

**ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.)
Holmboe] TOHUM MEŞÇERELERİNİN BAZI KOZALAK VE TOHUM
ÖZELLİKLERİNE GÖRE AYRILMASININ İSTATİSTİK ANALİZİ**

Ayşe DELİGÖZ¹ Serdar CARUS

SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta
¹ayseis@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] 'nın tescilli yapılmış 4 tohum meşçeresinin bazı kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerine (değişkenlere) göre ayrılmasının istatistik açıdan anlamlı olup olmadığını ve tohum meşçerelerinin ayırımında en fazla etkiye sahip değişkeni (leri) belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tohum meşçerelerinin ayırımı için, bu meşçerelerden sağlanan bazı kozalak (kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, karpel sayısı, kalkan (en-boy) ve tohum özelliklerinden (tohum çapı, tohum boyu, 1000 dane ağırlığı, kanat çapı, kanat boyu) yararlanılmıştır. Ayırımında çok değişkenli istatistik yöntemlerden olan diskriminant analizi yöntemi kullanılmıştır. Yapılan, istatistik analiz sonucunda üç adet ayırma fonksiyonu da %99.9 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İlk ayırma fonksiyonu tarafından açıklanan varyans yüzdesi %59.8'dur. Ayrıca, ayırma fonksiyonun $P_1=0.75$ olarak bulunan tutarlılığı ile rasgele sınıflama halindeki $P_2=0.25$ olasılık oranı arasındaki farkın denetimi için, t-testi uygulanmıştır. $t_{hesap}=12.111 > t_{138,001}=3.382$ olduğundan %99.9 güven düzeyinde iki ayırma yönteminin arasındaki farkın rastlantı olamayacağı kabul edilmiştir. Tohum meşçerelerinin ayırımında kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, kalkan boyu, tohum boyu ve kanat boyu önemli özellikler olarak belirlenmiştir. Ayırma analizinden yararlanılarak tohum meşçerelerinin benzerliklerinin tanımlanması ve bu tanımlamada da önemli değişkenlerin ortaya konulması ağaçlandırma ve ıslah çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Anadolu karaçamı, Tohum meşçeresi, Diskriminant analizi, Tohum, Kozalak

**STATISTICAL ANALYSIS OF SOME SEED AND CONE
CHARACTERISTICS IN THE DISCRIMINANT OF SEED STANDS OF
ANATOLIAN BLACK PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.)
Holmboe]**

ABSTRACT

In this study, the discrimination of four registered Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] seed stands according to some morphological characteristics (variables) of cone and seeds related with those in terms of statistical have been studied. Some characteristics of cones and seeds (cone length, diameter and weight, cone scale number, shield (width-length), seed diameter, length, one thousand seed weight, wing diameter, wing length) were used for discrimination of seed stands. The statistical analysis showed that three functions of discriminant found significant at 99% level. The variance percent of the first discriminant function was found 59.8%. In addition, in order to control the estimated differences between consistency of the classifying function ($P_1=0.75$) and probability ratio ($P_2=0.25$) of random classifying t-test was applied. As to the

calculated t-value (12.111) found higher than t-value (3.382) given on the t-table, it was accepted that the estimated difference of the two used classification methods were not random at 99.9 percent level. It was determined that the characteristics of cone length, diameter and weight, shield length, seed length and wing length was important for discrimination of seed stands. The definition of similarities among seed stands and in this connection introduction of some important variations by discriminant analysis for the studies of afforestation and improvement were given some help.

Keywords: Anatolian black pine, Seed stand, Discriminant analysis, Seed, Cone

1. GİRİŞ

Türkiye’de, Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] doğal çam türleri arasında en yaygın ve ekonomik açıdan da en önemli asli orman ağacı türlerinden birisidir. Türkiye’de 1.396.511 ha iyi koru, 807.870 ha bozuk koru olmak üzere toplam 2.204.381 ha yayılış alanına sahip olan Anadolu karaçamı, yapılan ağaçlandırma çalışmalarında önemli bir paya sahiptir (Karadağ, 1999).

