

## Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* mattf.)’nda 2+1 Yaşlı Fidan Morfolojik Özellikleri Bakımından Populasyonlar Arası Farklılıklar

Hakan ŞEVİK<sup>1</sup>, Osman TOPAÇOĞLU<sup>2</sup>, Ramazan UMUR<sup>2</sup>, Sinan ÇİFTÇİOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kastamonu Ün. Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Böl., Kastamonu, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Kastamonu Ün. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [hakansevik@gmail.com](mailto:hakansevik@gmail.com)

Geliş Tarihi: 19.02.2013

Kabul Tarihi: 29.07.2013

### Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye için endemik bir tür olan Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf)’nda genetik çeşitliliğin belirlenmesidir. Çalışma kapsamında bazı fidan karakterleri bakımından Uludağ göknarı populasyonlarındaki genetik çeşitlilik belirlenmiştir. 17 doğal populasyondan seçilen ağaçların tohumlarından yetiştirilen fidanlarda 9 morfolojik karakter (kök boğazı çapı, sürgün uzunluğu ve kalınlığı, ibre boyu ve eni, tomurcuk sayısı, tepe tomurcuğu sayısı, tepe tomurcuğu boyu ve eni) ölçüm ve gözlemlerle belirlenmiş ve verilere SPSS 17.0 paket programı yardımıyla Kümeleme analizi, varyans analizi ve korelasyon analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çalışılan dokuz karakter bakımından kök boğazı çapı hariç populasyonlar arasında anlamlı farklılıkların bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç populasyon içi genetik çeşitliliğin, populasyonlar arası genetik çeşitlilikten daha yüksek olduğunun bir göstergesi olarak yorumlanabilir

**Anahtar Kelimeler:** Genetik Çeşitlilik, Fidan Özellikleri, Uludağ Göknarı

### Genetic Variation Between Populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf According to Morphological Features of 2+1 Years Seedling

#### Abstract

The object of this study was to determine the genetic diversity of Uludağ fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf) which is an endemic species of Turkey. Genetic diversity of Uludağ fir populations was investigated according to some seedling characteristic. Nine morphological seedling features were determined by measuring and observing on seedling (root-collar diameter, shoot length and width, needle length and width, number of buds, number of crown buds, crown bud length and width) from 17 natural populations. Hierarchical Cluster Analysis, variance analysis and correlation analysis were applied for analyzing the data using the SPSS 17.0 program. The results showed that there weren't significant differences within the populations in terms of nine morphological features examined except root collar diameter. This result can be shown that genetic diversity within the populations more than among populations.

**Keywords:** Genetic Diversity, Seedling Features, Uludağ Fir

## **GİRİŞ**

Dünya ormanlarında son yıllarda meydana gelen azalma, bunun yanında 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 gelmiş, bu zorunluluk ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli çalışma konularından birisi durumuna getirmiştir (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005).

Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir. Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından popülasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Genetik tabanı geniş popülasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı da daha yüksektir (Doğan, 1997; 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 hammaddedir. 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).

Bugüne kadar ülkemizde genetik çeşitliliğin belirlenmesi ile ilgili 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.

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 (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). Doğu Karadeniz ve Uludağ Göknaırları, Türkiye’ de servetçe en zengin ormanları oluşturur (Özcan, 1986). Ülkemiz asli orman ağacı türlerinden biri olan Uludağ göknarı, değışen 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.

Bu çalışmada Uludağ göknarında genetik çeşitliliğin 2+1 yaşlı fidan morfolojik özelliklerine göre belirlenmesi amaçlanmış, değerdendirilen karakterler bakımından popülasyonlar arası farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada bazı fidan morfolojik özellikleri belirlenerek bu özellikler bakımından çalışılan popülasyonların genetik olarak birbirlerine olan yakınlık ve uzaklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bilindiğı üzere bu tarz çalışmalar ağaçlandırma, tohum ıslah ve gen koruma gibi pek çok alanda önem arz etmektedir. Çalışmanın amacı Uludağ göknarında bu çalışmalar için temel bilgi sağlanmasıdır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### ***Materyal***

