	1.28	a	0.9	1.8	1.55	0.23	a
13	7.9	14.3	9.94	1.52	de	0.45	2.27	1.82	0.4	abcd
14	8.27	11.69	10.42	0.98	e	1.67	2.34	2.03	0.2	cde
15	7.05	12.15	9.52	1.46	cde	1.28	2.35	1.83	0.25	abcd
16	6.74	12.47	9.39	1.46	bcde	1.48	2.43	1.82	0.23	abcd
17	6.48	14.1	9.13	1.86	bcde	1.52	2.81	2.13	0.36	de
Ort.	6.56	12.08	9.15	1.45		1.25	2.58	1.87	0.33	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	184,838	16	11,552	3,911	,000	6,053	16	,378	2,549	,001
Gİ	765,044	259	2,954			38,438	259	,148		
Top.	949,881	275				44,490	275			

İbre boyu bakımından populasyonlar arasında varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra Duncan testi ile populasyonların nasıl bir gruplandırma gösterdiği saptanmıştır. Buna göre ibre boyu bakımından 5 farklı grubun olduğu belirlenmiştir. Populasyon bazında ibre boyu değerinin 6,93 mm (Pop.No:12=Samatlar) ile 10,42 mm (Pop. No:14=Aladağ) arasında değiştiği ve ortalama 9,15 mm olduğu tespit edilmiştir. En düşük ibre boyu değerine sahip Samatlar populasyonu sadece 1. grupta yer alırken en yüksek ibre boyu değerine sahip Aladağ populasyonu ile birlikte Bafra1 populasyonu sadece son grupta yer almıştır. En düşük ve en yüksek ibre boyu değerleri arasındaki fark yaklaşık % 50,4 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan Duncan testi sonucunda, epikotil boyu bakımından ise 6 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Samatlar populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Bafra1 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında ortalama epikotil boyu değerinin 1,55 mm ile 2,24 mm

arasında değiştiği ve ortalama 1,87 mm olduğu görülmektedir. Epikotil boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 44,5 olduğu hesaplanmıştır. Ortalama fidan ibre boyu ve epikotil boyunun populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 33’de verilmiştir.



Şekil 33. Ortalama fidan ibre ve epikotil boyunun populasyonlara göre değişimi

3.3.5. Fidan Tomurcuk Boyu (FNTB1) ve Eni (FNTE1)

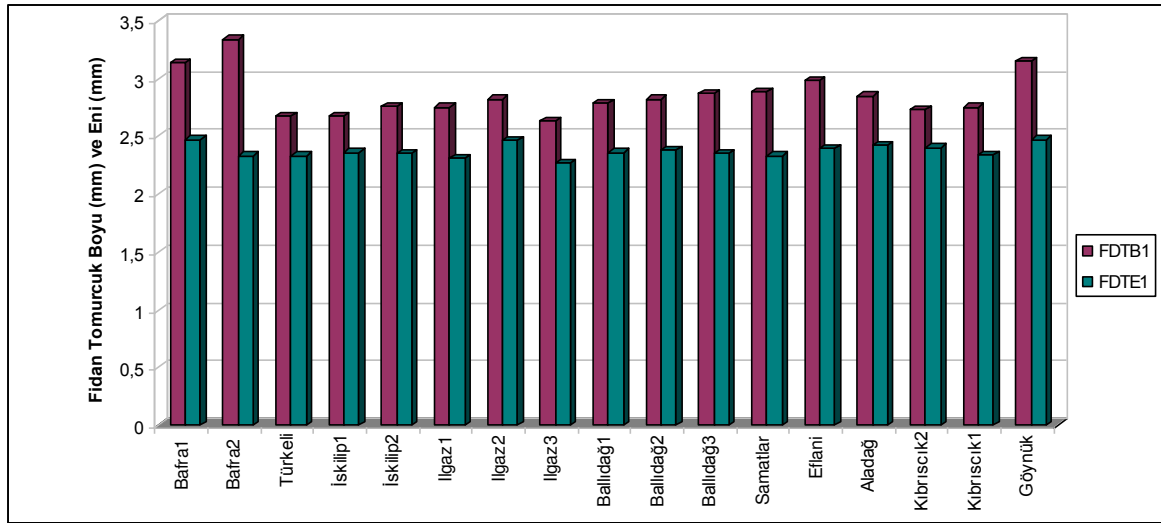
Çalışılan populasyonların 1 yaşındaki fidanlarında, tomurcuk boyu ve eninin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo’da verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda tomurcuk boyu bakımından populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve verilere Duncan testi uygulanmış, tomurcuk eni bakımından ise populasyonlar arasında en az % 95 güven düzeyinde farklılık olmadığı belirlenmiş, bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır. Tomurcuk boyu verilerine uygulanan Duncan testi sonuçları da yine Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk boyu ve enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan Tomurcuk Boyu (FNTB1)					Fidan Tomurcuk Eni (FNTE1)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	
1	2.6	3.83	3.14	0.38	cd	2.08	3.08	2.47	0.31	
2	2.7	5.69	3.34	0.86	d	2.12	2.57	2.33	0.15	
3	2.34	3.16	2.67	0.25	ab	2.18	2.55	2.33	0.13	
4	1.98	3.14	2.67	0.35	ab	1.85	2.9	2.36	0.23	
5	2.25	3.01	2.76	0.21	ab	2.01	2.56	2.35	0.16	
6	1.87	3.74	2.75	0.5	ab	1.98	2.59	2.31	0.16	
7	2.4	3.7	2.82	0.31	ab	2.07	2.86	2.46	0.21	
8	2.07	3.56	2.63	0.35	a	1.53	2.5	2.27	0.23	
9	2.2	3.55	2.79	0.33	ab	1.79	2.69	2.36	0.22	
10	2.16	3.66	2.82	0.35	ab	2.05	2.66	2.38	0.16	
11	2.33	3.38	2.87	0.3	abc	1.97	2.65	2.35	0.17	
12	2.09	3.79	2.88	0.42	abc	2.11	2.63	2.33	0.13	
13	2.45	5.09	2.98	0.56	bc	1.96	2.59	2.39	0.16	
14	2.59	3.53	2.85	0.28	abc	2.3	2.65	2.42	0.12	
15	2.4	3.13	2.73	0.21	ab	2.2	2.62	2.4	0.11	
16	2.25	3.38	2.75	0.26	ab	2.02	2.55	2.34	0.14	
17	2.54	3.99	3.15	0.35	cd	2.28	2.96	2.47	0.19	
Ort	2.31	3.73	2.86	0.37		2.03	2.68	2.37	0.18	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	7,478	16	,467	3,199	,000	0,815	16	,051	1,589	,072
Gİ	37,837	259	,146			8,304	259	,032		
Top.	45,315	275				9,119	275			

Tablo 21’de görüldüğü gibi tomurcuk boyu bakımından Duncan testi sonucunda 4 farklı grup oluşmuştur. Populasyon bazında ortalama tomurcuk boyu değerinin 2,63 mm (Pop. No:8=İlgaz3) ile 3,34 mm (Pop. No:2=Bafra2) arasında değiştiği ve ortalama 2,86 mm olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda en düşük ve en yüksek değerlere sahip populasyonlar sadece ilk ve son gruplarda yer almıştır. Tomurcuk boyu bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 27 olduğu belirlenmiştir.

Ortalama tomurcuk eni değerlerinin ise populasyon bazında 2,27 mm (Pop. No:8=İlgaz3) ile 2,47 mm (Pop. No:1=Bafra1 ve Pop. No:17=Göynük) arasında değiştiği, ortalama 2,37 mm olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek tomurcuk eni değerleri arasındaki değişimin yaklaşık % 8,8 olduğu hesaplanmıştır. Tomurcuk boyu ve eninin populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 34’de verilmiştir.



Şekil 34. Ortalama tomurcuk boyu ve eninin populasyonlara göre değişimi

3.3.6. Fidan İbre (FNIA1) ve Tomurcuk (FNFT1) Adedi

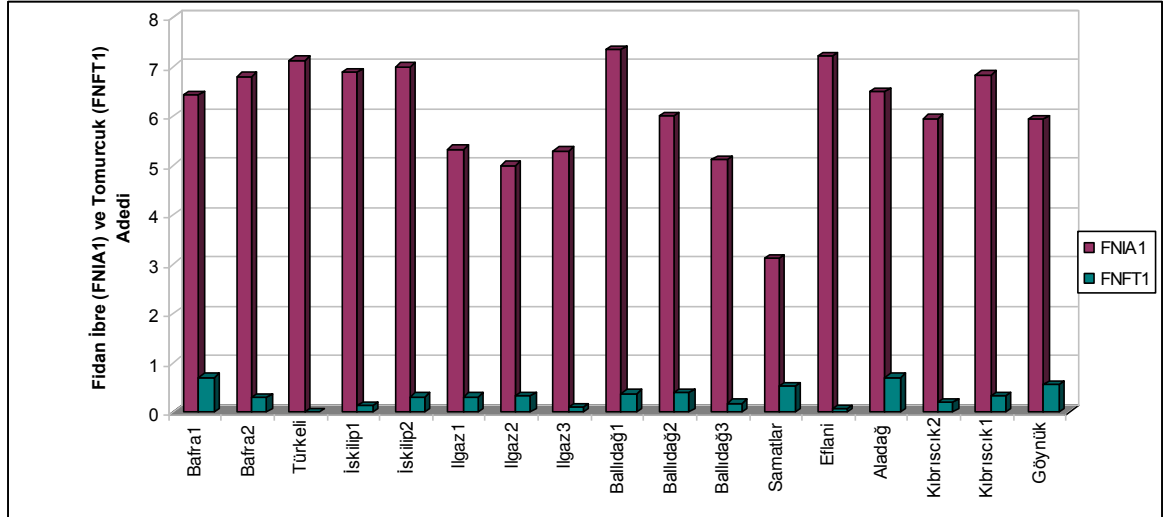
Çalışılan populasyonların ibre ve tomurcuk adedinin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo'da verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında her iki karakter bakımından % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda oluşan homojen gruplar da yine Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22'de görüldüğü gibi Duncan testi sonucunda iki karakter bakımından da 4 farklı grup oluşmuştur. Populasyon bazında ortalama ibre adedi değerinin 3,12 adet (Pop. No:12=Samatlar) ile 7,22 adet (Pop. No:13=Eflani) arasında değiştiği ve ortalama 6,11 adet olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda en düşük ve en yüksek değerlere sahip populasyonlar sadece ilk ve son gruplarda yer alırken İskilip1 populasyonu da sadece son grupta yer almıştır. İbre adedi bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 95,8 olduğu belirlenmiştir.

Tomurcuk adedi bakımından, en düşük değerlere sahip olan İskilip1 ve Eflani populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değerlere sahip Bafra1 ve Aladağ populasyonları ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama tomurcuk adedi değerinin 0 adet (Pop. No:3=İskilip1) ile 0,71 adet (Pop. No:1=Bafra1) arasında değiştiği ve ortalama 0,32 adet olduğu görülmektedir. Ortalama ibre ve tomurcuk adedinin populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 35'de verilmiştir.

Tablo 22. Populasyonlar arasındaki fidan ibre ve tomurcuk adedine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan İbre Adedi (FNIA1)					Fidan Tomurcuk Adedi (FNFT1)				
	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup
1	1	9	6.43	2.94	bcd	0	2	0.71	0.76	d
2	2	11	6.8	2.35	bcd	0	1	0.3	0.48	abcd
3	4	10	7.13	1.41	d	0	0	0	0	a
4	5	10	6.89	1.53	bcd	0	1	0.13	0.34	abc
5	5	10	7	1.35	cd	0	2	0.31	0.63	abcd
6	1	9	5.33	1.78	bcd	0	1	0.31	0.48	abcd
7	3	10	5	1.76	b	0	2	0.33	0.59	abcd
8	3	7	5.3	1.03	bcd	0	1	0.1	0.31	ab
9	4	29	7.35	5.68	bcd	0	3	0.37	0.76	abcd
10	4	9	6	1.38	bcd	0	2	0.39	0.61	abcd
11	2	8	5.11	1.37	bc	0	2	0.18	0.53	abc
12	1	6	3.12	1.76	a	0	2	0.53	0.62	bcd
13	5	11	7.22	1.4	d	0	1	0.06	0.24	a
14	5	9	6.5	1.35	bcd	0	2	0.7	0.67	d
15	4	8	5.95	0.94	bcd	0	1	0.2	0.41	abc
16	5	10	6.83	1.69	bcd	0	1	0.33	0.49	abcd
17	2	9	5.94	2.49	bcd	0	2	0.56	0.63	cd
Ort.	3.29	10.29	6.11	1.89		0	1.53	0.32	0.5	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	294,787	16	18,424	3,790	,000	9,247	16	,578	2,106	,009
Gİ	1259,20	259	4,862			68,872	251	,274		
Top.	1553,99	275				78,119	267			



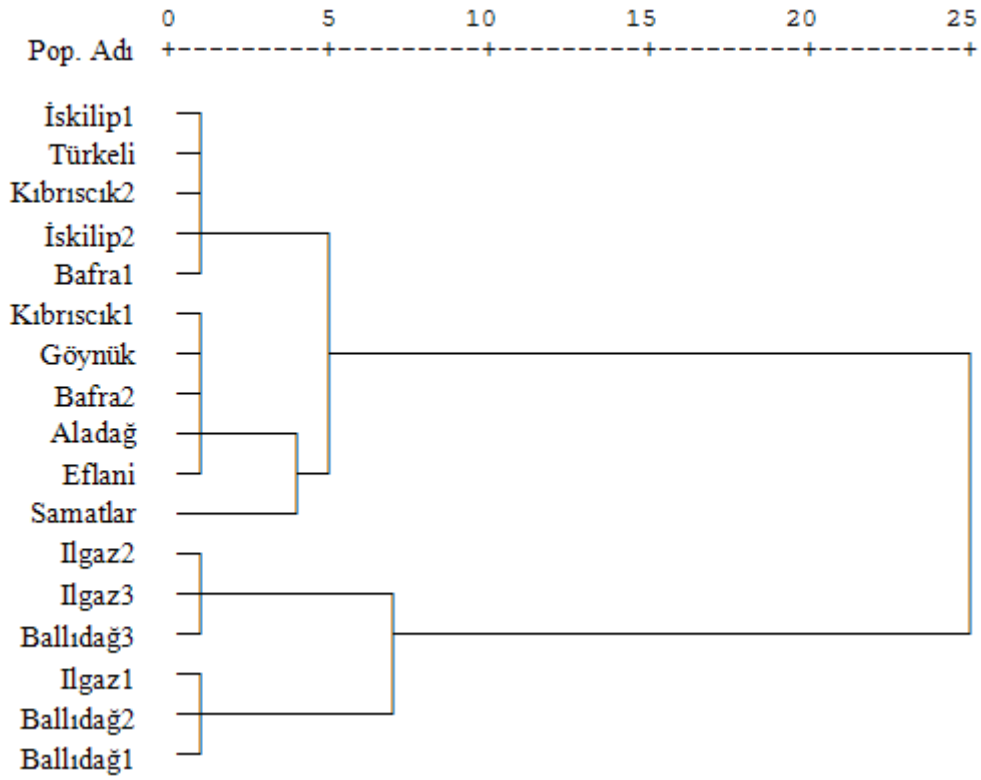
Şekil 35. Ortalama ibre ve tomurcuk adedinin populasyonlara göre değişimi

3.3.7. Fidan (1 Yaş) Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

1 yaş fidan morfolojik özelliklerinin varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, tomurcuk eni bakımından en az % 95 güven düzeyini sağlayan oranda farklılık oluşmadığı, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar çıktığı belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar çıkan verilere Duncan testi uygulanarak gruplandırmalar yapılmış ve kök boğazı çapında 2, yaşama yüzdesi, ibre adedi, tomurcuk boyu ve tomurcuk adedinde 4, ibre boyu ve epikotil boyunda 5, ibre eninde 6, ve fidan boyunda 7 homojen grup olduğu tespit edilmiştir.

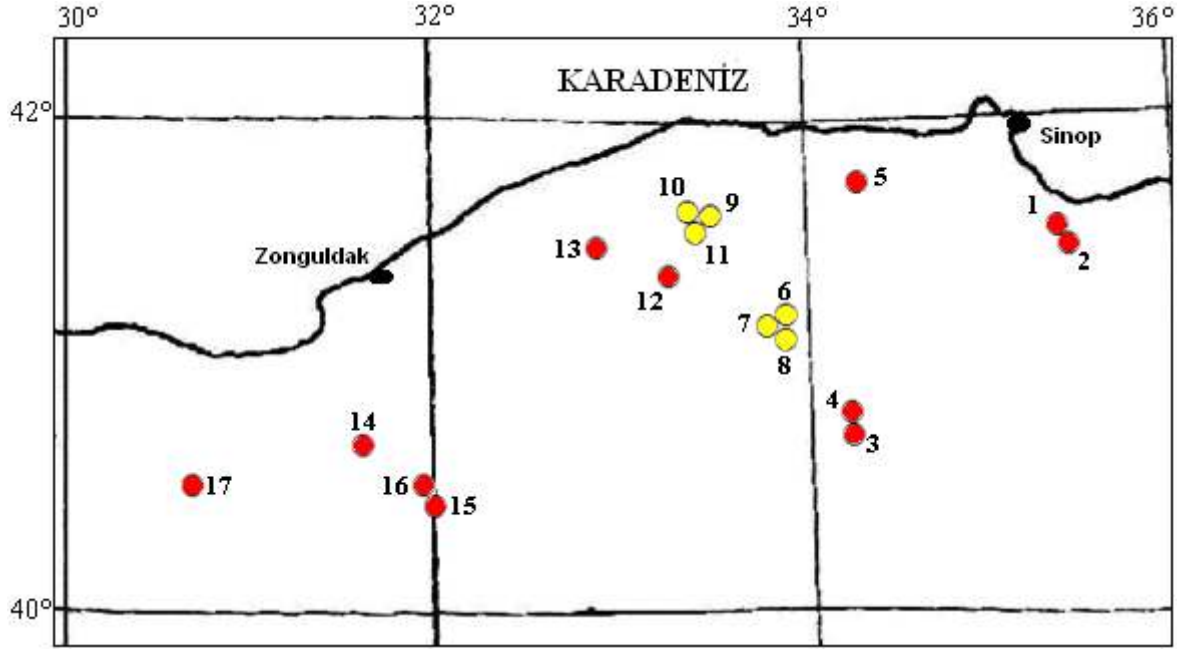
1 yaş fidan morfolojik özelliklerinin Duncan testi sonuçları değerlendirildiğinde, fidan ibre adedi hariç diğer karakterlerin tamamında 1. gruplarda yer alan Ballıdağ3, değerlendirilen bütün karakterler bakımından son homojen gruplarda yer alan Bafra1, fidan boyu hariç diğer karakterler bakımından son gruplarda yer alan Göynük ve epikotil boyu hariç diğer karakterler bakımından son gruplarda yer alan Bafra2 populasyonları dikkat çekmektedir.

Populasyonların 1 yaş fidan morfolojik özelliklerinin tamamı (fidan yaşama yüzdesi, kök boğazı çapı, fidan boyu, ibre boyu ve eni, ibre ve tomurcuk adedi, epikotil boyu, tomurcuk boyu ve eni) hesaba katıldığında populasyonların nasıl bir gruplandırma oluşturduklarını belirlemek amacıyla hiyerarşik kümeleme (cluster) analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendrogram Şekil 36'da verilmiştir.



Şekil 36. Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların 1 yaşlı fidan özelliklerine göre meydana getirdiği gruplar.

Şekil 36’da verilen grafikte fidan karakterlerine, kümeleme analizi uygulanması sonucu meydana gelen gruplar görülmektedir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonucu oluşan dendrogram incelendiğinde öncelikle iki ana grubun oluştuğu, Ilgaz2, Ilgaz3, Ballıdağ3, Ilgaz1, Ballıdağ2 ve Ballıdağ1 populasyonlarının birinci grupta, diğer populasyonların ise ikinci grupta olduğu görülmektedir. Her iki grupta daha sonra kendi içerisinde ikiye ayrılma ve 4 grup oluşmaktadır. Bu gruplar incelendiğinde İskilip1, Türkeli, Kıbrıscık2, İskilip2 ve Bafra1 populasyonları 1. grupta, Kıbrıscık1, Göynük, Bafra2, Aladağ, Eflani ve Samatlar populasyonları 2. grupta, Ilgaz2, Ilgaz3 ve Ballıdağ3 populasyonları 3. grupta ve Ilgaz1, Ballıdağ2 ve Ballıdağ1 populasyonları da son grupta yer almaktadır. Kümeleme analizine göre birbirine en yakın populasyonlar incelendiğinde oluşan 4 ana grubun Samatlar populasyonu hariç birbirine çok yakın populasyonlardan oluştuğu görülmektedir. Populasyonları ana gruplara göre gruplandırmak gerektiğinde 2 gruba ayırmanın uygun olacağı düşünülmüş ve meydana gelen bu grupların populasyonlara göre harita üzerindeki dağılımı Şekil 37’de verilmiştir.



Şekil 37. Fidan (1 yaş) karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi

1 yaş fidan karakterlerinin ortalama değerleri kullanılarak populasyonlar arası morfolojik mesafe değerleri Penrose formülü yardımıyla hesaplanmış ve hesaplanan değerler Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. 1 yaşlı fidan karakterleri bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri

Pop. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	2,49															
3	1,76	2,02														
4	2,08	1,29	0,38													
5	2,42	2,14	0,72	0,88												
6	2,74	1,18	0,99	0,38	0,70											
7	2,57	2,48	1,26	0,67	0,89	0,76										
8	0,98	1,48	0,69	0,38	1,14	0,88	0,63									
9	2,67	1,76	0,72	0,45	0,44	0,32	0,68	0,95								
10	2,92	2,13	0,92	0,56	0,66	0,40	0,88	1,22	0,30							
11	0,88	3,32	2,64	2,84	2,41	3,07	2,08	1,40	3,06	3,72						
12	3,30	5,47	5,38	6,08	4,82	5,61	5,55	4,69	6,21	7,03	1,87					
13	2,18	1,27	0,88	0,69	1,48	0,66	1,76	1,07	1,08	1,26	3,06	4,42				
14	1,72	3,95	2,88	3,15	3,36	3,00	3,78	2,14	3,66	3,93	2,28	3,66	2,43			
15	2,59	1,99	0,64	0,49	0,64	0,60	0,80	0,98	0,24	0,22	3,29	6,82	1,20	4,15		
16	3,16	1,58	0,81	0,57	0,39	0,21	1,08	1,32	0,35	0,31	3,59	5,85	0,84	3,65	0,49	
17	0,89	1,30	1,29	1,24	1,69	1,36	2,11	1,02	1,72	1,41	2,06	4,30	1,28	2,30	1,50	1,56

Tablo değerleri incelendiğinde en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin sırasıyla 7,03 (Pop. No 10=Ballıdağ2 ile Pop. No:12=Samatlar), 6,82 (Pop. No 12=Samatlar ile Pop. No:15=Kıbrısık2), 6,21 (Pop. No:9=Ballıdağ1 ile Pop. No:12=Samatlar), 6,08 (Pop. No:4=İskilip2 ile Pop. No:12=Samatlar) ve 5,85 (Pop. No 12=Samatlar ile Pop. No:16=Kıbrısık1) olarak hesaplandığı görülmektedir. En düşük morfolojik mesafe değerleri ise 0,21 (Pop. No 6=İlgaz1 ile Pop. No:16=Kıbrısık1), 0,22 (Pop. No:10=Ballıdağ2 ile Pop. No:15=Kıbrısık2), 0,24 (Pop. No:9=Ballıdağ1 ile Pop. No:15=Kıbrısık2), 0,30 (Pop. No:9=Ballıdağ1 ile Pop. No:10=Ballıdağ2) ve 0,31 (Pop. No 10=Ballıdağ2 ile Pop. No:16=Kıbrısık1) olarak hesaplanmıştır.

Tablo değerleri incelendiğinde en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin Samatlar ile İskilip2, Ballıdağ1, Ballıdağ2, Kıbrısık1 ve Kıbrısık2 populasyonları arasında çıkması, Samatlar populasyonunun diğer populasyonlardan oldukça farklı olduğunu göstermektedir. Samatlar populasyonundan oldukça yüksek değerlerle ayrılan Ballıdağ1, Ballıdağ2, Kıbrısık1 ve Kıbrısık2 populasyonları da birbirlerine oldukça yakın olarak görülmektedir. Dolayısıyla morfolojik mesafe olarak bu populasyonların birbirlerine oldukça yakın, Samatlar populasyonunun da oldukça farklı olduğu söylenebilir.