Tohum meşcereleri, mümkün olan en yüksek kaliteli tohum elde etmek üzere işleme tabi tutulmuş, coğrafik orijini bilinen üstün nitelikli doğal veya yapay meşcerelerdir (Aslan, 1983). Aynı zamanda, tohum meşcereleri, ormancılıkta ağaç ıslahının ilk aşamasını oluşturmaktadır (Ürgenç, 1982). Islah çalışmalarında amaç; doğadaki genetik çeşitlilikten yararlanarak, istenilen ürün miktar ve kalitesinde artış sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için de, kullanılan en yaygın ağaç ıslahı yöntemi popülasyonların seçimidir (Öztürk, 2000). Tohum meşcerelerinin seçimi, gelecekteki pek çok ormana temel oluşturacağı için, büyük önem taşımaktadır (Yahyaoglu, 1995). Bu nedenle tohum meşcerelerinin kozalak ve tohum özelliklerinin belirlenmesi ve kanuniyetlerin konulması için istatistik çalışmalara önem verilmelidir. Örneğin, istatistik çalışmalar ile tohum meşcerelerine ilişkin kozalak ve tohum özellikleri istenen olasılık düzeyi ve hata miktarı ile tahmin edilebilecektir. Ayrıca, bazı özellikler bakımından benzerlik gösteren orijinlerin belirlenmesi ile ormancılık faaliyetlerinde zaman, emek ve ekonomik kazanımlar sağlanabilecektir.

Sınıflandırma problemi, araştırmacının bir birey üzerinde bireyin çeşitli özellikleri bakımından ölçüm yapması ve bu bireyi elde ettiği ölçümlere dayanarak sayısı önceden bilinen gruplardan birisine yerleştirmek istemesiyle ortaya çıkmıştır. Botanik bilim dalında sınıflandırma problemleri irksal benzerlik katsayısı ve ayırma fonksiyonunun, dolayısıyla çok değişkenli istatistik yöntemlerden diskriminant analizinin (ayırma analizi) doğuşuna neden olmuştur (Çakmak, 1992; Ediz vd., 2005)

Günümüzde ayırma analizi ormancılık, biyoloji, planlama, ekonomi, sosyoloji, tıp vb. pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Daşdemir ve Güngör, 2004). Ülkemizde, son yıllarda ormancılık çalışmalarında özellikle ıslah, ağaçlandırma ve fidanlık vb. konularda ayırma analizinden sıkça yararlanılmıştır. Örneğin, Anadolu karaçamında coğrafik alt varyasyonların belirlenmesinde (Alptekin, 1986), fidan

kalite sınıflamasının duyarlılığının denetimi ve kalite sınıflamasında önemli bağımsız (açıklayıcı) değişken seçiminde (Genç vd., 1999; Avanoğlu vd., 2005) kullanılmıştır. Ayrıca, diğer orman ağaç türlerimizden kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) bazı fidan özelliklerinden yararlanılarak populasyonların birbirleriyle gösterdikleri benzerlik veya farklılıklara göre gruplandırılmasında (Işık, 1980), 53 söğüt (*Salix spp.*) klonu üzerinde yapılan hacim verimi açısından gruplandırmada (Tuçtaner, 2002) ve Doğu ladininde (*Picea orientalis* (L.) Link.) tohum kaynağının belirlenmesi (Gezer vd., 2005) ile orman amenajman planında ağaç serveti ve artımı envanteri sırasında meşcere tipleri ayırımının istatistik kontrolünde (Mısırd vd., 2005) ayırma analizi kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Anadolu karaçamının tescili yapılmış 4 tohum meşceresinin bazı kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerine (değişkenlere) göre ayrılmasının istatistik açıdan anlamlı olup olmadığını ve tohum meşcerelerinin ayırımında en fazla etkiye sahip değişkeni (leri) belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla yöntem olarak seçilen ayırma analizi, başlangıçta tanımlanan sınıflandırma değişkenleriyle incelenen tohum meşcerelerinin sınıflandırmasının (gruplandırılma) ne ölçüde başarılı olduğunu ortaya koymak, gruplar arasında ayırım sağlamada en fazla etkisi olan değişkenleri belirlemede kullanılmıştır. Aynı zamanda ayırma analizi, söz konusu tohum meşcerelerinden sağlanacak materyalin hangi grupta yer alabileceğini ortaya çıkarılabilir (Kalıpsız, 1981; Johnson, 1988; Özdamar, 1999).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan kozalak ve tohumlar 4 tohum meşceresinden toplanmıştır. Bu meşcerelere ait bazı özel mevki özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çalışmaya konu olan tohum meşcereleri, metin içerisinde karışıklığı önlemek için kodu belirtilerek verilmiştir (Mengen-Daren; TM1 biçiminde belirtilmiştir).