Çalışmada materyal olarak Uludağ Göknaırlarının doğal yayılış alanlarını temsil edecek şekilde toplam 17 adet popülasyon seçilmiş ve bu popülasyonlardan elde edilen ailelere ait özellikler kullanılmıştır. Çalışma için her bir popülasyondan 20 adet ağaç seçilmiş ve bu ağaçlardan elde edilen tohumlar ekilerek fidan yetiştirilmiştir. Ancak göknar fidanları yaşama yüzdesi oldukça düşük olan fidanlardır (Cui ve Simith, 1991; Scholz ve Stephan, 1982; Şevik, 2010). Yapılan çalışmalarda fidan yaşama oranının % 5’e kadar düşebildiğı belirtilmektedir (Houle ve Payette, 1991). Nitekim çalışma esnasında da fidanların büyük kısmı 3 yıl içerisinde hayatiyetini kaybetmiş, bundan dolayı çalışma yaşayan az sayıdaki fidan üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışılan

populasyonların bazı konum özellikleri ve her bir populasyondan ölçülen fidan adedi Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo1.** Populasyonların Genel Özellikleri

Sıra No	Populasyon Adı	Bölge Müdürlüğü	İşletme Müd.	Yaşayan Fidan (adet)	Rakım (m)	Boylam (Doğu)	Enlem (Kuzey)
1	Bafra1	Amasya	Bafra	9	828	35°21'18"	41°34'01"
2	Bafra2	Amasya	Bafra	15	1012	35°21'33"	41°33'28"
3	İskilip1	Amasya	İskilip	12	1673	33°46'11"	41°22'36"
4	İskilip2	Amasya	İskilip	20	1852	34°13'34"	40°49'01"
5	Türkeli	Sinop	Türkeli	17	1348	34°16'15"	41°44'58"
6	Ilgaz1	Kastamonu	Karadere	19	1430	33°49'17"	41°09'27"
7	Ilgaz2	Kastamonu	Karadere	20	1624	33°49'11"	41°08'60"
8	Ilgaz3	Kastamonu	Karadere	22	1995	33°50'58"	41°07'47"
9	Ballıdağ1	Kastamonu	Daday	20	1056	33°29'02"	41°37'11"
10	Ballıdağ2	Kastamonu	Daday	20	1374	33°25'29"	41°34'12"
11	Ballıdağ3	Kastamonu	Daday	21	1640	33°22'37"	41°31'58"
12	Samatlar	Kastamonu	Samatlar	19	1497	33°15'32"	41°22'06"
13	Eflani	Zonguldak	Karabük	33	1102	32°51'45"	41°29'02"
14	Aladağ	Bolu	Aladağ	19	968	31°37'15"	40°40'21"
15	Kıbrısık2	Bolu	Kıbrısık	11	1499	32°00'42"	40°25'46"
16	Kıbrısık1	Bolu	Kıbrısık	34	1791	32°02'22"	41°28'43"
17	Göynük	Bolu	Göynük	18	1270	30°41'27"	40°30'08"

### Yöntem

Deneme alanlarının seçiminde 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 17 populasyon, her populasyondan 20 adet örnek ağaç seçilmiş ve bu ağaçlardan toplanan tohumlar Gököy orman fidanlığında 84 gözlü ve her bir gözü 2x2 cm ebadındaki fidan kaplarına ekilmiştir. Fidanların bu kaplara ekilmesinin sebebi göknar tohumlarının çimlenme yüzdesinin oldukça düşük, çimlenmeden sonraki aşamalarda ise ölüm oranının çok yüksek olmasıdır. Bundan dolayı daha fazla tohum ekimi yapmak, tohumların kontrolünü sağlayabilmek, bakım ve sulama çalışmalarını rahat yürütebilmek amacıyla piyasadaki en küçük fidan kapları kullanılmıştır.

2 yıl süreyle bu kaplarda yetiştirilen fidanlar 3. yıl ilkbaharda polietilen tüplere şaşırtılmış ve 2+1 yaşını tamamlayan fidanlar üzerinde 2010 yılı Aralık ayında ölçümler yapılmıştır. Her bir fidanda kök boğazı çapı (KBC), sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı

(STS), sürgün uzunluğu (SU), sürgün kalınlığı (SK), son yıl sürgünü üzerindeki ibre boyu (IB) ve eni (IE), tepe tomurcuğu sayısı (TTS), tepe tomurcuğu boyu (TB) ve eni (TE) sayılarak veya ölçülerek belirlenmiştir. Ölçümler 0,01 mm hassasiyetinde, dijital mikrokompas yardımıyla yapılmıştır.

