

ULUDAĞ GÖKNARI (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) POPULASYONLARINDA TOHUM ÖZELLİKLERİNE BAĞLI GENETİK ÇEŞİTLİLİK

İbrahim TURNA¹, Hakan ŞEVİK², Zeki YAHYAĞLU³

1. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon, turna@ktu.edu.tr
2. Kastamonu Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 37100, Kastamonu, hakansevik@yahoo.com
3. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon, zyahyaoglu@mynet.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Türkiye için endemik bir tür olan Uludağ göknarında bazı morfolojik karakterlere bağlı olarak genetik çeşitliliğinin ortaya konulmasıdır. Uludağ Göknarı, doğal yayılışını Batı Karadeniz Bölgesinde, Kızılırmak ile Uludağ arasında özellikle Ayancık, Ilgaz dağları, Bolu-Seben, Boyabat-Göktepe ormanları, Abant ve Uludağ'da yapar. Uludağ göknarı çok dekoratif bir türdür. Bundan dolayı peyzaj düzenlemelerinde sıkça kullanılır ve Noel ağacı olarak tercih edilir. Bu çalışmada; Uludağ Göknarı populasyonlarında genetik çeşitlilik, bazı tohum özelliklerine bağlı olarak belirlenmiştir. Materyal olarak, 12 populasyon ve her populasyondan 20 adet ağaç seçilmiştir. Deneme ağaçlarından alınan tohumlarda; tohum boyu, eni, genişliği ve ağırlığı, karpel boyu, eni ve ağırlığı, kanat eni ve boyu olmak üzere toplam 9 adet morfolojik karakter belirlenmiştir. Ölçülen karakterlere ait verilere SPSS paket programında "Hierarchical Cluster Analysis" uygulanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, populasyonlar arasında farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonuçları Uludağ göknarının ıslah çalışmaları ile in-situ ve ex-situ koruma stratejileri için altlık oluşturabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Genetik Çeşitlilik, Morfoloji, Tohum Özellikleri, Uludağ Göknarı

ABSTRACT

The object of this study was to determine the genetic diversity of Bornmullerian fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf) which is an endemic species of Turkey. Uludağ fir is distributed from Kızılırmak River to Mount Uludağ in Western Blacksea region, particularly in Ayancık, Ilgaz Mountains, Bolu Seben Mountains, Boyabat-Göktepe forests, Abant and Mount Uludağ. *Bornmullerian fir* is a very decorative species. For this reason, *Abies nordmanniana* is widely used for recreational works and preferred as Christmas Tree. In this study, genetic diversity of Bornmullerian fir was investigated according to some seed characteristics. A total of 12 population and 20 trees for each populations were selected for material. Then, an amount of seeds were collected from the sample trees, 9 morphological features were determined, including width, thickness, length and weight of seeds, carpel width, length and weight, wings width and length. Hierarchical Cluster Analysis was applied for analyzing the data using the SPSS program (Version 10.0 for Windows). The results showed that there were significant differences between the populations in terms of nine morphological features examined. The results of this research would be used for breeding studies in Bornmullerian fir and in-situ/ex-situ conservation strategies.

Key words: Genetic Diversity, Morphology, Seed Features, Bornmullerian Fir

1. GİRİŞ

Hızlı gelişen ve buna bağlı olarak değişen dünyamızda ekosistem dengesi giderek bozulmakta, bunun sonucu olarak gerek tarım gerekse ormanlık alanlarda bozulmalar başlamıştır. Özellikle hızlı nüfus artışı, sanayi ve teknolojiye gelişmeler, küresel ısınmanın etkileriyle birleşerek ekosistemin yaşanmaz hale gelmesine neden olmaktadır. Ekosistemdeki değişiklikler doğal bitki örtüsü üzerinde böcek, mantar, vb. zararlıların yanında kuraklık ve su

stresine dayalı ölümlere neden olmaktadır. Bu olumsuz sürecin önüne geçmek, ormanları alansal olarak artırmak ve nitelik olarak da iyileştirmek amacıyla çok çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bunların başında mevcut ormanların korunması yanında rehabilitasyon çalışmaları ile verimliliğin arttırılması, ağaçlandırma, doğal ve yapay gençleştirme gibi ıslah ve alan artırımına yönelik çalışmalar sayılabilir. Orman varlığını ıslah etme ve artırma amacına yönelik çalışmalar yapılırken doğaya uygun ormancılık esasları dikkate alınmakta, doğal dengenin sürdürülmesinde ekosistem tabanlı planlama ilkeleri doğrultusunda silvikültürel müdahalelerin yapılması önem kazanmaktadır. Planlama ilkeleri arasında özellikle biyolojik çeşitlilik önem kazanmıştır.