2.2. Yöntem

Her bir tohum meşceresinden 28 ağaç olmak üzere, toplam 112 ağaçtan 15-30 Ekim 1999 tarihleri arasında kozalaklar toplanmıştır. Kozalaklar her bir ağacın tepe tacının 1/3’lük üst kısımlarından toplanmıştır. Tohum meşcerelerinde, kozalak ve tohum elde edebilmek için, seçilen ağaçlar arasındaki mesafenin en az 100 m olmasına, ağaçların arasındaki yükselti farkının da en fazla 300 m ve ağaç yaşlarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Bir çok türde dişi çiçeklerin polen kabul etme tarihlerinde her 100 m de birkaç günlük (3-4) farklar tozlaşmayı engelleyerek etkili bir izolasyon yaratabilmektedir. Böylece, seçilen ağaçların yakın akraba olma olasılığı azaltılmış ve örnek ağaçların populasyonlarının gen havuzunu en iyi temsil eden bireyler olma olasılığı artırılmıştır. (Ürgenç, 1982; Işık, 1987; Işık, 1998; Gezer vd., 2006). Bu sayede, söz konusu mesafeler içerisinde seçilecek örnek ağaçlarda genetik benzerlik oranı artış gösterecek ve istatistik ayırımın duyarlılığı azalacağından elde edilen sonuçlar önemini yitirecektir.

Çizelge 1. Kozalak materyalinin toplandığı tohum meşcerelerinin tanıtımı (Anonim, 1999).

Tohum Kaynağı Kodu	Orijin	Enlem (N°)	Boylam (E°)	Yükselti (m)
TM 1	Mengen- Daren	40° 57" 20'	32° 17" 00'	935
TM 2	Afyon-Hocalar	38° 40" 47'	30° 03" 21'	1350
TM 3	M.K.Paşa-Burhandağ	39° 54" 10'	28° 43" 00'	1000
TM 4	Tavşanlı-Balıköy	39° 25" 00'	29° 07" 45'	1500

Her ağaçtan rasgele örneklenen 10 adet kozalakta, kozalak boyu ve çapı ölçümleri mm, bu kozalaklar içerisinde rasgele örneklenen 3 adet kozalakta da kozalak ağırlığı, 0.001 g hassasiyetle belirlenmiştir. Kozalıklardan elde edilen tohumlar içerisinde rasgele örneklenen 10 adet tohumda da tohum boyu, tohum çapı, kanat çapı, kanat boyu ölçümleri mm hassasiyetinde yapılmıştır. Tohumların 1000 dane ağırlığı ise, dolu olan 1000 adet tohumun ağırlığı olarak 0.001 g duyarlılıkta tartılarak belirlenmiştir. Çap ve boy ölçümleri için milimetrik çap ölçer ve ağırlık ölçümlerinde duyarlı hassas terazi kullanılmıştır.

Çalışmaya konu olan bazı kozalak ve tohum özelliklerine (değişken) ait ölçüm ve tespitler metin içerisinde karışıklığı önlemek için değişken ismi (kodu) belirtilerek verilmiştir. Bunlar, kozalak boyu (KOZB), kozalak çapı (KOZC), kozalak ağırlığı (KOZA), karpel sayısı (KARPS), kalkan Eni, (KALKE), kalkan Boyu (KALKB), tohum çapı (TOHC), tohum boyu (TOHB), 1000 dane ağırlığı (TOHA), kanat çapı (KÇ), kanat boyu (KB)' dir.