3.4. Fidan (2 Yaş) Özelliklerine İlişkin Bulgular

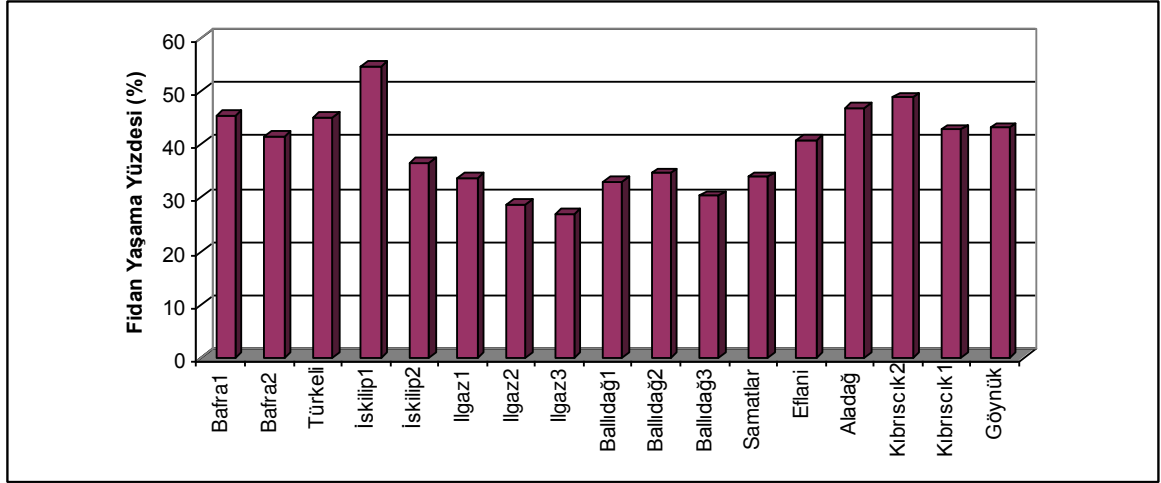
3.4.1. Fidan Yaşama Yüzdesi (FNYY2)

2 yaşını tamamlayan fidanların populasyon bazında ortalama yaşama yüzdesi değerleri, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri ile birlikte Tablo 24'de verilmiştir. Populasyonlar arasında yaşama yüzdesi bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş, % 99 güven düzeyi ile farklılıklar olduğu tespit edildiğinden dolayı da Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar da yine Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24. Populasyonlar arasındaki fidan yaşama yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FNY2 (%)	Max. FNY2 (%)	Ort. FNY2 (%)	Standart Sapma	Gruplar
1	20.83	80	45.36	19.57	def
2	4.55	73.08	41.48	23.8	bcdef
3	11.11	100	45.09	25.22	def
4	17.65	100	54.68	23.91	f
5	0	57.14	36.49	17.87	abcde
6	5.26	56.25	33.76	12.68	abcd
7	13.04	55	28.67	10.87	ab
8	8.7	64.71	27	13.89	a
9	7.69	50	33	9.92	abcd
10	11.11	59.09	34.63	12.53	abcd
11	7.14	66.67	30.33	13.88	abc
12	16	53.85	33.84	10	abcd
13	17.39	66.67	40.78	12.92	bcde
14	19.05	75	46.87	17.49	def
15	20.83	88.89	48.72	16.32	ef
16	25	70.83	42.77	12.25	cdef
17	18.42	83.33	43.14	18.32	cdef
Ort.	13.16	70.62	39.21	15.97	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	16133,000	16	1008,313	3,971	,000
Grup İçi	64752,670	255	253,932		
Toplam	80885,670	271			

Yapılan Duncan testi sonucunda 6 farklı grup oluşmuş, en düşük değere sahip olan Ilgaz3 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip İskilip2 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında yaşama yüzdesi değerlerinin % 27 (Pop. No:8=Ilgaz3) ile % 54,68 (Pop. No:4=İskilip2) arasında değiştiği ve ortalama % 39,21 olduğu görülmektedir. Yaşama yüzdesi bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 102,5 olduğu hesaplanmıştır. Ortalama yaşama yüzdesinin populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 38’de verilmiştir.



Şekil 38. Ortalama fidan yaşama yüzdesinin populasyonlara göre değişimi

3.4.2. Fidan Kök Boğazı Çapı (FNKBC2) ve Sürgün Çapı (FNSC2)

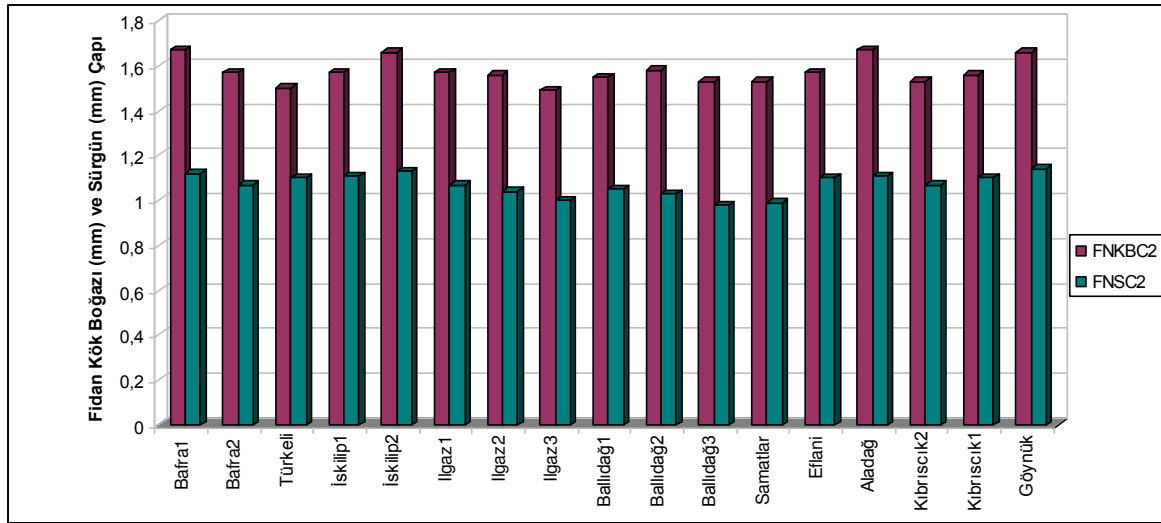
2 yaşındaki fidanlarda kök boğazı ve sürgün çapı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu karakterler bakımından populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları, varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde Duncan testi sonucunda kök boğazı çapı bakımından 3 farklı homojen grup olduğu görülmektedir. Fidan kök boğazı çapının populasyon bazında 1,49 mm (Pop. No: 8=İlgaz3) ile 1,67 mm (Pop. No:1=Bafra1) arasında değiştiği, ortalama 1,57 mm olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık % 12,1 olduğu hesaplanmıştır. Yapılan Duncan testi sonucunda en düşük değere sahip İlgaz3 populasyonu ile birlikte İskilip1, Ballıdağ3, Samatlar ve Kıbrıscık2 populasyonları sadece 1. grupta yer alırken, en yüksek değere sahip Bafra1 populasyonu sadece son grupta yer almıştır.

Tablo 25. Populasyonlar arasındaki fidan kök boğazı çapına ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan Kök Boğazı Çapı (FNKBC2)					Fidan Sürgün Çapı (FNSC2)				
	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup
1	1.57	1.75	1.67	0.07	c	0.96	1.32	1.12	0.11	d
2	1.41	1.68	1.57	0.09	abc	0.94	1.2	1.07	0.07	abcd
3	1.27	1.78	1.5	0.14	a	0.94	1.34	1.1	0.11	cd
4	1.39	1.78	1.57	0.12	abc	0.92	1.27	1.11	0.11	d
5	1.45	2.03	1.66	0.18	bc	0.98	1.46	1.13	0.12	d
6	1.24	1.82	1.57	0.15	abc	0.79	1.48	1.07	0.16	abcd
7	1.19	1.82	1.56	0.17	abc	0.82	1.34	1.04	0.14	abcd
8	1.28	1.84	1.49	0.13	a	0.83	1.31	1	0.11	abc
9	1.16	1.87	1.55	0.16	ab	0.52	1.43	1.05	0.2	abcd
10	1.37	1.73	1.58	0.1	abc	0.91	1.18	1.03	0.09	abcd
11	1.26	1.7	1.53	0.13	a	0.74	1.17	0.98	0.11	a
12	1.34	1.81	1.53	0.14	a	0.84	1.16	0.99	0.09	ab
13	1.42	1.84	1.57	0.11	abc	0.96	1.4	1.1	0.11	bcd
14	1.6	1.85	1.67	0.09	bc	1.02	1.2	1.11	0.06	d
15	1.24	1.82	1.53	0.14	a	0.86	1.27	1.07	0.1	abcd
16	1.12	1.9	1.56	0.17	abc	0.8	1.33	1.1	0.14	cd
17	1.46	1.91	1.66	0.14	bc	0.93	1.31	1.14	0.12	d
Ort.	1.34	1.82	1.57	0.13		0.87	1.3	1.07	0.11	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	,712	16	,045	2,353	,003	,649	16	,041	2,731	,000
Gİ	4,825	255	,019			3,788	255	,015		
Top.	5,538	271				4,437	271			

Duncan testi sonucunda sürgün çapı bakımından ise 4 farklı grup oluşmuş, en düşük değere sahip olan Ballıdağ3 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değerlere sahip Bafra1, İskilip2, Türkeli, Aladağ ve Göynük populasyonları ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo değerleri incelendiğinde populasyon bazında ortalama fidan sürgün çapı değerinin 0,98 mm (Pop. No:11=Ballıdağ3) ile 1,14 mm (Pop. No:17=Göynük) arasında değiştiği ve ortalama 1,07 mm olduğu görülmektedir. Fidan sürgün çapı bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 16,3 olduğu hesaplanmıştır. Ortalama fidan kök boğazı ve sürgün çapının populasyonlara göre değişimi grafik olarak Şekil 39’da verilmiştir



Şekil 39. Ortalama fidan kök boğazı ve sürgün çapının populasyonlara göre değişimi

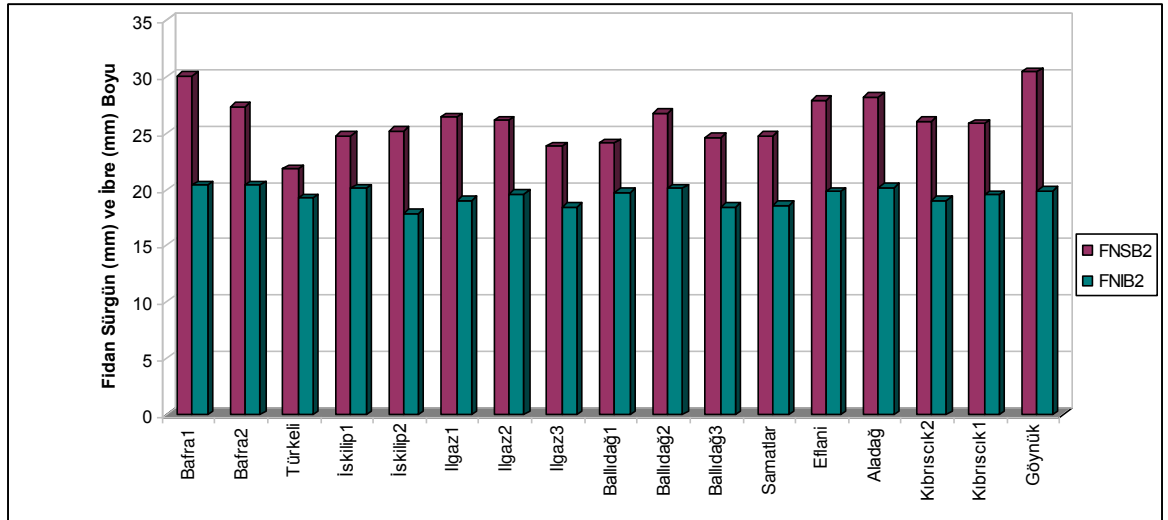
3.4.3. Fidan Sürgün (FNSB2) ve İbre (FNIB2) Boyu

Uygulanan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında sürgün boyu bakımından % 99, ibre boyu bakımından ise % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş, çalışılan populasyonların en düşük, en yüksek ve ortalama fidan sürgün ve ibre boyu değerleri, standart sapmaları, varyans analizi ve Duncan testi sonuçları Tablo 26’da verilmiştir.

Yapılan Duncan testi sonucunda sürgün boyu bakımından 6, ibre boyu bakımından ise 3 farklı grup oluşmuş, sürgün boyu bakımından en düşük değere sahip olan İskilip1 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip olan Göynük populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında ortalama fidan sürgün boyu değerinin 21,81 mm (Pop. No:3=İskilip1) ile 30,4 mm (Pop. No:17=Göynük) arasında değiştiği ve ortalama 26,12 mm olduğu görülmektedir. Populasyon bazında ibre boyu değerinin ise 17,83 mm (Pop.No:5=Türkeli) ile 20,34 mm (Pop. No:1=Bafra1) arasında değiştiği ve ortalama 19,41 mm olduğu tespit edilmiştir. En düşük ibre boyu değerine sahip Türkeli populasyonu sadece 1. grupta yer alırken en yüksek ibre boyu değerine sahip Bafra1 populasyonu ile birlikte Bafra2 populasyonu sadece son grupta yer almıştır. En yüksek ve en düşük ortalama sahip populasyonlar arasındaki fark, fidan sürgün boyunda yaklaşık % 39,4 ibre boyunda ise yaklaşık % 14,1 olarak hesaplanmıştır. Fidanlarda sürgün ve ibre boyu değerinin populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 40’da verilmiştir.

Tablo 26. Populasyonlar arasındaki fidan sürgün ve ibre boyuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan Sürgün Boyu (FNSB2)					Fidan İbre Boyu (FNIB2)				
	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup	Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	St. Sp.	Grup
1	21.49	36.85	30.05	4.95	ef	18.75	22.81	20.34	1.47	c
2	16.47	33.56	27.35	4.59	bcdef	15.82	22.62	20.33	1.88	c
3	15.41	31.08	21.81	3.88	a	12.74	21.96	19.19	2.16	abc
4	15.16	29.8	24.75	3.97	abcd	16.54	22.19	20.09	1.79	bc
5	11.83	31.73	25.17	6.49	abcd	11.94	20.17	17.83	2.45	a
6	21.8	36.16	26.41	4.04	bcde	15.74	22.62	19.01	1.94	abc
7	12.84	35.77	26.13	5.6	bcd	10.7	23.35	19.57	2.97	abc
8	19.12	33.39	23.8	3.41	ab	16.21	21.71	18.46	1.43	ab
9	12.67	34.93	24.12	5.75	abc	11.85	24.53	19.72	2.81	bc
10	16.93	34.23	26.78	4.25	bcdef	15.69	23.49	20.12	1.84	bc
11	14.51	30.63	24.63	4.31	abcd	10.06	21.73	18.46	2.5	ab
12	19.63	32	24.75	3.3	abcd	14.85	22.02	18.59	1.76	abc
13	22.63	38.06	27.92	4.23	cdef	17.13	23.87	19.79	1.65	bc
14	24.16	32.82	28.19	2.46	def	17.98	22.16	20.13	1.45	bc
15	17.9	33.86	26.01	4.63	bcd	15.39	22.46	18.99	1.95	abc
16	17.93	37.96	25.84	4.16	bcd	16.85	23.46	19.49	1.78	abc
17	21.57	39.57	30.4	5.4	f	16.63	22.23	19.86	1.41	bc
Ort.	17.77	34.26	26.12	4.44		14.99	22.55	19.41	1.96	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	1093,71	16	68,357	3,339	,000	130,313	16	8,145	1,952	,017
Gİ	5220,15	255	20,471			1063,99	255	4,173		
Top.	6313,85	271				1194,30	271			



Şekil 40. Ortalama fidan sürgün ve ibre boyunun populasyonlara göre değişimi

3.4.4. Fidan İbre Eni (FNIE2)

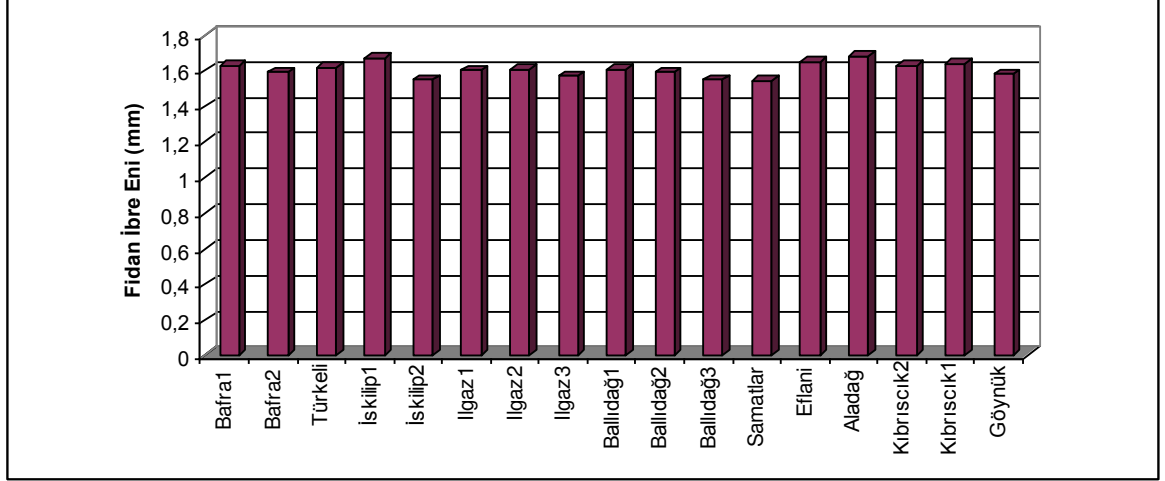
Populasyonlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama ibre eni değerleri, standart sapmaları, varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucu oluşan gruplar Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Populasyonlar arasındaki fidan ibre enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FNIE2 (mm)	Max. FNIE2 (mm)	Ort. FNIE2 (mm)	Standart Sapma	Gruplar
1	1.49	1.79	1.63	0.11	abcd
2	1.39	1.76	1.59	0.14	abcd
3	1.42	2.02	1.62	0.14	abcd
4	1.5	1.87	1.67	0.11	cd
5	1.27	1.68	1.55	0.12	ab
6	1.4	1.77	1.6	0.11	abcd
7	1.11	1.8	1.61	0.16	abcd
8	1.44	1.68	1.57	0.07	abc
9	1.24	1.82	1.61	0.15	abcd
10	1.36	1.7	1.59	0.09	abcd
11	1.22	1.81	1.55	0.16	a
12	1.33	1.75	1.54	0.11	a
13	1.41	1.82	1.65	0.09	bcd
14	1.54	1.82	1.68	0.08	d
15	1.36	1.81	1.63	0.12	abcd
16	1.44	1.76	1.64	0.09	abcd
17	1.47	1.75	1.58	0.08	abcd
Ort.	1.38	1.79	1.61	0.11	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	,416	16	,026	1,872	,023
Grup İçi	3,546	255	,014		
Toplam	3,962	271			

Tablo 27’de görüldüğü üzere 2 yaşındaki fidanlarda ibre eni bakımından yapılan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Yapılan Duncan testi sonucunda 4 homojen grup oluşmuş, en düşük ibre eni değerine sahip Samatlar populasyonu ile birlikte Ballıdağ3 populasyonu sadece 1. grupta, en yüksek ibre eni değerine sahip Aladağ populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. İbre eninin 1,55 mm ile 1,68 mm arasında değiştiği, değişim oranının yaklaşık % 9,1 olduğu ve populasyon

bazında ortalama ibre eninin 1,61 mm olduğu tespit edilmiştir. İbre eninin populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 41’de verilmiştir.



Şekil 41. Ortalama ibre eninin populasyonlara göre değişimi

3.4.5. Fidan Tomurcuk Eni (FNTE2) ve Boyu (FNTB2)

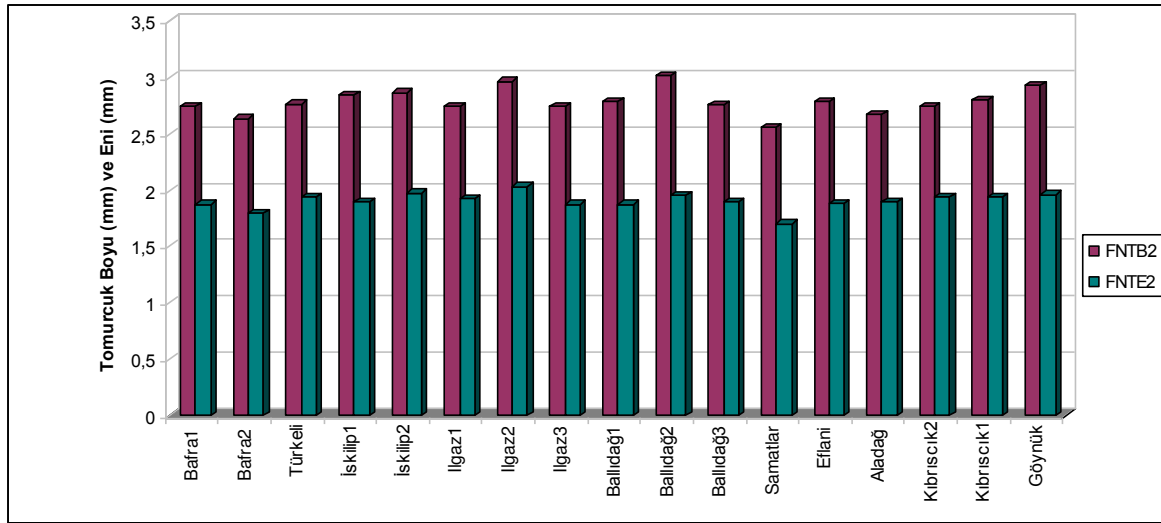
Çalışılan populasyonların 2 yaşındaki fidanlarında, tomurcuk boyu ve eninin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo 28’de verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda tomurcuk eni bakımından populasyonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve verilere Duncan testi uygulanmış, tomurcuk boyu bakımından ise populasyonlar arasında en az % 95 güven düzeyinde farklılık olmadığı belirlenmiş, bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır. Tomurcuk eni verilerine uygulanan Duncan testi sonuçları da yine Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk enine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan Tomurcuk Eni (FNTE2)					Fidan Tomurcuk Boyu (FNTB2)				
	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	Grup	Min. (mm)	Max. (mm)	Ort. (mm)	St. Sp.	
1	1.67	2.00	1.87	0.11	bcd	2.41	3.1	2.74	0.28	
2	1.6	1.96	1.79	0.13	abc	2.23	3.04	2.63	0.29	
3	1.72	2.42	1.94	0.17	bcd	2.37	3.23	2.76	0.26	
4	1.63	2.12	1.89	0.13	bcd	1.74	3.52	2.84	0.40	
5	1.78	2.15	1.97	0.13	cd	2.09	4.35	2.86	0.57	
6	1.28	2.34	1.92	0.24	bcd	2.02	3.39	2.74	0.34	
7	1.42	2.39	2.03	0.23	d	1.82	3.56	2.96	0.44	
8	1.60	2.11	1.87	0.14	abcd	2.00	3.39	2.74	0.35	
9	1.38	2.20	1.87	0.22	ab	1.79	3.14	2.78	0.38	
10	1.78	2.22	1.95	0.11	bcd	2.54	3.56	3.01	0.31	
11	1.70	2.15	1.89	0.12	bcd	2.31	3.31	2.75	0.28	
12	0.82	2.06	1.70	0.32	a	1.11	3.26	2.55	0.52	
13	1.68	2.04	1.88	0.10	bcd	2.42	3.29	2.78	0.21	
14	1.66	2.06	1.89	0.12	bcd	2.12	2.87	2.67	0.22	
15	1.64	2.22	1.94	0.14	bcd	2.32	3.13	2.74	0.23	
16	1.58	2.17	1.94	0.14	bcd	2.36	3.51	2.80	0.28	
17	1.75	2.2	1.96	0.11	cd	2.52	3.44	2.93	0.25	
Ort	1.57	2.17	1.9	0.16		2.13	3.36	2.78	0.33	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	1,728	16	,108	2,522	,001	3,893	16	,243	1,638	,060
Gİ	10,920	255	,043			37,890	255	,149		
Top.	12,648	271				41,783	271			

Tablo 28’de görüldüğü gibi Duncan testi sonucunda tomurcuk eni bakımından 4 farklı grup oluşmuştur. Populasyon bazında ortalama tomurcuk eni değerinin 1,7 mm (Pop. No:12=Samatlar) ile 2,03 mm (Pop. No:7=İlgaz2) arasında değiştiği ve ortalama 1,9 mm olduğu görülmektedir. Duncan testi sonucunda en düşük ve en yüksek değerlere sahip populasyonlar sadece ilk ve son gruplarda yer almıştır. Tomurcuk eni bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 19,4 olduğu belirlenmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde tomurcuk boyunun populasyon bazında 2,55 mm (Pop. No:12=Samatlar) ile 3,01 mm (Pop. No:10=Ballıdağ2) arasında değiştiği, ortalama 2,78 mm olduğu belirlenmiş, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki değişimin yaklaşık % 18 olduğu hesaplanmıştır. Tomurcuk boyunun populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 42’de verilmiştir.



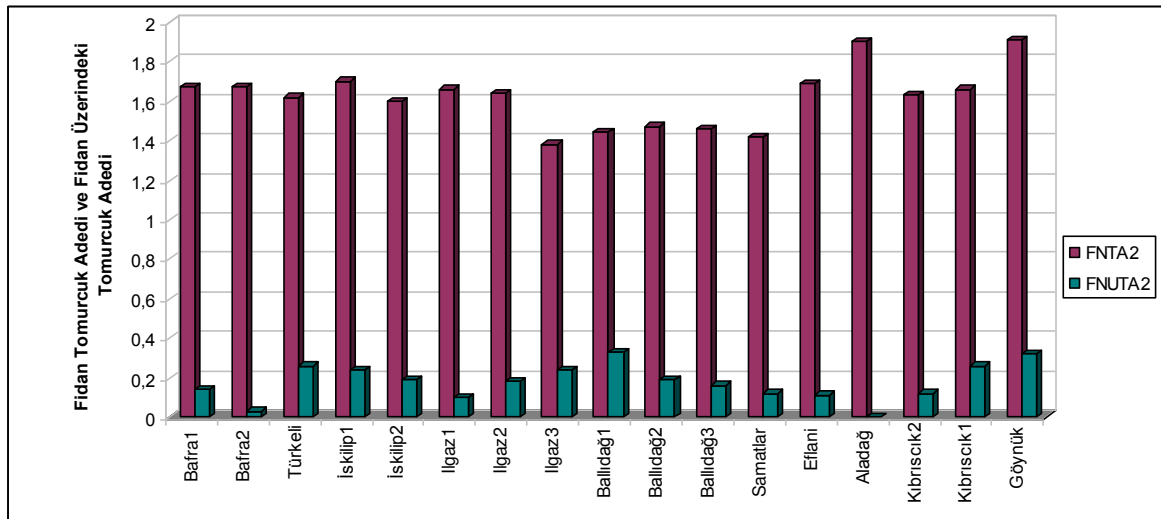
Şekil 42. Ortalama tomurcuk eni ve boyunun populasyonlara göre değişimi

3.4.6. Fidan Tomurcuk Adedi (FNTA2) ve Fidan Üzerindeki Tomurcuk Adedi (FNUTA2)

Yapılan varyans analizine göre, populasyonlar arasında fidan tomurcuk adedi bakımından istatistiksel olarak % 99 güven düzeyi ile farklılıklar olduğu belirlenmiş ancak, fidan üzerindeki tomurcuk adedi bakımından en az % 95 güven düzeyinde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmaya konu populasyonların; tomurcuk adedi ve fidan üzerindeki tomurcuk adedi ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri, standart sapmaları, varyans analizi ve Duncan testi sonucu oluşan gruplar Tablo 29'da verilmiştir. Duncan testi sonucunda fidan tomurcuk adedi bakımından 2 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan Igaz3, Ballıdağ1, Ballıdağ2, Ballıdağ3 ve Samatlar populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değerlere sahip Aladağ ve Göynük populasyonları ise sadece son grupta yer almıştır. Populasyon bazında en düşük tomurcuk adedi değerinin 1,38 adet (Pop. No:8=Igaz3) ile 1,91 adet (Pop. No:17=Göynük) arasında değiştiği ve ortalama 1,62 adet olduğu görülmektedir. Fidan tomurcuk adedi bakımından en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip populasyonlar arasındaki farkın yaklaşık % 17,4 olduğu hesaplanmıştır. Ortalama fidan üzerindeki tomurcuk adedi değerlerinin ise populasyon bazında 0 adet (Pop. No:14=Aladağ) ile 0,33 adet (Pop. No:9=Ballıdağ1) arasında değiştiği, ortalama 0,18 adet olduğu belirlenmiştir. Fidan tomurcuk adedi ve fidan üzerindeki tomurcuk adedinin populasyonlara göre grafiksel değişimi Şekil 43'de verilmiştir.