Biyolojik çeşitlilik, ekosistem çeşitliliği, bitki ve hayvan olmak üzere tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik gibi kavramları içine almaktadır. Bunlar içerisinde en değişmez olan ancak ölçülmesi de pahalı ve zor olan genetik çeşitliliğin laboratuvar ağırlıklı tespiti. Zira genetik çeşitlilik; bir türün gen havuzundaki kalıtsal özelliklerin toplamı ve zenginliğidir.

Genetik çeşitlilik tür içi ve türler arası olabileceği gibi çeşitli türlerin oluşturduğu popülasyonlar içi ve popülasyonlar arasında varyasyonlar olabilir. Gerek tür içi gerekse türler arası varyasyonlar diğer bir ifadeyle genetik çeşitlilik değerlerindeki yüksek oranlar, değişen çevre şartlarına uyum, hastalıklara karşı direnç ve türün adaptasyon kabiliyetini belirler. Ekosistemin stabil kalması ve devamlılığında önemli bir göstergedir. Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammadde. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır (Işık, 1998).

Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde morfolojik ve fizyolojik karakterler ile genetik karakterler gibi çok çeşitli ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Genetik karakterlerin belirlenmesinde izoenzim analizleri, DNA ve benzeri moleküler markerler vb. kullanılmaktadır. Bu çalışmalar laboratuvar ağırlıklı çalışmalardır. Ülkemiz ormancılığında bu çeşit çalışmalar orman ağaçlarında yeni yeni kullanılmaya başlanmış, uygulama aşamasına aktarılmamıştır. Dolayısıyla orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmaları başlangıçta morfolojik karakterlere dayalı olarak yapılmıştır (Doğan,1997; Velioğlu vd., 1999). 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 gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir. Nitekim pek çok araştırmacı orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesinde bu karakterlerden bir yada bir kaçını kullanmaktadır (Ehrenberg, 1963; Fineschi, 1984; Cregg, 1994; Matziris, 1984). Bugün bile genetik çeşitliliğin belirlenmesinde morfolojik karakterler kullanılmaktadır.

Çalışmamıza konu olan Uludağ Göknarı, Ülkemiz için endemik bir tür olup, doğal yayılışını Batı Karadeniz Bölgesinde, Kızılırmak ile Uludağ arasında yapar. En güzel ormanlarını; Ayancık, Ilgaz dağları, Bolu-Seben dağları, Boyabat-Göktepe ormanları, Abant ve Uludağda oluşturur (Anşın 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). Doğu Karadeniz ve Uludağ Göknarları, Türkiye' de servetçe en zengin ormanları oluşturur (Özcan, 1986).

Uludağ göknarı, değişen pazar şartları doğrultusunda ekonomik öneminin zaman zaman çok yüksek değerlere çıkması yanında dekoratif bir tür olması sebebiyle peyzaj düzenlemelerinde aranan bir türdür. Bu tür, dünyada Noel ağacı yetiştiriciliğinde en çok tercih edilen türlerin başında gelmesi nedeniyle de ayrı bir öneme sahiptir. Araştırma bölgesi başta

olmak üzere son zamanlarda ortaya çıkan kurumalar türün muhafazası için araştırmaların öncelikli olarak yapılmazsın gerektirmektedir.