Elde edilen veriler SPSS For Windows Ver. 10.01 istatistik paket programında ayırma analizi ile değerlendirilmiştir. Ayırma analizinde, ayırma fonksiyonlarında yer alacak değişkenlerin seçimi, stepwise (değişken ekleme-eleme) yöntemi ile yapılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmamızda Anadolu karaçamına ait 4 tohum meşceresinden sağlanan bazı kozalak ve tohum özelliklerine ait değerler belirlendikten (Çizelge 2) sonra ayırma analizi uygulanmıştır (Çizelge 3).

Yapılan ayırma analizi sonuçlarından birisi olan ayırma fonksiyonlarının istatistik denetimi Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre, ayırma analizinde (tohum meşceresi sayısı) 4 olduğundan 3 adet ayırma fonksiyonu elde edilmiştir (Kalıpsız, 1981). Bu fonksiyonların hepsi de P=%99.9 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3).

Mevcut ayırma fonksiyonlarından, 1. ayırma fonksiyonu toplam varyasyonun % 59.8' ini, 2. ayırma fonksiyonu %31.3' ünü ve 3. ayırma fonksiyonu da varyasyonun kalan % 9'unu açıklamaktadır (Çizelge 4).

1. Ayırma fonksiyonunda KOZA değişkeni katsayısı negatif iken diğer bütün değişkenler pozitif katsayılıdır. Fonksiyon değerinin büyümesinde KOZC değişkeni önemli bir rol oynamakta ve fonksiyona en büyük katkıyı sağlamaktadır.

Çizelge 2. Tohum meşcerelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ait aritmetik ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (s) değerleri.

Değişken	Mengen-Daren		Afyon-Hocalar		M.K.Paşa-Burhandağ		Tavşanlı-Balıköy	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
KOZB(mm)	63.94	6.02	64.92	8.82	59.79	5.04	68.19	6.99
KOZC (mm)	30.86	2.27	31.08	2.42	28.71	2.20	32.09	2.05
KOZA (g)	29.394	6.33	22.970	6.53	18.946	4.00	26.520	5.93
KARPS (adet)	96.10	11.70	97.35	10.64	92.85	8.81	93.71	10.23
KALKE(mm)	34.78	4.43	32.31	2.87	33.80	3.41	40.23	6.63
KALKB (mm)	20.25	2.56	20.20	2.19	21.26	2.17	26.26	4.82
TOHC (mm)	3.18	0.19	3.04	0.19	2.99	0.18	3.27	0.20
TOHB (mm)	5.81	0.39	5.67	0.50	5.57	0.44	6.23	0.37
TOHA (g)	19.038	3.53	19.776	2.88	19.174	3.49	24.486	2.66
KÇ (mm)	6.56	0.55	6.83	0.44	6.35	0.55	7.01	0.45
KB (mm)	23.51	1.93	23.11	1.90	21.38	1.71	25.10	2.19

Çizelge 3. Ayırma fonksiyonlarının istatistik denetimi.

Fonksiyon	Wilks' Lambda	Khi-Kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi
1	0.172	186.570	18	0.000
2	0.443	86.250	10	0.000
3	0.808	22.533	4	0.000

Çizelge 4. Ayırma fonksiyonlarının test istatistikleri.

Fonksiyon	Özdeğer	Açıklanan Varyans Yüzdesi (%)	Birikimli Varyans Yüzdesi (%)	Kanoniksel Korelasyonlar
1	1.576	59.8	59.8	0.782
2	0.824	31.3	91.0	0.672
3	0.237	9.0	100.0	0.438

2. Ayırma fonksiyonunda KOZB ve KOZC değişkenleri katsayısı negatif iken diğer bütün değişkenler pozitif katsayıdır. Fonksiyon değerinin büyümesinde KOZA değişkeni önemli bir rol oynamaktadır.

3. Ayırma fonksiyonunda TOHB, KOZA ve KALKB değişkeni katsayısı negatif iken diğer bütün değişkenler pozitif katsayıdır. Fonksiyon değerinin büyümesinde KOZC değişkeni önemli bir rol oynamaktadır (Çizelge 5).