Tablo 29. Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk adedi ve fidan üzerindeki tomurcuk adedine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Fidan Tomurcuk Adedi (FNTA2)					Fidan Üzerindeki Tomurcuk Adedi (FNUTA2)				
	Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	St. Sp.	Grup	Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	St. Sp.	
1	1.33	2.00	1.67	0.34	ab	0	0.67	0.14	0.26	
2	1.33	2.00	1.67	0.22	ab	0	0.33	0.03	0.10	
3	1.00	2.00	1.62	0.33	ab	0	1.00	0.26	0.33	
4	1.33	2.00	1.7	0.27	ab	0	1.00	0.24	0.37	
5	1.00	2.33	1.6	0.43	ab	0	1.00	0.19	0.30	
6	1.00	2.33	1.66	0.39	ab	0	0.67	0.10	0.20	
7	1.00	2.50	1.64	0.38	ab	0	1.00	0.18	0.29	
8	0.33	2.00	1.38	0.45	a	0	1.00	0.24	0.33	
9	1.00	2.00	1.44	0.41	a	0	1.00	0.33	0.33	
10	1.00	2.00	1.47	0.35	a	0	1.00	0.19	0.31	
11	1.00	2.00	1.46	0.35	a	0	0.67	0.16	0.26	
12	0.50	2.00	1.42	0.37	a	0	0.67	0.12	0.23	
13	1.00	2.33	1.69	0.34	ab	0	1.00	0.11	0.26	
14	1.67	2.33	1.9	0.22	b	0	0.00	0.00	0.00	
15	1.00	2.00	1.63	0.32	ab	0	0.67	0.12	0.22	
16	0.50	2.67	1.66	0.46	ab	0	1.00	0.26	0.35	
17	1.00	2.67	1.91	0.38	b	0	1.00	0.32	0.31	
Ort	1.00	2.19	1.62	0.35		0	0.80	0.18	0.26	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	5,704	16	,356	2,647	,001	1,974	16	,123	1,531	,089
Gİ	34,344	255	,135			20,554	255	,081		
Top.	40,048	271				22,528	271			



Şekil 43. Ortalama fidan tomurcuk adedi ve fidan üzerindeki tomurcuk adedinin populasyonlara göre değişimi

3.4.7. Fidan Yan Dal Adedi (FNYD2)

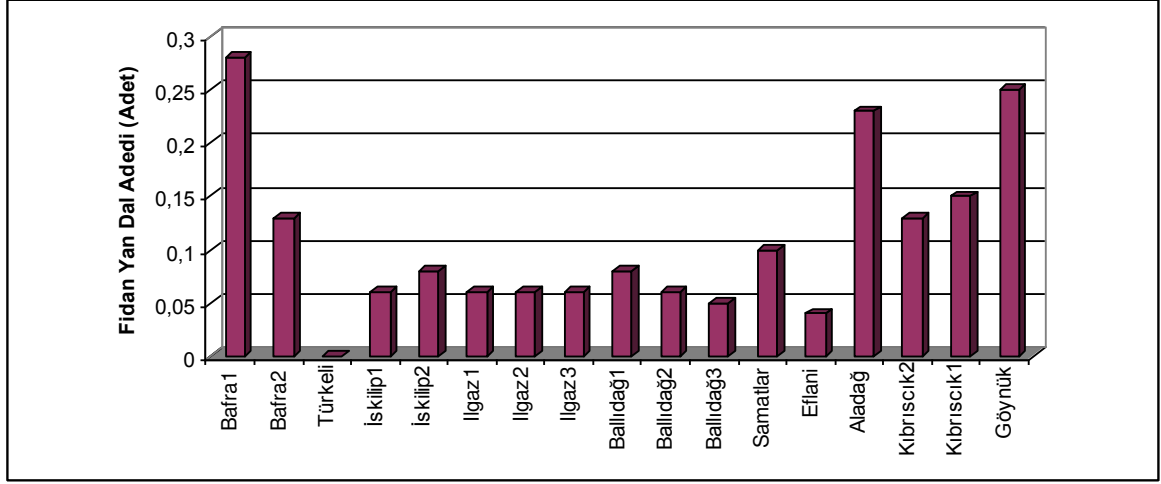
Populasyonlar arasında fidan yan dal adedi bakımından farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve Duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, populasyonlar arasında fidan yan dal adedi bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 95 güven düzeyi ile) belirlenmiştir. Çalışmaya konu populasyonların; ortalama fidan yan dal adedi, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri ile birlikte varyans analizi sonuçları ve Duncan testi sonucu oluşan gruplar Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Populasyonlar arasındaki fidan yan dal uzunluğuna ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FNYD2 (adet)	Max. FNYD2 (adet)	Ort. FNYD2 (adet)	Standart Sapma	Gruplar
1	0	1.00	0.28	0.36	d
2	0	0.67	0.13	0.23	abcd
3	0	0	0	0	a
4	0	0.67	0.06	0.18	ab
5	0	0.33	0.08	0.14	abc
6	0	0.33	0.06	0.13	ab
7	0	0.33	0.06	0.13	ab
8	0	0.50	0.06	0.15	ab
9	0	1.00	0.08	0.25	abc
10	0	0.67	0.06	0.17	ab
11	0	0.67	0.05	0.17	ab
12	0	0.67	0.10	0.19	abc
13	0	0.33	0.04	0.11	a
14	0	0.67	0.23	0.28	bcd
15	0	0.67	0.13	0.25	abcd
16	0	1.00	0.15	0.29	abcd
17	0	1.00	0.25	0.33	cd
Ort.	0	0.62	0.11	0.20	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	1,280	16	,080	1,873	,023
Grup İçi	10,890	255	,043		
Toplam	12,170	271			

Varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında istatistiki olarak anlamlı fark çıkması üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda 4 farklı grup oluşmuş, en düşük değerlere sahip olan İskilip1 ve Eflani populasyonları sadece 1. grupta, en yüksek değere sahip Bafra1 populasyonu ise sadece son grupta yer almıştır. Tablo

değerleri incelendiğinde populasyon bazında en düşük ortalama fidan yan dal adedi değerinin 0 adet (Pop. No:3=İskilip1) ile 0,28 adet (Pop. No:1=Bafra1) arasında değiştiği ve ortalama 0,11 adet olduğu görülmektedir. Ortalama fidan yan dal adedinin populasyonlara göre değişimi grafik olarak Şekil 44’de verilmiştir.



Şekil 44. Ortalama fidan yan dal adedinin populasyonlara göre değişimi

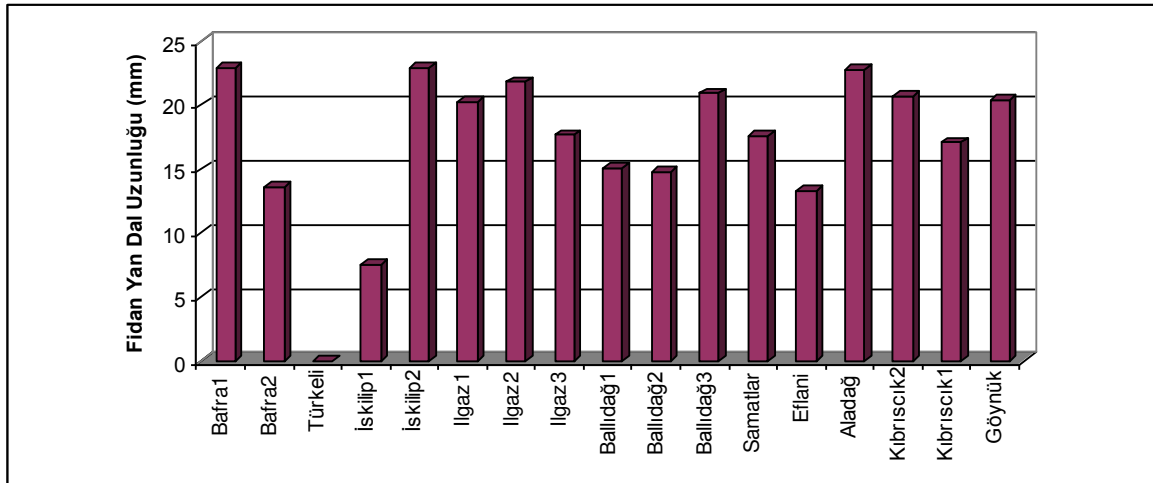
3.4.8. Fidan Yan Dal Uzunluğu (FNYDU2)

Çalışılan populasyonların fidan yan dal uzunluğu bakımından en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri, standart sapmaları ve varyans analizi sonuçları Tablo 31’de verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucunda populasyonlar arasında % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edilmiş bundan dolayı verilere Duncan testi uygulanmamıştır.

Yapılan değerlendirme sonucunda İskilip1 populasyonunda yan dal bulunmadığı için değerlendirme aşamasında yan dal uzunluğu 0 mm olarak kabul edilmiştir. İskilip1 populasyonu değerlendirme dışı bırakıldığında en düşük yan dal uzunluğunun 7,54 mm (Pop. No. 4=İskilip2), en yüksek yan dal uzunluğunun ise 22,95 mm (Pop. No:5=Türkeli) olduğu, en yüksek ve en düşük değerler arasında yaklaşık 3 kat fark bulunduğu tespit edilmiştir. Ortalama fidan yan dal uzunluğunun populasyonlara göre nasıl bir değişim gösterdiği grafik olarak Şekil 45’de verilmiştir.

Tablo 31. Populasyonlar arasındaki fidan tomurcuk adedine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Min. FNYDU2 (mm)	Max. FNYDU2 (mm)	Ort. FNYDU2 (mm)	Standart Sapma	
1	19.78	26.11	22.88	3.48	
2	8.65	16.62	13.59	4.32	
3	0	0	0	0	
4	4.3	10.78	7.54	4.58	
5	18.63	28.34	22.95	4.94	
6	15.68	25.55	20.27	4.97	
7	17.18	27.86	21.78	5.49	
8	7.03	26.25	17.69	9.78	
9	10.74	19.51	15.13	6.2	
10	11.59	17.95	14.77	4.5	
11	19.53	22.25	20.89	1.92	
12	15.19	20.63	17.56	1.97	
13	6.58	20.03	13.31	9.51	
14	18.01	26.3	22.73	3.05	
15	6.27	29.36	20.73	8.88	
16	13.39	22.06	17.08	3.94	
17	5.19	25.32	20.37	7.1	
Ort.	11.63	21.47	17.02	4.98	
	Kareler Top.	Ser. Der.	Kareler Ort.	Hesap. F	Hata
Gruplar Arası	753.826	15	50.255	1.512	.147
Grup İçi	1329.482	40	33.237		
Toplam	2083.308	55			



Şekil 45. Ortalama fidan yan dal uzunluğunun populasyonlara göre değişimi

3.4.9. Deforme Olmuş Fidan Yüzdesi (FNDF2) ve Tepe Tomurcuğu Kurumuş Fidan Yüzdesi (FNTTK2)

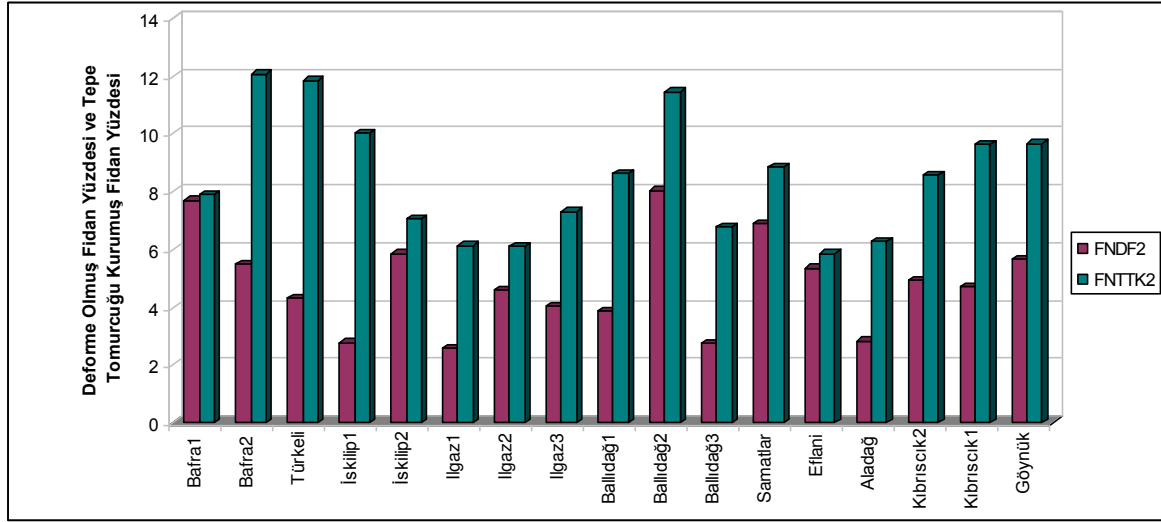
Deforme olmuş fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesinin populasyon bazında gösterdiği değişim varyans analizi ile denetlenmiş ve istatistiksel olarak her iki karakter bakımından da % 95 güven düzeyini sağlayacak oranda farklılıklar bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analizi, en düşük, en yüksek ve ortalama değerler ve standart sapmaları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Populasyonlar arasındaki deforme olmuş fidan yüzdesine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Pop. No	Deforme Olmuş Fidan Yüzdesi (FNDF2)					Tepe Tomurcuğu Kurumuş Fidan Yüzdesi (FNTTK2)				
	Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	St. Sp.		Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	St. Sp.	
1	0	17.24	7.71	7.02		0	12.5	7.90	5.20	
2	0	14.29	5.50	4.40		0	31.58	12.06	11.73	
3	0	17.86	4.33	5.27		0	50.00	11.85	13.58	
4	0	16.67	2.78	5.11		0	50.00	10.03	14.73	
5	0	20.00	5.86	7.18		0	17.14	7.05	6.38	
6	0	17.39	2.59	4.87		0	16.67	6.13	6.61	
7	0	12.50	4.61	3.97		0	15.38	6.09	5.02	
8	0	11.76	4.04	3.40		0	41.18	7.31	9.44	
9	0	14.29	3.87	4.10		0	28.00	8.63	8.41	
10	0	37.50	8.04	8.57		0	23.53	11.45	6.79	
11	0	10.34	2.73	3.51		0	33.33	6.77	7.83	
12	0	30.77	6.88	6.98		0	18.18	8.85	5.93	
13	0	12.50	5.35	4.24		0	29.17	5.85	8.80	
14	0	9.09	2.82	3.46		0	13.79	6.27	4.96	
15	0	20.0	4.92	6.15		0	28.00	8.57	8.66	
16	0	18.18	4.69	5.18		0	23.08	9.64	6.77	
17	0	15.79	5.64	4.67		0	30.00	9.66	8.22	
Ort	0	17.42	4.84	5.18		0	27.15	8.48	8.18	
	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata	KTop.	SD	KOrt.	F	Hata
GA	662,637	16	41,415	1,450	,119	1021,91	16	63,869	,855	,622
Gİ	7282,97	255	28,561			19046,1	255	74,690		
Top.	7945,61	271				20068,0	271			

Tablo değerleri incelendiğinde deforme olmuş fidan yüzdesinin % 2,59 (Pop. No:6=İlgaz1) ile % 8,04 (Ballıdağ2) arasında değiştiği ve ortalama % 4,84 olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda en yüksek deforme olmuş fidan yüzdesi değerinin, en düşük değere oranı yaklaşık 2,1 kat olarak hesaplanmıştır. Tepe

tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesi değerinin ise % 5,85 (Pop. No:13=Eflani) ile % 12,06 (Pop. No:2=Bafra2) arasında değiştiği, iki değer arasında yaklaşık 2,1 kat fark bulunduğu tespit edilmiş olup, deforme olmuş fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesinin populasyonlara göre gösterdiği değişim grafik olarak Şekil 46'da verilmiştir.



Şekil 46. Ortalama deforme olmuş fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesinin populasyonlara göre değişimi

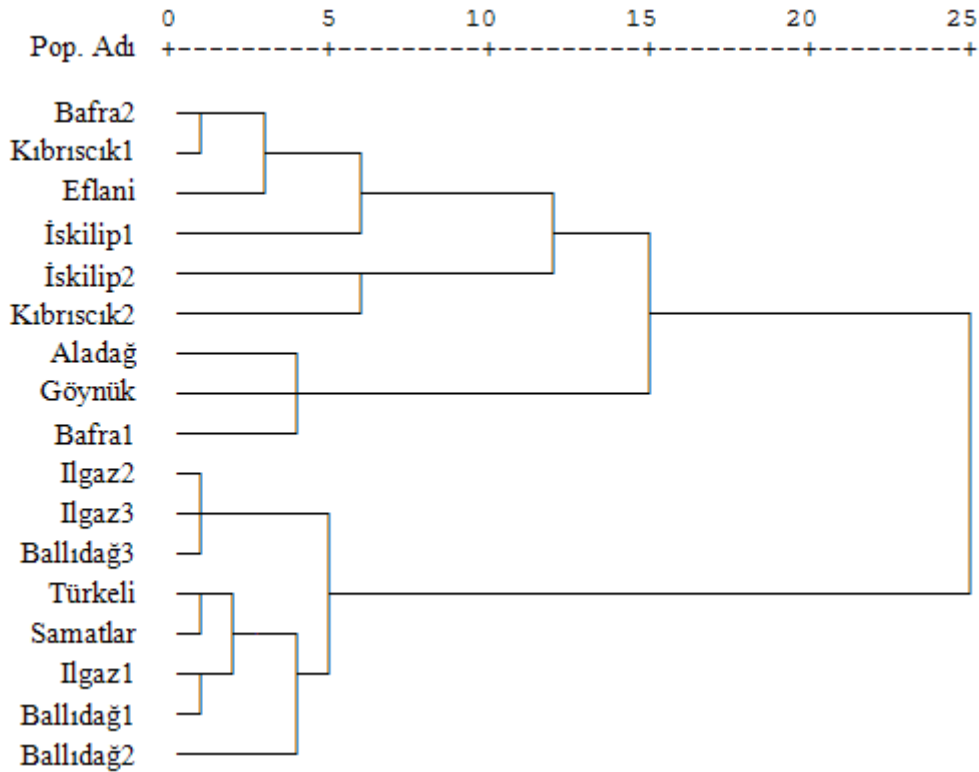
3.4.10. Fidan (2 Yaş) Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

2 yaşındaki fidanların morfolojik özelliklerinin varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, fidan tomurcuk boyu, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal uzunluğu, deforme fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kuru fidan yüzdesi karakterleri bakımından en az % 95 güven düzeyini sağlayan oranda farklılık oluşmadığı belirlenmiş, bundan dolayı bu karakterlerde Duncan testi ile gruplandırma yapılmamıştır. İbre boyu, ibre eni ve yan dal adedi karakterlerinde % 95, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiş ve bu karakterlerde Duncan testi ile homojen gruplar oluşturulmuştur. Yapılan gruplandırma sonucunda, tomurcuk adedinde 2, kök boğazı çapı ve ibre boyunda 3, sürgün çapı, ibre eni, tomurcuk eni ve yan dal adedinde 4, yaşama yüzdesi ve sürgün boyunda ise 6 homojen grup oluşmuştur.

2 yaş fidan morfolojik özelliklerinin Duncan testi sonuçları değerlendirildiğinde, Ilgaz3 ve Samatlar populasyonlarının çalışılan 14 morfolojik karakterin tamamında 1.

grupta yer aldıkları görülmektedir. Ballıdağ1 populasyonunun fidan ibre boyu ve Ballıdağ3 populasyonunun ise fidan tomurcuk eni hariç diğer karakterler bakımından 1. grupta yer aldıkları görülmektedir. Bafra1, Aladağ ve Göynük populasyonları çalışılan 14 morfolojik karakterden tamamında son homojen grupta yer almıştır. Bafra2 populasyonu tomurcuk eni, Kıbrıscık1 populasyonu ise fidan sürgün boyu karakterleri hariç diğer karakterlerin tamamında son homojen grupta yer almışlardır.

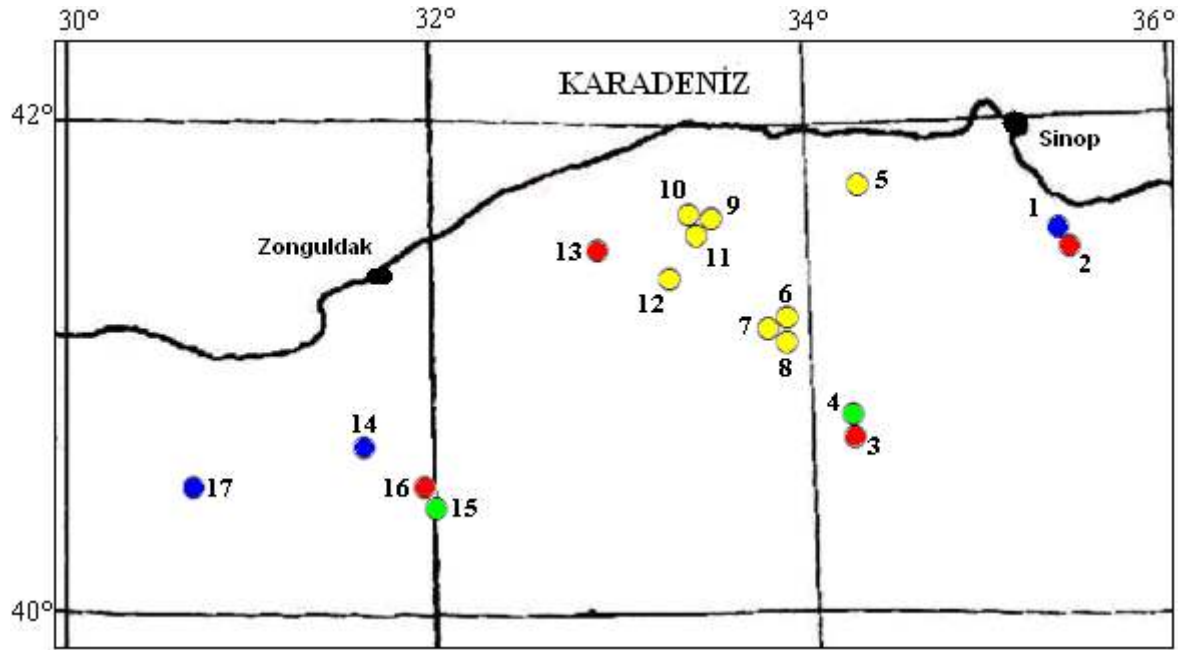
Populasyonların 2 yaş fidan morfolojik özelliklerinin tamamı hesaba katıldığında nasıl bir gruplandırma oluşturduklarını belirlemek amacıyla hiyerarşik kümeleme (cluster) analizi yapılmış, oluşan dendogram Şekil 47’de verilmiştir.



Şekil 47. Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların 2 yaşlı fidan özelliklerine göre meydana getirdiği gruplar.

Şekil 47’de verilen grafikte 2 yaşlı fidan karakterine, kümeleme analizi uygulanması sonucu meydana gelen gruplar görülmektedir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonucu oluşan dendogram incelendiğinde öncelikle iki ana grubun oluştuğu, Ilgaz2, Ilgaz3, Ballıdağ3, Türkeli, Samatlar, Ilgaz1, Ballıdağ1 ve Ballıdağ2 populasyonlarının birinci grupta, diğer populasyonların ise ikinci grupta olduğu görülmektedir. İkinci grup daha sonra kendi

içerisinde iki gruba ayrılmakta ve Aladağ, Göynük ve Bafra1 populasyonları bir grupta, diğer populasyonlar ise başka grupta yer almaktadır. İskilip2 ve Kıbrısık grupları da kendi aralarında gruplaşmakta ve böylece 4 ana grup oluşmaktadır. Bu gruplar incelendiğinde Bafra2, Kıbrısık1, Eflani ve İskilip1 populasyonları 1. grupta, İskilip2 ve Kıbrısık2, populasyonları 2. grupta, Aladağ, Göynük ve Bafra1 populasyonları 3. grupta ve Ilgaz2, Ilgaz3, Ballıdağ3, Türkeli, Samatlar, Ilgaz1, Ballıdağ1 ve Ballıdağ2 populasyonları da son grupta yer almaktadır. Kümeleme analizine göre birbirine en yakın populasyonlar incelendiğinde; Bafra2 ve Kıbrısık1 populasyonları, Ilgaz2, Ilgaz3 ve Ballıdağ3 populasyonları, Türkeli ve Samatlar populasyonları ile Ilgaz1 ve Ballıdağ1 populasyonları birbirlerine en yakın populasyonlardır. Populasyonları ana gruplara göre gruplandırmak gerektiğinde 4 gruba ayırmanın uygun olacağı düşünülmüş ve meydana gelen bu grupların populasyonlara göre harita üzerindeki dağılımı Şekil 48’de verilmiştir.