Bu çalışmada Uludağ Göknaarında genetik çeşitliliğin morfolojik karakterlerden karpel boyu, eni ve ağırlığı, kanat boyu ve eni, tohum boyu, eni genişliği ve ağırlığı değerlerine dayalı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma ile Uludağ göknaarının bazı morfolojik özellikleri popülasyonlar arası düzeyde belirlenmiş, böylece bu türün genetik çeşitliliğin yapılanması, bazı temel morfolojik özellikleri ve en uygun yayılış alanları ile ekstrem yayılış alanlarında yetişen bireyler arasındaki morfolojik farklılıklar ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak Uludağ Göknaarının doğal yayılış alanlarını temsil edecek şekilde toplam 12 adet popülasyon seçilmiş ve bu popülasyonlardan elde edilen ailelere ait özellikler kullanılmıştır. Çalışılan popülasyonların yerleri Harita 1'de, bazı konum özellikleri ise Tablo 1'de verilmiştir.



Harita 1. Örnek alanların Türkiye haritası üzerindeki yerleri (1,2,3.....: popülasyon numaraları)

Tablo 1. Araştırmaya Konu Popülasyonların Genel Özellikleri

Pop. No	Deneme Alanı Adı	Bölge Müdürlüğü	İşletme Müdürlüğü	Rakım	Boylam (Doğu)	Enlem (Kuzey)
1	Bafra	Amasya	Bafra	828	35°21'18"	41°34'01"
2	Türkeli	Sinop	Türkeli	1348	34°16'15"	41°44'58"
3	İskilip1	Amasya	İskilip	1673	33°46'11"	41°22'36"
4	İskilip2	Amasya	İskilip	1852	34°13'34"	40°49'01"
5	İlgaz1	Kastamonu	Karadere	1430	33°49'17"	41°09'27"
6	İlgaz2	Kastamonu	Karadere	1624	33°49'11"	41°08'60"
7	İlgaz3	Kastamonu	Karadere	1995	33°50'58"	41°07'47"
8	Eflani	Zonguldak	Karabük	1102	32°51'45"	41°29'02"
9	Kırıscık2	Bolu	Kırıscık	1499	32°00'42"	40°25'46"
10	Kırıscık1	Bolu	Kırıscık	1791	32°02'22"	41°28'43"
11	Aladağ	Bolu	Aladağ	968	31°37'15"	40°40'21"
12	Göynük	Bolu	Göynük	1270	30°41'27"	40°30'08"

2.2. Yöntem

Deneme alanlarının alımında Uludağ göknarının doğal yayılış alanını temsil etmesi yanında yatay ve düşey aralıklara dikkat edilmiştir. Dikey yayılış aralığı 300 metre olacak şekilde seçilmiş, yatay mesafelerde ise ekstrem noktalar denemeye alınmıştır. Toplam 12 popülasyon, her popülasyondan 20 adet örnek ağaç ve her ağaçtan da 10 adet karpel, kanat ve tohum üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler dijital mikrokompas yardımıyla 0,01 mm hassasiyetinde, karpel, kanat veya tohumun en geniş noktalarından yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri ise dijital hassas terazi ile 0,001 gr hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir.

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada, kümeleme tiplerinden biri olan Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri “(Hierarchical Cluster Analysis Methods)” kullanılmıştır. “Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri”, birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde (küme uzaklık/benzerlik ölçüleri) birbirleri ile birleştirmeyi amaçlayan yöntemlerdir (Bilir, 2002). Bu çalışmada cluster analizi için “SPSS 10.0 for Windows” paket programından yararlanılmış ve “Hierarchical Cluster Analysis” seçeneği kullanılarak cluster analizi uygulanmıştır (Anonim, 1998). Ayrıca karakterler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla SPSS paket programından yararlanılarak korelasyon analizi yapılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmaya konu Uludağ göknarındaki varyasyonların belirlenmesi amacıyla seçilen örnek ağaçlarda karpel boyu, eni ve ağırlığı, kanat boyu ve eni, tohum boyu, eni genişliği ve ağırlığı ölçülmüş ve elde edilen veriler ortalama değerler olarak Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ölçülen Karakterlerin Populasyon Bazında Ortalama Değerleri

