

Farklı tohum kaynaklarının Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohum özelliklerine etkisi

Hakan KELEŞ^{1*}, Prof. Dr. Sezgin AYAN²

¹Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, MERSİN

²Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, KASTAMONU

*İletişim yazarı/Corresponding author: hakankeles@ogm.gov.tr, Geliş tarihi/Received:02.09.2014, Kabul tarihi/Accepted: 17.10.2014

Öz

Çalışmanın amacı; Sarıçam'da (*Pinus sylvestris* L.) aynı orijinli ve farklı tohum kaynaklarının tohum özelliklerine etkisini belirlemektir. Araştırma alanı olarak; Çankırı-Ilgaz-Uzundağ mevkiindeki tohum meşçeresi ile Çankırı-Ilgaz-Uzundağ orijinli Eskişehir-Mihalıççık-Ormantepe mevkiindeki klonal tohum bahçesi seçilmiştir.

Bu amaçla; 2004 bol tohum yılında, Ilgaz-Uzundağ mevki 176 nolu tohum meşçeresindeki 30 üstün ağaçtan ve Mihalıççık-Ormantepe mevkiindeki 96 nolu klonal tohum bahçesinden 30 klonu temsil edecek şekilde her bir ağaçtan (ramet) 20'şer adet olmak üzere toplam 1200 adet kozalak örneğinden tohum temin edilmiştir.

Her bir kozalaktan elde edilen tohumlar üzerinde; tohum çapı (Thç), tohum boyu (Thb), tohum sayısı (Ths), tohum ağırlığı (Thag), bir tohum ağırlığı (BrThag), kanat boyu (Kn b), kanat eni (Knç) ve kanat rengi (Kn r) gibi tohum ve kanata ilişkin morfolojik özellikler belirlenmiştir.

Yapılan ölçüm ve değerlendirmeler sonucunda; Ilgaz tohum meşçeresine ve Mihalıççık klonal tohum bahçesine ait tohumların ortalama değerleri sırasıyla; Ths: 30,18 adet ve 27,96 adet, Thç: 2,83 mm ve 2,73 mm, Thb: 5,13 mm ve 4,79 mm, Thag: 0,310 gr ve 0,180 gr, BrThag: 0,01 gr ve 0,006 gr, Knç: 5,82 mm ve 5,30 mm, Kn b: 18,56 ve 16,6 mm olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak; Ilgaz tohum meşçeresinden alınan örneklerin Mihalıççık klonal tohum bahçesinden alınan örneklerle göre, tüm özellikler bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar; tohum bahçesindeki etkili klon sayısı, çiçeklenme fenolojisi/çiçeklenme senkronizasyonu, kendileme depresyonu gibi konuların ortaya konulmasını gerekli kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam, tohum, tohum kaynağı, genetik

The effects of different Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed source to seed characteristics

Abstract

This study was carried out for determining the effects of different seed sources on seed traits by collecting the cones from Çankırı-Ilgaz seed stand and Eskişehir-Mihalıççık clonal seed orchard.

A total of 1200 cone samples were collected from 30 dominant trees (20 each) at Ilgaz-Uzundağ (Number of seed stand is 176) and 30 chosen trees (20 each) representing the clones at Mihalıççık-Ormantepe (Number of clonal seed orchard is 96) in the rich seed -lot (2004) for the investigation.

The morphologic characteristics of seeds and wings such as the diameter (Thç), height (Thb), number (Ths), weight of each seed (BrThag) derived from each cones and diameters, heights, colours of wings were determined.

The average values of seeds collected up from Ilgaz seed stand and Mihalıççık clonal seed orchard were found respectively; Ths: 30,18 pieces and 27,96 pieces, Thç: 2,83 mm and 2,73 mm, Thb: 5,13 mm and 4,79 mm, Thag: 0,310 gr and 0,180 gr, BrThag: 0,01 gr and 0,006 gr, Knç: 5,82 mm and 5,30 mm, Kn b: 18,56 mm and 16,6 mm.

