

ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'NİN BAZI TOHUM MEŞCERELERİ, KLONAL TOHUM BAHÇELERİ ve PLANTASYONLARINDA KOZALAK ve TOHUM ÖZELLİKLERİ*

Ayşe DELİGÖZ¹

Abdullah GEZER²

¹SDÜ Orman Fak., Orman. Müh. Böl., Isparta
ayseis@orman.sdu.edu.tr

²SDÜ Orman Fak., Orman. Müh. Böl., Isparta
agezer@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'nın tescilli yapılmış 4 tohum meşceresi ile bunlara ait genetik materyalle kurulan 3 klonal tohum bahçesi ve 4 plantasyonun kozalak ve tohumlarının bazı morfolojik özellikleri ile bu özelliklerin değişkenliğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tohum kaynaklarından elde edilen veriler, çalışmaya konu özellikler (kozalak çapı, kozalak boyu, kozalak ağırlığı, tohum çapı, tohum boyu, tohum 1000 tane ağırlığı) bakımından varyans analizi ile karşılaştırılmış; ayrıca bu özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda, araştırılan özellikler bakımından tohum kaynaklarının hem kendi aralarında hem de kendi içlerinde istatistiksel bakımdan ($p<0,05$) fark olduğu ortaya çıkmış ve genel itibariyle klonal tohum bahçelerinde bu özelliklere ilişkin ortalama değerlerin, diğer iki tohum kaynağına oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonucunda, bütün özellikler arasında ($p<0,05$) pozitif yönde ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anadolu karaçamı, Tohum Meşceresi, Klonal Tohum Bahçesi, Kozalak, Tohum

CONES AND SEEDS CHARACTERISTICS OF CRIMEAN PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] FOR SOME SEED STANDS AND SEED ORCHARDS AND PLANTATIONS

ABSTRACT

In this study, the variation of some morphological characteristic of cone and seeds related with four registered Crimean pine [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] seed stands together with three seed orchards and four plantations which are established by genetically material obtained from those of seed stands have been studied. In addition, the relationship between

*Bu çalışma SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak yapılmış bir çalışmanın bir bölümüdür.

(cone diameter, cone height, cone weight, seed diameter, seed height, 1000 seed weight) the characteristics of cones and seeds of the seed sources have been investigated by using correlation analysis in the study. According to variance analysis carried out, It is determined that there are significant ($p<0.05$) differences between the studied seed sources from stand point of the measured cone and seed characteristics. In general, the mean values related to the measured seed and cone characteristics of the seed orchards have been found higher than the other of seed sources. In this connection, as to the correlation analysis carried out, It is also found that there is positive relationship between the measured characteristics of cones and seeds of the studied seed orchards.

Keywords: Anatolian black pine, Seed stands, Seed orchards, Cone, Seed

1. GİRİŞ

Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri hariç, doğal olarak Anadolu ve Trakya'da geniş bir yayılış alanına sahip (yaklaşık 2,2 milyon hektar) önemli bir ağaç türüdür (Alptekin, 1986).

Bu türün oluşturduğu saf ve karışık ormanların 1,4 milyon hektarı verimli, 0,8 milyon hektarı ise kendisinden beklenen ekonomik, sosyal ve özellikle kollektif-kültürel yararları sağlayamayan bozuk ormanlardır (Koski ve Antola, 1994; Ata, 1995). Verimsiz ormanların nitelik ve nicelik bakımından geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, orman ekosistemlerinin sağladığı çok yönlü yararların sürekliliğinin sağlanması açısından son derece önem taşımaktadır. Bunu gerçekleştirebilmek için de, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, nitelikli tohum ve bu bağlamda nitelikli fidan materyalinin kullanılması zorunlu olmaktadır (Gezer ve Aslan, 1982). Günümüz ağaçlandırma çalışmaları orijini belli olmayan fidanların dikimiyle değil, gerekli ıslah prensiplerini içeren üretim tekniklerini gerekli kılmaktadır (Alptekin, 1986). Orman ağaçlarının ıslahında ilk basamağı coğrafik varyasyon çalışmaları oluşturmaktadır. Objenin kalıtsal özelliklerine bakılmaksızın fenotipik özellikleriyle tanımlandığı bu çalışmalar orijin denemelerinin temelini oluşturmaktadır (Alptekin,1986). Bu konuda, bir çok orman ağacı türlerimizde kozalak ve tohum özelliklerini inceleyen bilimsel araştırma çalışması bulunmaktadır (Atay, 1959; Şefik, 1965; Ürgenç, 1965; Gezer ve Aslan, 1982; Alptekin, 1986; Keskin, 2000). Kısaca, kurulacak orman jenerasyonlarının istenilen amaca uygun özelliklere sahip olması için, her şeyden önce, kullanılacak tohum materyalinin uygun nitelik ve nicelikler bakımından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu görüşten hareket ederek çalışmamızda, tescili yapılmış 4 tohum meşçeresi, 3 klonal tohum bahçesi ve 4 plantasyonun kozalak ve tohum özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkiler ve farklılıklar

incelenmiştir. Bu üç değişik tohum kaynağının kozalak ve tohum özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Böylece, tohum kaynaklarının kozalak ve tohumuna ait özelliklerin varyasyonlarından yararlanılarak, büyük ıslah potansiyeline sahip Anadolu Karaçamı'nın orijin denemesine dönük çalışmalara temel olabilecek bazı önemli verilerin elde edilmesine katkıda bulunulacaktır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak; 11 popülasyondan (4'ü tohum meşceresi, 3'ü klonal tohum bahçesi ve 4'ü plantasyon) sağlanan kozalak ve tohumlar kullanılmıştır. Klonal tohum bahçeleri yukarıda sözü geçen tohum meşcerelerinden sağlanan genetik materyalle (aşı kalemleriyle), plantasyonlar ise yine bu tohum meşcerelerinden sağlanan tohumlardan gelişen fidanlarla tesis edilmiştir (Anonim, 1999). Belirlenen tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonların herbiri popülasyon olarak nitelendirilmiştir. Bu popülasyonlara ait bilgiler Çizelge 1'de, coğrafi konumları ise Şekil 1'de verilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Kozalakların Toplanması