### ***İstatistiksel Değerlendirme***

Çalışma sonucunda elde edilen verilere varyans analizi, kümeleme analizi ve korelasyon analizi uygulanmış, bu analizlerin uygulanması için “SPSS 17.0 for Windows” paket programından yararlanılmıştır. “Aşamalı/Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri”, birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde (küme uzaklık/benzerlik ölçüleri) birbirleri ile birleştirmeyi amaçlayan yöntemlerdir (Bilir, 2002). Bu çalışmada “Hierarchical Cluster Analysis” seçeneği kullanılarak kümeleme analizi uygulanmıştır.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Çalışmada 2+1 yaşlı Uludağ göknarı fidanlarında çalışılan 9 karakter elde edilen verilerin populasyon bazında değerleri, genel ortalama değerleri ve yapılan varyans analizi sonucu elde edilen F değeri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 değerleri incelendiğinde Bafra1 populasyonu en dikkat çekici populasyon olarak göze batmaktadır. Bu populasyon sürgün uzunluğu, sürgün tomurcuk sayısı, tepe tomurcuğu sayısı, tomurcuk boyu ve tomurcuk eni bakımından en yüksek değerlere sahipken, ibre eni bakımından en düşük değere sahiptir. Bu populusyona coğrafik olarak en yakın populasyon olan Bafra2 populasyonu ise tomurcuk eni ve sürgün kalınlığı bakımından en düşük ortalama değerlere sahiptir. Ballıdağ3 populasyonu tomurcuk boyu bakımından en yüksek, sürgün kalınlığı bakımından en düşük, Samatlar populasyonu kök boğazı çapı bakımından en düşük, ibre eni bakımından ise en yüksek değere sahiptir.

**Tablo 2.** Çalışılan karakterlerin populasyon bazındaki ortalama değerleri

POP	KBC (mm)	STS (adet)	SU (mm)	SK (mm)	IB (mm)	IE (mm)	TTS (adet)	TB (mm)	TE (mm)
Bafra1	1,96	<b>1,83</b>	<b>16,83</b>	1,21	13,74	<b>0,14</b>	<b>1,44</b>	<b>2,02</b>	<b>1,77</b>
Bafra2	1,75	1,25	12,66	<b>0,98</b>	10,45	0,17	1,13	1,96	<b>1,22</b>
İskilip1	1,70	1,25	10,46	1,07	9,44	0,24	<b>1,00</b>	1,74	1,60
İskilip2	2,06	1,21	10,33	1,45	11,46	0,20	1,25	1,93	1,49
Türkeli	2,04	1,25	12,87	1,32	11,48	0,18	1,29	1,73	1,39
İlgaz1	1,75	<b>1,00</b>	12,47	1,29	11,19	0,22	1,21	1,79	1,55
İlgaz2	1,79	1,20	11,57	1,31	10,59	0,21	1,20	1,64	1,60
İlgaz3	1,68	1,33	10,92	1,18	10,53	0,16	1,14	1,69	1,42
Ballıdağ1	1,82	1,13	<b>9,99</b>	1,34	10,51	0,24	1,25	1,44	1,54
Ballıdağ2	1,99	1,50	12,52	1,41	<b>9,32</b>	0,21	1,20	1,78	1,60
Ballıdağ3	1,95	1,14	11,35	<b>1,45</b>	12,97	0,21	1,19	<b>1,42</b>	1,69
Samatlar	<b>1,64</b>	1,10	10,88	1,19	11,99	<b>0,24</b>	1,16	1,60	1,51
Eflani	1,84	1,11	11,81	1,17	10,17	0,17	1,21	1,73	1,54
Aladağ	<b>2,19</b>	1,14	11,89	1,28	12,39	0,2	1,37	1,98	1,52
Kıbrısık2	1,83	1,83	12,20	1,33	9,51	0,18	1,18	1,88	1,70
Kıbrısık1	1,77	1,32	11,41	1,34	<b>70,45</b>	0,22	1,09	1,79	1,45
Göynük	2,02	1,55	14,57	1,24	11,86	0,23	1,17	1,74	1,53
<b>Ortalama</b>	<b>1,86</b>	<b>1,28</b>	<b>11,84</b>	<b>1,28</b>	<b>17,19</b>	<b>0,2</b>	<b>1,20</b>	<b>1,74</b>	<b>1,52</b>
<b>F değeri</b>	2,235**	1,351ns	1,613ns	1,556ns	1,510ns	1,646ns	,858ns	1,399ns	1,063ns