Pop. Adı	Karpel Boyu	Karpel Eni	Karpel Ağırlığı	Kanat Boyu	Kanat Eni	Tohum Boyu	Tohum Eni	Tohum Genişliği	Tohum Ağırlığı
Bafra	33.32	28.17	260.62	15.03	14.05	10.92	5.76	3.90	83.71
İskilip1	36.41	31.01	353.41	16.97	15.85	11.63	6.12	3.92	84.55
İskilip2	36.18	31.07	358.38	17.37	16.40	11.46	5.93	3.90	72.94
Türkeli	33.54	27.86	273.34	13.27	14.45	11.44	5.95	3.94	79.97
İlgaz1	30.34	25.55	227.01	14.63	13.02	9.75	5.08	3.36	67.24
İlgaz2	36.39	29.87	299.35	16.97	15.98	12.01	5.86	4.03	95.57
İlgaz3	34.86	28.47	251.07	16.31	15.64	11.48	5.65	3.77	80.41
Eflani	34.04	29.97	286.68	16.00	15.10	11.16	6.36	3.90	87.96
Aladağ	37.43	32.07	315.50	18.06	15.63	11.99	5.99	4.07	95.42
Kıbrıscık2	34.12	30.86	272.18	17.60	14.39	11.06	5.61	3.77	71.72
Kıbrıscık1	34.81	30.33	334.46	17.95	15.03	11.09	5.47	4.12	79.11
Göynük	36.11	30.67	347.25	17.26	16.17	12.15	5.96	3.93	96.80
Ortalama	34.80	29.66	298.27	16.45	15.14	11.35	5.81	3.88	82.95
St. Sp.	1.92	1.82	43.51	1.47	1.00	0.64	0.33	0.20	9.71

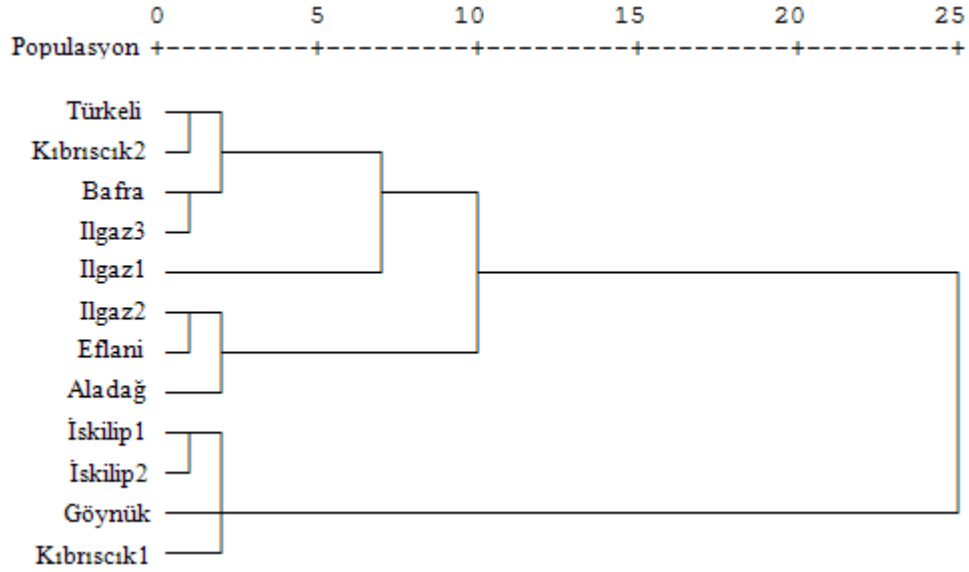
Tablo 2 incelendiğinde en yüksek karpel boyu, eni ve kanat boyu değerlerinin Aladağ, en yüksek karpel ağırlığı ve kanat eni değerlerinin ise İskilip2 populasyonlarında olduğu belirlenmiştir. Yine en yüksek tohum boyu ve tohum ağırlığı değerinin Göynük, en yüksek tohum eni değerinin Eflani ve en yüksek tohum genişliği değerinin de Kıbrısık1 populasyonlarında tespit edildiği görülmektedir. Buna karşılık en düşük kanat boyu değerinin Türkeli populasyonunda, kanat boyu hariç diğer bütün karakterlerde en düşük değerlerin Ilgaz1 populasyonunda elde edildiği görülmektedir. Ölçülen karakterlerin ortalama değerleri bakımından en küçük değer ile en büyük değer arasında 1,23 (tohum genişliği) ile 1,58 (karpel ağırlığı) kat arasında değişen oranlarda fark bulunmaktadır. Çalışılan karakterler arasındaki korelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3 değerleri incelendiğinde en güçlü ilişkinin kanat eni ile karpel eni (0,871) arasında olduğu, bundan sonraki en güçlü ilişkilerin ise karpel boyu ile kanat eni (0,860), tohum boyu (0,833), karpel eni (0,814) ve karpel ağırlığı (0,790) arasında olduğu hesaplanmıştır. Karpel boyunun diğer bütün karakterlerle de güçlü ilişkiler içinde olması dikkat çekicidir. Belirlenen ilişkilerden sadece tohum eni ile kanat boyu (-0,114) arasında negatif yönlü çok zayıf bir ilişki bulunmuş olup, diğer bütün karakterler arasındaki ilişkiler pozitif yönlüdür.