All values were found higher at samples collected from Ilgaz seed stand than Mihalıççık clonal seed orchard. These results need to investigate some issues related to effective clone number, flowering phenology/flowers synchronization, inbreeding depression.

Key Words: Scotch pine, seed, seed source, genetic

1. Giriş

Gerek ekim gerekse dikim yoluyla orman yetiştirmede başarı, büyük ölçüde tohum vasıflarına bağlıdır. Gelişi güzel temin edilen tohumların kullanılması birçok hallerde teknik başarı oranını azaltır ve özellikle bozuk vasıflı, düşük kıymette ve yetiştirme muhiti etkilerine dayanıksız ormanların doğmasına sebep olur (Saatçioğlu, 1971).

Ormancılıkta iyi nitelikte tohum elde etme, tohum meşcereleri, tohum plantasyonları ve tohum bahçelerinin tesisi ile mümkün olmuştur. Üstün nitelikli populasyonların seçiminde, bunların tohum verimleri ve bu verimin varyasyonlarının bilinmesi gerekmektedir (Boydak, 1975).

İyi nitelikte tohum elde etmek için kurulan tohum bahçelerindeki genetik kazancın önemli olduğu bilinmektedir. Ürgenç (1982) bir ifadesinde; Kleinschmit (1980)'in, genel olarak selekte edilmiş materyal kullanıldığında, tohum meşcerelerinden % 20, tohum bahçelerinden % 30 ve çelikle üretilenlerden % 40 civarında bir genetik kazanç bekleneceğini belirtmektedir. Yine başka bir ifadesinde Ürgenç (1981) ve Boydak (1981) ise, Finlandiya'da ilk generasyon sarıçam tohum bahçelerinden elde edilen materyalde % 10-20 artım fazlası beklenirken, tesis edilen ikinci etap tohum bahçelerinden bu populasyonlara oranla genetik kazanç olarak % 20-30 artım fazlası beklenmekte olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada, Sarıçam'da (*Pinus sylvestris* L.) aynı orijinli tohum meşceresi ile bu meşcereden elde edilen genetik materyallerle tesis edilen klonal tohum bahçesinin bazı tohum morfolojik özellikleri bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için Çankırı-Ilgaz mevkiinde fenotipik görünüşüne göre seçilerek tescilli yapılan tohum meşceresi ve bu tohum meşceresi orijinli Eskişehir-Mihalıççık mevkiindeki klonal tohum bahçesinden toplanan kozalaklardan elde edilen tohumların ölçümleri yapılarak;

- Tohuma ait morfolojik özelliklerin belirlenmesi,
- Tohum kaynakları bakımından tohuma ait farklılıklarının tespiti amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

2.1. Materyal

Çalışma materyalini sarıçam tohum meşceresi ve tohum bahçesinden toplanan kozalaklardan elde edilen tohumlar oluşturmaktadır.

2.1.1. Araştırma alanı

Ilgaz Uzundağ mevkiindeki Ilgaz-Yenice tohum meşceresi ve Ilgaz orijinli Mihalıççık klonal tohum bahçesi olmak üzere iki ayrı tohum kaynağı, bu çalışmanın araştırma objesi olarak seçilmiştir. Seçilen bu iki alanın özellikleri aşağıda verilmiştir.

Ilgaz-Yenice Tohum Meşceresi

Ilgaz-Yenice Orman İşletme Şefliği sınırlarında ve 1. ana ıslah zonu 2. alt ıslah zonunda yer almakta olup, 176 nolu tohum meşceresidir. (Anonim-a, 1996). Amenajman planına göre tohum meşceresinin toplamı 175,0 ha'dan oluşmaktadır. Meşcere tipleri Çsd1, Çsd2, Çsd1 olup, 1 ve 2 kapalıdaki meşceredir. Ortalama rakım 1500 m, ortalama göğüs çapı 38 cm, ortalama yaş 101, ortalama boy 30 m'dir (Anonim-a-b, 1996).