ns: p&gt;0,05; \*:p&lt;0,05; \*\*:p&lt;0,01

Elde edilen verilere göre populasyonlar arasında istatistiki olarak farklılıklar olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde kök boğazı çapı bakımından populasyonlar arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiş, ancak diğer karakterler bakımından en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşmamıştır. Oysa bu konuda yapılan çalışmalarda morfolojik karakterler bakımından populasyonlar arasında genellikle anlamlı farklılıklar çıkmaktadır. Yine de yapılan çalışmalarda karakterler arasında istatistiksel olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar çıkmayabilmektedir. Şevik (2010) Uludağ göknarında 45 morfolojik karakterden 11 adedinde, Gülcü (2002) karaçamda 6 fidan karakterinden 3 adedinde populasyonlar arasında, Buğday (2008) karaçam tohum bahçesinde 22 morfolojik karakterden 5 adedinde klonlar arasında istatistiksel olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar olmadığını belirtmektedirler.

Varyans analizi sonuçları, çalışılan karakterler bakımından populasyonlar arası farklılıkların istatistiki olarak anlamlı düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum populasyonlar içi varyansın populasyonlar arası varyanstan çok yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. 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).

Diğer göknar türleri üzerinde yapılan birçok çalışmada da populasyonlar içi varyansın, populasyonlar arası varyansın yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalarda populasyonlar arası varyansın toplam varyansın *Abies sachalinensis*'de %1,5 (El-Kassaby, 1991) *Abies alba*'da %1,4 (Parducci et al, 1996), *Abies lasiocarpa*'da %1,3 (Shea, 1990), *Abies mariesii*'de % 2,6 (Suyama et al. 1992), *Abies cephalonica*'da % 4.8 (Fady ve Conkle 1993), *Abies nebrodensis*'de % 14 (Conte, 2004), *Abies fraseri* (Push) Poir.'de % 0,35'ini (Diebel ve Feret 1991) oluşturduğu tespit edilmiştir. Yine Uludağ Göknarı'nda yapılan bir çalışmada varyasyonun ortalama %12,51'inin populasyonlar arası, diğer kısmının ise populasyon içinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Şevik, 2010)

Çalışılan karakterler arasındaki korelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

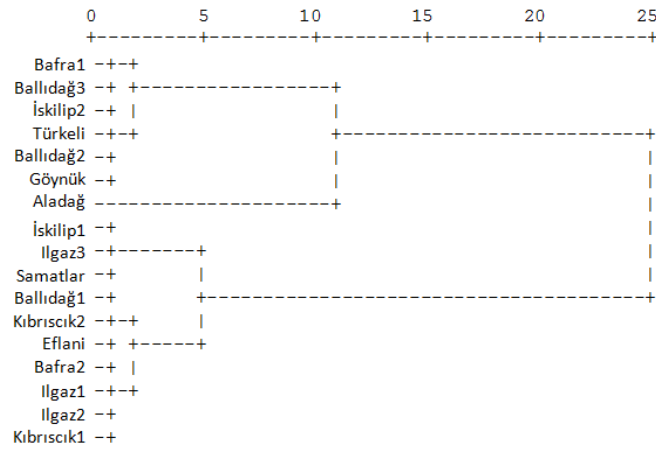
**Tablo 3.** Çalışılan karakterler arasındaki korelasyon ilişkileri

	KBC	SU	SK	IB	IE	STS	TTS	TB
SU	,205**							
SK	,374**	,061						
IB	,130*	,325**	,057					
IE	,015	,133*	,156**	,187**				
STS	,215**	,120	,027	,081	,046			
TTS	,158**	,399**	,124*	,276**	,080	,038		
TB	,189**	,164**	,138*	,341**	,047	,158*	,256**	
TE	,239**	,131*	,279**	,159**	,144**	,030	,266**	,257**