Yapı matrisine göre de ayırma fonksiyonları ile en yüksek korelasyon sırasıyla (Çizelge 6),

1. Ayırma fonksiyonu ile, KALKB ve KALKE

2. Ayırma fonksiyonu ile, KOZA, KANTB, TOHB, KARPA, TOHC, KANTC, TOHA, KOZC ve KOZB

3. Ayırma fonksiyonu ile, KOZC ve KOZB değişkenleri göstermiştir. Fakat, bazı fonksiyonlarla önemli korelasyonlar göstermesine rağmen KALKE, KARPA, TOHC, KANTC ve TOHA değişkenleri önemli tahmin edici değildirler. Ayırma fonksiyonu ile değişkenler arasındaki korelasyonun büyük küçüğe doğru sıralanması (mutlak değer olarak) Çizelge 6' da verilmiştir.

Ayırma analizi sonucunda elde edilen 3 ayırma fonksiyonu katsayıları Çizelge 7'de doğrusal formları da metinde verilmiştir. Ayrıca, her birey için 3 ayırma fonksiyonlarına göre Zi endeks (i=1,2 ve 3) değeri hesaplanmıştır. Ayırma fonksiyonlarına göre 4 tohum meşçeresi grubunun Zi endekslerinin aritmetik ortalamaları Çizelge 8'de verilmiştir.

1. Ayırma fonksiyonu;

$$Z1=1.118 \cdot TOHB + 0.188 \cdot KANTB + 0.053 \cdot KOZB + 0.397 \cdot KOZC - 0.0002 \cdot KOZA + 0.203 \cdot KALKB - 25.521$$

2. Ayırma fonksiyonu;

$$Z2=0.265 \cdot TOHB + 0.259 \cdot KANTB - 0.114 \cdot KOZB - 0.196 \cdot KOZC + 0.0002 \cdot KOZA + 0.033 \cdot KALKB - 0.931$$

Çizelge 5. Ayırma fonksiyonlarına ait katsayılar.

Değişken	Fonksiyon		
	1	2	3
TOHB	0.476	0.113	-0.151
KANTB	0.364	0.502	0.363
KOZB	0,361	-0.780	0.192
KOZC	0.889	-0.438	1.014
KOZA	-1.273	1.406	-0.586
KALKB	0.636	0.103	-0.658

Çizelge 6. Ayırma fonksiyonları yapı matrisi.

Değişken	Fonksiyon		
	1	2	3
KALKB	0.593*	0.198	-0.555
KALKE ^a	0.524*	0.134	-0.469
KOZA	0.021	0.739*	0.311
KANTB	0.374	0.528*	0.374
TOHB	0.376	0.405*	-0.097
KARPA ^a	0.021	0.377*	0.220
TOHC ^a	0.221	0.293*	-0.032
KANTC ^a	0.130	0.276*	0.242
TOHA ^a	0.185	0.227*	0.073
KOZC	0.270	0.378	0.585*
KOZB	0.259	0.262	0.386*

* Değişkenin herhangi bir fonksiyonda en büyük değeri (mutlak değer olarak),

^a Bu değişken analizde kullanılmadı.

3. Ayırma fonksiyonu;

$$Z_3 = -0.356 \cdot \text{TOHB} + 0.187 \cdot \text{KANTB} + 0.028 \cdot \text{KOZB} + 0.453 \cdot \text{KOZC} - 0.0001 \cdot \text{KOZA} - 0.210 \cdot \text{KALKB} - 10.878$$