Eskişehir-Mihalıççık Klonal Tohum Bahçesi

Klonal tohum bahçesi ise, 1985 yılında Eskişehir İli Mihalıççık İlçesi Ormantepesi mevkiinde tesis edilen klonal tohum bahçesi, Ilgaz-Yenice orijinli olup, 6,6 ha'lık sahaya tesis edilmiştir (Anonim-a, 1993). Klonal tohum bahçesi, Ilgaz tohum meşceresindeki 30 klondan 1251 adet aşı kalemi alınarak, anaç olarak yetiştirilen fidanlara aşı yapılarak, 7 x 7 m dikim aralığında 96 bahçe numarası ile tesis edilmiştir. Sahanın rakımı 1120 m'dir. Bakışı güneybatıdır. Ağaçların boyu 3-5 m'dir. Ortalama yaş 22'dir (Anonim-a-b, 1993).

2.1.2 Araştırma alanlarının iklim özellikleri

Sıcaklık ve yağışa göre iklim tipleri

Araştırma alanlarının iklim özelliklerinin belirlenmesinde Thornthwaite yöntemi kullanılmıştır. Bir yerin iklim tipinin belirlenebilmesi için o yerin aylık ortalama sıcaklık ve aylık yağış miktarı bilinmelidir (Erinç, 1962; Özyuvacı, 1999).

Çankırı-Ilgaz ve Eskişehir-Mihalıççık (Anonim, 2006) meteoroloji istasyonlarından alınan yağış ve sıcaklık değerleri kullanılarak, her iki çalışma alanının su bilançosu tablolarından yararlanılarak Thornthwaite yöntemi ile çizilen su bilançoları sırasıyla Şekil 1-a ve Şekil 1-b'de verilmiştir.

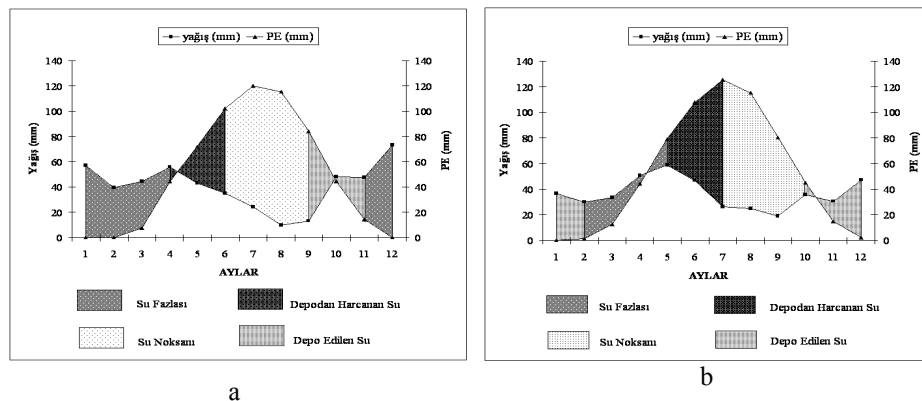
Thornthwaite yöntemine göre yapılan bu değerlendirmede;

1- Çankırı-Ilgaz için C₁ B₁ d b³: Kurak-az nemli kurak, mezotermal, su fazlası yok veya çok az bulunan, okyanussal iklim etkisine yakın iklim koşulları gösteren bir iklim tipine girdiği,

2- Eskişehir-Mihalıççık için C₁ B₁ s₂ b³: Kurak-az nemli kurak, mezotermal, kışın çok kuvvetli su fazlası bulunan, okyanussal iklim etkisine yakın iklim koşulları gösteren bir iklim tipine girdiği belirlenmiştir (Keleş ve Ayan, 2006).

Çankırı-Ilgaz için; Şubat-Nisan ayları arasında su fazlasının olduğu nemli bir periyot, Mayıs-Temmuz ayları arasında depo edilen suyun harcandığı, Temmuz-Eylül ayları arasında su noksanının olduğu kurak bir periyot, Ekim-Ocak ayları arasında ise toprakta suyun depo edildiği nemli periyot olduğu Şekil 1-a'da görülmektedir.