ns:p>0,05; \*:p<0,05; \*\*:p<0,01

Tablo değerleri incelendiğinde karakterler arasında genellikle istatistiksel olarak anlamlı, fakat zayıf ilişkiler olduğu görülmektedir. En güçlü ilişkiler sürgün uzunluğu ile tepe tomurcuğu sayısı (0.399), kök boğazı çapı ile sürgün kalınlığı (0.374) ve tomurcuk boyu ile ibre boyu (0.341) arasında belirlenmiş olup bu ilişkiler istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı ilişkileridir. Çalışılan karakterler arasındaki tüm ilişkiler pozitif yönlüdür. Uludağ göknarı üzerinde yapılan çalışmalarda karakterler arasında güçlü ilişkiler saptanmıştır. Turna ve diğ. (2010) kozalak elemanları arasında 0.871, Turna ve diğ. (2009) ibre karakterleri arasında 0.968, Şevik (2010) ise fidecik karakterleri arasında 0.998' e varan düzeylerde, istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar belirlemişlerdir.

Belirlenen morfolojik karakterlere bağlı olarak kümeleme analizi yapılmış ve popülasyonlar arası farklılıkları gösteren dendrogram Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Kümeleme analizi sonucu popülasyonlar arası farklılıkları gösteren dendrogram

Kümeleme analizi sonuçları incelendiğinde popülasyonların iki ana gruba ayrıldığı, Bafra1, Ballıdağ3, İskilip2, Türkeli, Ballıdağ2, Göynük ve Aladağ popülasyonlarının birinci ana grupta, diğer popülasyonların ikinci ana grupta yer aldığı, birinci ana gruptan Aladağ popülasyonunun ayrılarak kendi başına bir grup oluşturduğu ve böylece üç ana grubun oluştuğu görülmektedir.

Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendrogram Tablo1 ile birlikte değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuçlara göre belirlenen genetik varyasyonların coğrafi konumları ile uyumluluk göstermediği görülmektedir. Örneğin birbirine



coğrafi olarak en yakın populasyonlardan olan Bafra1 ile Bafra2, Ballıdağ2 ile Ballıdağ1 ve İskilip1 ile İskilip2 populasyonlarının farklı ana gruplarda yer aldığı görülmektedir. Benzer veriler daha önce yapılmış çalışmalarda da elde edilmiştir. Şevik (2010) çalışmasında Uludağ göknarı tohum, fidecik, 1 ve 2 yaşlı fidan morfolojik karakterlerine göre kümeleme analizi yapmış ve her bir karakter grubu için farklı sonuçlar elde etmiş, toplam 45 morfolojik karakter kullanarak yaptığı kümeleme analizi sonucunda ise “populasyonların birbirine olan coğrafi uzaklıkları ile genetik mesafe olarak birbirine olan uzaklıkları arasında direk bir ilişkiden söz edilemez” sonucuna varmıştır.

Uludağ göknarında ibre özellikleri (Turna ve diğ., 2009) ve tohum özellikleri (Turna ve diğ., 2010) değerlendirilerek benzer sonuçlara varılmıştır. Bu konuda *Pinus sylvestris* L. (Şevik ve diğ., 2010), *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguluz et Perry (Piedra, 1984), *Pinus caribaea* Morelet (Venator, 1974), *Pinus greggii* Engelm (Donahue ve Upton, 1996), *Pinus banksiana* Lamb. (Maley ve Parker, 1993) *Fagus orientalis* Lipsky (Güney, 2009) üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır. *Fagus sylvatica* L., *Quercus petraea* (Matt) Liebl. ve *Castanea sativa* Mill’da izoenzim analizleri kullanılarak yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Gömöry ve diğ., 2003; Gallois ve diğ., 1998).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Uludağ Göknarı populasyonlarında genetik çeşitliliği belirlemek için 17 populasyon örneklenerek gerçekleştirilen çalışmada, populasyonlar arasında ölçülen 9 morfolojik karakterden sadece kök boğazı çapı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Bu durum populasyonlar arası genetik varyansın toplam varyansa oranının çok düşük düzeyde olduğunun bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Yapılan Kümeleme analizi sonucunda üç ana grubun oluştuğu görülmektedir. Bu gruplardan birincisini Bafra1, Ballıdağ3, İskilip2, Türkeli, Ballıdağ2 ve Göynük populasyonları, ikincisini tek başına Aladağ populasyonu ve üçüncüsünü de diğer populasyonlar oluşturmaktadır. Kümeleme analizi sonuçlarına göre diğerlerinden ayrılan Aladağ populasyonu dikkat çekmektedir. Bu populasyon daha önce yapılan