Şekil 48. 2 yaşlı fidan karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi

2 yaş fidan karakterlerinin ortalama değerleri kullanılarak Penrose formülü yardımıyla hesaplanan populasyonlar arası morfolojik mesafe değerleri Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. 2 yaşlı fidan karakterleri bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri

Pop. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	4,26															
3	1,80	1,80														
4	2,54	2,35	2,15													
5	2,81	1,90	2,54	2,03												
6	3,05	0,96	1,54	1,33	2,13											
7	4,16	1,49	2,06	1,90	2,39	1,29										
8	2,23	2,56	1,80	1,04	1,36	2,03	2,26									
9	3,14	1,28	1,96	1,98	2,54	1,33	1,45	1,69								
10	2,96	1,47	2,49	1,66	1,95	1,07	1,40	2,20	1,83							
11	2,04	2,69	2,11	0,76	1,07	1,73	2,40	0,53	2,42	1,51						
12	4,09	2,52	3,82	2,34	1,50	2,95	2,19	1,90	1,67	1,78	1,77					
13	2,58	1,10	0,91	1,41	1,68	0,73	1,72	1,66	1,60	1,61	1,30	2,77				
14	1,91	2,86	2,10	1,74	2,69	2,68	3,91	1,42	2,30	2,56	1,68	2,93	1,99			
15	3,40	1,74	1,95	1,33	1,76	0,91	1,13	1,49	1,18	2,41	1,92	2,64	1,23	3,07		
16	3,51	1,24	1,53	1,55	1,82	0,67	1,15	1,73	1,08	1,96	1,68	2,34	0,45	2,69	0,49	
17	1,90	2,72	1,56	2,77	2,80	2,94	3,13	1,41	1,43	2,56	2,09	2,37	2,00	1,08	3,04	2,39

Hesaplanan en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin sırasıyla 4,26 (Pop. No:1=Bafra1 ile Pop. No:2=Bafra2), 4,16 (Pop. No 1=Bafra1 ile Pop. No:7=İlgaz2), 4,09 (Pop. No:1=Bafra1 ile Pop. No:12=Samatlar), 3,91 (Pop. No:7=İlgaz2 ile Pop. No:14=Aladağ) ve 3,82 (Pop. No:3=İskilip1 ile Pop. No 12=Samatlar) olduğu Tablo'da görülmektedir. En düşük morfolojik mesafe değerleri ise 0,45 (Pop. No:13=Eflani ile Pop. No:16=Kıbrısık1), 0,49 (Pop. No:16=Kıbrısık1 ile Pop. No:15=Kıbrısık2), 0,53 (Pop. No:8=İlgaz3 ile Pop. No:11=Ballıdağ3), 0,67 (Pop. No:6=İlgaz1 ile Pop. No:16=Kıbrısık1) ve 0,73 (Pop. No:6=İlgaz1 ile Pop. No:13=Eflani) olarak hesaplanmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda 2 yaş fidan karakterleri bakımından en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin Bafra1 popülasyonu ile Bafra2, İlgaz2 ve Samatlar popülasyonları arasında çıkması, sonraki en yüksek değerlerin de Samatlar ile İskilip1 arasında çıkması Bafra1 ve Samatlar popülasyonlarının diğer popülasyonlardan oldukça farklı olduğunu göstermektedir. En düşük mesafe değerlerinin İlgaz1, Kıbrısık1 ve Eflani popülasyonları arasında çıkması bu popülasyonların birbirlerine oldukça yakın olduklarını göstermektedir.

3.5. Genel Değerlendirme

3.5.1 İstatistik analizlerinin sonuçlarının değerlendirilmesi

Çalışılan populasyonlarda tohum karakterleri olarak 13, fidecik karakterleri olarak 8, 1 yaşlı fidan karakterleri olarak 10 ve 2 yaşlı fidan karakterleri olarak 14 adet olmak üzere toplam 45 adet morfolojik karakter üzerinde çalışılmıştır. Bu karakterler üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda 36 adet karakterde en az % 95 güven düzeyinde populasyonlar arasında farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda tohum karakterlerinin tamamında istatistiksel olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşurken, fidecik karakterlerinden kök boğazı çapı, kotiledon sayısı ve kotiledon eni, 1 yaşlı fidan karakterlerinden tomurcuk eni, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise tomurcuk boyu, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal uzunluğu, deforme fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesi karakterlerinde istatistiksel olarak % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşmamıştır. Yapılan değerlendirmede tohum karakterlerinden tohum genişliği, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise ibre boyu, ibre eni ve yan dal adedi karakterleri bakımından % 95, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Populasyon bazında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark çıkan karakterlere Duncan testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuş ve Duncan testi sonuçlarına göre 2 karakterde 2 homojen grup, 4 karakterde 3 homojen grup, 12 karakterde 4 homojen grup, 6 karakterde 5 homojen grup, 9 karakterde 6 homojen grup, 2 karakterde 7 homojen grup ve 1 karakterde 8 homojen grup olduğu belirlenmiştir.

Duncan testleri sonucunda, değerlendirilen 45 karakterden 40 karakterde ilk homojen gruplarda yer alan Ilgaz1 populasyonu ile 39 karakterde ilk homojen gruplarda yer alan Ilgaz3 populasyonları dikkat çekmektedir. Bu iki populasyondan sonra en çok ilk homojen gruplarda yer alan populasyonlar Türkeli, Ballıdağ3 ve Kıbrısık2 populasyonları olup bu populasyonlar toplam 33 karakter bakımından ilk homojen grupta yer almıştır.

Değerlendirilen 45 karakterden 42 adedinde son homojen grupta yer alan Aladağ populasyonu ve 38 adedinde son homojen grupta yer alan Göynük populasyonu dikkat çekmektedir. Ayrıca Kıbrısık1 populasyonu 34, Ballıdağ2 populasyonu 32 ve Bafra1 populasyonu 31 adet karakter bakımından son homojen grupta yer almaktadır.

Duncan testi sonucunda populasyonların birbirlerine olan yakınlık ve uzaklıklarını daha iyi yorumlayabilmek amacıyla, populasyonların kaç karakter bakımından birbirleriyle aynı homojen grup içerisinde yer aldıkları belirlenmiş ve Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34. Duncan testi sonuçlarına göre populasyonların aynı homojen grup içerisinde yer alma sıklıkları

Pop. No	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	33	22	20	30	26	20	19	16	20	18	20	30	27	29	24	28
2		23	23	29	31	24	26	21	23	24	19	33	24	19	23	27
3			36	29	28	32	28	32	32	30	29	29	26	31	33	29
4				27	28	30	28	30	31	26	28	27	27	33	33	27
5					32	29	29	25	27	28	25	29	26	33	28	26
6						30	36	27	26	30	27	32	22	31	23	25
7							35	35	36	36	31	27	27	30	30	28
8								29	29	34	28	25	16	30	25	19
9									36	36	34	28	30	28	35	30
10										35	30	30	31	28	33	31
11											34	25	25	29	33	26
12												25	24	31	30	26
13													27	32	30	32
14														23	32	32
15															32	28
16																32

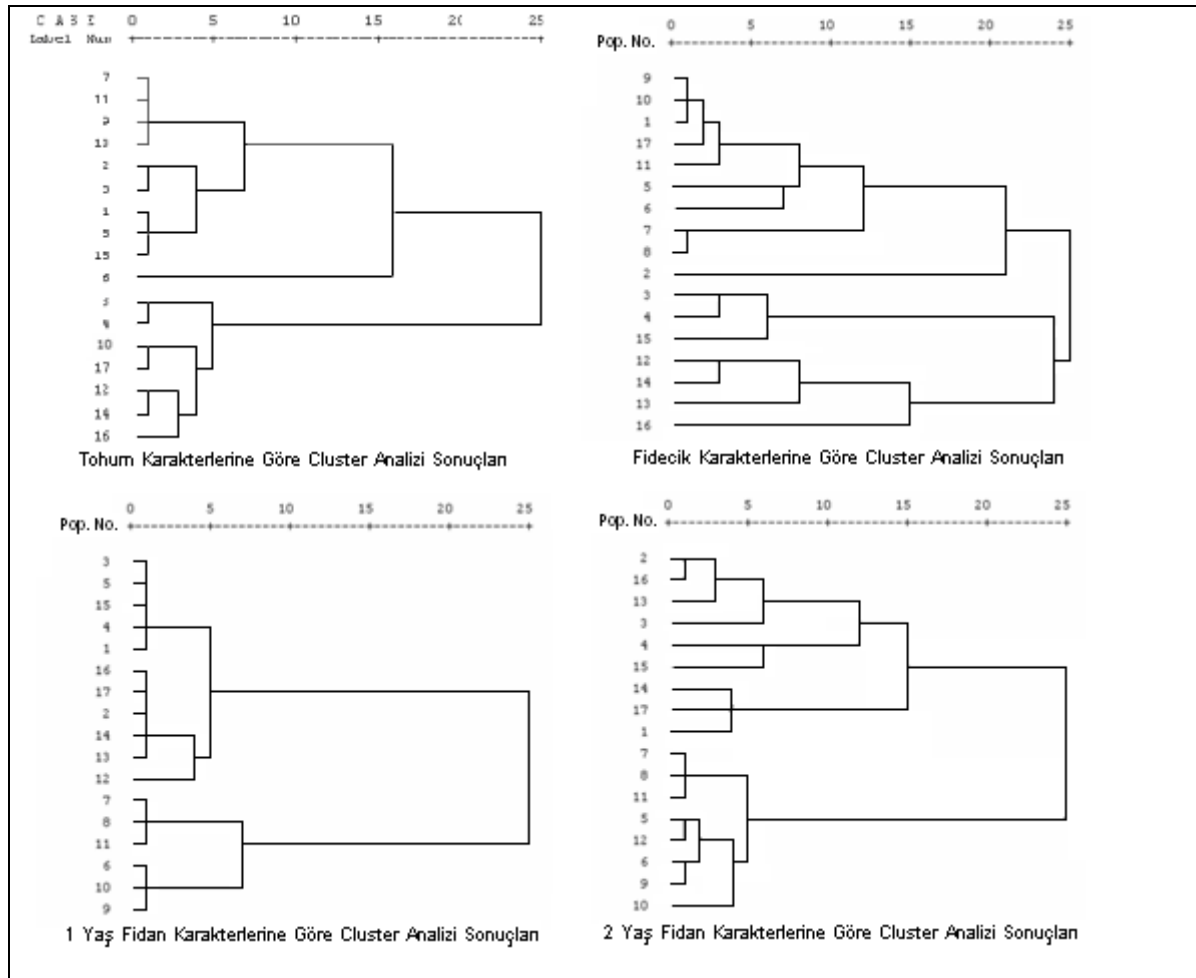
Tablo 34’ün hazırlanması esnasında Duncan testi sonuçları değerlendirilirken, varyans analizi sonucunda en az % 95 güven düzeyinde anlamlı çıkan karakterlerin sonuçları değerlendirmeye dahil edilmiş, fidelik karakterlerinden kök boğazı çapı, kotiledon sayısı ve kotiledon eni, 1 yaşlı fidan karakterlerinden tomurcuk eni, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise tomurcuk boyu, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal uzunluğu, deforme fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesi karakterleri değerlendirmeye alınmamıştır. Böylece toplam 36 adet karakter üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Tablo değerleri incelendiğinde değerlendirilen 36 adet karakterin tamamında aynı homojen grupta yer alan İskilip1 (Pop. No:3) ile İskilip2 (Pop. No:4), Ilgaz1 (Pop. No:6) ile Ilgaz3 (Pop. No:8), Ilgaz2 (Pop. No:7) ile Ballıdağ2 (Pop. No:10) ve Ballıdağ3 (Pop.

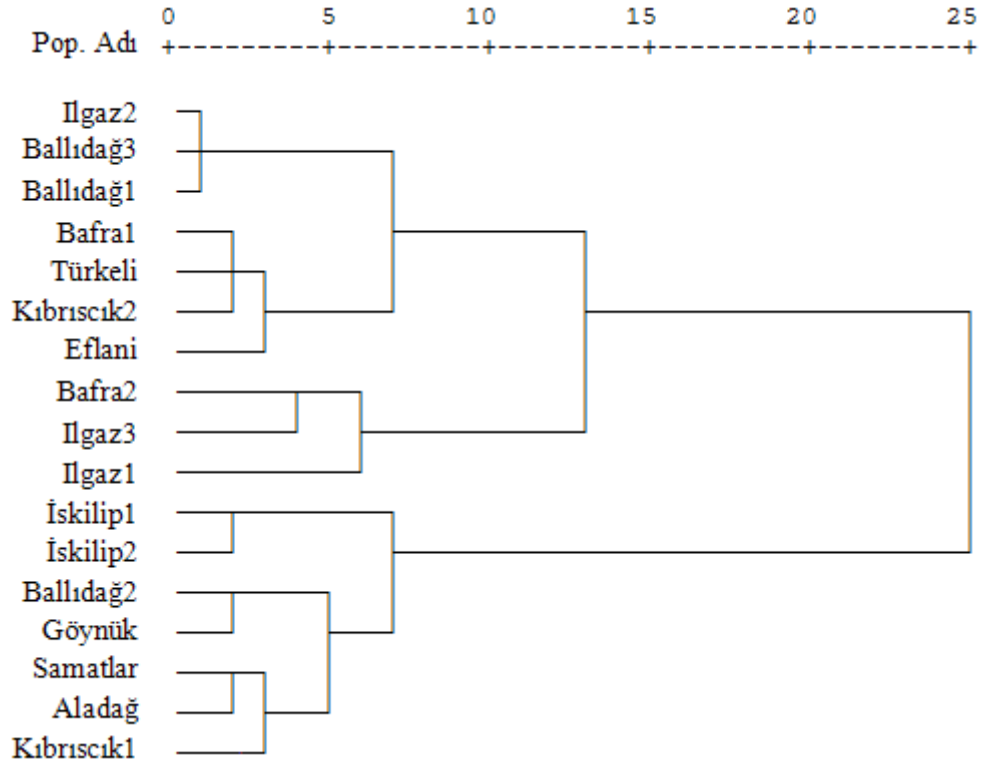
No:11), Ballıdağ1 (Pop. No:9) ile de yine Ballıdağ2 (Pop. No:10) ve Ballıdağ3 (Pop. No:11) populasyonları birbirlerine en yakın populasyonlar olarak tespit edilmiştir.

Değerlendirilen 36 karakterden sadece 16 adedinde aynı homojen gruplarda yer alan Ballıdağ1 (Pop. No:9) ile Bafra1 (Pop. No: 1) ve Ilgaz3 (Pop. No: 8) ile Aladağ (Pop. No: 14), 18 karakter bakımından aynı homojen gruplarda yer alan Bafra1 (Pop. No: 1) ile Ballıdağ3 (Pop. No:11) ve 19 karakter bakımından aynı homojen gruplarda yer alan Ilgaz3 (Pop. No:8) ile Bafra1 (Pop. No: 1) ve Göynük (Pop. No: 17), Bafra2 (Pop. No: 2) ile de Samatlar (pop. No: 12) ve Kıbrıscık2 (Pop. No: 15) populasyonları birbirinden en farklı populasyonlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışılan toplam 45 adet tohum, fidecik, 1 ve 2 yaşlı fidan karakterlerine uygulanan Hiyerarşik kümeleme analizi sonuçları toplu olarak Şekil 49'da, bu karakterlerin tamamı kullanılarak oluşturulan dendogram ise Şekil 50'de verilmiştir.

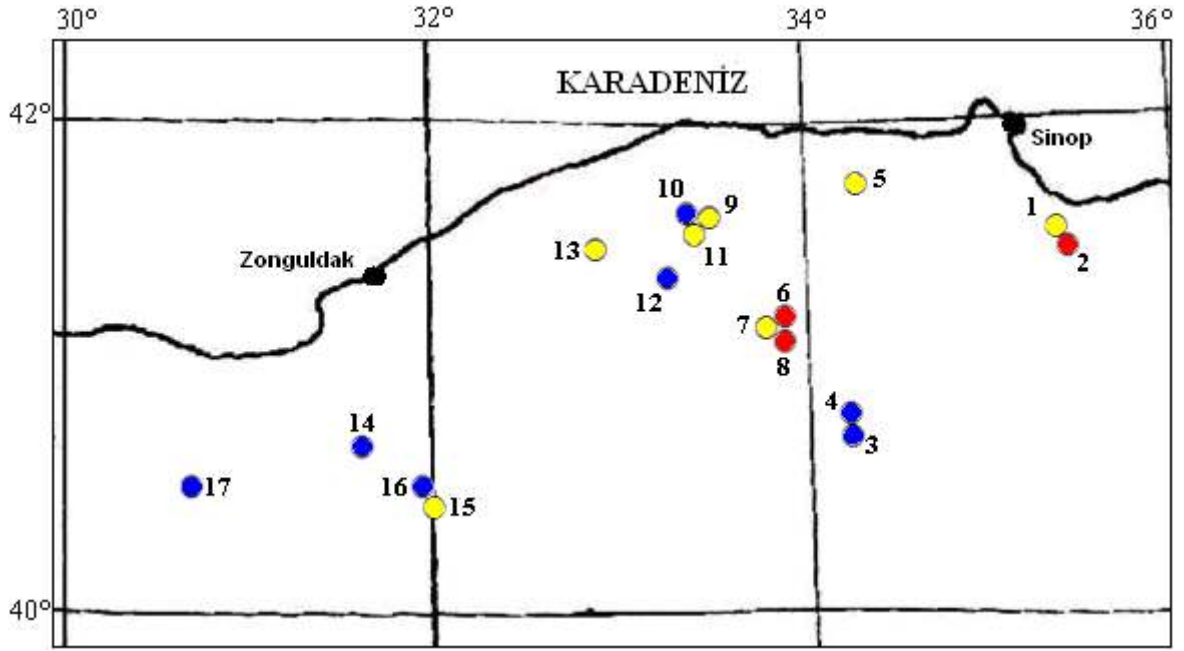


Şekil 49. Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların meydana getirdiği gruplar.



Şekil 50. Kümeleme (Cluster) analiziyle populasyonların çalışılan karakterlerin tamamına göre meydana getirdiği gruplar.

Şekil 50’de verilen dendogramda, çalışılan toplam 45 adet tohum, fidecik, 1 ve 2 yaşlı fidan karakterlerine kümeleme analizi uygulanması sonucu meydana gelen gruplar görülmektedir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonucu oluşan dendogram incelendiğinde öncelikle iki ana grubun oluştuğu, Ilgaz2, Ballıdağ3, Ballıdağ1, Bafra1, Türkeli, Kıbrıscık2, Eflani, Bafra2, Ilgaz3 ve Ilgaz1 populasyonlarının birinci ana grupta, diğer populasyonların ise ikinci ana grupta yer aldığı görülmektedir. Daha sonra Bafra2, Ilgaz3 ve Ilgaz1 populasyonları da kendi arasında gruplaşmakta ve 3 alt grup oluşmaktadır. Kümeleme analizine göre birbirine en yakın populasyonlar incelendiğinde Ilgaz2, Ballıdağ3 ve Ballıdağ1 populasyonlarının birbirine en yakın populasyonlar olduğu görülmektedir. Populasyonları ana gruplara göre gruplandırmak gerektiğinde 3 gruba ayırmanın uygun olacağı düşünülmüş ve meydana gelen bu grupların populasyonlara göre harita üzerindeki dağılımı Şekil 51’de verilmiştir.



Şekil 51. Tohum karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi

Çalışılan toplam 45 adet tohum, fidecik, 1 ve 2 yaşlı fidan karakterlerinin ortalama değerleri kullanılarak, Penrose formülü yardımıyla morfolojik mesafe değerleri hesaplanmış ve hesaplanan morfolojik mesafe değerleri Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35. Çalışılan karakterler bakımından Penrose analizi sonuçlarına göre morfolojik mesafe değerleri

Pop. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	2,94															
3	1,70	1,93														
4	1,91	1,85	1,35													
5	2,22	1,82	1,82	1,58												
6	3,99	2,50	3,36	2,75	3,55											
7	2,46	1,94	1,64	1,45	1,80	3,18										
8	1,45	2,17	1,74	0,93	1,71	3,69	1,44									
9	2,07	1,63	1,29	1,49	1,61	2,85	1,08	1,47								
10	2,53	2,13	2,05	1,84	1,87	2,09	1,27	2,17	1,38							
11	1,13	2,73	1,93	1,66	1,81	3,74	1,52	1,08	1,87	1,98						
12	2,40	2,76	3,02	2,76	2,08	4,62	2,29	2,20	2,32	2,76	1,18					
13	2,16	1,59	1,34	1,44	1,68	3,44	1,49	1,37	1,33	2,13	1,81	2,46				
14	1,48	2,58	2,34	1,82	2,43	3,21	2,69	1,59	2,37	2,67	1,63	2,39	1,92			
15	2,50	1,79	1,41	1,19	1,19	2,83	0,88	1,38	0,77	1,27	1,88	2,72	1,40	2,86		
16	2,76	1,87	1,40	1,41	1,37	3,39	1,01	1,36	1,15	1,60	1,96	2,61	0,88	2,68	0,60	
17	1,25	1,92	1,61	1,95	1,99	3,67	2,24	1,42	1,31	2,01	1,71	2,19	1,98	1,86	1,82	2,04

Çalışılan toplam 45 adet karakterin tamamı birlikte değerlendirildiğinde en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin Ilgaz1 popülasyonu ile Samatlar (4,62), Bafra1 (3,99), Ballıdağ3 (3,74), Ilgaz3 (3,69), Göynük (3,67), Türkeli (3,55), Eflani (3,44), Kıbrısık1 (3,39), İskilip1 (3,36), Aladağ (3,21) ve Ilgaz2 (3,18) popülasyonları arasında hesaplandığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre Ilgaz1 popülasyonunun diğerlerinden en belirgin olarak ayrılan, en farklı popülasyon olduğu söylenebilir.

En düşük morfolojik mesafe değerleri ise 0,60 (Pop. No:15=Kıbrısık2 ile Pop. No:16=Kıbrısık1), 0,77 (Pop. No:15=Kıbrısık2 ile Pop. No:9=Ballıdağ1), 0,88 (Pop. No:13=Eflani ile Pop. No:16=Kıbrısık1), 0,88 (Pop. No:7=Ilgaz2 ile Pop. No:15=Kıbrısık2) ve 0,93 (Pop. No:4=İskilip2 ile Pop. No:8=Ilgaz3) olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan en düşük 5 morfolojik mesafe değerinden 3 adedinin Kıbrısık2 popülasyonu ile diğer popülasyonlar arasında çıkması dikkat çekicidir. Bu popülasyonların birbirlerine oldukça yakın oldukları söylenebilir.

3.5.2. Korelasyon Analizi Sonuçları

Çalışılan toplam 45 morfolojik karakterin birbirleriyle olan ilişki düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	KB	APB	KE	APE	KSB	KSE	KA	KNB	KNE
APB	0,81**								
KE	0,69**	0,55**							
APE	0,51**	0,51**	0,60**						
KSB	0,38**	0,30**	0,49**	0,29**					
KSE	0,27**	0,29**	0,19**	0,20**	0,14*				
KA	0,78**	0,70**	0,71**	0,45**	0,48**	0,38**			
KNB	0,60**	0,47**	0,80**	0,43**	0,38**	0,18**	0,63**		
KNE	0,77**	0,69**	0,58**	0,35**	0,30**	0,28**	0,71**	0,63**	
TB	0,62**	0,57**	0,57**	0,41**	0,39**	0,09	0,54**	0,41**	0,55**
TE	0,39**	0,41**	0,40**	0,21**	0,22**	0,20**	0,43**	0,27**	0,51**
TG	0,32**	0,31**	0,34**	0,30**	0,25**	0,04	0,30**	0,28**	0,28**
TA	0,64**	0,62**	0,56**	0,42**	0,38**	0,06	0,58**	0,44**	0,60**
CH	-0,06	-0,11	-0,07	-0,10	-0,05	-0,19**	-0,10	-0,12*	-0,06
CY	0,06	0,03	0,09	0,07	0,08	-0,16**	-0,04	0,07	-0,01
HYY	0,03	0,02	0,14*	0,07	0,17**	0,07	0,12*	0,13*	0,01
FDKBC	0,11	0,12*	0,09	0,06	0,05	0,08	0,10	0,06	0,10
FDHB	0,04	0,08	0,13*	0,08	0,09	0,00	0,05	0,07	-0,03
FDKS	0,03	0,08	0,12	0,09	0,12	-0,01	0,04	0,09	-0,03
FDKU	0,18**	0,22**	0,24**	0,16**	0,17**	0,02	0,19**	0,20**	0,11
FDKE	0,00	-0,06	0,00	-0,05	-0,01	-0,06	-0,05	0,00	-0,02
FDYY	-0,07	-0,07	0,03	0,00	0,06	0,07	0,03	0,01	-0,08
FNKBC1	0,18**	0,23**	0,10	0,18**	0,06	0,10	0,14*	0,05	0,10
FNB1	0,05	0,08	0,12*	0,07	0,09	0,01	0,05	0,07	-0,02
FNİB1	0,06	0,08	0,13*	0,11	0,12*	0,14*	0,17**	0,11	0,08
FNİE1	0,07	0,10	0,10	0,10	0,17**	0,12*	0,14*	0,09	0,11
FNİA1	0,04	0,04	0,03	-0,08	0,06	0,02	0,13*	-0,01	0,11
FNTE1	0,13	0,12*	0,15*	0,05	0,08	0,09	0,12*	0,11	0,09
FNEB1	0,11	0,10	0,14*	0,04	0,11	0,09	0,12*	0,11	0,14*
FNTB1	0,06	0,07	-0,05	0,03	-0,08	0,02	-0,01	-0,08	0,00
FNFT1	0,18**	0,18**	0,20**	0,16*	0,10	-0,05	0,12	0,16**	0,15*
FNKBC2	0,31**	0,29**	0,24**	0,21**	0,13*	0,13*	0,34**	0,15*	0,26**
FNŞC2	0,18**	0,15*	0,16**	0,07	0,11	0,13*	0,29**	0,15*	0,19**
FNSB2	0,09	0,13*	0,07	0,08	0,04	0,02	0,11	0,08	0,11
FNİB2	0,25**	0,23**	0,20**	0,16**	0,17**	0,05	0,27**	0,23**	0,25**
FNİE2	0,14*	0,11	0,10	0,03	0,12	0,06	0,16**	0,14*	0,17**
FNTE2	0,12*	0,11	0,09	-0,01	0,19**	0,04	0,16**	0,12	0,19**
FNTB2	0,14*	0,11	0,08	0,02	0,10	0,02	0,13*	0,07	0,20**
FNTA2	0,07	0,10	0,06	0,04	0,08	0,03	0,12*	0,09	0,12*
FNÜTA2	0,17**	0,15*	0,12*	0,04	0,04	0,13*	0,16**	0,11	0,18**
FNİD2	0,12*	0,11	0,15*	0,12*	-0,02	-0,05	0,09	0,14*	0,10
FNİDU2	0,13*	0,22*	0,04*	0,23*	0,34	0,07	0,10	0,13*	0,12
FNİD2	0,00	0,03	0,01	-0,04	0,09	-0,07	0,04	-0,02	-0,01
FNTTK2	0,11	0,07	0,05	0,03	0,03	0,10	0,13*	0,05	0,07
FNİYY2	-0,04	-0,05	0,04	-0,01	0,07	0,07	0,09	0,06	-0,02