Eskişehir-Mihalıççık için; Kasım-Nisan ayları arasında su fazlasının olduğu nemli bir periyot, Nisan-Haziran ayları arasında depo edilen suyun harcandığı, Haziran-Eylül ayları arasında su noksanının olduğu kurak bir periyot, Eylül-Kasım ayları arasında ise toprakta suyun depo edildiği nemli periyotun olduğu aşağıdaki Şekil 1-b'de görülmektedir.



Şekil 1. Thornthwaite yöntemine göre Çankırı-Ilgaz ve Eskişehir-Mihalıççık meteoroloji istasyonunun su bilançosu grafiği
Figure 1. According to Thornthwaite method graph of Çankırı-Ilgaz and Eskişehir-Mihalıççık water station's water statement.

Vejetasyon süresi

Vejetasyon sürelerinin, rasat yerlerine ve yıllara (1960-1971) göre dağılımı; Çankırı için vejetasyon gün sayısı 163-218 gün, ortanca vejetasyon süresi ise 184 gün iken, Eskişehir için vejetasyon gün sayısı 162-234 gün, ortanca vejetasyon süresi ise 185 gündür (Atay, 1977). Ayrıca, Ilgaz ve Mihalıççık meteoroloji istasyonları (Anonim, 2006) verileri Wiersma formülü ile değerlendirildiğinde; Ilgaz İlçesi için vejetasyon süresi 205 gün, Mihalıççık İlçesi için ise vejetasyon süresi 223 gün olduğu görülmektedir (Keleş ve Ayan, 2006).

Yükseklik, yağış, sıcaklık, vejetasyon süresindeki nemlilik, orografi (dağların uzanışı) ve kontinentalite (karasallık) gibi yetiştirme muhitini etkileyen faktörler ve meteoroloji istasyonlarının çalışma sahalarına olan uzaklıkları da dikkate alındığında; nokta bazında sonuçlar elde etmek için çalışma yapılan sahaların GPS aleti ile alınan enlem, boylam ve yükseklik değerlerine göre vejetasyon süresi tohum meşçeresi için 188 gün ve tohum bahçesi ise 217 gün olarak belirlenmiştir (Keleş ve Ayan, 2006).

2.2. Yöntem

Örnek ağaçların seçimi ve materyallerin temini

1- Ilgaz mevkiindeki 176 nolu tohum meşçeresindeki örneklenen ağaçlardan kozalakların toplanacağı üstün ağaçların belirlenmesinde; Oküler seçim yöntemi kullanılmıştır (Şimşek, 1993). Örnek üstün ağaçların belirlenmesinde; ağaçların gövde formu düzgün, sıhhatli görünümlü ve iyi gelişme gösteren ağaçlar örnek ağaç olarak belirlenmiş olup, örnek ağaçlar arasında en az 100 m mesafe olmasına, 300 m'den fazla yükselti farkı olmamasına ve aynı gelişim çağına olmasına dikkat edilmiştir (Anonim, 1989; Velioglu ve ark., 1999). Buna göre 30 üstün örnek ağaç seçilmiştir.

2- Ilgaz-Yenice (eski Gökdere serisi) orijinli Mihaliçcık-Ormanteppe mevkiinde tesis edilen 96 numaralı klonal tohum bahçesinde örneklenen ağaçların belirlenmesinde; her klonu temsil etmek üzere birer adet olmak üzere toplam 30 örnek ramet belirlenmiş olup, örnek ağaçlar (ramet), bahçede çevre etkisinin klonları temsil eden rametler üzerinde farklılığa neden olmaması için olabildiğince homojen yerde, birbirine yakın bir şekilde seçilmiştir.

Araştırmada kullanılan tohumlar, Ilgaz Dağı Uzundağ mevkiindeki sarıçam tohum meşçeresi ve Mihaliçcık İlçesi Ormanteppe mevkiindeki 96 nolu sarıçam tohum bahçesinden toplanan kozaklardan temin edilmiştir.