Araştırma amacına uygun olarak belirlenen 11 farklı popülasyon ve her bir popülasyondan 30 birey olmak üzere, toplam 330 bireyden 15-30 Ekim 1999 tarihleri arasında kozalak toplanmıştır.

Tohum meşcerelerinde, kozalak toplanacak bireylerin birbirinden en az 100 m uzakta, ağaçların arasındaki yükselti farkının en fazla 300 m ve ağaç yaşlarının birbirine yakın olmasına önem verilmiştir (Velioğlu vd., 1999). Klonal tohum bahçelerinde ise her klon bir bireyle temsil edilmiş ve bu bireylerden eşit sayıda kozalak toplanmıştır. Tohum meşcereleri, Klonal tohum bahçeleri ve Plantasyon sahalarında kozalaklar dış görünüşü bakımından sağlıklı olan bireyler arasından rastlantısal örnekleme ile seçilmiştir. Her bir ağacın tepe tacının 1/3'lük üst kısımlarından toplanan kozalaklar gerekli bilgileri içeren etiketli polietilen torbalara ayrı ayrı konularak Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü laboratuvarına getirilmiştir.

2.2.2. Değişkenlerin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi

Çalışmaya konu olan kozalak ve tohumlarda, kozalak boyu (KozB), kozalak çapı (KozÇ), kozalak ağırlığı (KozA), tohum çapı (TohÇ), tohum boyu (TohB), 1000 tane ağırlığı (TohA) belirlenmiştir.

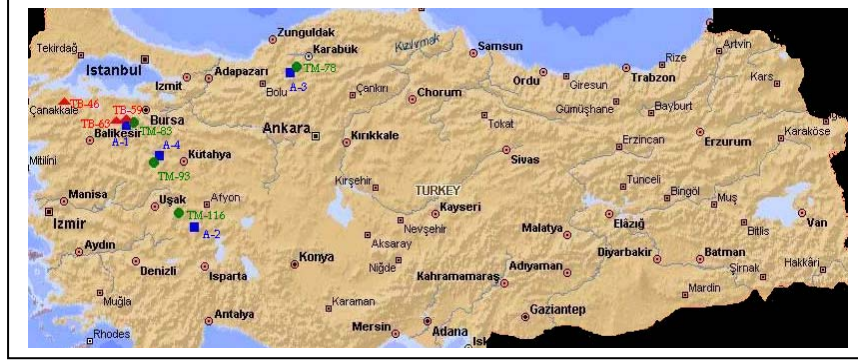
Çizelge 1. Çalışılan populasyonların coğrafik özellikleri (Anonim, 1999).

Toh.Kayn. No.	Orjini	Orm. Böl. Müd.	İşletme Şefliği	Enlem (N°)	Boylam (E°)	Rakım (m)
TM 78	Mengen- Daren	Bolu-Mengen	Daren	40° 57" 20'	32° 17" 00'	935
TM 116	Afyon-Hocalar	Eskişehir-Afyon	Hocalar	38° 40" 47'	30° 03" 21'	1350
TM 83	M.k.Paşa-Burhandağ	Bursa -M.K.Paşa	Burhandağ	39° 54" 10'	28° 43" 00'	1000
TM 93	Tavşanlı-Baliköy	Tavşanlı-Tavşanlı	Balıköy	39° 25" 00'	29° 07" 45'	1500
TB 59	Afyon-Hocalar	Bursa- M.K.Paşa	Karacabey	40° 13" 00'	28° 22" 00'	1350
TB 46	M.k.Paşa-Burhandağ	Çanakkale-Biga	Karabiga	40° 24" 00'	27° 18" 00'	1000
TB 63	Tavşanlı-Baliköy	Balıkesir- Balıkesir	Ilıca	39° 52" 00'	27° 46" 00'	1500
A-1	Mengen- Daren	Bolu-Mengen	Daren	40° 58" 30'	32° 14" 30'	1400
A-2	Afyon-Hocalar	Eskişehir-Hocalar	Alabarda	38° 24" 00'	30° 03" 40'	1130
A-3	M.k.Paşa-Burhandağ	Bursa-M.K.Paşa	Burhandağ	40° 03" 00'	28° 32" 30'	400
A-4	Tavşanlı-Baliköy	Afyon -Sandıklı	Balıköy	39° 34" 30'	29° 21" 30'	1200