Tablo 36'nın devamı

	TB	TE	TG	TA	CH	CY	HYY	FDKBC	FDHB
TE	0,46**								
TG	0,44**	0,28**							
TA	0,77**	0,55**	0,45**						
CH	-0,05	0,03	0,00	-0,02					
CY	0,11	-0,01	0,05	0,18**	0,34**				
HYY	-0,05	0,05	0,02	-0,05	-0,14*	0,08			
FDKBC	0,05	0,16**	0,07	0,08	-0,07	0,09	0,07		
FDHB	0,06	0,20**	0,09	0,14*	0,31**	0,50**	0,31**	0,14*	
FDKS	0,02	0,11	0,03	0,11	0,15*	0,46**	0,28**	0,19**	0,80**
FDKU	0,17**	0,25**	0,18**	0,27**	0,15*	0,49**	0,31**	0,25**	0,84**
FDKE	0,07	-0,01	0,08	0,07	0,13*	0,04	-0,06	-0,68**	0,02
FDYY	-0,15*	-0,01	-0,07	-0,17**	-0,10	-0,24**	0,55**	0,09	0,16**
FNKBC1	0,20**	0,20**	0,30**	0,22	0,08	0,02	-0,07	0,21**	0,24**
FNB1	0,06	0,20**	0,12*	0,15	0,32**	0,49**	0,30**	0,15*	1,00**
FNİB1	0,06	0,27**	0,25**	0,11	0,06	0,05	0,24**	0,05	0,27**
FNİE1	0,11	0,23**	0,19**	0,17	0,10	0,20**	0,15*	0,17**	0,36**
FNİA1	0,04	0,25**	0,17**	0,07	0,22**	0,05	0,09	0,04	0,23**
FNTE1	0,13*	0,20**	0,23**	0,19**	0,14*	0,19**	0,03	0,22**	0,33**
FNEB1	0,15*	0,22**	0,18**	0,11	0,19**	0,16**	0,09	0,04	0,30**
FNTB1	-0,02	0,14*	0,09	0,17**	0,19**	0,12*	0,07	0,22**	0,31**
FNFT1	0,16**	0,04	0,12	0,19**	0,01	0,19**	0,13*	0,08	0,22**
FNKBC2	0,28**	0,35**	0,32**	0,31**	0,11	0,10	0,11	0,25**	0,29**
FNSC2	0,10	0,26**	0,16**	0,12*	0,15*	0,05	0,13*	0,07	0,25**
FNSB2	0,12*	0,19**	0,21**	0,21**	0,09	0,17**	0,15*	0,23**	0,32**
FNİB2	0,19**	0,29**	0,29**	0,32**	0,05	0,16**	0,15*	0,11	0,24**
FNİE2	0,10	0,15*	0,12*	0,13*	0,05	0,15*	0,24**	0,09	0,19**
FNTE2	0,17	0,15*	0,26**	0,18**	0,00	0,12	0,15*	0,19**	0,16**
FNTB2	0,20	0,18**	0,25**	0,20**	0,02	0,12*	0,13*	0,21**	0,14*
FNTA2	0,12*	0,18**	0,14*	0,13*	0,12	0,04	0,06	0,18**	0,26**
FNÜTA2	0,12*	0,09	0,09	0,08	-0,03	-0,03	0,10	0,10	-0,01
FNYYD2	0,06	-0,05	-0,02	0,09	0,01	0,15*	0,20**	0,07	0,20**
FNYYDU2	0,29	-0,08	0,15	0,17	-0,08	-0,15**	-0,16*	-0,06	0,10**
FNDF2	0,01	0,04	0,04	0,04	0,15*	0,08	0,03	0,08	0,13*
FNTTK2	0,03	0,01	0,04	0,08	-0,09	-0,11	0,37**	0,07	0,05
FNYY2	-0,12*	-0,03	-0,05	-0,11	-0,13*	-0,20**	0,62**	0,05	0,20**

Tablo 36'nın devamı

	FDKS	FDKU	FDKE	FDYY	FNKBC1	FNB1	FNİB1	FNİE1	FNİA1
FDKU	0,85**								
FDKE	-0,06	-0,01							
FDYY	0,13*	0,15*	-0,03						
FNKBC1	0,15*	0,31**	-0,04	0,02					
FNB1	0,79**	0,84**	0,02	0,16**	0,27**				
FNİB1	0,02	0,18**	0,05	0,23**	0,25**	0,29**			
FNİE1	0,17**	0,29**	-0,01	0,20**	0,32**	0,38**	0,70**		
FNİA1	0,06	0,09	-0,02	0,07	0,03	0,24**	0,45**	0,36**	
FNTE1	0,29**	0,40**	-0,06	0,01	0,50**	0,36**	0,24**	0,33**	0,09
FNEB1	0,19**	0,27**	0,04	0,11	0,30**	0,34**	0,51**	0,41**	0,36**
FNTB1	0,25**	0,40**	0,01	0,01	0,36**	0,35**	0,11	0,20**	-0,08
FNFT1	0,19**	0,30**	0,03	0,09	0,21**	0,23**	-0,13*	0,05	-0,17**
FNKBC2	0,20**	0,40**	0,00	0,00	0,54**	0,30**	0,31**	0,39**	0,18**
FNSC2	0,14*	0,26**	0,04	0,08	0,26**	0,25**	0,39**	0,39**	0,38**
FNSB2	0,23**	0,40**	-0,07	0,08	0,40**	0,37**	0,29**	0,39**	0,05
FNİB2	0,21**	0,34**	0,03	0,07	0,17**	0,26**	0,31**	0,34**	0,15*
FNİE2	0,10	0,23**	-0,03	0,08	0,09	0,19**	0,27**	0,31**	0,25**
FNTE2	0,20**	0,23**	-0,08	-0,10	0,13*	0,16**	0,20**	0,23**	0,21**
FNTB2	0,19**	0,23**	-0,10	-0,08	0,13*	0,14**	0,12*	0,16**	0,14*
FNTA2	0,18**	0,30**	-0,12	0,07	0,33**	0,27**	0,24**	0,22**	0,10
FNÜTA2	0,08	0,05	-0,09	-0,03	-0,01	-0,01	0,08	0,08	0,07
FNYYD2	0,13*	0,25**	0,00	0,08	0,19**	0,21**	-0,11	-0,03	-0,13*
FNYYDU2	0,23**	0,25**	0,15	0,07	0,28**	0,12*	0,11	0,18	-0,12**
FNDF2	0,16**	0,19**	-0,04	0,09	0,10	0,13**	-0,03	0,03	-0,08
FNTTK2	0,08	0,09	-0,07	0,35**	-0,10	0,04	0,07	0,09	0,09
FNYY2	0,15*	0,19**	-0,10	0,71**	-0,05	0,20**	0,24**	0,22**	0,15**

Tablo 36'nın devamı

	FNTE1	FNEB1	FNTB1	FNFT1	FNKBC2	FNSC2	FNSB2	FNİB2	FNİE2
FNEB1	0,30**								
FNTB1	0,52**	0,03							
FNFT1	0,06	0,13*	0,18**						
FNKBC2	0,46**	0,33**	0,35**	0,20**					
FNSC2	0,24**	0,35**	0,14*	0,07	0,61**				
FNSB2	0,53**	0,33**	0,51**	0,17**	0,57**	0,27**			
FNİB2	0,29**	0,23**	0,32**	0,13*	0,42**	0,34**	0,56**		
FNİE2	0,19**	0,17**	0,11	0,06	0,36**	0,38**	0,39**	0,62**	
FNTE2	0,31**	0,13*	0,03	-0,07	0,37**	0,23**	0,37**	0,29**	0,24**
FNTB2	0,25**	0,05	0,17**	-0,03	0,33**	0,12*	0,44**	0,31**	0,24**
FNTA2	0,39**	0,29**	0,30**	0,12*	0,44**	0,37**	0,50**	0,28**	0,22**
FNÜTA2	0,10	0,14**	0,04	0,08	0,15*	0,21**	0,05	0,19**	0,18**
FNYD2	0,05	0,09	0,25**	0,68**	0,23**	0,04	0,24**	0,01	0,03
FNYDU2	0,21*	0,27	-0,13**	0,47**	0,38**	-0,08	0,37**	0,15	0,20
FNDF2	0,16**	0,05	0,08	0,05	0,02	0,01	0,11	0,04	-0,03
FNTTK2	-0,07	0,01	0,10	0,04	0,03	0,13*	0,03	0,29**	0,32**
FNYY2	0,01	0,13*	0,06	0,08	0,04	0,11	0,17**	0,24**	0,31**

Tablo 36'nın devamı

	FNTE2	FNTB2	FNTA2	FNÜTA2	FNYD2	FNYDU2	FNDF2	FNTTK2
FNTB2	0,80**							
FNTA2	0,21**	0,15**						
FNÜTA2	0,03	0,06	-0,04					
FNYD2	-0,01	0,05	0,17**	-0,03				
FNYDU2	0,35	0,20	0,20**	0,11	0,11**			
FNDF2	0,10	0,14*	0,03	-0,03	-0,02	0,16		
FNTTK2	0,07	0,10	-0,25**	0,40**	0,02	0,01	-0,03	
FNYY2	0,14*	0,15*	0,09	0,05	0,17**	0,01*	-0,09	0,50**

* İstatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı

** İstatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı

Tablo 36'da görüleceği üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda pek çok karakterin birbiriyle yüksek oranda ilişkili olduğu görülmektedir. Tablo değerleri incelendiğinde en yüksek pozitif korelasyon değerlerinin Fidecik hipokotil boyu ile fidan boyu (0,998), kotiledon sayısı ile kotiledon uzunluğu (0,85), kotiledon uzunluğu ile fidan boyu (0,84), hipokotil boyu ile kotiledon uzunluğu (0,84), karpel boyu ile apofiz boyu (0,81), hipokotil boyu ile kotiledon sayısı (0,80), 2 yaşındaki fidanlarda tomurcuk eni ile tomurcuk boyu (0,80), karpel eni ile kanat boyu (0,80), fidan boyu ile kotiledon sayısı (0,79) ve karpel boyu ile karpel ağırlığı (0,78) arasında tespit edilmiştir. Değerler

incelendiğinde fidan boyu, hipokotil boyu, kotiledon uzunluğu ve kotiledon sayısı arasındaki korelasyon değerlerinin yüksek çıkması dikkat çekicidir.

Tablo değerleri incelendiğinde en yüksek negatif korelasyon değeri fidecik kotiledon eni ile fidecik kök boğazı çapı arasında (-0,68) olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre diğer karakterler arasında kuvvetli negatif ilişki saptanmamıştır.

3.5.3. Faktör Analizi Sonuçları

Tohum, fidecik, 1+0 ve 2+0 yaşındaki fidanlara ait ölçülen karakterlere bağlı olarak populasyonlar arasında ve içinde belirlenen varyasyonun, daha az değişken kullanılarak ortaya koyulma imkanlarını tespit edebilmek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Özellikle değişkenler arasındaki ilişkilerin daha iyi ortaya konulması için, Varimax metoduna göre döndürme (rotasyon) yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda çalışmada belirlenen karakterler yerine, tohumndan karpel boyu, apofiz boyu, karpel eni, apofiz eni, karpel ağırlığı, kanat eni, tohum boyu ve tohum ağırlığı, fidecik karakterlerinden hazıranda yaşama yüzdesi, kök boğazı çapı, hipokotil boyu, kotiledon sayısı, kotiledon uzunluğu ve kotiledon eni, 1 yaşlı fidan karakterlerinden fidan yaşama yüzdesi, fidan boyu, ibre boyu, ibre adedi, epikotil boyu, tomurcuk boyu ve tomurcuk adedi, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise tomurcuk eni, tomurcuk boyu, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal adedi, yan dal uzunluğu, deforme fidan yüzdesi, tepe tomurcuğu kuru fidan adedi ve fidan yaşama yüzdesi karakterleri kullanılarak % 74,4 oranında açıklayıcılıkla populasyonlar arası varyasyonun ortaya konulabileceği belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile çalışmada belirlenen 45 farklı karakteri ölçmeden toplam 29 karakterin ölçümü yapılarak % 74,4 oranında temsil kabiliyeti ile varyasyonlar belirlenebilir. Yapılan faktör analizlerinin sonuçları Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Faktör analizi sonuçları

	Component												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
KB	0,87	-0,03	0,06	0,01	-0,05	0,12	0,01	0,02	0,01	0,13	0,12	-0,11	0,04
APB	0,81	0,02	0,13	0,00	-0,05	0,09	-0,01	0,07	-0,10	0,12	0,12	-0,06	-0,01
KE	0,82	0,11	-0,08	0,03	0,08	0,10	-0,05	0,00	0,16	-0,09	0,16	0,02	0,06
APE	-0,02	0,05	0,05	0,14	-0,06	0,13	-0,01	-0,03	-0,02	0,09	-0,04	0,73	0,15
KSB	0,50	0,09	-0,13	0,05	0,14	-0,07	0,09	-0,02	0,27	-0,21	0,10	0,16	0,14
KSE	0,28	-0,03	0,11	0,10	0,08	-0,12	-0,01	0,03	-0,16	0,16	0,67	-0,06	-0,10
KA	0,83	0,01	0,04	0,13	0,10	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,25	-0,13	0,08
KNB	0,69	0,07	-0,12	0,00	0,08	0,11	-0,03	0,01	0,31	-0,12	0,27	-0,03	0,05
KNE	0,81	-0,10	0,02	0,10	-0,06	0,09	0,09	0,06	0,03	0,10	0,12	-0,16	0,03
TB	0,78	0,01	0,07	0,03	-0,13	0,04	0,12	-0,06	-0,01	0,01	-0,19	0,19	-0,10
TE	0,59	0,08	0,22	0,28	0,01	-0,16	0,04	0,07	-0,15	0,05	-0,19	0,03	-0,09
TG	0,68	0,03	0,19	0,13	-0,01	-0,08	0,17	-0,07	0,00	-0,04	-0,29	0,29	-0,06
TA	0,82	0,12	0,19	-0,02	-0,10	0,01	0,08	-0,06	0,01	0,05	-0,29	0,10	-0,12
CH	-0,11	0,26	0,08	0,29	-0,26	0,03	-0,08	-0,15	-0,01	0,04	-0,39	-0,35	0,42
CY	-0,02	0,61	-0,10	0,01	-0,36	0,17	0,07	0,01	0,33	-0,05	-0,18	-0,01	0,05
HYY	0,01	0,22	-0,08	0,04	0,75	0,13	0,12	0,06	0,13	0,03	0,06	0,02	-0,01
FDKBC	0,07	0,13	0,20	0,03	0,03	0,02	0,09	0,87	0,00	0,06	0,01	0,07	0,01
FDHB	0,03	0,91	0,15	0,22	0,13	0,09	0,01	-0,01	-0,03	-0,03	-0,05	0,00	0,02
FDKS	0,02	0,89	0,07	-0,04	0,09	0,04	0,10	0,10	0,03	0,04	0,08	0,01	0,06
FDKU	0,18	0,84	0,28	0,06	0,13	0,15	0,08	0,06	0,08	0,01	0,02	0,06	0,04
FDKE	0,02	0,01	0,01	0,01	-0,06	0,03	-0,04	-0,93	-0,01	-0,01	-0,04	0,08	-0,01
FDYY	-0,07	0,03	0,05	0,11	0,87	0,03	-0,16	0,02	-0,07	-0,02	0,05	0,01	0,13
FNKBC1	0,14	0,04	0,65	0,23	-0,09	0,19	0,01	0,07	-0,17	-0,08	0,10	0,19	0,04
FNB1	0,03	0,90	0,20	0,25	0,13	0,10	0,01	-0,01	-0,03	-0,02	-0,06	0,00	0,02
FNİB1	0,08	0,06	0,20	0,70	0,25	-0,17	0,02	-0,04	0,10	-0,08	0,03	0,20	-0,11
FNİE1	0,07	0,21	0,33	0,58	0,16	-0,03	0,03	0,06	0,18	-0,04	0,03	0,21	-0,06
FNİA1	0,05	0,10	-0,15	0,73	0,06	-0,18	0,15	0,06	-0,08	0,10	-0,22	-0,15	-0,06
FNTE1	0,09	0,19	0,67	0,14	-0,06	-0,05	0,15	0,05	0,11	-0,06	0,14	0,05	0,16
FNEB1	0,08	0,10	0,09	0,71	0,00	0,14	-0,01	-0,01	0,06	-0,02	0,07	0,17	0,09
FNTB1	-0,03	0,19	0,79	-0,11	0,05	0,09	-0,05	0,01	0,02	0,15	-0,16	-0,10	0,00
FNFT1	0,17	0,16	0,08	-0,04	0,05	0,80	-0,11	0,02	0,04	0,05	-0,07	0,11	0,02
FNKBC2	0,26	0,10	0,57	0,40	-0,06	0,22	0,23	0,04	0,10	0,07	0,11	-0,03	-0,03
FNSC2	0,15	0,07	0,24	0,63	-0,01	0,06	0,05	-0,04	0,18	0,16	0,16	-0,19	0,05
FNSB2	0,05	0,17	0,67	0,16	0,08	0,16	0,28	0,08	0,33	-0,07	-0,04	0,05	0,02
FNİB2	0,26	0,14	0,38	0,16	0,13	-0,05	0,12	-0,03	0,63	0,22	-0,13	0,07	-0,04
FNİE2	0,10	0,05	0,17	0,26	0,16	0,03	0,14	0,03	0,68	0,23	-0,08	-0,09	-0,08
FNTE2	0,12	0,10	0,11	0,15	0,02	-0,03	0,91	0,07	0,10	-0,04	0,06	0,01	0,04
FNTB2	0,13	0,09	0,18	0,02	0,04	-0,01	0,90	0,08	0,06	0,06	-0,07	0,00	0,05
FNTA2	0,08	0,09	0,49	0,32	0,00	0,13	0,04	0,16	0,20	-0,39	0,05	-0,09	0,00
FNÜTA2	0,11	-0,01	-0,01	0,13	-0,06	0,02	-0,01	0,09	0,17	0,74	0,21	0,10	0,02
FNYD2	0,05	0,10	0,10	-0,02	0,11	0,91	0,03	0,01	-0,04	-0,03	-0,02	-0,05	-0,05
FNYDU2	0,04	0,13	0,16	0,01	0,08	0,91	0,04	-0,04	0,02	-0,01	0,00	0,08	0,01
FNDF2	0,02	0,09	0,12	-0,07	0,05	-0,04	0,09	0,04	-0,05	-0,01	-0,06	0,17	0,87
FNTTK2	0,08	0,01	-0,04	-0,04	0,50	-0,01	0,05	0,02	0,14	0,71	-0,10	-0,02	-0,03
FNY2	-0,05	0,06	0,00	0,12	0,86	0,10	0,10	0,03	0,12	0,10	-0,01	-0,08	-0,09

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Tohum Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Kozalak elemanları bakımından populasyonlar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ölçümlerde, karpel boyunun 33,31 mm ile 37,43 mm arasında değiştiği ve ortalama 35,41 mm olduğu, karpel eninin 27,63 mm ile 32,17 mm arasında değiştiği ve ortalama 30,27 mm olduğu, karpel sapı boyunun 4,17 mm ile 5,13 mm arasında değiştiği ve ortalama 4,77 mm olduğu, karpel sapı eninin 1,40 mm ile 1,75 mm arasında değiştiği ve ortalama 1,56 mm olduğu ve karpellerin ağırlığının 245,6 mg ile 358,38 mg arasında değiştiği ve ortalama 304,58 mg olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada ayrıca apofiz boyu ve eni değerleri belirlenmiş ve apofiz boyunun 24,7 mm ile 28,69 mm arasında değiştiği ve ortalama 26,96 mm olduğu, apofiz eninin 4,87 mm ile 5,71 mm arasında değiştiği ve ortalama 5,32 mm olduğu tespit edilmiştir.

Çalışılan populasyonların ortalama tek tohum ağırlığının 71,72 mg ile 109,11 mg arasında değiştiği, ortalama 81,58 mg olduğu, tohum boyunun 10,83 mm ile 12,57 mm arasında değiştiği ve ortalama 11,64 mm olduğu, tohum eninin 5,61 mm ile 6,36 mm arasında değiştiği ve populasyon bazında ortalama tohum genişliğinin 5,89 mm olduğu ve tohum genişliğinin de 3,73 mm ile 4,34 mm arasında değişmekte olup populasyon bazında ortalama 3,97 mm olduğu belirlenmiştir. Tohumların ise ortalama 16,7 mm (13,27 mm ile 18,9 mm arasında değişen) uzunlukta ve 15,3 mm (14,04 mm ile 16,17 mm arasında değişen) eninde kanatlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Erkuloğlu (1993) Bolu orijinli *Abies bornmulleriana* Mattf. tohumlarının ağırlığının ortalama 57,13 mg olduğunu bildirmektedir (çalışmada 1000 dane ağırlığı olarak gr cinsinden verilen veriler 1 adet tohum ağırlığı bazında mg olarak dönüştürülmüştür). Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de yaptıkları çalışmada Japonya'da 7 populasyon üzerinde çalışmış ve tohum bin dane ağırlığının populasyon bazında 9,3 gr ile 12,3 gr arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Skrzyszewska ve Chlanda (2009) *Abies alba* Mill.'da tohum bin dane ağırlığının populasyon bazında 38,92 gr ile 53,27 gr arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Edwards (1982), Fowells (1965)'e atfen *Abies lasiocarpa* var. *arizonica* (Merriam) Lemra. tohumlarının diğer subalpin göknar türleri tohumlarına nazaran yaklaşık % 70 kadar daha büyük olduğunu ifade etmektedir. Kolotelo (1998)

tohum ağırlığının *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes'de 25 mg ile 55,6 mg arasında değiştiğini ve ortalama 34,5 mg olduğunu ve *Abies grandis* Lindl.'de 17,5 mg ile 27,6 mg arasında değiştiğini ve ortalama 21,7 mg olduğunu ve *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da 7,2 mg ile 18,5 mg arasında değiştiğini ve ortalama 12 mg olduğunu belirtmektedir. Bu sonuçlara göre Uludağ göknarı tohumlarının, *Abies alba* Mill., *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes, *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt. ve *Abies grandis* Lindl. tohumlarından daha ağır olduğu söylenebilir.

Sorensen ve Franklin (1977) *Abies procera* Rehd.'da tohum ağırlığının 33 mg ile 102,6 mg arasında değiştiğini belirtmektedirler. Çalışmamızda da ortalama tohum ağırlığının 71,72 mg ile 109,11 mg arasında değiştiği, ortalama 81,58 mg olduğu belirlenmiştir. Gökmen (1970), *Abies nordmanniana* Mattf. tohumlarının 1 cm uzunluğunda olduğunu belirtmektedir. Bu sonuçlara göre Uludağ göknarı tohumları ile *Abies procera* Rehd. tohumlarının ağırlık olarak birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Franklin (1974) *Abies procera* Rehd.'da kozalakların 10-15 cm x 5-6,5 cm, karpellerin ortalama 2,5 x 3 cm boyutlarında, tohumların ise ortalama 12 x 6 mm boyutlarında olduğunu belirtmektedir. Macvean (2007) *Abies guatemalensis* Rehder'de tohum boyunun 8-10 mm, kanatların ise 15 mm uzunluğunda olduğunu belirtmektedir.

Uludağ göknarında ortalama kanat boyu değerinin 13,27 mm ile 18,9 mm arasında değiştiği ve ortalama 16,7 mm olduğu belirlenmiştir. Edwards Voroshilova (1983)'e atfen *Abies holophylla* Maxim'da kanat boyunun 20-23,5 mm arasında değiştiğini belirtmektedir. Dolayısıyla Uludağ göknarı populasyonlarında kanatlar *Abies holophylla* Maxim'da olduğundan daha küçüktür. Populasyon bazında ortalama kanat eni değerinin 14,04 mm ile 16,17 mm arasında değiştiği ve ortalama 15,3 mm olduğu belirlenmiştir. Ortalama tohum boyunun 11,64 mm ve tohum eninin 5,89 mm olduğu düşünüldüğünde kanatlar tohumların boy olarak yaklaşık 1,4 katı, en olarak ise yaklaşık 2,6 katıdır. Edwards (1982), Voroshilova (1983)'e atfen Manchurian göknarında doğal populasyonlarda kanatların tohumlardan 1 veya 1,5 kat daha uzun ve 2 kat daha geniş olduğunu belirtmektedir.

Anşin ve Özkan (1997), Uludağ Göknarının ibre, kozalak gibi morfolojik özelliklerce Doğu Karadeniz Göknarının hemen hemen tümüyle aynısı olduğunu ve Doğu Karadeniz Göknarında kozalakların 15-18 cm uzunluğunda ve 5 cm çapında olduğunu, karpellerin ise 3-4 cm olduğunu belirtmektedirler. Çalışmamızda da karpel boyunun 33,31 mm ile 37,43 mm arasında değiştiği ve ortalama 35,41 mm olduğu belirlenmiştir.

Kozalak elemanları bakımından populasyonlar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizleri sonucunda populasyonlar arasında, tohum genişliği bakımından % 95, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar çıktığı belirlenmiştir. Kozalak elemanları değerleri irdelendiğinde uygulanan Duncan testi sonucunda; tohum genişliğinde 2, kanat eninde 3, apofiz eninde 4, karpel eni, apofiz boyu, karpel ağırlığı ve tohum eninde 5, karpel boyu, karpel sapı boyu, karpel sapı eni, kanat boyu ve tohum boyunda 6, tohum ağırlığında ise 7 homojen grup olduğu tespit edilmiştir.