çalışmalarda da öne çıkmış ve genetik olarak diğer populasyonlardan farklı bulunması sebebiyle bundan sonra yapılacak çalışmalarda mutlaka göz önünde bulundurulması önerilmiştir (Turna ve diğ., 2010). Bu populasyon ile birlikte varyans analizi sonuçlarına göre diğer populasyonlardan genetik olarak farklı olduğu belirlenen Bafra1 populasyonu da yine bundan sonraki çalışmalarda mutlaka değerlendirmeye alınmalıdır.

Yapılan bu çalışmayla birlikte Uludağ göknarında ibre ve dal karakterleri (Turna ve diğ., 2009), tohum karakterleri (Turna ve diğ., 2010; Şevik ve diğ., 2012), 1 ve 2 yaşlı fidan karakterleri (Şevik, 2010; Şevik, 2012) ile birlikte 3 yaş fidan karakterleri ölçümlenmiş ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Bundan sonra bu türde izoenzim ve DNA analizlerinin yapılarak genetik çeşitliliğin populasyonlar arası ve içi düzeyinde detaylı olarak ortaya konulması gerekmektedir. Bununla birlikte daha detaylı çalışmalar yapılana kadar bu bölgelerde kullanılacak tohum ve bunlardan yetiştirilecek fidan materyalinin, ağaçlandırma yapılacak bölge içerisindeki populasyonlardan temin edilmesi gerekmektedir. Böylece yanlış uygulamalardan kaynaklanan genetik kirlenmeler önlenecek ve çevre koruma çalışmalarına ve biyolojik çeşitliliğe farklı bir boyutta katkıda bulunmuş olunacaktır. Genetik çeşitlilik, biyolojik çeşitliliği oluşturan unsurlardan birisi olduğundan genetik çeşitliliğin korunması biyolojik çeşitliliğin korunmasına da katkı sağlayacaktır. Bu sayede, sağlıklı bir gen koruması ile hem bugünkü hem de gelecekte yapılacak ağaçlandırma çalışmaları güvence altına alınması sağlanacaktır.

Değişen çevre şartlarına bağlı olarak ilerleyen yıllarda ormanların ne tür tehditlerle karşı karşıya kalacağını tahmin etmek neredeyse imkansızdır. Bundan dolayı türlerin genetik çeşitliliğinin devamını sağlamak, ilerleyen yıllarda ihtiyaç duyulacak özelliklere sahip genleri taşıyan bireylerin bulunmasını mümkün kılacaktır.

Çalışmada belirlenen varyasyonlar, Uludağ göknarının doğal yayılış alanı içerisinde çevrenin de etkisi olduğunu ancak, lokal yetişme ortamı özelliklerine sahip olan bu türde belirlenen çeşitliliğin genetiksel özelliklerden kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir. Doğal yetişme ortamında morfolojik olarak oldukça farklı populasyonlar olmasına karşın, eşit yetişme ortamında populasyonlar arası farklılıkların yüksek çıkmaması bu kanıyı doğrulamaktadır.

Bu varyasyonlar, gen kaynaklarının yerinde korunması, varyasyonun devamlılığı ve dolayısıyla biyolojik çeşitliliğin muhafazası bakımından önemlidir. Bunun için de ya