Çalışmamızda konu olan 4 tohum meşceresi grubuna ilişkin bazı tohum ve kozalak özelliklerine (değişkenler) göre yapılan ayırma analizi sonucunda, tohum meşceresi grubu ayrımının başarı oranı % 75'tir. Tohum meşcerelerinin ayrımında başarı oranının yüksek bulunması, meşcerelerin (grupların) tohum ve kozalak özellik değerleri bakımından anlamlı bir fark göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Ayırma analizine ait değerlendirme sonucunda, TM1 grubundan alınan 23 tohum (%82.1) alındığı tohum grubunda kalırken, 5'i diğer iki tohum meşceresi grubuna geçmiştir. Başka bir deyişle, TM1 nolu tohum meşceresinden getirilen bireylerin çalışılan karakterler bakımından bu tohum meşceresine özgü özellikler gösterme ve bu tohum meşceresine dahil olma olasılığı $P=0.821$ dir. Diğer tohum meşcere grupları; TM2, TM3 ve TM4' te tohum kaynağı ayrımının başarıları (yüzde) sırasıyla, 19 (%67.9), 18 (%64.3) ve 24 (%85.7)' dir (Çizelge 9). Analize ait tohum meşcerelerinin 3 ayırma fonksiyonuna göre dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1' den izleneceği üzere, tohum meşceresi bireylerinin fonksiyon 1 ve fonksiyon 2 eksenleri üzerindeki izdüşümleri TM2 ile TM3 birbirine yakın, TM1 ve TM4 oldukça ayırık bulunmaktadır (Kalıpsız, 1981). Ayrıca, ayırma fonksiyonun $P_1=0.75$ olarak bulunan tutarlılığı ile rasgele sınıflama halindeki $P_2=0.25$ olasılık oranı (4 grup olduğu için) arasındaki farkın denetimi için, t-testi uygulanmıştır. $t_{\text{hesap}}=12.111 > t_{111;0,001}= 3.382$ olduğundan %99.9 güven düzeyinde iki ayırma yönteminin arasındaki farkın rastlantı olamayacağı kabul edilmiştir.

Çizelge 7. Kanonikal diskriminant katsayıları.

Değişken	Fonksiyon		
	1	2	3
TOHB	1.118	0.265	-0.356
KANTB	0.188	0.259	0.187
KOZB	0.053	-0.114	0.028
KOZC	0.397	-0.196	0.453
KOZA	-0.0002	0.0002	-0.0001
KALKB	0.203	0.033	-0.210
Katsayı	-25.521	-0.931	-10.878

Çizelge 8. Grupların ortalama ayırma fonksiyon değerleri.

Grup	Fonksiyon		
	1	2	3
Mengen- Daren (TM1)	-1.348	1.197	-0.013
Afyon-Hocalar (TM2)	-0.043	-0.662	0.748
M.K.Paşa-Burhandag (TM3)	-0.587	-1.031	-0.573
Tavşanlı-Balıköy (TM4)	1.979	0.495	-0.162

Yani, ayırma fonksiyonu bu 4 tohum meşçeresi grubundan gelen bireyleri tohum ve kozalak özellikleri bakımından gruplara ayırmada diskriminant analizi yöntemi rasgele sınıflamaya kıyasla daha uygun bulunmuştur.

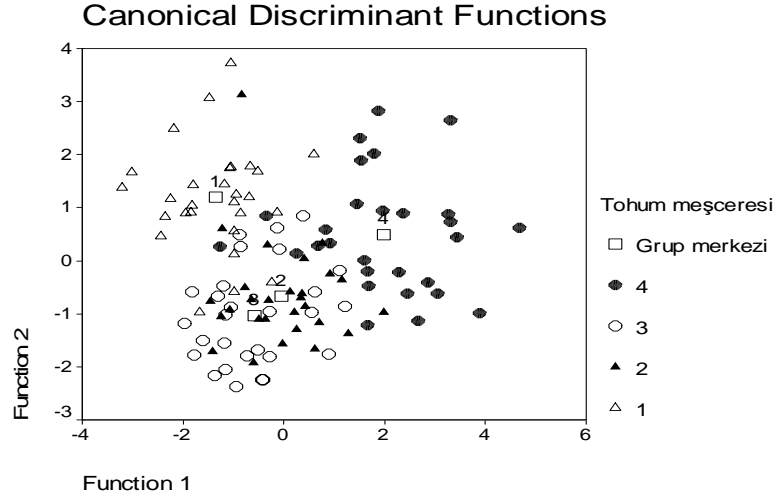
4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Anadolu karaçamı 4 orijinine ait tohum meşçeresinin bazı kozalak ve tohum özelliklerine göre ayırımının başarısı çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden ayırma analizi uygulanarak belirlenmiştir. Bu analiz için, tohum meşçerelerinin ayırımında belirleyici olduğu düşünülen bazı kozalak ve tohum özelliklerine ait 11 değişken kullanılmıştır. Analiz sonucunda, tohum meşçeresi grubu ayırma başarı oranı %75 olarak bulunmuştur. Yani, çalışmamıza konu olarak seçilen 4 Anadolu karaçamı tohum meşçeresinin bazı kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerine göre ayrılması %99.9 güven düzeyinde istatistik açıdan anlamlıdır. Ayırım başarı oranının yüksek çıkması, tohum meşçeresi gruplarındaki tohumların boyu, kanat boyu ve kozalakların boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı ve kalkan boyu ölçüleri bakımından farklı olmasından kaynaklanabilir. Bu özellikler, aynı zamanda çalışmamızda tohum meşçerelerinin ayırımında önemli bulunan değişkenlerdir.