TM: Tohum Meşçeresi, TB: Tohum Bahçesi, A-: Plantasyon

Çalışmamızda, bazı bireylerin kozalaklarında görülen erken açılma nedeniyle gerekli ölçümler yapılamayıp, bazı populasyonlardaki ağaç sayısı başlangıçtaki değerinin altına düşmüştür. Bu nedenle de populasyonların örnek sayısı eşitlenerek, her biri 28 ağaç ile temsil edilmiştir. Her ağaçtan rastgele örneklenen 10 adet kozalak olmak üzere; toplam 3080 kozalakta kozalak boyu ve çapı ölçümleri mm hassasiyetle, kozalak ağırlığı ise toplam 308 ağaçta her ağaçtan rastgele örneklenen 3 adet kozalak olmak üzere toplam 924 adet kozalakta 0,001 g hassasiyetle yapılmıştır. Kozalak boyu; kozalağın uzun eksenini yönündeki boy olup, milimetrik olarak ölçülmüştür. Kozalak çapı; kozalağın uzun eksenine dik ve en geniş yerinden milimetre olarak ölçülmüştür. Kozalak ağırlığı ise kozalakların hava kurusu durumunda iken tartılmasıyla bulunmuştur. Çap ve boy ölçümleri milimetrik kompasla, ağırlık ölçümleri 0,001 g duyarlı hassas terazide yapılmıştır.

Kozalıklara ait ölçümler tamamlandıktan sonra, tohumlar kozalıklardan Ankara Kızılcahamam Orman Fidanlığı'ndaki modern tohum çıkarma evinde çıkarılmıştır. Elde edilen tohumlar, çalışma zamanına kadar Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü'nün +4 °C'de çalışan soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Tohum boyu, uzun eksenini yönündeki boy olup, milimetrik olarak, çapı ise uzun eksenine dik ve en geniş yerinden milimetre olarak ölçülmüştür. 1000 tane ağırlığı ise, dolu olan 1000 adet tohumun ağırlığı olarak 0,001 g duyarlılıkta tartılarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Populasyonların coğrafi konumu (Microsoft Encarta Atlas).

Elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında değerlendirilerek, populasyonlara ilişkin kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, tohum boyu, tohum çapı ve tohum ağırlığı özelliklerinin aritmetik ortalama (\bar{x}), standart sapma (S), vb. temel istatistik parametreleri hesaplanmıştır. Basit varyans analizi ile populasyonlar özellikler bakımından karşılaştırılıp, korelasyon analizleri ile bu özellikler arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Tohum Meşcereleri Kozalak ve Tohum Özellikleri

Toplam 4 tohum meşcerelerinde, kozalak boyu ortalamaları 5,98 cm ile 6,82 cm; kozalak çapı ortalamaları 2,87 cm ile 3,21 cm; kozalak ağırlığı ortalamaları 18,946 g ile 29,394 g değerleri arasında değişmektedir. Çalışmamıza konu olan tohum meşcerelerinde, tohum özellikleri ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere göre; tohum boyu ortalamaları 5,57 mm ile 6,23 mm; tohum çapı ortalamaları 2,99 mm ile 3,27 mm; tohum 1000 tane ağırlığı ortalamaları 19,038 g ile 24.486 g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 2).

Bu konuda, Atay (1959)'ın Karaçam tohum meşcerelerinde yaptığı araştırmaların bulgularına göre; kozalak boyu ortalamaları 6,37 cm, kozalak çapı ortalaması 2,98 cm ve kozalak ağırlığı ortalaması ise 20,1 g dır. Alptekin (1986)'in yaptığı bir çalışmada, kozalak boyu ortalaması 6,33 cm, kozalak çapı ortalaması 3,11 cm olarak bulunmuştur. Araştırmamızda elde edilen bulgular, gerek Atay (1959); gerekse Alptekin (1986)'in bulgularıyla paralellik sağlamıştır.

Çizelge 2. Kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin değerler.

Pop.No	KozB		KozÇ		KozA		TohB		TohÇ		TohA							
	\bar{x} cm	%Cv	\bar{x} cm	%Cv	\bar{x} g	%Cv	\bar{x} mm	%Cv	\bar{x} mm	%Cv	\bar{x} g	%Cv						
TM 78	6,39	0,7740	12,11	3,09	0,2940	9,51	29,394	7,1190	24,22	5,82	0,7782	13,39	3,18	0,5262	16,55	19,038	3,5318	18,55
TM 116	6,49	0,9860	15,19	3,11	0,3050	9,80	22,970	7,3780	32,12	5,67	0,8719	15,38	3,04	0,3762	12,38	19,776	2,8787	14,56
TM 83	5,98	0,7080	11,85	2,87	0,2800	9,77	18,946	4,5750	24,15	5,57	0,8521	15,30	2,99	0,4315	14,43	19,174	3,4922	18,21
TM 93	6,82	0,8170	11,99	3,21	0,2760	8,59	26,521	6,8040	25,65	6,23	0,6431	10,32	3,27	0,4766	14,57	24,486	2,6621	10,87
TB 59	5,70	0,7130	12,52	3,02	0,3310	10,94	20,202	5,7030	28,23	6,04	0,9811	16,24	3,22	0,5670	17,61	19,138	5,3765	28,09
TB 46	6,75	0,6540	9,69	3,23	0,2540	7,88	34,558	6,3210	18,29	6,16	0,8546	13,87	3,38	0,5483	16,22	26,569	5,1089	19,23
TB 63	6,28	0,8390	13,37	2,93	0,3910	13,35	21,194	9,0830	42,86	6,20	0,8964	14,46	3,38	0,6225	18,42	26,450	6,2344	23,49
A-1	5,74	0,9650	16,80	2,97	0,3710	12,48	21,179	8,9700	42,35	5,73	0,9271	16,18	3,10	0,4606	14,86	19,107	4,3426	22,73
A-2	6,41	0,7380	11,51	3,12	0,2560	8,21	21,949	4,9120	22,38	5,96	0,6706	11,25	3,17	0,4308	13,59	22,152	3,2429	14,64
A-3	5,46	0,5540	10,14	2,77	0,2720	9,85	15,690	3,5730	22,77	5,79	0,5524	9,54	3,05	0,2272	7,45	18,492	3,1510	17,04
A-4	5,57	0,6780	12,17	2,95	0,3020	10,25	17,354	5,3150	30,62	5,87	1,1138	18,97	3,17	0,6099	19,23	23,122	3,4725	15,02