Tablo 3. Çalışılan karakterler arasındaki korelasyon ilişkileri

	Karpel Eni	Karpel Ağırlığı	Kanat Boyu	Kanat Eni	Tohum Boyu	Tohum Eni	Tohum Genişliği	Tohum Ağırlığı
Karpel Boyu	0.814	0.790	0.751	0.860	0.833	0.210	0.619	0.511
Karpel Eni		0.786	0.871	0.616	0.529	0.251	0.566	0.260
Karpel Ağırlığı			0.588	0.782	0.631	0.410	0.594	0.287
Kanat Boyu				0.596	0.409	-0.114	0.440	0.163
Kanat Eni					0.783	0.296	0.413	0.407
Tohum Boyu						0.274	0.553	0.746
Tohum Eni							0.198	0.463
Tohum Genişliği								0.451

Belirlenen morfolojik karakterlere bağlı olarak populasyonlar arası farklılıkları belirlemek amacıyla cluster (kümeleme) analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre populasyonlar arası farklılıkları gösteren dendogram Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Cluster analizi sonucu populasyonlar arası farklılıkları gösteren dendrogram

Cluster analizi sonuçları incelendiğinde populasyonların iki ana grupta toplandığı, İskilip1, İskilip2, Göynük ve Kıbrısık1 populasyonlarının birinci grupta, diğer populasyonların ikinci grupta yer aldığı görülmektedir. İkinci grup da kendi arasında iki alt gruba ayrılmakta olup, Ilgaz2, Eflani ve Aladağ populasyonları bir grupta, Ilgaz1, Ilgaz3, Bafra, Kıbrısık2 ve Türkeli populasyonları ise diğer grupta yer almaktadır. Populasyonların coğrafik konumları ile Cluster analizi sonucu oluşan gruplar arasında büyük farklar çıkması, örneğin Kıbrısık1, Kıbrısık2 ve Aladağ populasyonlarının coğrafik konum olarak birbirlerine çok yakın olmalarına karşın, Cluster analizi sonucunda farklı gruplarda yer almaları dikkat çekicidir. Uludağ göknarı populasyonlarında, tomurcuk, dal ve ibre karakterlerine bağlı olarak genetik çeşitliliğin belirlendiği başka bir çalışmada da benzer sonuçlar çıkmıştır (Turna ve ark., 2009). Dendrogram genel olarak incelendiğinde populasyonların birbirlerinden çok belirgin olarak ayrılmadıkları, yoğun ve belirgin bir gruplaşmanın olmadığı görülmektedir. Bu durumun populasyonlar arası farklılıkların yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uludağ Göknarı populasyonlarında genetik çeşitliliği belirlemek için 12 populasyon örneklenerek gerçekleştirilen çalışmada, ölçülen 9 morfolojik karakterin populasyonlara göre farklı değerler aldığı görülmektedir. Yapılan Cluster analizi sonucunda İskilip1, İskilip2, Göynük ve Kıbrısık1 populasyonlarının aynı grup içerisinde yer aldığı, diğer populasyonların ise farklı grupları oluşturduğu görülmektedir. Bu populasyonların yanı sıra değerlendirilen karakterlerden kanat boyu hariç diğer tüm karakterler bakımından en düşük değerlere sahip olan Ilgaz1 populasyonu ile, ölçülen 9 morfolojik karakterden 3 adedinde (karpel boyu, karpel eni ve kanat boyu) en yüksek değerlere sahip olan Aladağ populasyonları dikkat çekmektedir. Bu populasyonlar bundan sonra yapılacak çalışmalarda mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Uygulanan Cluster analizinde oluşan grupların anlamlılığını denetlemek amacıyla discriminant analizi yapılmış ve % 95 güven düzeyine göre populasyonların iki gruba

ayrılabilceği belirlenmiştir. İskilip1, İskilip2, Göynük ve Kıbrısık1 populasyonları birinci grupta diğcr populasyonlar ise ikinci grupta yer almaktadır.