Ayırma analizinde karşılaşılan gruplar arası geçişler, bireyin tohum ve kozalak özellikleri bakımından grubun genel özelliklerini yansıtmayıp, başka bir tohum meşçeresinin özelliğini göstermesindedir. Uygulanan istatistik analiz sonucunda, başka bir tohum meşçeresi grubuna geçiş yapan tohumların geçiş yaptıkları grup içerisinde değerlendirilmesi gerekir. Böylece, tohum kaynağı daha güvenilir sınırlar içerisinde tahmin edilerek ağaçlandırmaların başarısında büyük bir katkı sağlanacaktır. Anadolu karaçamı ve diğer asli orman ağacı türlerine ait tohum meşçerelerinde de ayırma analizinden yararlanılarak benzerliklerinin tanımlanması ve bu tanımlamada önemli değişkenlerin ortaya konulması ormancılığımızın geleceği açısından önem taşımaktadır. Örneğin, bir yörede yapılacak ağaçlandırmalarda, benzer özelliğe sahip tohum meşçerelerinin belirlenmesi durumunda en yakın tohum kaynağının kullanılması zaman, emek ve ekonomik kazanımlar sağlayacaktır.

Çizelge 9. Sınıflandırma sonuçları.

Grup	Tahmin Edilen Grup Üyelikleri				Toplam
	1	2	3	4	
Sayı Mengen- Daren (TM1)	23	3	2	0	28
Afyon-Hocalar (TM2)	2	19	6	1	28
M.K.Paşa-Burhandağ (TM3)	3	5	18	2	28
Tavşanlı-Baliköy (TM4)	2	2	0	24	28
% Mengen- Daren (TM1)	82.1	10.7	7.1	0.0	100
Afyon-Hocalar (TM2)	7.1	67.9	21.4	3.6	100
M.K.Paşa-Burhandağ (TM3)	10.7	17.9	64.3	7.1	100
Tavşanlı-Baliköy (TM4)	7.1	7.1	0.0	85.7	100



Şekil 1. Ayırma fonksiyon değerlerine göre tohum meşceresi gruplarına ait birey dağılımları.

Çalışmamıza konu ve benzer özelliklere sahip yörelerde tohum üretimi için meşcerelerden gelen materyalin gerçekten de o meşcereye ait olup olamayacağının kontrolünde de elde edilen ayırma analizi sonuçlarının kullanılması yararlı olabilir. Bu da büyük ıslah potansiyeline sahip Anadolu karaçamı ile yapılacak orijin denemelerine yönelik çalışmalara ışık tutabilir.