Tohum meşcerelerinin ölçülen kozalak ve tohum özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucu bize, meşcerelerin bu özellikler bakımından farklı olduğunu göstermektedir (Çizelge 3).

Duncan Testi sonucu, tohum meşcerelerinin kozalak ve tohum özellikleri bakımından homojen grupları oluşturulmuştur (Çizelge 4).

3.2. Klonal Tohum Bahçeleri Kozalak ve Tohum Özellikleri

Çalışmaya konu olan 3 klonal tohum bahçesinden elde edilen bulgulara göre; kozalak boyu ortalama 5,70 cm - 6,75 cm, kozalak çapı ortalama 2,93 cm - 3,23 cm, kozalak ağırlığı ortalama 20,202 g - 34,558 g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 2). Tohum bahçelerinin, ölçülen kozalak özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi bize, kozalak boyu, çapı ve ağırlığı özellikleri bakımından bahçeler arasında 0,001 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Tohum meşcerelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	3	10050,2	3350,082	48,861***
	Gİ	1116	76516,6	68,563	
	Toplam	1119	86566,8		
KozÇ	GA	3	1699,87	566,625	67,850***
	Gİ	1116	9319,87	8,351	
	Toplam	1119	11019,7		
KozA	GA	3	5,E+09	1,714E+09	39,789***
	Gİ	332	1,E+10	43084159,4	
	Toplam	335	2,E+10		
TohB	GA	3	70,546	23,515	37,543***
	Gİ	1116	699,021	0,626	
	Toplam	1119	769,568		
TohÇ	GA	3	14,132	4,711	22,655***
	Gİ	1116	232,054	0,208	
	Toplam	1119	246,186		
TohA	GA	3	566,930	188,977	18,877***
	Gİ	108	1081,16	10,011	
	Toplam	111	1648,09		

*: 0,05, **: 0,01, ***: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı

Çizelge 4. Tohum meşcerelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.

Pop. No.	KozB	Pop. No.	KozÇ	Pop. No.	KozA	Pop. No.	TohB	Pop. No.	TohÇ	Pop. No.	TohA
TM93	*	TM93	*	TM78	*	TM93	*	TM93	*	TM93	*
TM116	*	TM116	*	TM93	*	TM78	*	TM78	*	TM78	*
TM78	*	TM78	*	TM116	*	TM116	*	TM116	*	TM83	*
TM83	*	TM83	*	TM83	*	TM83	*	TM83	*	TM78	*

* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

bir farkın olduğunu (Çizelge 5); farklı ve benzer kozalak özelliklerine sahip klonal tohum bahçelerini belirlemek için yapılan “Duncan Testi” sonucu bize, klonal tohum bahçelerin kozalak boyu, kozalak çapı bakımından 3, kozalak ağırlığı bakımından da 2 homojen grup altında toplandığı göstermektedir (Çizelge 6).

Anadolu Karaçamı’nda, önemli tohum kaynaklarından biri konumunda olan tohum bahçelerinin kozalak ve tohum özellikleri ile bunların değişkenliği konularında, gerek ülkemizde, gerekse yurt dışı ormancılık literatüründe az sayıda araştırma çalışmalarına rastlanılmıştır. Bu konuda, Matziris (1993) *Pinus nigra*’nın bir klonal tohum bahçesinde, yıllara göre kozalak verimini incelemiş ve klonlar arasında kozalak verimi bakımından belirgin farklılıklar belirlemiştir. Yine, aynı araştırmacının benzer konuda, fakat farklı türlerin tohum bahçelerinde yapılmış çalışmaları da bulunmaktadır.

Tohum bahçelerine ait tohum özellikleri verileri incelendiğinde; tohum boyu ortalama 6,04 mm ile 6,20 mm; tohum çapı ortalama 3,22 mm ile 3,38 mm; tohum 1000 tane ağırlığı ortalama 19,138 g ile 26,569 g olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Varyans analizi sonucuna göre; bahçeler arasında, tohum çapı özellikleri bakımından 0,01, tohum 1000 tane ağırlığı özellikleri bakımından ise 0,001 olasılık düzeyinde önemli fark olduğu belirlenirken, tohum boyu bakımından ise bahçeler arasında önemli bir ilişkinin olmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 5). Uygulanan “Duncan Testi” sonucu homojen gruplar oluşturulmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 5. Klonal tohum bahçelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	2	15426,3	7713,130	140,830***
	Gİ	837	45841,7	54,769	
	Toplam	839	61268,0		
KozÇ	GA	2	1252,07	626,033	57,358***
	Gİ	837	9135,41	10,914	
	Toplam	839	10387,5		
KozA	GA	2	1,E+10	5,399E+09	104,509***
	Gİ	249	1,E+10	51662932,6	
	Toplam	251	2,E+10		
TohB	GA	2	3,800	1,900	2,283NS
	Gİ	837	696,532	0,832	
	Toplam	839	700,3332		
TohÇ	GA	2	4,931	2,465	7,326**
	Gİ	837	281,693	0,337	
	Toplam	839	286,624		
TohA	GA	2	1014,41	507,204	16,209***
	Gİ	81	2534,64	31,292	
	Toplam	83	3549,05		

*: 0,05 **: 0,01 ***: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı , NS: İstatistiksel açıdan farklı değil

Çizelge 6. Klonal tohum bahçelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.