Sarıçam tohumları rakım ve yetiştirme ortamı koşullarına göre; Eylül ayı sonu-Ekim ayı başında olgunlaşmakta, en yoğun tohum dökümü Nisan ayında olmaktadır (Gezer ve Yücedağ, 2006; Gezer ve Aslan, 1982). Ekim ayı başından itibaren sarıçam kozalaklarının toplanmaya başlanması daha güvenli olmaktadır (Boydak, 1982). En iyi hasat dönemi, Kasım ayında kar yağmadan önceki dönemdir (Genç, 2011). Çalışmada, sarıçam tohumunun olgunlaşma süresi ve iklim şartları da göz önüne alınarak Kasım ayının son haftasından itibaren kozalak örnekleri 2004 yılı hasadı olmak üzere tespit edilen tohum meşçeresi ve tohum bahçesindeki örnek ağaçlardan toplanmış, toplanan kozaklardan tohumlar elde edilmiştir.

2.3. Laboratuarda yapılan ölçümler

Her iki tohum kaynağından toplanan ve ölçümleri yapılan 1 200 adet kozalak, ayrı ayrı plastik bardaklara klon veya ağaç ve kozalak numaraları yazılarak Ankara Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarındaki 50 °C sıcaklığındaki fırında 24 saat bekletilerek (Matziris, 1998) kozalakların açılması sağlanmıştır. Açılan her kozalaktan elde edilen tohum ve kanat için ayrı ayrı aşağıdaki ölçümler yapılmıştır (Alptekin, 1986). Çalışmada boyut ölçümleri 0,01 mm hassasiyetinde dijital mikro kompas ile ağırlık ölçümleri 0,001 gr hassasiyetinde dijital terazi ile yapılmıştır. Kanat rengi gözlemsel olarak tespiti yapılarak, her kozalak için tespit edilen renk ölçüm tablosuna eklenmiştir.

1- Tohum Boyu (Thb)	2- Tohum Çapı (Thç)	3- Tohum Sayısı (Ths)
4- Tohum Ağırlığı (Thag)	5- Bir Tohum Ağırlığı (BrThag)	6- Kanat Boyu (Knb)
7- Kanat Eni (Knc)	8- Kanat Rengi (Knr)	

2.4. İstatistikî değerlendirmeler

Araştırmaya konu olan sarıçamın tohum meşçeresi ve klonal tohum bahçesine ait tohum özelliklerinin minimum ($X_{min.}$), maksimum ($X_{max.}$) varyantları, değişim aralığı (R), aritmetik ortalaması ($X_{ort.}$), standart sapması (S), varyans (S^2) ve varyasyon katsayısı (% Cv) gibi tanıtıcı istatistikler Excel programında yapılmıştır. Tohumların değişkenliği, tohum özellikleri arasındaki ilişkiler "Tesadüfi Deneme Parselleri" tertibinde tek yönlü varyans analizi tekniği, SPSS istatistik paket programı kullanılarak; aritmetik ortalama ($X_{ort.}$), standart sapma (S), varyasyon katsayısı (% Cv) vb. temel istatistikî parametreler hesaplanarak tohuma ait 7 karakter için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kanat rengi için herhangi bir istatistikî

değerlendirme yapılmamıştır. Farklı tohum kaynağındaki tohumlardan elde edilen veriler ışığında tohum meşçeresi ile klonal tohum bahçesi arasındaki benzerlik ve farkları ortaya koymak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Ayrıca, araştırmaya konu İlgaz orijinli tohum meşçeresi ile aynı orijinli klonal tohum bahçesinin tohumlarının ölçülen özellikleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Kalıpsız, 1994).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Tohum meşçeresi ve bahçesinin tohum özelliklerine ait tanıtıcı istatistikler

İlgaz-Yenice tohum meşçeresi ve Mihaliççik klonal tohum bahçesinin tohum özelliklerine ait tanıtıcı istatistikî değerleri Tablo 1’de verilmiş olup, değerler incelendiğinde tohum meşçeresinde; en yüksek varyasyon katsayısı sırasıyla BrThag, Thag ve Ths karakterlerinde, en düşük varyasyon katsayısı ise Thç, Thb ve Knb karakterlerinde iken, tohum bahçesinde ise; en yüksek varyasyon katsayısı tohum meşçeresinde olduğu gibi yine sırasıyla BrThag, Thag ve Ths karakterlerinde, en düşük varyans ise Thb ve Knb karakterlerinde belirlenmiştir.