Bilindiği gibi orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Bu özellikler, yetiştirme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları, kozalak, tohum ve kanat özellikleri, dallanma karakterleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir. Nitekim pek çok araştırmacı orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesinde bu karakterlerden bir yada bir kaçını kullanmaktadır (Wu ve Yeh, 1997; Matziris, 1989; Cregg, 1994; Matziris, 1984). Tohum boyutları, tohumları kalite bakımından sınıflandırmada en çok kullanılan parametrelerden olup aynı zamanda populasyon arası ve içi çeşitliliği yansıtan morfolojik değerlerdir (Güney, 2009). Ağaçlarda tohum, kozalak ve kozalak elemanları, çevre şartlarından en az etkilenen ve dolayısıyla da ağacın genetik yapısını en sağlıklı şekilde temsil eden elemanların başında sayılmaktadır. Bundan dolayı genetik çeşitlilik çalışmalarında özellikle tohum, kozalak ve kozalak elemanları üzerinde yapılan çalışmalar oldukça sağlıklı sonuçlar verdiğinden özel bir yere sahiptir (Turna, 2009). Bundan dolayı kozalak ve kozalak elemanları pek çok genetik çeşitlilik çalışmasına konu olmuştur.

Messaoud vd., (2007) *Abies balsamea* (L.) Mill ve 2 ladin türünde tohum verimi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, tohum eni ve boyunu da belirlemişler ve varyans analizi sonucunda 2004 yılında toplanan tohumlarda tohum boyu, 2002 yılında toplanan tohumlarda ise tohum eninin % 99 güven düzeyinde farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de kozalak ve tohum boyutlarını, Parker vd., (1981) *Abies balsamea* (L.) Mill ve *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da kozalak karakterlerini, Kolotelo (1998) *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes, *Abies grandis* Lindl. ve *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da tohum ağırlığını belirlemişler ve bu karakterlere göre populasyonlar arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Kozalak elemanlarına ilişkin olarak farklı türler üzerinde de pek çok çalışma yapılmıştır. Ruby (1966) sarıçamda morfolojik, genetik ve iklimik varyasyonları

incelediği çalışmasında populasyonlar arasında apofiz eni, apofiz boyu, tohum eni ve tohum boyunda % 99 güven düzeyinde farklılıklar bulunduğunu tespit etmiştir. Salazar (1986) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf tohumlarında tohum, endosperm ve embriyo boyutları, Eliçin (1971) sarıçamda (*Pinus sylvestris* L) iğne yaprak, polen, kozalak, tohum, tohum kanadı ve kotiledon sayısı, Donahue ve Upton (1996) *Pinus greggii* Engelm.'de yaprak, kozalak ve tohum morfolojik özellikleri, Singh ve Chaudhary, (1993) *Pinus banksiana* Lamb.'da iğne yaprak ve kozalakta fenotipik varyasyonları, Maley ve Parker (1993), Halepçami'nda (*Pinus halepensis* Mill.) kozalak ve tohum karakteristiklerini, Matziris (1998), Anadolu Karaçamında kozalak ve tohum morfolojik özelliklerini, Aguinalgalde vd., (1997), karaçamın üç alt türüne (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *nigra*, *Pinus nigra* Arnold. ssp. *salzmani* ve *Pinus nigra* Arnold. ssp. *laricio*) ait 5 populasyonda tohum boyu, tohum genişliği, tohum ağırlığı, kanat izi karakterlerini, Matziris (1998) Halepçami'nda (*Pinus halepensis* Mill.), kozalak ve tohum karakteristikleri kullanarak genetik varyasyonu belirlemişlerdir.

Bunun yanında *Picea glauca* (Moench) Voss x *Picea engelmanni* Parry, *Picea glauca* (Moench) Voss, *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arnold, *Pinus halepensis* Mill., türlerinde populasyon içindeki ağaçlar arasında (Komar, 2000; Fan ve Grossnickle, 1999; Lamhamedi, 2000; Matziris, 1997) *Pinus ponderosa* Dougl., *Pinus strobes* L., *Pinus echinata* Mill., *Abies balsamea* (L.) Mill ve *Pinus sylvestris* L'de (John, 1948; Schmidtling vd., 2005; Kathleen ve Furnier 2002; Ayan vd., 2005; Şevik, 2005) *Pinus halepensis* Mill., *Picea sitchensis* (Bong.) Carr., *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arnold. türlerinde klonlar arasında (Erkan, 2008; Matziris (1998), Karakaya, 2008; Sivacioğlu, vd., 2009; Matziris, 1993) farklılıklar tespit edilmiştir. Tohum özellikleri kullanılarak *Fagus sylvatica* L. (Bodyl, 2007; Tylek ve Walczyk 2002) ve *Fagus orientalis* Lipsky'de (Güney, 2009), populasyonlar arasında farklılıklar belirlenmiştir.

Üçler (1991) ve Gökdemir (1991) sahilçamı, kızılçam, sarıçam, halepçami ve Anadolu karaçamında; Kormanik vd. (1998) kırmızı Amerikan meşesinde; Taşdemir (2006) ise palamut meşesi ve saçlı meşede yaptıkları çalışmalarda tohum boyutları artıkça fidan boyu ve kök boğazı çapının da arttığını belirlemişlerdir (Yahyaoğlu ve Genç, 2007).

Bu çalışmalar, tohum boyutları ile ilgili olarak populasyonlar arasında tespit ettiğimiz varyasyonlar ile uyumluluk göstermektedir. Ağaçlandırma çalışmalarında tohumları boyutlarına göre sınıflandırmak birçok ailenin bu sınıflandırma içerisinde yer almamasına ve buda genetik çeşitliliğin azalmasına neden olacaktır. Tür içi genetik

çeşitlilik, türlerin ve ekosistemlerin başlıca kaynağıdır ve ekosistemlerin dinamik dengesinin de temelini oluşturmaktadır (Dirik, 1994). Dolayısıyla uygulamada, belli boyutlara göre sınıflandırma yapıp tohum kullanmak yerine, çeşitliliği artıran her boydan ve kaliteli tohum kullanmak daha yararlı olacaktır (Güney, 2009).

4.2. Fidecik Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Fidecik çağında olan bir bitkinin dış görünüşü ve diğer özellikleri üzerine henüz çevre koşullarının fazla bir etkisi bulunmadığı göz önünde tutulursa, bu bitkinin üzerinde yapılacak araştırmalarla, fideciğin geliştiği tohumun irsel özelliği ve dolayısıyla tohumun toplandığı popülasyonun genetik özellikleri hakkında belirli bir oranda bilgi sağlanabilir (Gezer, 1976). Bundan dolayı fidecik karakterleri pek çok genetik varyasyon çalışmasında kullanılmıştır (Read, 1980; Ayan vd., 2005; Venator, 1974; Gülcü, 2002; Emerson, 2004; Gezer, 1976; Şevik, 2005; Wu ve Yeh, 1997)

Çalışma sonucunda popülasyon bazında ortalama çimlenme hızı % 4,74 çimlenme yüzdesi % 39,17 Haziran'da yaşama yüzdesi % 69,73 kök boğazı çapı 1,88 mm, hipokotil boyu 3,06 mm, kotiledon sayısı 5,47 adet, kotiledon uzunluğu 2,88 cm ve kotiledon eninin 1,46 mm olduğu belirlenmiştir.

Gökmar tohumları çimlenme yüzdesi oldukça düşük olan, çeşitli tohum zararlıları veya boş ve ölü tohumların fazla olması sebebi ile düşük kaliteli olarak nitelenebilen tohumlardır (Kolotelo, 1998; Franklin, 1974). Gökmar tohumunun içerdiği reçine hem tohumun çimlenmesini engellemekte, hem de mantar gelişimini hızlandırmaktadır (Kolotelo, 1998). Bundan dolayı gökmar tohumlarında ekilmeden önce mutlaka katlama işlemi önerilmektedir (Tanaka and Edwards, 1986; Edwards, 1986). Ancak çalışmamızda ekim yapıldıktan sonra portreylerin üzeri kar ile kaplanmış ve katlama koşulları oluşturulmuştur. Böylece ortalama % 39,17 oranında bir çimlenme yüzdesi elde edilmiştir.

Gökmarlarda katlama işleminin çimlenme yüzdesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada farklı ışık ve sıcaklık derecelerinde yapılan 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 olarak hesaplanmıştır (Tilki, 2004). Edwards (1981) *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da farklı rutubet ve katlama süresine tabi tutulan tohumlarda çimlenme kapasitesinin farklı olduğunu, hiç katlamaya alınmayan tohumlarda çimlenme yüzdesinin

rutubete bağı olarak yaklaşık %15-25 düzeyinde gerçekleştiğini, % 35 rutubetli ortamda 13 ve 26 hafta katlamaya alınan tohumlarda çimlenme yüzdesinin % 70 civarında olduğunu tespit etmiştir.

Skrzyszevska ve Chlanda (2009) *Abies alba* Mill.'de çimlenme yüzdesinin popülasyonlara göre % 15,8 ile % 43,9 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Messoud vd., (2007) *Abies balsamea* (L.) Mill.'de çimlenme yüzdesinin yıllara ve popülasyonlara göre % 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 % 8 ile % 84 arasında değiştiğini ve ortalama % 70 olduğunu *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da % 5 ile % 90 arasında değiştiğini ve ortalama % 69 olduğunu ve *Abies grandis* Lindl.'de % 17 ile % 88 arasında değiştiğini ve ortalama % 72 olduğunu belirtmektedir. Davidson (1991), Edward (1982)'a atfen, göknar tohumlarının diğer koniferlerinkilere oranla genellikle daha düşük kaliteli olduklarını ve fidanlıklarda çimlenme yüzdelерinin % 20-50 arasında 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, çimlenme hızının ise % 4,42 ile % 11,37 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Davidson (1991) katlamaya alınan ve alınmayan tohumların çimlenme değeri ve çimlenme kapasitesini değerlendirdiği çalışmada; katlamaya alınmayan tohumlarda çimlenme kapasitesinin % 76,2 ile % 86,6 arasında, 28 gün katlama yapılan tohumlarda ise çimlenme kapasitesinin % 98,7'ye kadar çıktığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada çimlenme değeri katlamaya alınmayan tohumlarda % 3,93 ile % 5,48 arasında, katlamaya alınan tohumlarda ise % 7,15 ile % 13,7 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Çalışmamızda ise Uludağ göknarı popülasyonlarında çimlenme yüzdesinin bu değeri çok altında kaldığı, çimlenme hızının ise % 0,72 ile % 16,5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de yaptığı çalışmada Japonya'da 7 popülasyon üzerinde çalışmış ve çimlenme hızının popülasyonlar arasında % 22,1 ile % 29,9 arasında değiştiğini belirlemiştir. Blazich ve Hinesley (1994) *Abies fraseri* (Pursh) Poir.'de çimlenme yüzdesinin oldukça düşük olduğunu ve nadiren % 55'i geçtiğini belirtmektedirler. Bu sonuçlar ile kıyaslandığında ortalama % 39,17 olan çimlenme oranı oldukça iyi kabul edilebilir.

Çalışma sonucunda kotiledon sayısının 5,47 olduğu tespit edilmiştir. Kotiledon sayısı populasyonlar arasında 5,01 adet ile 5,85 arasında değişmektedir. Anşın ve Özkan (1997), Doğu Karadeniz ve Uludağ Gökmarlarında 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 tohum ağırlığı ve bu tohumlardan yetiştirilen fideciklerin kotiledon sayılarının yıllara göre değişimini araştırmışlardır. Bu amaçla dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden iki yılda topladıkları tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde de, kotiledon sayısını belirlemişlerdir. Sonuç olarak; Kotiledon sayısındaki varyasyonun %25'i ile tohum ağırlığındaki varyasyonun %45'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği ve aile içinde tohum ağırlığı ile kotiledon sayısı arasında da herhangi bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir. Edwards (1982) gökmarlarda kotiledon sayısının 3 ile 14 arasında değiştiğini belirtmektedir.

Hamrick ve Libby (1972) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) 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) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da hipokotil boyunun 14 mm ile 26 mm arasında, populasyon bazında ise 15,7 mm ile 19,6 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Fidecik özellikleri diğer türlerde de genetik çeşitliliğin belirlenmesinde sıkça kullanılmaktadır. 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. Gülcü (2002), Göller yöresinden sistematik yolla örneklediği 23 doğal karaçam populasyonuna ait fidecik ve fidanlar üzerinde bazı morfolojik özellikleri inceleyerek genetik çeşitliliği ortaya koymuştur. Gezer (1976), Doğu Ladini yetiştirme alanından seçtiği üç orman yöresinden toplam 36 bireyin tohumlarını ve bu tohumlardan oluşan fidecikleri incelemiştir. Çalışma sonucunda, ölçülen karakterler ayrı ayrı değerlendirilerek bazı karakterlerin birbirleriyle olan ilişkileri ortaya konulmuştur. Ayan

vd., (2005) 9 adet sarıçam populasyonu fideciklerinde kökçük boyu, hipokotil boyu, epikotil boyu, kotiledon sayısı, kotiledon boyu, gövde ve kök kuru ağırlıklarına göre populasyonlar arası farklılıkları belirlemişlerdir.

Salazar (1986) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf'de tohum özellikleri yanında fideciklerde hipokotil boyu, kotiledon sayısı, kotiledon uzunluğu yanında çeşitli dallanma ve ibre karakterlerini belirlemiştir. Benowicz ve El Kassaby (1999), British Columbia'da 12 doğal populasyon ve her populasyondan 10 aile üzerinde çalışmışlar ve diğer karakterler yanında fideciklerde boy, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı, fidecik kuru ağırlığı kullanarak genetik çeşitliliği tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde ettikleri verilere varyans analizi ve cluster analizi uygulamışlar ve sonuçta; istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ortaya çıktığını belirlemişlerdir. 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. Reich vd., (1994), 24 Sarıçam populasyonuna ait fidanlar üzerinde değerlendirmeler yaptıkları çalışmalarında kotiledon sayısı ve hipokotil boyunu belirlemişlerdir.

Fidecik ölçümleri sonucu elde edilen değerlerden çimlenme hızı, çimlenme yüzdesi ve kotiledon sayısı dışındaki değerlerin, bu konuda yapılmış benzer çalışmalarla mukayesesi mümkün görülmemektedir. Bunun sebebi, fidecik çağındaki bitkilerin hızlı bir gelişim göstermesi, boy ve ağırlık değerlerinin günden güne değişmesidir. Fidecikler üzerinde yapılan çalışmalarda fidecik döneminin bitiminin farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanması ve dolayısıyla yapılan ölçümlerin sürelerinin farklı olmasından dolayı elde edilen değerlerin birbiriyle tutarsızlık göstermesi söz konusudur. Gülcü (2002) çalışmada karaçam fidecik özelliklerini ekimden 45-55 gün sonra, Çılgın (2002) yine karaçam üzerindeki çalışmada fidecik özelliklerini 60 gün sonra, Gezer (1976) ise doğu ladini fidecikleri üzerindeki ölçümleri ekimde 75 gün sonra yapmıştır.

Fakat aynı şartlar altında yetiştirilen ve eşzamanlı yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler, genetik çeşitlilik araştırmalarında çok değerli bilgiler verebilir. Nitekim yapılan çalışmada varyans analizi sonucunda, populasyonlar arasında çimlenme hızı, çimlenme yüzdesi, Haziranda yaşama yüzdesi, kotiledon uzunluğu ve hipokotil boyu karakterleri bakımından % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

4.3. 1 Yaşlı Fidan Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Çalışma sonucunda 1 yaşını tamamlayarak vejetasyon dönemini kapatan fidanlarda, çimlenen fidanlara oranla % 37,6 ile % 62,4 oranında fidanın hayatiyetini devam ettirdiği ve fidanlarda yaşama yüzdesinin ortalama % 51,89'u olduğu belirlenmiştir. Houle ve Payette (1991) *Abies balsamea* (L.) Mill.'da doğal ortamda dökülen tohumların yaşama oranlarını takip eden 2 yıl için % 19 ve % 5 olarak hesaplamışlardır. Cui ve Simith (1991) *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da 1 yaşındaki fidanlarda ölüm oranının çok yüksek olup yaklaşık % 60 seviyelerinde olduğunu, doğal populasyonlarda direk güneş ışığına maruz kalan fidanlarda bu oranın % 90'ı aştığını belirtmektedirler. Scholz ve Stephan (1982) *Abies grandis* Lindl.'de dikimden sonra ölüm oranının % 42 il % 54 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Selter vd., (1986) *Abies magnifica* Murr.'da fidan ölümlerinin % 44 ile % 68 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu rakamlar, ilk bakışta yüksek gibi görülen ölüm oranının, diğer göknar türleri ile karşılaştırıldığında normal olduğunu göstermektedir.

Fidan kök boğazı çapının 1 yaşındaki fidanlarda populasyon bazında 1,19 mm ile 1,44 mm arasında değiştiği ve ortalama 1,26 mm olduğu belirlenmiştir. Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de yaptığı çalışmada Japonya'da 7 populasyon üzerinde çalışmış ve 1 yaşındaki fidanlarda fidan çapının 1,24 mm ile 1,47 mm arasında değiştiğini belirlemiştir.

Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, fidan ölçümlerinden çok daha önceleri yapılan fidecik kök boğazı çapı ölçüm değerlerinin 1,66 mm ile 2,17 mm arasında değiştiği ve ortalama 1,88 mm olduğu belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde fidecik kök boğazı çapı değerlerinin 1 yaşındaki fidan kök boğazı çapı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Kısaca fideciklerin kök boğazı çapı değerlerinde ciddi oranlarda azalmalar meydana gelmiştir. Bunun sebebi fidecik aşamasında bitkilerin henüz odunlaşmamış bir yapıda olması ve vejetasyon dönemi içerisinde odunlaşmalarına bağlı olarak kök boğazı çapı değerlerinin düşmesidir.

1 yaşını tamamlayan fidanların boyunun ortalama 3,5 cm olduğu ve 2,91 cm ile 4,49 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Fidanlar üzerinde ortalama 3,12 adet ile 7,22 adet arasında değişen rakamlarda ibre bulunmakta olup, ortalama ibre adedi 6,11 adettir. Bu ibrelerin boyunun 6,93 mm ile 10,42 mm, eninin ise 1,09 mm ile 1,38 mm arasında değiştiği belirlenmiş olup, ibrelerin ortalama boyu 9,15 mm eni ise 1,21 mm olarak hesaplanmıştır. Franklin (1974) *Abies procera* Rehd.'da 1 yaşındaki fidanların boyunun 1-

3 cm ile 2-5 cm arasında değiştiğini belirtmektedir. Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de yaptığı çalışmada Japonya'da 7 populasyon üzerinde çalışmış ve 1 yaşındaki fidanların boyunun 3,57 cm ile 4,45 cm arasında, fidanlar üzerindeki ibre adedinin de 12,3 adet ile 19,7 adet arasında değiştiğini belirlemiştir. Cui ve Simith (1991) *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.'da 1 yaşındaki fidanlarda genellikle sadece kotiledonların bulunduğunu belirtmektedirler.

Hamrick ve Libby (1972) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da fidanlarda ibre boyunun 18 mm ile 27,5 mm arasında, populasyon bazında ise 22,1 mm ile 27,5 mm arasında değiştiğini, ibre eninin ise 1,42 mm ile 1,71 mm arasında, populasyon bazında ise 1,49 mm ile 1,61 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmada, fidanlar üzerinde tepe tomurcuğu dışında ortalama 0,32 adet tomurcuğun bulunduğu, tepe tomurcuklarının boyunun ortalama 2,86 mm, eninin ise ortalama 2,37 mm olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda 1 yaşındaki fidanların büyük çoğunluğunun üzerinde tepe tomurcuğu dışında tomurcuk bulunmazken en fazla tomurcuk bulunan populasyonda tomurcuk adedi değeri 0,71 adet olarak belirlenmiştir. Ortalama tomurcuk eni değerlerinin populasyon bazında 2,27 mm ile 2,47 mm, tomurcuk boyu değerinin ise 2,63 mm ile 3,34 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Populasyon bazında ortalama epikotil boyu değerinin 1,55 mm ile 2,24 mm arasında değiştiği ve ortalama 1,87 mm olduğu tespit edilmiştir. Hamrick ve Libby (1972) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da 1 yaşındaki fidanlarda epikotil boyunun 2 mm ile 28 mm arasında, populasyon bazında ise 5,6 mm ile 17,4 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

1 yaşındaki fidan karakterleri diğer araştırmacılar tarafından da sıkça kullanılmaktadır. Şevik (2005) 1 yaşındaki sarıçam fidanlarında kök boğazı çapı, dal sayısı, tomurcuk adedi, gövde boyu, kök boyu, gövde ve kök kuru ağırlıkları, Ayan vd., (2000) açık alan koşullarında yetiştirdikleri 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının ortalama fidan boyu, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı değerlerini belirlemişlerdir. Salazar (1983) *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. and Golf fideciklerinde ibre, stoma ve reçine kanalı özelliklerini belirlemiştir. Nielsen ve Jorgensen (2003) *Fagus sylvatica* L'da Güney (2009) *Fagus orientalis* Lipsky'de genetik varyasyonu belirlemek amacıyla 1 yaşındaki fidan morfolojik karakterlerini kullanmışlardır.

Orman ağaçları, tohumlarının büyük bir kısmını dar bir alana (yaklaşık 100 m) taşıyabildiğinden, her populasyon kendisini oluşturan alt populasyonlardan oluşmaktadır

(Işık, 1988). Alt populasyon da, bulunduğu mikrohabitatın özel çevre koşullarına özgü farklı seçim basıncı ve göç faktörlerinin etkisi altında, oradaki yerel çevre farklılıklarına uyum yapmış farklı bireylerden oluştuğundan, populasyon içi genetik çeşitlilik yüksek olur (Işık, 1983). Bu yüzden çok kısa mesafelerde bile farklı ırklar ve alt ırklar oluşabilir. Ülkemizde kısa mesafelerde farklı lokal ırkların varlığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Boydak, 1977; Işık, 1979).

Bu durum, çalışmada ele alınan Uludağ göknarında da benzer çıkmıştır. Bilindiği gibi göknar tohumları küçük ve kanatlı tohumlar olup uzak mesafelere uçabilmekte, yoğun gölge koşullarında kendi siperi altında çimlenebilmekte ve bu şekilde çok dar alanlarda mikro çevre oluşturabilmektedir.

Bu çalışmada çevre faktörü homojen tutulmaya çalışılarak, morfolojik özelliklere bağlı genetik farklılıkların ortaya koyulması amaçlanmıştır. Nitekim yapılan benzer çalışmalarda bu şekilde belirlenen morfolojik özelliklerin, genetiksel karakterleri yansıttığı bildirilmektedir. *Raphanus sativus* L.'da morfolojik özellikler ile genetik özellikler arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada çimlenme, tohum ve fidana ilişkin morfolojik özellikler ve RAPD yöntemi ile genetik özellikler karşılaştırılmış ve genetik ve morfolojik özellikler arasında ilişkiler tespit edilmiştir (Güney, 2009).

4.4. 2 Yaşlı Fidan Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Çimlenen tohumlardan % 27,00 - 54,68'i, genel ortalama olarak da % 39,21'i 2 yaşını tamamlayabilmiştir. Dolayısıyla çimlenen tohumların yaklaşık % 60'ı 2 yıl içerisinde hayatiyetini kaybetmiştir. Bu fidanlarda kök boğazı çapı ortalama 1,57 mm (populasyon bazında 1,49 mm ile 1,67 mm arasında) 1 yıl içerisindeki boy büyümesi ortalama 26,12 mm (populasyon bazında 21,81 mm ile 30,4 mm arasında) ve 2. yıl sürgün çapı da ortalama 1,07 mm (populasyon bazında 0,98 mm ile 1,14 mm arasında) olarak belirlenmiştir. Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de yaptığı çalışmada Japonya'da 7 populasyon üzerinde çalışmış ve 2 yaşındaki fidanların boyunun 7,51 cm ile 12 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Okada, aynı çalışmada 3 yaşındaki fidanlarda fidan çapının 3,70 mm ile 4,27 mm arasında değiştiğini belirtmektedir. Hamrick ve Libby (1972) *Abies concolor* (Gord. and Glend.) Lindl'da 2 yaşındaki fidanlarda fidan boyunun 50 mm ile 149 mm arasında, populasyon bazında ise 63 mm ile 119 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre Uludağ göknarı fidanlarının diğer göknar

türlerinin fidanlarından daha yavaş büyüdüğü söylenebilir. Çalışma sonucunda 2. yıl oluşan ibre boyunu 17,83 mm ile 20,34 mm arasında değiştiği ve ortalama 19,41 mm olduğu İbre eninin ise 1,55 mm ile 1,68 mm arasında değiştiği ve ortalama 1,61 mm olduğu tespit edilmiştir. Gökmen (1970) Uludağ göknarında ibrelerin 25-30 mm uzunlukta olduğunu belirtmektedir. Anşin ve Özkan (1997), Uludağ Gökmarının ibre, kozalak gibi morfolojik özelliklerce Doğu Karadeniz Gökmarının hemen hemen tümüyle aynı olduğu ve Doğu Karadeniz Gökmarında ibrelerin 20-30 mm uzunlukta olduğunu belirtmektedirler.

Franklin (1974) *Abies procera* Rehd. ibrelerinin 1-3 cm boyunda ve 1,5-2 mm çapında olduğunu belirtmektedir. Franklin fideciklerin 30 cm boya ulaşmasının 3-5 yıl sürdüğünü belirtmektedir. Pattey vd., (1991) *Abies alba* Mill.'da 6 yaşındaki fidanların ibreleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında *Larix decidua* Mill. ağaçları altında yetişen bireylerde ibre boyunun ortalama 19,6 mm, ibre genişliğinin ortalama 2,2 mm olduğunu, *Picea abies* L. altında yetişen bireylerde ise ibre boyunun ortalama 18,6 mm, ibre eninin ise ortalama 2,1 mm olduğunu tespit etmişlerdir.

1 yaşındaki fidanlar üzerindeki ibrelerin boyunun 6,93 mm ile 10,42 mm, eninin ise 1,09 mm ile 1,38 mm arasında değiştiği ve ibrelerin ortalama boyunun 9,15 mm eninin ise 1,21 mm olarak hesaplandığı düşünüldüğünde, 2 yaşındaki fidanlar üzerinde oluşan ibrelerin daha uzun ve daha geniş oldukları görülmektedir.