Pop. No.	KozB	Pop. No.	KozÇ	Pop. No.	KozA	Pop No.	TohÇ	Pop No.	TohA
TB-46	*	TB-46	*	TB-46	*	TB-63	*	TB-46	*
TB-63	*	TB59	*	TB-63	*	TB-46	*	TB-63	*
TB-59	*	TB63	*	TB-59	*	TB-59	*	TB-59	*

* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

3.3. Plantasyonlarda Kozalak ve Tohum Özellikleri

Plantasyon sahalarına ilişkin elde edilen bulgulara göre; kozalak boyu ortalama 5,46 cm ile 6,41 cm, kozalak çapı ortalama 2,77 cm ile 3,12 cm, kozalak ağırlığı ortalama 15,690 g ile 21,949 g değerleri arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Varyans analizi sonucu bize, kozalak özellikleri bakımından plantasyonlar arasında kozalak boyu, çapı ve kozalak ağırlığı bakımından 0,001 olasılık düzeyinde önemli bir fark olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 7). Bulunan bu farklılıklar için “Duncan Testi” uygulanarak ölçülen kozalak özellikleri bakımından homojen gruplar oluşturulmuştur (Çizelge 8).

Plantasyonlar tohum özellikleri bakımından incelendiğinde; tohum boyu ortalama 5,73 mm - 5,96 mm, tohum çapı ortalama 3,05 mm - 3,17 mm, tohum 1000 tane ağırlığı 18,492 g - 23,122 g arasında değişmiştir (Çizelge 2). Plantasyonları tohum özellikleri bakımından karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen varyans analiz sonucu plantasyonlarda tohum

Çizelge 7. Plantasyonlarda kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	3	15382,2	5127,387	91,535***
	Gİ	1116	62513,5	56,016	
	Toplam	1119	77895,7		
KozÇ	GA	3	1678,82	559,607	60,680***
	Gİ	1116	10292,0	9,222	
	Toplam	1119	11970,8		
KozA	GA	3	2,E+09	758631448	20,843***
	Gİ	332	1,E+10	36397437,8	
	Toplam	335	1,E+10		
TohB	GA	3	8,546	2,849	3,991**
	Gİ	1116	796,564	0,714	
	Toplam	1119	805,111		
TohÇ	GA	3	3,103	1,034	5,037**
	Gİ	1116	229,139	0,205	
	Toplam	1119	232,242		
TohA	GA	3	430,807	143,602	11,184***
	Gİ	108	1386,78	12,841	
	Toplam	111	1817,58		

*: 0,05, **: 0,01, ***: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı

Çizelge 8. Plantasyonlarda kozalak ve tohum özelliklerine ait duncan testi sonuçları.

Pop. No.	KozB	Pop No.	KozÇ	Pop No.	KozA	Pop No.	TohB	Pop No.	TohÇ	Pop No.	TohA
A2	*	A2	*	A2	*	A2	*	A4	*	A4	*
A1	*	A1	*	A1	*	A4	**	A2	*	A2	*
A4	*	A4	*	A4	*	A3	*	A1	**	A1	*
A3	*	A3	*	A3	*	A1	*	A3	*	A3	*

* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

boyaları ve çapları bakımından 0,01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar sergilenirken, tohum 1000 tane ağırlığı arasında 0,001 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Uygulanan Duncan Testi sonucunda homojen gruplar oluşturulmuştur (Çizelge 8).

3.4. Tüm Populasyonların Araştırılan Özellikler Bakımından Karşılaştırılması

Tüm populasyonlarda kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, tohum boyu, tohum çapı ve tohum 1000 tane ağırlığına ilişkin yapılan varyans analizi sonucuna göre; ölçülen her bir karakter için populasyonlar arasındaki farklar, istatistiksel olarak 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 9).

Populasyonların ölçülen bu karakterler bakımından farklı ve benzer olanlarını belirlemek için “Duncan Testi” uygulanmıştır (Çizelge 10). Sonuçta, homojen gruplardan en yüksek kozalak ağırlığını TB-46 nolu

Çizelge 9. Tüm populasyonların kozalak ve tohum özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F. Oranı
KozB	GA	10	63963,6	6396,362	106,184***
	Gİ	3069	184872	60,238	
	Toplam	3079	248835		
KozÇ	GA	10	5529,64	552,964	59,033***
	Gİ	3069	28747,3	9,367	
	Toplam	3079	34276,9		
KozA	GA	10	3,E+10	2,5448E+09	59,257***
	Gİ	913	4,E+10	42992289,7	
	Toplam	923	6,E+10		
TohB	GA	10	139,970	13,997	19,596***
	Gİ	3069	2192,12	0,714	
	Toplam	3079	2332,09		
TohÇ	GA	10	47,861	4,786	19,772***
	Gİ	3069	742,886	0,242	
	Toplam	3079	790,747		
TohA	GA	10	2712,17	271,217	16,102***
	Gİ	297	5002,58	16,844	
	Toplam	307	7714,75		

*: 0,05, **: 0,01, ***: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı

Çizelge 10. Kozalak çapı, boyu ve kozalak ağırlığı için duncan testi sonuçları.