Tablo 1 Tohum meşçeresi ve tohum bahçesinin tohum özellikleri
Table 1 Seed characteristic of seed stand and seed orchard

	Tohum Meşçeresi						
	Ths (adet)	Thç (mm)	Thb (mm)	Thag (gr)	BrThag (gr)	Knç (mm)	Knb (gr)
X _{min}	6,00	2,29	4,05	0,05	0,003	4,55	14,99
X _{max}	55,00	3,91	6,39	0,78	0,088	7,73	24,05
R	49,00	1,62	2,34	0,73	0,085	3,18	9,06
X _{ort.}	30,18	2,84	5,13	0,319	0,011	5,82	18,57
S	9,36	0,23	0,52	0,13	0,005	0,71	2,04
S ²	87,70	0,05	0,27	0,01	0,00003	0,50	4,17
%Cv	31,01	8,13	10,14	41,94	50,00	12,20	10,99
	Tohum Bahçesi						
X _{min}	1,00	1,28	2,49	0,01	0,002	3,14	10,81
X _{max}	65,00	4,80	6,84	0,59	0,044	7,83	22,85
R	64,00	3,52	4,35	0,58	0,042	4,69	12,04
X _{ort.}	29,87	2,73	4,79	0,181	0,006	5,31	16,72
S	10,49	0,44	0,55	0,09	0,003	0,74	2,17
S ²	110,07	0,20	0,30	0,01	0,00001	0,55	4,73
%Cv	37,52	16,12	11,48	50,00	50,00	13,96	13,03

İlgaz tohum meşçeresine ait bir kozalaktaki Ths 30,18 adet olarak tespit edilirken; Kuzeydoğu Anadolu’daki doğal sarıçam meşçerelerindeki tohumlara ait ortalama değerler sırasıyla; Sarıkamış-Karanlıkdere (2180 m rakımlı) orijinin bir kozalaktaki Ths 22,39 adet, Göle-Karincadüzü (2300 m rakımlı) orijinin bir kozalaktaki Ths 23,04 adet, Oltu-Kale (2100 m rakımlı) orijinin bir kozalaktaki Ths 15,68 adet (Gezer ve Aslan, 1982) ile çalışmaya konu İlgaz orijinli tohum meşçeresi değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuç; seleksiyon sonucu baz alınan üstün ağaçların (örnek ağaçların) kozalak ve tohum karakterlerini ifade ettiği için, mukayese edilen diğer sarıçam popülasyonların genel ortalamasından yüksek çıkması seleksiyon sonrası elde edilen kazanç olarak değerlendirilebilir.

İklim soğudukça tohumların 1000 dane ağırlıklarının azalması bütün ağaç türlerinde görülen bir gerçektir (Saatçioğlu, 1971). Sarıçamda, max. 1000 dane ağırlığı 10,80 gr, min. 1000 dane ağırlığı 9,88 gr, ortalama 1000 dane ağırlığı (15 orijin ortalaması) ise 10,28 gr (Saatçioğlu, 1971); sarıçam kozalağında en az 1, en çok 55 adet tohum vardır. Tohum özellikleri orijinine, enleme, yükseltiye, ağacın yaşına ve meşçeredeki sosyal durumuna bağlı olarak değişmekle beraber, tohumun ortalama 1000 dane ağırlığı 9,6 gr (Gezer ve Yücedağ, 2006) olarak tespit edilirken, bu çalışmaya konu İlgaz orijinli tohum meşçeresine ait 1000 dane ağırlığı 10,0 gr olarak bulunmuştur. Bu değer, Gezer ve Yücedağ (2006) ile Saatçioğlu (1971)’nin bulduğu

değerlerin arasında yer almaktadır. Bir kozalaktaki Ths açısından ise Gezer ve Yücedağ (2006)'ın 1 ile 55 adet tohum tespitine yakın bir değer olarak bu çalışmada da 6 ile 55 adet tohum belirlenmiştir.