Aynı durum 2 yaşındaki fidanlarda tomurcuk adedi değerinde de görülmesine karşın tomurcuk eni ve tomurcuk boyunda tam tersi bir durum söz konusudur. 2 yaşındaki fidanlarda tomurcuk adedi ortalama 1,62 adet (1,38 adet ile 1,91 adet arasında), tomurcuk eni 1,9 mm (1,7 mm ile 2,03 mm arasında) tomurcuk boyu ise 2,78 mm (2,55 mm ile 3,01 mm arasında) olarak tespit edilmiştir. 1 yaşındaki fidanlarda ise ortalama tomurcuk adedi 0,32 adet, tomurcuk boyu 2,86 mm ve tomurcuk eni 2,37 mm olarak tespit edilmiştir.

2 yaşındaki fidanlarda gövde üzerinde ortalama 0,18 adet tomurcuk ve 0,11 adet dal bulunduğu tespit edilmiş, dalların uzunluklarının ise ortalama 17,1 mm olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada 2 yaşını tamamlayan fidanların ortalama % 4,84'ünün deforme olduğu, % 8,48'inin de tepe tomurcuğunun kuruduğu belirlenmiştir. Ancak yapılan varyans analizi sonucunda deforme olan ve tepe tomurcuğu kuruyan fidan yüzdeleri bakımından populasyonlar arasında en az % 95 güven düzeyini sağlayacak düzeyde fark olmadığı tespit edilmiştir.

Özer (1997), kızılçamın tohum meşcereleri ve tohum bahçelerinden topladığı tohumlardan elde ettiği fidanlar arasında ikinci yıl boy büyümesi ve iki yıldaki toplam boy büyümesi bakımından bölgeler arasında farklılık olduğunu belirlemiştir. Doğan (1997), kızılçamda 263 aileye ait tohumları Torbalı fidanlığı'nda yastıklara ekerek, iki yıl boyunca 11 fidan karakteri üzerinde gözlemler yapmıştır. Kandemir (2002), kızılçam popülasyonlarında 3 yıl boyunca 17 fidan karakterini ölçmüştür. Üçler vd., (2000), Anadolu Karaçamı ve kızılçam doğal meşcerelerine ait 24 aileden toplanan tohumlardan yetiştirilen, 2+0 yaşlı fidanları kullanmışlar ve fidanlarda boy ve kök boğazı çapı ölçülmüştür. Velioğlu vd., (1999), Kazdağlarında 7 karaçam popülasyonunun genetik yapılarını belirlemek amacıyla 2 yıl süre ile 8 fidan karakteristiği incelenmiş ve sonuçta popülasyonların birbirinden fazla farklılaşmadıkları belirtmişlerdir. Güney (2009) *Fagus orientalis* Lipsky'de 2+0 yaşındaki fidanlarda fidan boyu, kök boğazı çapı ve yan dal sayısı bakımından genetik varyasyonu belirlemiştir.

4.5. Genel Bulguların Tartışılması

Yapılan çalışma sonucunda, Uludağ göknarının 17 doğal popülasyonundan aile bazında toplanan kozalak elemanları, fidecik 1 ve 2 yaşlı fidanlar üzerinde çalışılmış ve çalışma esnasında kozalak elemanları olarak 13, fidecik karakterleri olarak 8, 1 yaşlı fidan karakterleri olarak 10 ve 2 yaşlı fidan karakterleri olarak 14 adet olmak üzere toplam 45 adet morfolojik karakter belirlenmiştir. Bu karakterler üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda 36 adet karakterde en az % 95 güven düzeyinde popülasyonlar arasında farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda kozalak elemanları karakterlerinin tamamında istatistiksel olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşurken, fidecik karakterlerinden kök boğazı çapı, kotiledon sayısı ve kotiledon eni, 1 yaşlı fidan karakterlerinden tomurcuk eni, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise tomurcuk boyu, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal uzunluğu, deforme fidan yüzdesi ve tepe tomurcuğu kurumuş fidan yüzdesi karakterlerinde istatistiksel olarak % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşmamıştır. Yapılan değerlendirmede kozalak elemanlarından tohum genişliği, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise ibre boyu, ibre eni ve yan dal adedi karakterleri bakımından % 95, diğer karakterler bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonucunda en az % 95 güven düzeyini sağlayacak oranda farklılaşmalar tespit edilen karakterlere Duncan testi uygulanarak kendi içerisinde homojen gruplar tespit edilmiş ve böylece populasyonların birbirlerinden farklılaşma düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. 45 adet morfolojik karakter bakımından, çalışılan 17 adet populasyonun birbirlerine olan yakınlık ve uzaklıklarını dendogram olarak veren kümeleme analizi ve çalışılan populasyonların birbirlerine olan morfolojik mesafe değerlerini sayısal değer olarak veren Penrose formülü uygulanmıştır. Varyans analizi ve Duncan testi sonucunda elde edilen verileri kümeleme analizi ve Penrose formülü sonucu elde edilen veriler ile daha sağlıklı kıyaslayabilmek amacıyla, Duncan testi sonucunda populasyonların birbirleri ile kaç karakter bakımından aynı homojen grup içerisinde yer aldıkları belirlenmiş ve değerler tablolastırılmıştır.

Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendogram incelendiğinde öncelikle iki ana grubun oluştuğu, Ilgaz2, Ballıdağ3, Ballıdağ1, Bafra1, Türkeli, Kıbrısık2, Eflani, Bafra2, Ilgaz3 ve Ilgaz1 populasyonlarının birinci grupta, diğer populasyonların ise ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir. Daha sonra Bafra2, Ilgaz3 ve Ilgaz1 populasyonları da kendi arasında gruplaşmakta ve 3 ana grup oluşmaktadır. Kümeleme analizine göre birbirine en yakın populasyonlar incelendiğinde Ilgaz2, Ballıdağ3 ve Ballıdağ1 populasyonlarının birbirine en yakın populasyonlar olduğu görülmektedir.

Kümeleme analizi sonuçları varyans analizi sonuçları ile karşılaştırıldığında, kümeleme analizi sonucunda birbirlerine en yakın populasyon olarak belirlenen Ilgaz2, Ballıdağ1 ve Ballıdağ3 populasyonlarının, Duncan testleri sonuçları ile tamamen örtüştüğü görülmektedir. Duncan testleri sonucunda Ilgaz2 ile Ballıdağ1 populasyonu değerlendirilen 36 karakterden 35 adedinde, Ilgaz2 ile Ballıdağ1 ve Ballıdağ 1 ile de Ballıdağ 3 populasyonları değerlendirilen karakterlerin tamamında aynı homojen gruplarda yer almıştır. Bu sonuçlar Penrose analizi sonuçları ile karşılaştırıldığında populasyonları arasındaki morfolojik mesafe değerlerinin Ilgaz2 ile Ballıdağ1 arasında 1,0791, Ilgaz2 ile Ballıdağ3 arasında 1,5242 ve Ballıdağ1 ile Ballıdağ3 arasında da 1,8700 olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan morfolojik mesafe değerlerinin 0,6091 ile 4,6187 arasında değiştiği düşünüldüğünde bu 3 populasyonun birbirine oldukça yakın populasyonlar oldukları söylenebilir.

Penrose analizi sonucunda birbirine en yakın populasyonlar 0,6019 morfolojik mesafe değeriyle Kıbrısık2 (Pop. No:15) ile Kıbrısık1 (Pop. No:16) olarak belirlenmiştir. Bu populasyonlar Duncan testleri sonucunda sadece 4 karakter bakımından, aynı homojen

gruplar içerisinde yer almamış, 32 adet karakter bakımından aynı homojen gruplar içerisinde yer almıştır. Kümeleme analizi sonucunda ise bu iki populasyonun tamamen ayrı gruplar içerisinde yer aldıkları görülmektedir. Penrose analizi sonucunda en yüksek morfolojik mesafe değerlerinin Ilgaz1 populasyonu ile Samatlar (4,6187), Bafra1 (3,9949), Ballıdağ3 (3,7414), Ilgaz3 (3,6861), Göynük (3,6665), Türkeli (3,5476), Eflani (3,4397), Kıbrısık1 (3,3879), İskilip1 (3,3582), Aladağ (3,2056) ve Ilgaz2(3,184) populasyonları arasında hesaplandığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre Ilgaz1 populasyonunun diğerlerinden en belirgin olarak ayrılan, en farklı populasyon olduğu görülmektedir. Ancak Duncan testleri sonucunda Ilgaz1 populasyonunun diğer populasyonlarla ortalamadan daha fazla aynı homojen gruplarda yer aldığı belirlenmiştir.

Duncan testleri sonucunda oluşan homojen gruplar incelendiğinde, diğer populasyonlarla en fazla homojen grupta yer alan populasyonun Ilgaz2 populasyonu olduğu ve değerlendirilen 36 karakter bakımından ortalama 30 karakter bakımından diğer populasyonlarla aynı homojen gruplarda yer aldığı belirlenmiştir. Diğer populasyonlarla aynı homojen grup içerisinde yer alma oranı en düşük olan populasyon ise Bafra1 populasyonu olup ortalama 23,9 karakter bakımından diğer populasyonlarla aynı homojen gruplar içerisinde yer almıştır.

Kümeleme analizi, Penrose analizi, varyans analizi ve Duncan testi sonuçları birbirleriyle kıyaslandığında genellikle benzer sonuçlar vermesine rağmen, bazı sonuçlar bakımından birbirleriyle çeliştikleri görülmektedir. Bu analizlerin değerlendirme aşamasında birlikte kullanıldığı çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır. Şevik (2005) sarıçamda bu 3 analizi birlikte kullanmış ve aynı ortalamalara uygulanan farklı analiz yöntemlerinin farklı sonuçlar ortaya çıkarabildiğini belirtmiştir. Çalışmada farklı analizlerin sonuçları birbirini bazen desteklemekte bazen de birbirine tezat sonuçlar ortaya çıkmakta olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Güney (2009) *Fagus orientalis* Lipsky'de Penrose analizi sonucunda en yüksek morfolojik mesafe değerlerini Sinop Merkez ile Giresun Kulakkaya populasyonları arasında tespit etmiş, kümeleme analizi sonuçlarına göre ise bu populasyonlar birbirlerine çok yakın populasyonlar olarak tespit edilmiştir. Ayan vd., (2005) 9 sarıçam populasyonunun fidecik karakterlerini değerlendirdikleri çalışmada kümeleme analizi sonuçlarına göre birbirinden en farklı populasyonlar arasında yer alan Ankara-Yenice populasyonu ile Ankara-Benliyayla1 populasyonları arasındaki morfolojik mesafe değerlerini oldukça düşük olarak hesaplamışlardır. Dolayısıyla farklı

değerlendirme yöntemlerinin aynı veriler üzerinde kullanılması ile farklı sonuçlar elde edilebilmektedir.

Çalışma sonuçları incelendiğinde coğrafik mesafe olarak birbirine çok yakın olan Ballıdağ1 ve Ballıdağ3 populasyonlarının kümeleme analizi, Duncan testleri ve Penrose analizi sonuçlarına göre de genetik olarak birbirlerine oldukça yakın oldukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde Penrose analizi sonucunda genetik olarak birbirlerine en yakın populasyonlar olarak tespit edilen Kıbriscık1 ve Kıbriscık2 populasyonları, kümeleme analizi sonucu birbirlerine en yakın populasyonlardan olan İskilip1 ve İskilip2 populasyonları ve Duncan testleri sonucunda değerlendirilen 36 adet karakterin tamamında aynı homojen gruplarda yer alan İskilip1 ile İskilip2, Ilgaz1 ile Ilgaz3, Ilgaz2 ile Ballıdağ2 ve Ballıdağ3, Ballıdağ1 ile de yine Ballıdağ2 ve Ballıdağ3 populasyonları coğrafik olarak da birbirlerine en yakın populasyonlardandır.

Ancak yine coğrafik olarak birbirine yakın olan Ballıdağ2 ile Ballıdağ3 ve Kıbriscık1 ile Kıbriscık2 populasyonlarının kümeleme analizi sonuçlarına göre, Aladağ ile Kıbriscık2 ve Bafra2 ile Türkeli populasyonlarının Duncan testleri sonucuna göre ve Ilgaz1 ile Ilgaz2 ve Ilgaz3 populasyonlarının da Penrose analizi sonuçlarına göre genetik olarak birbirlerinden çok farklı oldukları görülmektedir. Coğrafik olarak birbirlerine oldukça uzak olan Bafra1 ile Kıbriscık2 populasyonları kümeleme analizi ve Penrose analizi sonuçlarına göre, Bafra2 ile Eflani ve Türkeli ile Kıbriscık2 populasyonları da Duncan testi sonuçlarına göre genetik olarak birbirlerine oldukça yakın populasyonlar olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde coğrafik olarak birbirine en uzak populasyonlar olan Bafra1 ile Göynük populasyonları Penrose analizi sonuçlarına göre genetik olarak birbirlerine oldukça yakın populasyonlardır. Bu sonuçlardan da anlaşılabileceği gibi populasyonların birbirine olan coğrafik uzaklıkları ile genetik mesafe olarak birbirine olan uzaklıkları arasında direk bir ilişkiden söz edilemez.

Bu konuda yapılmış çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır. Sarıçam'da morfolojik özelliklere bağlı olarak genetik çeşitliliğin belirlendiği çalışmalarda (Şevik, 2005; Ayan vd., 2005) benzer sonuçlar çıkmıştır. *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguiluz et Perry'de coğrafik varyasyonun araştırıldığı bir çalışmada (Piedra, 1984), *Pinus caribaea* Morelet'da (Venator, 1974). *Pinus greggii* Engelm.'de (Donahue ve Upton, 1996) ve *Pinus banksiana* Lamb.'da (Maley ve Parker, 1993) yine morfolojik özelliklere bağlı olarak yapılan varyasyon çalışmalarında benzer sonuçlar alınmıştır. *Fagus sylvatica* L. ve *Fagus sylvatica* L'nın ve 3 farklı varyetesi, *Quercus petraea* (Matt) Liebl. ve *Castanea sativa*

Mill'da izoenzim analizleri (Gömör vd., 2003; Gallois vd., 1998) yine *Fagus sylvatica* L.'da (Belletti vd., 1996) ve *Fagus orientalis* Lipsky'de (Güney, 2009) yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır.

Fagus sylvatica L.'da Almanyada gerçekleştirilen bir çalışmada, populasyon içerisindeki ağaçların (ailelerin) birbirlerine olan uzaklıkları ile genetik mesafeleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla saf *Fagus sylvatica* L. meşceresinde örneklenen 99 ağaç üzerinde çalışılmıştır. Araştırma sonucunda birbirine olan uzaklıkları 30 m'den az olan ağaçların genetik yapılarında benzerlik olduğuna ilişkin eğilimler olduğu belirtilmektedir. Ancak coğrafik mesafelere bağlı genetik yapıların, rüzgar yönü vb. gibi beklenmedik faktörler tarafından etkilendiği bu nedenle yıldan yıla değişiklik gösterebileceği vurgulanmaktadır. Bu nedenle tohum toplarken, kaliteli ve uyum yeteneği daha yüksek materyal elde etmek için geniş alanlardan tohum toplanması gerektiği bildirilmektedir (Vornami, 2004).

Bahsedilen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, populasyonların birbirine olan uzaklıkları ile genetik mesafeleri arasında her zaman anlamlı bir ilişki ortaya çıkmamaktadır. Farklı bölgelerde gerçekleştirilen çalışmalarda farklı sonuçların ortaya çıkması populasyonların coğrafik uzaklıkları ile genetik mesafeleri arasındaki korelasyonun, bulundukları bölgelere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle Uludağ göknarının doğal yayılış alanlarının çok parçalı olduğu, topografik yapı, iklim vb. gibi özellikler bakımından çok değişken olduğu ve kısa mesafelerde bile değişiklik arz ettiği göz önüne alınırsa, bu türümüz için, coğrafik uzaklıklar ile genetik mesafeler arasında direk bir ilişkiden söz edilemez. Çalışmamızda kümeleme analizi, Penrose analizi ve Duncan testleri sonucunda populasyonların coğrafik mesafeleri ile genetik mesafeleri arasında direk bir ilişkinin bulunmaması bu görüşü doğrulamaktadır.

Çalışmada değerlendirilen toplam 45 adet morfolojik karakterin birbirleriyle olan ilişki düzeylerini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda en güçlü pozitif ilişkilerin fidecik hipokotil boyu ile fidan boyu (0,998), kotiledon sayısı ile kotiledon uzunluğu (0,854), kotiledon uzunluğu ile fidan boyu (0,842), hipokotil boyu ile kotiledon uzunluğu (0,840), karpel boyu ile apofiz boyu (0,812), hipokotil boyu ile kotiledon sayısı (0,803), 2 yaşındaki fidanlarda tomurcuk eni ile tomurcuk boyu (0,803), karpel eni ile kanat boyu (0,801), fidan boyu ile kotiledon sayısı (0,794) ve karpel boyu ile karpel ağırlığı (0,776) arasında tespit edilmiştir. Değerler incelendiğinde fidan boyu, hipokotil boyu, kotiledon uzunluğu ve kotiledon sayısı

arasındaki korelasyon değerlerinin yüksek çıkması dikkat çekicidir. Karakterler arasında en güçlü negatif ilişki fidecik kotiledon eni ile fidecik kök boğazı çapı arasında (-0,683) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre diğer karakterler arasında kuvvetli negatif ilişki saptanmamıştır.

Sorensen ve Franklin (1977), *Abies procera* Rehd.'da tohum ağırlığı ve bu tohumlardan yetiştirilen fideciklerin kotiledon sayılarının yıllara göre değişimini araştırmışlardır. Bu amaçla dört bölgede birbirine benzer özelliklere sahip ailelerden iki yılda topladıkları tohumlar üzerinde tohum ağırlığı ve bu tohumlardan gelişen fideciklerde de, kotiledon sayısını belirlemişlerdir. Sonuç olarak; Kotiledon sayısındaki varyasyonun %25'i ile tohum ağırlığındaki varyasyonun %45'inin yıldan yıla farklılıklar gösterdiği ve aile içinde tohum ağırlığı ile kotiledon sayısı arasında da herhangi bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir. Skryszewska ve Chlanda (2009) *Abies alba* Mill.'da kozalak ve tohum özellikleri arasında pozitif korelasyonlar olduğunu tespit etmişlerdir. Velioğlu vd., (1999) kazdağları göknarında birçok karakter arasında önemli düzeyde korelasyonlar tespit etmişler ve 1. yıl tomurcuk tutma zamanı ile 2. yıl tomurcuk patlama zamanı arasındaki korelasyonun (-0.999) en güçlü ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Okada vd., (1973) *Abies sachalinensis* Masters'de 1, 2, 3 ve 4. yıl ölçülen karakterler arasında çok güçlü ilişkiler olduğunu tespit etmiştir. Sorensen ve Franklin (1977) *Abies procera* Rehd.'da tohum boyu ile kotiledon sayısı arasındaki korelasyonun 0,13 olduğunu belirtmektedirler.

Turna vd., (2009), Uludağ göknarında tepe sürgünü ve dallar üzerindeki ibre uzunluğu ve genişliği, tepe tomurcuğu sayısı, tepe sürgünü üzerindeki tomurcuk sayısı, dal adedi ve ibre sıklığına bağlı olarak varyasyonu ortaya koydukları çalışmada ibre sıklığının diğer karakterlerle negatif yönlü ilişkide olduğunu ve dal adedi hariç bütün karakterler ile güçlü bir ilişki gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca, dal sürgünü ve tepe sürgünü üzerindeki ibrelerin uzunluk ve genişliklerinin çok güçlü ilişkide olduğu, dal uzunluğunun tepe tomurcuğu sayısı ve dal adedi hariç diğer karakterlerle güçlü bir ilişki gösterdiği, dal adedi ile bir yıl sonra dalları oluşturacak olan tepe tomurcuğu ve tepe sürgünü üzerindeki tomurcuk sayısı arasında güçlü ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir.

Bu konuda diğer türler üzerinde de pek çok çalışma yapılmıştır. Jian-xsun vd., (2005) *Picea asperata* Master'da tohum boyu ve tohum kuru ağırlığının kanat boyu ile güçlü pozitif ilişki gösterdiğini belirtmektedirler. Ayrıca ibre genişliğinin kozalak özellikleri, kanat boyu ve tohum boyu ile negatif ilişki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Singh ve Chaudhary (1993) *Pinus gerardiana* Wall.'da kozalak ve tohumlar üzerinde 9 karakter

ölçmüşler ve çalışma sonucunda, tohum ağırlığının, yüksek kalıtım derecesi ve maximum genetik kazanç gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmada korelasyon katsayısı, çalışılan bütün karakterler için önemli ve pozitif olarak elde edilmiştir. Güney (2009) *Fagus orientalis* Lipsky'de tohum boyutlarının birbiriyle ve gerek 1+0 gerekse 2+0 yaşındaki fidanlara ait fidan boyu, kök boğazı çapı ve yan dal sayısının istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar gösterdiğini belirtmektedir. Ayrıca tohum boyu ile fidan boyu ve kök boğazı çapı arasında da pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Aynı çalışmada yaprak boyutları ile 1+0 ve 2+0 yaşındaki fidanların fidan boyu ve kök boğazı çapı arasında da anlamlı ilişkiler belirlenmiştir.

Üçler (1991) ve Gökdemir (1991) sahilçamı, kızılçam, sarıçam, halepçamı ve Anadolu karaçamında; Kormanik vd. (1998) kırmızı Amerikan meşesinde; Taşdemir (2006) ise palamut meşesi ve saçlı meşede yaptıkları çalışmalarda tohum boyutları artıkça fidan boyu ve kök boğazı çapının da arttığını belirlemişlerdir (Yahyaoğlu ve Genç, 2007). Ayrıca maksimum fotosentez oranının yaprak kalınlığı ile pozitif bir korelasyon gösterdiğine ilişkin çalışmalar da mevcuttur. (Hiura vd., 1996; Koike ve Maruyama 1998).

Yapılan faktör analizi sonucunda çalışmada belirlenen karakterler yerine, toplam 29 karakterin ölçümünün yapılarak % 74,4 oranında temsil kabiliyeti ile varyasyonların belirlenebileceği tespit edilmiştir. Dolayısıyla çalışmada ölçümü yapılan 45 adet karakter yerine toplam 29 adet karakterin ölçümü yapılarak % 74,4 oranında temsil kabiliyeti ile populasyonlar arası varyasyonlar belirlenebilir.

5. ÖNERİLER

Etkili bir ağaç ıslah programı, doğada mevcut orman ağaçlarının genetik yapılarının bilinmesini amaçlar. Bunun içinde öncelikle coğrafik varyasyonların belirlenmesi ve ardından genetik yapının tespiti gereklidir. Böylece üstün ve farklı bireyler gelecekte kullanılmak üzere korumaya alınırken, bir yandan da bunlardan elde edilen tohum ve fidan materyali ile kitle üretimine gidilerek orman kurma çalışmalarında kullanılması amaçlanır. Söz konusu amaca ulaşmak için ise türün varyasyonlarının belirlenmesi yoluna en kısa zamanda gidilmelidir. Bunun için, türe ilişkin bazı kalitatif ve kantitatif karakterlerin ölçümü gereklidir.

Bu çalışmada, Uludağ göknarının populasyonlar arası genetik varyasyonların belirlenmesi, morfolojik karakterlerin ölçümüne dayanılarak gerçekleştirilmiş olup, tohum, fidecik, 1 ve 2 yaşlı fidanlar üzerinde yapılan ölçümlere göre populasyonlar arası varyasyonlar incelenmiştir. Çalışma sonucunda Uludağ göknarının doğal yayılış alanında yüksek oranda populasyonlar arası varyasyonlar gösterdiği ortaya konulmuştur. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde şu önerilerde bulunulabilir;

1) Morfolojik özelliklere dayalı genetik çeşitlilik araştırmalarında çalışılan karakter sayısı arttıkça elde edilen sonuçların güvenilirliği de artmaktadır. Çünkü morfolojik karakterler birden fazla gen tarafından kontrol edilir ve çalışmanın güvenilirliği, belirlenen karakter sayısı ile doğru orantılı olarak artar. Çalışmada güvenilirliği artırabilmek amacıyla mümkün olduğunca fazla sayıda morfolojik karakter belirlenmeye çalışılmış ve çalışma 45 morfolojik karakter belirlenerek tamamlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, sadece tohum, fidecik veya fidan karakterlerine göre belirlenen morfolojik mesafelerin, birbirlerinden oldukça farklı sonuçlar ortaya çıkarttığı görülmektedir. Bundan dolayı sadece bir grup karakter göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeler yeterince sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Coğrafik varyasyonları ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalarda mutlaka olabildiğince çok karakterle çalışılmalı, sadece bir grup karakter üzerinde yapılan çalışmaların sonuçlarına göre değerlendirmelerde bulunulmamalıdır.

2) Bu çalışma Uludağ göknarı üzerinde bugüne kadar yapılmış en kapsamlı çalışmalardan birisi olup bu tür üzerinde yapılacak pek çok çalışma için temel bilgileri sağlayacak düzeydedir. Araştırma morfolojik özelliklere dayalı olarak yapılmış olup, morfolojik karakterlere dayalı olarak yapılan çalışmalar, genetik varyasyon çalışmalarının

ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bundan sonra yapılacak olan izoenzim analizleri ve DNA çalışmaları ile daha detaylı bilgiler elde edilebilir.

3) Araştırma sonuçlarına göre değerlendirilen toplam 17 farklı populasyon hem kendi aralarında varyasyonlar göstermekte hem de morfolojik karakterler bakımından farklı gruplar oluşturmaktadır. Penrose analizi sonucunda Ilgaz1 populasyonunun diğer populasyonlarla arasında yüksek morfolojik mesafe değeri tespit edilmiştir. Ilgaz1 populasyonu ayrıca Duncan testleri sonucunda, değerlendirilen 45 karakterden 40 karakterde ilk homojen gruplarda yer almıştır. Her ne kadar bu populasyon pek çok karakter bakımından en düşük değerleri elde etmiş olsa da gösterdiği yüksek varyasyon oranından dolayı bundan sonraki çalışmalara mutlaka konu edilmelidir.

4) Değerlendirilen 45 karakterden 42 adedinde Duncan testleri sonucunda son homojen grupta yer alan Aladağ populasyonu ve 38 adedinde son homojen grupta yer alan Göynük populasyonları da dikkat çeken populasyonlardır ve çalışmalarda mutlaka değerlendirilmelidir.