Pop No.	Ort. (cm)	Kozalak Çapı					Pop No.	Ort. (cm)	Kozalak Ağırlığı																	
		Homojen Gruplar							Homojen Gruplar																	
		1	2	3	4	5			6	1	2	3	4	5	6	7	8									
A-3	2.77	*					A-3	5.46	*							A-3	15.690	*								
TM 83	2.87	*					A-4	5.57	*							A-4	17.354	*	*							
TB 63	2.93	*					TB 59	5.70	*							TM 83	18.946	*	*							
A-4	2.95	*					A-1	5.74	*							TB 59	20.202	*	*							
A-1	2.97	*					TM 83	5.98	*							A-1	20.930	*	*							
TB 59	3.02	*					TB 63	6.28	*							TB 63	21.194	*	*							
TM 78	3.09	*					TM 78	6.39	*	*						A-2	21.949	*	*							
TM 116	3.11	*					A-2	6.41	*	*						TM 116	22.970	*	*							
A-2	3.12	*					TM 116	6.49	*	*						TM 93	26.521	*	*							
TM 93	3.21	*					TB 46	6.75	*	*						TM 78	29.394	*	*							
TB 46	3.23	*					TM 93	6.82	*	*						TB 46	34.558	*	*							

* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

M.K.Paşa-Burhandağ tohum bahçesi, en düşük kozalak ağırlığını 1. homojen gruba giren A-3 nolu M.K.Paşa-Burhandağ ile A-4 nolu Tavşanlı- Balıköy plantasyonları göstermektedir.

Tohum özellikleri için uygulanan “Duncan Testi” sonucunda, tohum boyu için populasyonların 7, tohum çapı için 6 ve tohum 1000 tane ağırlığı için ise 4 homojen grup oluşturdukları görülmektedir (Çizelge 11). Bu gruplardan en yüksek tohum 1000 tane ağırlığı gösteren populasyon TB-46 nolu M.K.Paşa-Burhandağ klonal tohum bahçesidir. En düşük tohum 1000 tane ağırlığını ise A-3 nolu M.K.Paşa-Burhandağ plantasyonu göstermektedir.

Çizelge 11. Tohum boyu, tohum çapı ve tohum 1000 tane ağırlığı için duncan testi sonuçları.

Pop No.	Ort. (mm)	Tohum Boyu					Pop No.	Ort. (mm)	Tohum çapı						Pop.No (g)	Tohum 1000 Tane Ağırlığı											
		Homojen Gruplar							Homojen Gruplar							Homojen Gruplar											
		1	2	3	4	5			6	7	1	2	3	4		5	6	1	2	3	4						
TM 83	5,57	*					TM 83	2,99	*					A-3	18,492	*											
TM 116	5,67	*	*				TM 116	3,04	*	*				TM 78	19,038	*											
A-1	5,73	*	*				A-3	3,05	*	*				A-1	19,107	*											
A-3	5,79	*	*				A-1	3,10	*	*				TM 59	19,138	*											
TM 78	5,82	*	*	*			A-2	3,17	*	*				TM 83	19,174	*											
A-4	5,87	*	*	*			A-4	3,17	*	*				TM 116	19,776	*											
A-2	5,96	*	*	*			TM 78	3,18	*	*				A-2	22,152	*											
TB 59	6,04	*	*	*	*		TB 59	3,22	*	*				A-4	23,122	*	*										
TB 46	6,16	*	*	*	*		TM 93	3,27	*	*				TM 93	24,486	*	*										
TB 63	6,20	*	*	*	*		TB 46	3,38	*	*				TB 63	26,450	*	*										
TM 93	6,23	*	*	*	*		TB 63	3,38	*	*				TB 46	26,596	*	*										

* Aynı sütunlar benzer grupları göstermektedir

3.5. Araştırılan Özellikler Arasındaki İlişkiler

Tohum Meşcereleri, Klonal Tohum Bahçeleri ve Plantasyonlara ait kozalak ve tohum özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre (Çizelge 12), kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, tohum çapı, tohum boyu ve tohum 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkilerin istatistiksel bakımdan önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu bağlamda, Tohum Meşcereleri, Klonal Tohum Bahçeleri ve Plantasyon sahalarında ağır olan kozalakların ya da kozalak çapı ve boyu büyük olan kozalakların tohumlarının da ağır ve büyük olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Gökdemir (1988)'in kızılçam ve sahil çamı türleri üzerinde yaptığı çalışmada tohum büyüklüğü ve ağırlığının fidan boyu ve kök boğazı çapını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Benzer konuda, Üçler (1988)'in gerçekleştirdiği bir çalışmada Gökdemir (1988)'in bulgularına özdeş sonuçlar elde edilmiştir. Tohum büyüklüğünün ve genotipin fidan boyu ve kök boğazı çapı üzerindeki etkisi 1+0 yaşındaki kızılçam fidanlarında, Dirik (1991) tarafından yapılan çalışmada da tespit edilmiştir. Genç (1990) *Quercus aegilopsi* L. türüyle yaptığı çalışmada, yine büyük boyutlu tohumlardan boylu fidanların elde edildiğini belirtmektedir. Bu bilimsel bilgilerin ışığında, boylu fidan materyalinin genel olarak ağır tohumlardan sağlanabileceği dikkate alınır, nitelikli tohum üretimi için büyük boyutlu kozalakların tercih edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılabilir. Yine, bir çok bilim adamı (Richter, 1945; Burger, 1964; Aslan, 1975 ve Gezer, 1976) bu olguyu destekleyen görüşleri dile getirilmiştir.