mevcut populasyonların 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

- Anşın, R. ve Özkan, Z., 1997. *Abies* Mill. Göknarlar, Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), *Odunsu Taksonlar*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi. Trabzon. 167, 19, pp. 66-72.
- Arslan, M. ve 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. pp. 116 Trabzon,
- Boydak, M., 1977. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Doğal Populasyonlarında Dikey Yönde Polen Hareketleri ve Uygulamadaki Önemi. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 27, 2, pp. 226-238.
- Buğday, S. E., 2008, Kastamonu Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinde Klonal Farklılıklar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, pp. 81 Ankara.
- Conte, L., Cotti, C., Schicchi, R., Raimondo, F.M., Cristofolini, G., Detection of Ephemeral Genetic Sub-structure in The Narrow Endemic *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei (Pinaceae) Using RAPD Markers, *Plant Biosystems*, 138, 3
- Cui, M., ve Smith, W. K., 1991, Photosynthesis, Water Relations and Mortality in *Abies lasiocarpa* Seedlings During Natural Establishment, *Tree Physiology* 8, 31-46.
- Diebel, K. E., Feret, P.P., 1991, Isozyme Variation Within The Fraser Fir (*Abies fraseri* (Pursh) Poir.) Population on Mount Rogers, Virginia: Lack of Microgeographic Differentiation, *Silvae Genetica*, 40,2
- Doğan, B., 1997. Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, *Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 9. 1. İzmir.
- 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.
- El-Kassaby, Y. A., 1991 Genetic Variation Within and Among Conifer Populations: Revisit and Evaluation of Methods. In *Biochemical Markers in The Population Genetics of Forest Trees*, SBP Academic Publishing by The Hague, 61-76.
- Fady B, Conkle M, T., 1993, Allozyme Variation and Possible Phylogenetic Implications in *Abies cephalonica* Loudon and Some Related Eastern Mediterranean Firs, *Silvae Genetica*, 42, 6
- 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.
- 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.
- Gülcü, S., 2002. Göller Yöresi Anadolu Karaçamında (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 155 s.
- Güney, D., 2009, Doğu Kaynında (*Fagus orientalis* lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 173 s.
- Houle, G. ve Payette, S., 1991, Seed Dynamics of *Abies balsamea* and *Acer saccharum* in a Deciduous Forest of Northeastern North America, *American Journal of Botany*, 78, 7, 895-905.

- Işık, K., 1979. Orijin Denemeleri: Tanımı, Çeşitleri ve Tohum Toplanması Göz Önünde Bulundurulacak İlkeler. *Orman Müh. Dergisi*, Mart-Nisan, 7-15.
- 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, F. 1998. Kızılçamda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü*. 7. Antalya.
- 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, pp. 43-51.
- Özcan, K. 1986. Seçme Ormanlarının Beklentisi, *Orman Teknikerleri Derneği Dergisi*, Haziran, 9.
- Parducci, L., Szmıdt A, E., Villani, F., Wang, X-R, Cherubini, M., 1996, Genetic variation of *Abies alba* in Italy, *Hereditas*, 125, pp.11-18
- Piedra, T.E., 1984. Geographic Variation in Needles, Cones and Seeds of *Pinus tecunumanii* in Guatemala, *Silvae Genetica*, 33, 2-3, pp. 72-79.
- 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.
- Shea, K,L., Furnier, G,R., 1990, Genetic Variation and Population Structure in Central and Isolated Populations of Balsam Fir, *Abies balsamea* (Pinaceae), *American Journal of Botany* 89(5), pp. 783–791.
- Suyama Y., Tsumara, Y., Ohba, K. 1992, Inheritance of Isozyme Variants and Allozyme Diversity of *Abies mariesi* in Three Isolated Natural Forest. *J. Jpn. For. Soc.* 71. pp.65 -73.
- Şevik, H., 2010, Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Doktora Tezi, KTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 151 s.
- Şevik, H., 2012. "Variation in seedling morphology of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf)", *African Journal of Biotechnology* Vol. 11(23), pp. 6389-6395.
- Şevik, H., Yahyaoğlu, Z., ve Turna, İ., 2012, Determination of Genetic Variation Between Populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf According to some Seed Characteristics, *Genetic Diversity in Plants*, ISBN 978-953-51-0185-7, Chapter 12, p:231-248, InTech, March, 2012
- Şevik, H., Ayan, S., Turna, İ., Yahyaoğlu, Z., 2010. "Genetic Diversity Among Populations in Scotch Pine (*Pinus silvestris* L.) Seed Stands of Western Black Sea Region in Turkey", *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(43), pp. 7266-7272, 25 October,
- Turna, İ., Şevik, H. ve Yahyaoğlu, Z., 2009, Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* 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, pp. 341-347
- Turna, İ., Şevik, H., Yahyaoğlu, Z., 2010. Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) Populasyonlarında Tohum Özelliklerine Bağlı Genetik Çeşitlilik, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt:II, s, 733-740, 20-22 Mayıs 2010, Artvin
- Velioglu, E., Çiçek, F. F., Kaya, Z. ve Çengel, B., 1999b. Kaz Dağlarındaki Doğal Kazdağı Göknaarı (*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, pp. 130-134.
- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Yayın No: 1, Artvin. 142 s.