Benzer istatistik destekli ıslah çalışmalarının diğer asli ve tali orman ağaç türlerinde de yapılması ve tohum meşcereleri yanısıra diğer tohum kaynağı olan tohum bahçeleri ve tohum plantasyonlarında kullanılması ülkemiz ormancılığının geleceği açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Alptekin, C.Ü., 1986. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'nin Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 36, Seri A, Sayı 2, 132-154, Ankara.
- Anonim, 1999. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 1998 Yılı Çalışma Raporu, 1999 Yılı Çalışma programı. Orman Bakanlığı Yayın No: 071, Müdürlük Yayını No:7, 152 s., Ankara.
- Aslan, S., 1983. Ülkemizde Orman Ağaçları Islahı, Orm. Arş. Enst. Yayınları, Dergi Serisi, Cilt 35, Sayı 1, No: 69, 227-252, Ankara.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N., Sivacıoğlu, A., 2005. Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında Üretilen 2+0 Yaşlı Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi, YTÜ, SİGMA, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2005/2, s.73-83, İstanbul.
- Çakmak, Z., 1992. Çoklu Ayırma ve Sınıflandırma Analizi: Eğitimde Öğrencilerin Meslek Seçimine Uygulanması, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 658, Anadolu Üniv. Basım evi, Eskişehir.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Daşdemir, İ., Güngör, E., 2004. Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları, ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 1-2, s. 1-19, Bartın.
- Ediz, B., Cangür, Ş., Ocakoğlu, G., Ercan, İ., Cankur, N.Ş., Coşkun, İ., Kan, İ., 2005. Diskriminant (ayırma) Analizi ile El Kullanımı Tayini, VIII. Ulusal Biyoistatistik Kongresi, Poster Bildiriler, s. 465, 20- 22 Eylül 2005, Bursa.
- Geç, M., Güner, Ş.T., Şahan, A., 1999. Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler, Journal of Turkish Agriculture & Forestry, 23 (Ek Sayı 2) 517-525 .
- Gezer A., Carus, S., Yücedağ, C., 2005. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)'inde Tohum Kaynağının Belirlenmesinde Ayırma Analizinin (Discriminant Analysis) Kullanımı, Ladin Sempozyumu (20-22 Ekim 2005) Bildiriler Kitabı II. Cilt., 719-726, Trabzon.
- Gezer, A., Gülcü, S., Yücedağ, C., 2006. Ormancılıkta Bitki Genetiği ve Islahına Giriş, SDÜ Orman Fakültesi Yayın No: 67, 122s. , Isparta.
- Işık, F., 1998. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, Batı Akd. Orm. Arş. Enst., Teknik Bülten No: 7, 12-13, Antalya.
- Işık, K., 1980. Köken Denemelerinde Çok değişkenli Analizler ve Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Üzerinde Bir Uygulama, Proc. Tubitak VII. Teknik Kongresi TOAG Orm. Sek. 1-15, Adana.
- Işık, K., Topak, M., Keskin, A.C., 1987. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No: 3, 4-5, Ankara.
- Johnson E.D., 1988. Applied Multivariate Methods for The Data Analysts, Duxbury Pres.
- Kalıpsız, A. 1981. İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:2837/294, 558 s. , İstanbul.
- Karadağ M., 1999. Batı Karadeniz Bölgesinde Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Doğal Gençleştirme Koşulları Üzerine Araştırmalar, orman bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araş. Enst. Müd., Teknik Bülten No:4, Orman Bakanlığı Yayın No: 067, Müdürlük Yayın No: 6, 226 s.,Bolu.
- Mısır, N., Yavuz H., Mısır M., Bilgili F., 2005. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Karışık Meşcerelerinde Meşcere Tipi Ayrımının İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Ladin Sempozyumu (20-22 Ekim 2005) Bildiriler Kitabı II. Cilt., 615-624, Trabzon.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi, 502 s. , Eskişehir.
- Öztürk, H., 2000. Orman Ağaçları Genetik Islahında Döl Denemeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Sayı 1, 97-98, Ankara.
- Tuçtaner, K. 2002. Primary Selection of Willow Clones for Multi-Purpose Use in Short Rotation Plantations. Silva Genetica 51(2-3): 105-112, Germany.
- Ürgeç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü.Yayın No:2836, Orman Fak. Yayın No:293, 414 s., İstanbul.
- Yahyaoğlu, Z., 1995. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü. Orman Fak. Ders Teksirleri Serisi 43, 109 s., Trabzon.