Çizelge 12. Tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonlarda korelasyon analizi sonuçları.

Özellikler	KozB	KozÇ	KozA	TohB	TohÇ	TohA
KozB (N)					
KozÇ (N)	,682** (3080)				
KozA (N)	,765** (924)	,806** (924)			
TohB (N)	,161** (3080)	,129** (3080)	,202** (3080)		
TohÇ (N)	,119** (3080)	,133** (3080)	,250** (3080)	,567** (3080)	
TohA (N)	,295** (308)	,258** (308)	,290** (308)	,325** (308)	,342** (308)

** : 0,01 olasılık düzeyinde anlamlı, (N): Örnek Sayısı

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma konusu populasyonlarda, kozalak ve tohum özelliklerine ait genel ortalama değerler incelendiğinde; tohum meşcerelerinde kozalak boyu 6,40cm, kozalak çapı 3,04 cm, kozalak ağırlığı 24,17 g; klonal tohum bahçelerinde kozalak boyu 6,23 cm, kozalak çapı 3,08 cm, kozalak ağırlığı 27,38 g; plantasyon sahalarında ise kozalak boyu 5,94 cm, kozalak çapı 2,95 cm ve kozalak ağırlığı 18,82 g dır. Tohum boyu; tohum meşcerelerinde 5,9 mm, klonal tohum bahçelerinde 6,12 mm, plantasyonlarda ise 5,8 mm dır. Tohum çapı; tohum meşcerelerinde 3,13 mm, klonal tohum bahçelerinde 3,30 mm, plantasyonlarda ise 3,11 mm dir. Tohum 1000 tane ağırlığı; tohum meşcerelerinde 21,76 g, klonal tohum bahçelerinde 22,85 g, plantasyonlarda ise 20,81 g dır.

Tohum meşcereleri, Klonal tohum bahçeleri ve Plantasyonların ölçülen kozalak ve tohum özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ayrı ayrı yapılan varyans analizi sonucu bize, her birinin bu özellikler bakımından farklı olduğunu göstermektedir. Tohum meşcerelerinin kozalak ve tohumlarına ait bulgular, uygulama için değerlendirildiğinde; kozalak ve tohum büyüklüğü bakımından, TM-93 nolu Tavşanlı-Balıköy tohum meşceresi ilk sırada yer almıştır. TM-83 nolu Burhandağ-M.K.Paşa tohum meşceresi ise 4. sırada yer almaktadır. Klonal tohum bahçelerinde tohum çapı ve tohum 1000 tane ağırlığı bakımından TB-46 nolu Burhandağ-M.K.Paşa tohum bahçesi 1. derecede önemli görülmektedir. Kozalak ve tohum boyutları bakımından en küçük değerleri ise TB-59 nolu Afyon-Hocalar tohum bahçesi göstermiştir. Plantasyonlar bazında; tohum 1000 tane ağırlıkları fazla olan A-4 ve A-2 nolu plantasyonlar, orijin seçiminden kaynaklanan mecburiyetler dışında dikkate alınmalıdır. Bu sonuçtan hareketle; gerek kozalak, gerekse tohum özellikleri bakımından tohum temininde A-4 nolu Tavşanlı-Balıköy, A-2 nolu Afyon –Hocalar, A-1 nolu Daren-Mangen, A-3 nolu M.K.Paşa-Burhandağ plantasyonları tercih sırası dikkate alınmalıdır.

Kozalak ve tohum özelliklerini incelemek üzere, tüm populasyonlar için ayrı ayrı yapılan varyans analizleri sonucunda; ölçülen özellikler bakımından bütün populasyonlar arasında önemli farklar belirlenmiştir. Uygulanan “Duncan Testi”sonucuna göre, populasyonların kozalak boyu, kozalak çapı, tohum çapı özellikleri bakımından 6, kozalak ağırlığı bakımından 8, tohum boyu için 7, tohum 1000 tane ağırlığı için ise populasyonların 4 homojen grup altında toplandıkları görülmektedir. Tüm populasyonlar, kozalak ve tohum özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek değerler tohum bahçelerinde görülmektedir.

Öte yandan, çalışmamıza konu olan tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonların kozalak özellikleri ve kozalak – tohum özellikleri arasında ilişkilerin seviyesini saptamak amacıyla gerçekleştirilen korelasyon analizleri sonucuna bakıldığında: kozalak ve tohum özellikleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel bakımdan önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Uygulama açısından büyük önem taşıyan kozalak ağırlığı – tohum 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkiler tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonlarda önemli görülmektedir.

Bu sonuçlar uygulamaya dönük bir açıdan ele alarak değerlendirildiğinde; tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyon sahalarında ağır olan kozalakların ya da kozalak çapı ve boyu büyük olan kozalakların tohumlarının da ağır ve büyük olduğu ortaya çıkmaktadır. Boylu fidan materyalinin genel olarak ağır tohumlardan sağlanabileceği dikkate alınırsa, nitelikli tohum üretimi için büyük boyutlu kozalakların tercih edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılabilir.