5) Yapılan çalışmada kümeleme analizi sonuçları, varyans analizi sonuçları ile karşılaştırıldığında, kümeleme analizi sonucunda birbirlerine en yakın populasyon olarak belirlenen Ilgaz2, Ballıdağ1 ve Ballıdağ3 populasyonlarının, Duncan testleri sonuçları ile tamamen örtüştüğü görülmektedir. Duncan testleri sonucunda Ilgaz2 ile Ballıdağ1 populasyonu değerlendirilen 36 karakterden 35 adedinde, Ilgaz2 ile Ballıdağ1 ve Ballıdağ1 ile de Ballıdağ3 populasyonları değerlendirilen karakterlerin tamamında aynı homojen gruplarda yer almıştır. Bu sonuçlar Penrose analizi sonuçları ile karşılaştırıldığında populasyonları arasındaki morfolojik mesafe değerlerinin Ilgaz2 ile Ballıdağ1 arasında 1,0791, Ilgaz2 ile Ballıdağ3 arasında 1,5242 ve Ballıdağ1 ile Ballıdağ3 arasında da 1,8700 olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan morfolojik mesafe değerlerinin 0,6091 ile 4,6187 arasında değiştiği düşünüldüğünde bu 3 populasyonun birbirine oldukça yakın populasyonlar oldukları söylenebilir. Dolayısıyla bu 3 populasyon hem genetik mesafe değerleri, hem de coğrafik olarak birbirlerine çok yakın olduklarından, özellikle tohum temininde sıkıntı yaşanan bir populasyon yerine diğer populasyon kullanılabilir.

6) Çalışmada, fidan karakterlerinin populasyonlar arasında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda arzu edilen karakter bakımından daha üstün olan populasyonlar tercih edilebilir. Örneğin, boylu fidan istenilen bir bölgede en yüksek fidan boyu ve fidan sürgün boyu değerlerine sahip Aladağ veya Göynük

populasyonları, kök boğazı çapı kalın bireylerin istendiği bölgede Bafra1 veya Aladağ populasyonlarının tohumlarından üretilen fidanlar tercih edilebilir.

7) Asli orman ağacı türlerimizde tohum transfer rejyonlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak, bu türde henüz bu çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Uludağ göknarı doğal yayılış alanının belirlenmesinde çalışma sonuçları yardımcı olabilir. Çalışılan karakterlerin tamamı hesaba katılarak yapılan kümeleme analizi sonucunda, iki ana grubun oluştuğu, Ilgaz2, Ballıdağ3, Ballıdağ1, Bafra1, Türkeli, Kıbrısık2, Eflani, Bafra2, Ilgaz3 ve Ilgaz1 populasyonlarının birinci ana grupta, diğer populasyonların ise ikinci ana grupta yer aldığı görülmektedir. Daha sonra Bafra2, Ilgaz3 ve Ilgaz1 populasyonları da kendi arasında gruplaşmakta ve 3 alt grup oluşmaktadır. Bu gruplandırma ana ve alt ıslah zonlarının belirlenmesinde yardımcı olabilir.

8) Uludağ göknarında bu güne kadar; Adapazarı (3 adet), Bursa (3 adet) Zonguldak (2 adet) ve Bolu'da toplam 9 adet tohum meşceresi seçilmiştir. Oysa Uludağ göknarının yayılışı Samsun'a kadar uzanmakta olup, Kastamonu, Sinop ve Çorum'da geniş yayılış alanlarına sahiptir. Bundan dolayı bu bölgelerden mutlaka tohum meşcere seçilmeli ve genetik varyasyonun korunması sağlanmalıdır. Bu tohum meşcerelerinin seçilmeleri esnasında çalışma verileri oldukça yararlı olabilir. Islah çalışmalarında tohum meşcerelerinden sonraki aşama tohum bahçeleridir. Uludağ göknarında henüz tohum bahçesi kurulmamıştır. Bu eksikliğin en kısa sürede giderilmesi gerekmektedir. Kurulacak olan tohum bahçelerinin orijin seçiminde, çalışma sonuçları oldukça değerli bilgiler verebilir. Çünkü çalışma esnasında sadece kozalak ve tohum özellikleri değil 1 ve 2 yaşlı fidan özellikleri de belirlenmiştir.

9) Uludağ göknarı fidanları diğer göknar türleri ile karşılaştırıldığında daha yavaş büyüyen fidanlar olarak dikkat çekmektedir. Çalışma sonucunda 2 yaşındaki fidanların ulaştıkları boy, arazi çalışmalarında kullanmak için oldukça yetersiz görülmektedir. Bundan dolayı dikim çalışmalarında Uludağ göknarı fidanlarının en az birkaç yıl daha fidanlıkta tutulduktan sonra arazi çalışmalarında kullanılmaları uygun olacaktır.

10) Yapılan korelasyon analizi sonucunda tohum eni, boyu ve ağırlığı ile diğer 1+0 ve 2+0 yaşındaki fidanların boy ve çap özellikleri arasında istatistiksel olarak çok zayıf ilişkiler belirlenmiştir. Buna göre kaliteli fidan üretmek için sadece boyutlarına göre tohum seçmenin yeterli olmayacağı açıktır. Bu sonuç tohum sınıflandırması yapılırken, belli boyutlara göre sınıflandırma yapıp tohum boyutları bakımından homojen guruplar kullanmak yerine, çeşitliliği artıran her boydan ve kaliteli tohum kullanmanın yararlı

olacağını belirten araştırmacıları desteklemektedir. Böylece hem genetik çeşitlilik korunacak, hem de tohum boyutlarının aldatıcı olabilecek görsel etkisi azaltılmış olacaktır.

11) Çalışmada belirlenen toplam 45 karakterler kullanılarak populasyonlar arasında belirlenen varyasyonun, istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha az karakter ile yansıtılıp yansıtılamayacağını belirlemek için faktör analizi yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda çalışmada belirlenen karakterler yerine, kozalak elemanlarından karpel boyu, apofiz boyu, karpel eni, apofiz eni, karpel ağırlığı, kanat eni, tohum boyu ve tohum ağırlığı, fidecik karakterlerinden hazıranda yaşama yüzdesi, kök boğazı çapı, hipokotil boyu, kotiledon sayısı, kotiledon uzunluğu ve kotiledon eni, 1 yaşlı fidan karakterlerinden fidan yaşama yüzdesi, fidan boyu, ibre boyu, ibre adedi, epikotil boyu, tomurcuk boyu ve tomurcuk adedi, 2 yaşlı fidan karakterlerinden ise tomurcuk eni, tomurcuk boyu, fidan üzerindeki tomurcuk adedi, yan dal adedi, yan dal uzunluğu, deforme fidan yüzdesi, tepe tomurcuğu kuru fidan adedi ve fidan yaşama yüzdesi karakterleri kullanılarak istatistiksel olarak % 74,4 oranında varyasyonun ortaya koyulabileceği belirlenmiştir. Yani tohuma ilişkin yukarıda belirtilen ölçümler yapılmadan da diğer ölçümlere dayalı olarak % 74,4 oranında temsil kabiliyeti ile varyasyon ortaya koyulabilir. Böylece yapılacak olan kapsamlı çalışmalarda emek ve zamandan büyük oranda tasarruf sağlanmış olur.

7. KAYNAKLAR

- Aguinagalde, I., Lorente, F. ve Benito, C., 1997. Relationships Among Five Populations of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) Using Morphometric and Isozyme Markers, Silvae Genetica, 46, 1, 1-5.
- Alptekin, C, Ü., 1986. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) nın Coğrafik Varyasyonları. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Anonim, 1987. Ağaçlandırma ve Silvikültür Çalışmaları, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Ağaçlandırma ve Silvikültür Dairesi, Ankara, 94 s.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 160 s.
- Anşin, R. ve Özkan, Z., 1997. Abies Mill. Gökmarlar, 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.
- Atay, İ., 1982. Doğal Gençleştirme Yöntemleri II (Önemli Ağaç Türlerimizin Silvikültürel Özellikleri ve Bu Özelliklere Göre Gençleştirme Yöntemlerinin Uygulanması), İÜ Orman Fakültesi Yayını, No:3012/320, İstanbul.
- 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.
- 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.
- Bağcı, E., 1998. Türkiye *Abies* (Gökmar) Miller Türleri Üzerinde Biyosistematik Araştırmalar, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bil. Enst., Elazığ.
- Belletti, P. ve Lanteri, S., 1996. Allozyme Variation among European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Stands in Piedmont, North-Western Italy, Silvae Genetica, 45.
- Benowicz, A. ve El Kassaby Y.A., 1999. Genetic Variation in Mountain Hemlock (*Tsuga mertensiana* Bong.): Quantitative and Adaptive Attributes, Forest Ecology and Management 123, 205-215.

- Bilir, N., 2002. Doğu Karadeniz Bölgesinde Kurulan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, 116 s.
- Blazich, F.A. ve Hinesley, L.E. 1994. Propagation of Fraser Fir, Journal of Environmental Horticulture. 12, 2, 112-117.
- Bodyl, M. ve Sulkowska, M., 2007. Estimation of European beech (*Fagus sylvatica* L.) seed differentiation in Poland in the years 1992-2004, Sylwan, 151, 9, 12-21.
- Boydak, M., 1977. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Doğal Populasyonlarında Dikey Yönde Polen Hareketleri ve Uygulamadaki Önemi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 27, 2, 226-238.
- Chmura, D. J. ve Rozkowski, R., 2002. Variability of Beech Provenances in Spring and Autumn Phenology, Silvae Genetica 51, 2-3.
- Cregg, B. M. 1994. Carbon Allocation, Gas Exchange, and Needle Morphology of *Pinus ponderosa* Genotypes Known to Differ in Growth and Survival Under Imposed Drought, Tree Physiology 14, 883-898.
- Cui, M., ve Smith, W. K., 1991, Photosynthesis, Water Relations and Mortality in *Abies lasiocarpa* Seedlings During Natural Establishment, Tree Physiology 8, 31-46.
- Çılgin, Ş., 2002. Hanönü-Günlüburun Tohum Bahçesindeki Klonların Kozalak ve Tohum Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 65 s.
- 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. Ankara, 144 s.
- 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
- 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.
- 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, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 44, 3-4, 113-121.

- Doğan, B., 1997a. Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 9.
- Doğan, B., 1997b. Dalaman Çayı Havzası Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Ekolojik ve Morfolojik Çalışmalar, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Araştırma Dergisi, 1.
- Donahue, J. K. ve Upton, J. L., 1996. Geographic variation in leaf, cone and seed morphology of *pinus gregii* in native forest, Forest Ecology and Management, 82, 1-3, 145-157.
- Edwards D.G.W., 1981. A new prechilling method for true fir seeds. Proceedings, Joint Meeting of the Intermountain Nurseryman=s Association and Western Forest Nursery Association; 1980; Boise, ID. Gen. Tech. Rep. INT-109. Boise, ID: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station: 58B66.
- 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.
- 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., 1986. Special Prechilling Techniques for Tree Seeds. J. Seed Tech. 10, 151-171
- Eliçin, G., 1971. Türkiye Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları Yayın No, 1662, 180, İstanbul.
- Emerson, J. L., 2004, Genetic Variation in Young Fraser Fir Progeny Tests, Master's Thesis,
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Erkan, S., 2008, Kastamonu Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinde Klonal Farklılıklar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkuloğlu, Ö. S., 1993, Kayın, Gökmar ve Sedir Tohumlarını Uzun Süre Saklama Olanakları Üzerine Araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Rapor Serisi No:62, ISSN 1300-7920, Ankara, s.59,

- Fan, S. ve Grossnickle, S. C., 1999, Genetic Variation in Response to Drought of Interior Spruce (*Picea glauca* (Moench) Voss X *P. engelmannii* Parry ex Engelm.), Scandinavian Journal of Forest Research, 251 – 261,
- 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, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 168-183.
- Gallois, A., Audran, J. C. ve Burrus, M., 1998. Assessment of Genetic Relationships and Population Discrimination Among *Fagus sylvatica* L. by RAPD, Theor Appl Genet, 97, 211-219.
- Genç, M., 1976. Silvikültür Tekniği, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 46, s:102, Isparta (2004) Gezer, A. Doğu Ladini Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, 92. Ankara.
- Gökdemir, Ş., 1991. Sahilçamı ve Kızılçamda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesine, Fidan Boyuna ve Fidan Kalitesine Etkisi. OAE Dergisi, 37, 73, 28-40.
- Gökmen, H., 1970, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. Doğu Karadeniz Göknarı (Kafkas Göknarı), Açıktohumlular Gymnospermae, T.C. Orman Bakanlığı OGM Yayınlarından, 523, 49, 75, Ankara
- Gömöry, D., Paule, L., Shvadchak, I.M., Popescu, F., Sulkowska, M., Hynek, V. ve Longauer, R., 2003. Spatial Patterns of the Genetic Differentiation in European Beech (*Fagus sylvatica* L.) at Allozyme Loci in the Carpathians and the Adjacent Regions, Silvae Genetica 52, 2.
- Gülbaba, A.G., Velioğlu, E., Özer, A.S., Doğan, B., Doerksen, A.H. ve Adams, T. 1996. Kazdağı Göknarı (*Abies equitrojani* Aschers Et Sint) Populasyonlarının Genetik Yapıları ve Gen Kaynaklarının Yerinde Korunması. DOA 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, 155 s.
- Güney, D., 2009, Doğu kayınında (*Fagus orientalis* lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 173 s.
- 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
- Hiura, T., Koyama, H. ve Igarashi, T., 1996. Negative Trend Between Seed Size and Adult Leaf Size Throughout The Geographical Range of *Fagus crenata*, *Ecoscience*, 3, 226- 228.

- 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, F., 1998, Kızılçamda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü. 7, Antalya.
- Işık, K., 1979. Orijin Denemeleri: Tanımı, Çeşitleri ve Tohum Toplanması Göz Önünde Bulundurulacak İlkeler. Orman Müh. Dergisi, Mart-Nisan, 7-15.
- Işık, K., 1981. Bitkilerin evcilleştirilmesi ve evcilleştirme açısından egzotik türler, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu, Mayıs, Kefken-İzmit, Bildiriler Kitabı, 249-254.
- Işık, K., 1983. Bitki Gen Kaynaklarımız Niçin Korunmalı ve Planlanmalıdır? Tabiat ve İnsan, 17, 4, 9-15.
- Işık, K., 1988. Orman Ağacı Türlerimizde Lokal Irkların Önemi ve Genetik Kirlenme Sorunları, Orman Mühendisliği Dergisi, 25, 11, 25-30.
- Işık, K., Topak, M. ve Keskin, A., 1987. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü, Yayın No 3, 139 Ankara.
- Jian-Xun, L., Xiao-Lu., Z. ve Wan-Chun, G., 2005. Biogeography Differences in Cone, Needle and Seed Morphology Among Natural *Picea asperata* Populations in Western China. Forestry Studies in China, 7, 1–6.
- John, W. J., 1948. Geographic Variation in Central Oregon Ponderosa Pine (*Pinus ponderosa* Laws.) : Seed Germination; Seed, Wing, and Cone Morphology; Seed Color.
- Kandemir, G. E., 2002. Genetics and Physiology of Cold and Drought Resistance in Turkish Red Pine (*Pinus brutia*, Ten.) Populations From Southern Turkey, The Middle East Technical University, Ankara, 145 s.
- 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, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 28, 2, 60-116.
- Karakaya, S., 2008, Taşköprü-Tekçam Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Tohum Bahçesindeki Klonal Varyasyonun Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 81 s.
- Kathleen L. S. ve Furnier, G. R., 2002, Genetic Variation and Population Structure in Central and Isolated Populations of Balsam Fir, *Abies balsamea* (Pinaceae), American Journal of Botany 89, 5, 783–791.

- Kaya, Z., 1989. Genetik Uyumluluk, Tohum Kaynağı ve Tohum Transferi, Fidan Dergisi, OGM Meslek Memurları Derneği Yayın Organı, 17, 3-8.
- Kaya, Z., 1990. Orman Gen Kaynaklarımız: Ulusal Mirasımız, Fidan Dergisi, OGM Meslek Memurları Derneği Yayın Organı, 28, 2-6.
- Kaya, Z., 1990. Orman Gen Kaynaklarımız: Ulusal Mirasımız, Fidan Dergisi, OGM Meslek Memurları Derneği Yayın Organı, 28, 2-6.
- Koike, T. ve Maruyama, Y., 1998. Comparative Ecophysiology of The Leaf Photosynthetic Traits in Japanese Beech Grown in Provenances Facing The Pacific Ocean Side and The Sea Side of Japan. J Phytogeogr Taxon, 46, 23-28.
- Kolotelo, D., 1998. Abies Seed Problems, Forest Nursery Association of British Columbia Meetings, Proceedings, 122-130.
- Komar, E. T., 2000. Seed Production, Characteristics and Viability of A. Auriculiformis A. Cunn. From Provenance-Based Seedling Seed Orchard in Wonogiri, Central Java, Indonesia, IUFRO Joint Symposium on Tree Seed Technology, Physiology and Tropical Silviculture, 68-114
- Kormanik, P. P., Sung, S. S., Kormanik, T. L., Schlarbaum, S. E. ve Zarnoch, S. J., 1998. Effect of Acorn Size on Development of Northern Red Oak 1+0 Seedlings, Can. J. Res. 28, 1805-1813.
- Lamhamedi, S. M., Chamberland, H., Bernier, P. Y., ve Tremblay, F. M., 2000. Clonal Variation in Morphology, Growth, Physiology, Anatomy and Ultrastructure of Container-Grown White Spruce Somatic Plants, Tree Physiology 20, 869-880.
- 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 of *Pinus banksiana* (Jack Pine) in Northwestern Ontario, Can. J. Bot., 71, 43-51.
- 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.
- Matziris, D., 1995. Provenance Variation of *Pinus radiata* Grown in Greece, Silvae Genetica, 44, 2-3, 93-96.
- Matziris, D., 1997. Variation in Growth, Flowering and Cone Production in a Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece, Silvae Genetica, 46, 4, 224-228.
- 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., 1993. Variation in Cone Production in A Clonal Seed Orchard of Black Pine, Silvae Genetica, 4, 2-3, 137-140.
- Matziris, D.I., 1989. Variation in Growth and Branching Characters in Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) of Poleponnesos, Silvae Genetica, 38, 3-4, 77.
- 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.
- 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.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özer, H., 1997. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Meşçerelerindeki Genetik Çeşitliliğin Yapılanması: Yerinde Koruma (in Situ) İçin Önemi. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 60 s.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitapevi, İstanbul.
- Öztürk, H., 2001. Açık Tozlaşma Döl Denemeleriyle Islah Değerinin Tahmini, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 2.
- 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.
- 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.

- Pattey E., Rochette, P., Desjardins, R.L. ve Dubé P.A., 1991, Estimation of The Net CO₂ Assimilation Rate of a Maize (*Zea mays* L.) Canopy From Leaf Chamber Measurements, Agricultural and Forest Meteorology, 55, 1-2, 37-57
- 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.
- Piedra, T.E., 1984. Geographic Variation in Needles, Cones and Seeds of *Pinus tecunumanii* in Guatemala, Silvae Genetica, 33, 2-3, 72-79.
- Read, R. A., 1980, Genetic Variation in Seedling Progeny of Ponderosa Pine Provenances, Society of American Foresters, 4, a0001-z0001, 1.
- Reich, P.B., Olesyn, J. ve Tjoelker, M.G., 1994, Seed Mass Effects on Germination and Growth of Diverse European Scotch Pine Populations, Can. J. For. Res., 24, 310-315.
- Ruby, J. L., 1966, The Correspondence Between Genetic, Morphologic and Climatic Variation Patterns in Scotch Pine, Michigan State University, 50-57.
- Salazar, R., 1983, Genetic Variation in Needles of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr et Golf. From natural stands, Silvae Genetica, 32, 1-2
- Salazar, R., 1986, Seed and Seedling Provenance Variation Under Greenhouse Conditions of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr et Golf, IPEF, 32, 25-32.
- Schmidtling, R.C., Myszewski, J.H. ve McDaniel, C.E., 2005. Geographic Variation in Shortleaf Pine (*Pinus echinata* Mill.) - Cortical Monoterpenes, 28th Southern Forest Tree Improvement Conference: June 21-23, 2005. Raleigh, NC: North Carolina State University, Department of Forestry and Environmental Resources, 161-167.
- 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.
- 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.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S. ve Çelik, D. A., 2009. Clonal variation in growth, flowering and cone production in a seed orchard of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey, African Journal of Biotechnology, 8, 17, 4084-4093.
- Sıvacıoğlu, A., 1998. Işığın Sarıçam, Karaçam, Batı Karadeniz Göknaarı, Doğu Kayını Doğal Gençliklerinin Boy Gelişimi Üzerine Etkileri, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 1, 1.
- Singh, N. B., 1993. Chaudhary, V. K., Variability, Heritability and Genetic Gain in Cone and Nut Characters of Chilgoza Pine (*Pinus gerardiana* Wall.), Silvae Genetica, 42, 2-3, 61-63.

- 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.
- 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.
- 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.
- Şevik, H., 2005, Batı Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Meşcerelerinde Populasyonlar Arası Farklılıklar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 60 s.
- Şıklar, S., 2001. Orman Ağaçlarında Genetik Çeşitlilik, Gen Koruma ve Ülkemizdeki Uygulamalar, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, 20, 97, 98.
- Şimşek, Y., 1991. Türkiye Orjinli Gökmar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, 221. Ankara.
- Şimşek, Y., 1992. Türkiye Orijinli Gökmar Türlerinin (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach., *Abies bornmulleriana* Mattf., *Abies equi-trojani* Achers et Sint.) Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar, OAE Yayınları, Teknik Bülten, No:221.
- Tanaka, Y. ve D.G.W. Edwards. 1986. An Improved and More Versatile Method for Prechilling *Abies procera* Rehd. Seeds. Seed Sci. and Technol. 14, 457-464.
- Tilki, F., 2004. *Abies nordmanniana* ((Stev) Spach Tohumunun Çimlenmesi Üzerine Katlama, Işık ve Çimlendirme Sıcaklığının Etkisi, Gazi Ün. Orman Fak. Dergisi, ISSN:1303-2399, 4, 2, Kastamonu, 164-172.
- Toon, P.G., Haines, R.J. ve Dieters, M.J., 1991. 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.
- Tosun, S., 1992. Bolu Yöresi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:232, Ankara.
- Tunçtaner, K., Tulukçu, M. ve Toplu, F., 1988. Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) Orijinlerinin Morfo-Genetik Özellikleri ve Büyüme Performansları Üzerine Araştırmalar. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü.

- Turna, İ., 1996, Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Populasyonlarında Genetik Yapının İzoenzim Analizleri ile Belirlenmesi, Doktora Tezi, KTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 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., 2004. Variation of Morphological Characters of Oriental spruce (*Picea orientalis*) in Turkey, Biologia, Bratislava, 59, 4, 519-526.
- Turna, İ., Z. Yahyaoglu, F. Yüksek, F. A. Ayaz ve D. Güney., 2006. Morphometric and electrophoretic analysis of 13 populations of Anatolian black pine in Turkey, J. of Environmental Biology, 27, 3, 491-497.
- Turna, İ. ve Güney, D., 2009. Altitudinal Variation of Some Morphological Characters of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey, African Journal of Biotechnology, 8, 2, 202-208.
- Turna, İ., Şevik, H. ve Yahyaoglu, Z., 2009, Uludağ Gökarnı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* mattf.) Populasyonlarında Morfolojik Özelliklere Bağlı Genetik Çeşitlilik, Bartın Orman Fakültesi Dergisi I.Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, Özel Sayı, ISSN: 1302-0943, II, 341-347
- Tylek, P. ve Walczyk, J., 2002. The Relationship Between The Viability and Geometric Characteristics of Beechnuts *Fagus sylvatica* L. El. J. of Polish Agr. Universities, Forestry, 5, 2.
- 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. ve Turna, İ., 2005, Ağaçlandırma Tekniğı (II Baskı), KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 85, Trabzon.
- Üçler, A. Ö., Turna, İ., 2005, Tohum ve Fidanlık Tekniğı, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 78, Trabzon.
- Üçler, A.Ö., 1991. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.)'nda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi. Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi, 15, 999-1010.
- Üçler, A.Ö., Gülcü, S. ve Bilir, N., 2000. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe.) ve Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Kaynağı-Morfolojik Fidan Kalitesi İlişkileri, II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu, Bildiri Özetleri, İzmir.

- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın No:293, İstanbul.
- Velioğlu, E., Çengel, B. ve Kaya, Z., 1999a. 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., Çiçek, F. F., Kaya, Z. ve Çengel, B., 1999b. Kaz Dağlarındaki Doğal Kazdağı Gökarnı (*Abies equi-trojani* Aschers. Et. Sint.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orm. Ağaçları ve Tohumları Islah Araş. Müd., 3, 74, 10, 31, Ankara.
- Venator, C.R., 1974, Hypocotyl Length in *Pinus caribae* Seedlings: A Quantitative Genetic Variation Parameter, Silvae Genetica, 23, 4, 130-134.
- Vornami B., Decarli, N. ve Gailing, O., 2004. Spatial Distribution of Genetic Variation in a Natural Beech Stand (*Fagus sylvatica* L.) Based on Microsatellite Markers, Conservation Genetics, 5, 561–570.
- 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,
- Yahyaoğlu, Z. ve Genç, M., 2007. Fidan Standardizasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No 75, Isparta.
- Yahyaoğlu, Z., Demirci, A., Bilir, N. ve Genç, M., 2001. Comparison of 22 Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Origins by Seedling Morphological Distance, Turkish Journal of Biology, 25, 221, 224.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Yayın No: 1, Artvin.
- 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.
- Zobel, B. ve Talbert, S., 1984. Applied Forest Tree Improvement. North Carolina State University. Wiley and Sons. Inc. NY.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Ankara’da doğdu. İlk ve ortaokulu Bağlum İlköğretim okulunda, liseyi Ankara Laborant Meslek Lisesinde tamamladı. 1998 yılında girdiği G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden, 2002 yılında mezun oldu. Aynı yıl G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nın yüksek lisans programına kaydoldu. 2005 yılında Orman Yüksek Mühendisi ünvanı ile yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2006 yılında doktora eğitimine başlayan Hakan ŞEVİK orta derecede İngilizce bilmektedir.