Buna bağılı olarak bu türle ilgili olarak izoenzim ve DNA analizleri gibi daha detaylı çalışmalar yapılana kadar bu bölgelerde kullanılacak tohum ve bunlardan yetiştirilecek fidan materyalinin, ağaçlandırma yapılacak bölge içerisindeki popülasyonlardan temin edilmesi gerekmektedir. Böylece yanlış uygulamalardan kaynaklanan genetik kirlenmeler önlenecck ve çevre koruma çalışmalarına ve biyolojik çeşitliliğe farklı bir boyutta katkıda bulunulmuş olunacaktır. Bu sayede, sağlıklı bir gen konservasyonu ile hem bugünkü hem de gelecekte yapılacak ağaçlandırma çalışmaları güvence altına alınması sağlanacaktır.

Belirlenen bu varyasyonlarda, Uludağ Göknarının doğal yayılış alanı içerisinde çevrenin de etkisi olduğu ancak, lokal yetiştirme ortamı özelliklerine sahip olan bu türde belirlenen çeşitliliğin genetiksel özelliklerden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Tüm bu sonuçlara bağılı olarak Uludağ Göknarında popülasyonlar arasında farklılıklar olduğu ve genetik çeşitlilik arz ettiğı anlaşılmaktadır.

Bu nedenle belirlenen bu varyasyonlar, gen kaynaklarının yerinde korunması, varyasyonun devamlılığı ve dolayısıyla biyolojik çeşitliliğin muhafazası bakımından önemlidir. Bunun için de ya mevcut popülasyonların muhafazaya alınarak korunması (in-situ) yada bu alanlardan tohum, aşı kalemi, çelik, vb. alınarak, tohum plantasyonları, tohum bahçeleri yada döl denemelerine (ex-situ) gidilerek genetik varyasyonunun devamlılığı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 1998. SPSS 10.0 for Windows (Statistical Package For Social Sciences), Release 90.0
- Anşin, R., Özkan, Z.C. 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi*. Trabzon.
- Arslan, M., Çelem, H. 2001. Ankara'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları, Tübitak, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, TOGTAG-TARP-2125, Ankara.
- 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 Orman Mühendisliği Anabilim Dal.* Trabzon
- 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. 1994.
- Doğan, B. 1997. Kazdağı Yöresi Doğal Kızılçam Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği. *Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, İzmir.
- Ehrenberg, C, E. 1963. Genetic Variation in Progeny Tests of Scots Pine (*Pinus silvestris* L.), *Studia Forestalia Uecica*, 23-62
- Fineschi, S. 1984. Determination of the origin of an Isolated Group of Trees of *Pinus nigra* Through Enzyme Gene Markers, *Silvae Genetica*, 33, 4-5.
- Matziris, D.I. 1984. Genetic Variation in Morphological and Anatomical Needle Characteristics in The Black Pine of Poleponnesos, *Silvae Genetica*, 33 (4-5): 164-166
- Özcan, K. 1986. Seçme Ormanlarının Beklentisi, *Orman Teknikerleri Derneği Dergisi*, Haziran, p. 9.
- Işık, F. 1998. Kızılçamda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü*. 7. Antalya.
- Turna, İ., Şevik, H., Yahyaoğlu, Z., 2009, Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* mattf.) Populasyonlarında Morfolojik Özelliklere Bağılı Genetik Çeşitlilik,

Bartın Orman Fakóltesi Dergisi I.Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı,
Özel Sayı, ISSN: 1302-0943, Cilt II: 341-347
Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z. 1999. Kazdağlarındaki Doğal Karaçam Populasyonlarında
İzoenzim Çeşitliliği, *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 4,
2-4.