Bütün populasyonları kozalak ve tohumlarına ait ölçülen tüm karakterlerin büyüklükleri bakımından karşılaştırdığımızda, M.K.Paşa-Burhandağ klonal tohum bahçesi ilk sırada gelmektedir. Tohum kaynakları içinde tohum ve kozalak özellikleri bakımından en düşük nitelikleri gösteren populasyon M.K.Paşa- Burhandağ plantasyonu olmuştur. Orman ağaçlarında genel olarak, ağır tohumlardan ilk yıllarda daha boylu fidan elde edildiği bilinmektedir. Bu temel görüşten hareketle; çok sayıda üstün genotip taşıyan tohum bahçelerinden sağlanan genetik materyalin, ağaçlandırma çalışmalarında kullanılması durumunda, başarının diğer tohum kaynaklarına oranla daha yüksek olacağı söylenebilir. Bu sonuç bize; tohum temininde, orijin seçiminin gerektirdiği zorunlu haller dışında, sırayla, M.K.Paşa-Burhandağ ile Tavşanlı- Balıköy tohum bahçelerinin tercih edilebileceğini göstermektedir. Önerilen bu sıraya uyulduğunda, daha nitelikli tohum elde etmenin mümkün hale geleceği söylenebilir.

Ormanlıkta genetik anlamda ağaç ıslahının ilk aşamasını oluşturan tohum meşcereleri tohum temini açısından önemli görülmele birlikte, çalışmamızda tohum temini açısından tohum bahçelerine doğru yönelmemizin daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır ki, bu zaten bilinen ve beklenen bir olgudur. Nitekim, Gömöry vd. (2000), tohum meşcerelerine kıyasla daha çok sayıda genotip bulunan klonal tohum bahçelerinden üretilen tohumların ağaçlandırma sahalarında daha güvenle kullanıldığını belirtmektedir.

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, Ankara, 132-154.
- Anonim, 1999. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah araştırma Müdürlüğü,1998 Yılı Çalışma Raporu, 1999 yılı Çalışma Programı, Orman Bakanlığı Yayın No: 071, Müdürlük yayın No: 7, Ankara, 152 s.
- Aslan, S., 1975. Kızılçam Tohumlarında Çap-Boy İlişkileri ve Tohum Boyutlarının Çimlenme Değerleriyle Fidan Yüzdesi ve Fidan Kalitesine Olan Etkilerinin Araştırılması, Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:64, Ankara, 39 s.
- Ata, C., 1995. Silvikültür Tekniği, Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, 453 s., Bartın.
- Atay, İ., 1959. Karaçam (*Pinus nigra* var.*pallasiana*) Tohumu Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 9, İstanbul, 49-91.
- Burger, R. J., 1964. The Effect of Seed Size on Germination, Survival and Initial Growth in White Spruce. The Forestry Chronicle, Vol. 40, No: 1, 93-97.
- Dirik, H. 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'da Bazı Önemli Fidan Karakteristikleri İle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- Genç, M., 1990. Batı Anadolu Bölgesinde Palamut Meşesi (*Q. aegilops* L.) Ağaçlandırma Tekniği, Orm. Arş.Enst. Yayını, Teknik Bülten Serisi No.212, Ankara.
- Gezer, A., 1976. Doğu Ladini [*Picea orientalis* (L.) Carr.]Fideciklerinin Morfo-Genetik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten No:92, Ankara, 156s.
- Gezer, A., Aslan S., 1982. Kuzeydoğu Anadolu'da Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Bazı Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten No:112, Ankara 55-63.
- Gökdemir,Ş., 1988. Sahil Çamı ve Kızılçamda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesine, Fidan Boyuna, Fidan Kalitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Gömöry, D., Bruchanik, R. and Paule, L., 2000. Effective Population Number Estimation of Three Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Seed Orchards Based on an Integrated Assessment of Flowering, Floral Phenology, and Seed Orchard Design, Forest Genetics 7 (1): 65-75.
- Keskin, S., 2000. Toros Gökknarının (*Abies cilicica* Carr.) Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri, Batı Akdeniz Orm. Arş. Enst., Teknik Bülten No: 12, Antalya, 42 s.
- Koski, V., Antola, J., 1994. Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretim Programı,1994, (Çev. Şıklar, S.; Öztürk, H.), Ankara, s.45, (Yayınlanmamıştır).
- Matziris, D., 1993.Variation in Cone Production in a Clonal Seed Orchard of Black Pine, Silvae Genetica 42, 2-3, 136-141.
- Microsoft Encarta Encyclopedia (CD) 2000. Microsoft Encarta Program Manager, One Microsoft Way Redmond, WA, USA.
- Richter, R. I.,1945. Pinus the Relationship of Seed Size and Seedling Size to Inherent Vigor, Journal of Forestry, Vol. 43, 131-137.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Şefik, Y., 1965. Kızılcım Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, O.G.M Yayınları Sıra NO: 420, Seri No: 41, Ankara, 94 s.
- Üçler, A. Ö., 1988. Sarıçam, Karaçam ve Halepçanı'nda Tohum Büyüklüğü ve Ağırılığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Ürgeç, S., 1965. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr.) Kozalak ve Tohumu üzerine Araştırmalar, O.G.M Yayınları Sıra No: 147, Seri No: 40, Ankara, 143 s.
- Velioğlu, E., Çengel, B., ve Kaya, Z., 1999. Kazdağları'ndaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 072, Müdürlük Yayın No: 8, 30s., Ankara.