Boydak (1975), Eskişehir-Çatacık mıntıkasında yıllara göre bir kozalakta bulunan ortalama tohum sayısı sırasıyla; 1971 yılında farklı sarıçam bireylerinin kozalaklarında bulunan ortalama Ths 31,90 adet iken; 1973 yılında ise farklı sarıçam bireylerinin kozalaklarında bulunan ortalama Ths 23,47 adet olduğunu, 1971 yılında farklı sarıçam meşcerelerinin kozalaklarında bulunan ortalama Ths 35,29 adet olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada tespit edilen değerlerin Ths değerleri bakımından Boydak (1975)'daki değerlerden düşük kaldığı görülmüştür.

Sarıçam İlgaz tohum meşceresinin üstün ağaçlarının tohumlarına ait ortalama Thb 5,13 mm olarak tespit edilirken, Ürgenç (1981), Eskişehir-Çatacık'taki sarıçam tohum meşceresinde üstün ağaçların tohumunda ortalama Thb 4,52 mm olarak tespit etmiştir. Benzer bir çalışmada da Ruby (1966) tohum boyunu ortalama 42,09 mm, tohum enini ortalama 21,67 mm olarak belirlemiştir. Bu çalışmada tespit edilen değerlerin Ürgenç (1981) ve Ruby (1966)'nin tespit ettiği değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İlgaz orijinli Mihalıçcık klonal tohum bahçesinin tohumuna ait ortalama Thb 4,79 mm olarak tespit edilirken, Ürgenç (1981), Eskişehir-Çatacık orijinli İstanbul-Bahçeköy tohum bahçesinde kullanılan klonların tohumunda Thb 5,14 mm olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada tespit edilen değerlerin Thb açısından Ürgenç (1981)'deki değerlerden düşük kaldığı görülmüştür.

Sarıçam İlgaz-Yenice tohum meşceresinin üstün ağaçlarının tohumlarına ait ortalama Thb 5,13 mm, Thç 2,83 mm ve Thag 10,00 gr olarak tespit edilirken, Şevik ve ark (2010), sarıçamın I. İslah zonundaki tescilli yapılmış 9 tohum meşceresinin tohumlarında tespit ettiği karakterlerin; sırasıyla ortalama değerlerini İlgez-Yenice için; Thb 4,96 mm, Thç 2,84 mm ve Thag 10,19 gr, Eskipazar-Ulupınar için; Thb 4,84 mm, Thç 2,80 mm ve Thag 10,40 gr, Çamlıdere-Benliyayla için; Thb 4,77 mm, Thç 2,81 mm ve Thag 10,35 gr, Akyazı-Dokurcun için; Thb 4,90 mm, Thç 2,90 mm ve Thag 10,28 gr, Aladağ-Aladağ için; Thb 4,73 mm, Thç 2,82 mm ve Thag 9,78 gr, Daday-Ballıdağ için; Thb 4,89 mm, Thç 2,92 mm ve Thag 10,44 gr, Daday-Sarıçam için; Thb 4,88 mm, Thç 2,85 mm ve Thag 8,77 gr, Beypazarı-Eğriova için; Thb 4,92 mm, Thç 2,86 mm ve Thag 10,54 gr, Çamlıdere-Benliyayla-2 için; Thb 4,82 mm, Thç 2,83 mm ve Thag 9,97 gr olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada tespit edilen değerlerin Şevik ve ark, (2010)'nın 9 tohum meşceresinde tespit ettiği Thç karakter değeri bakımından örtüşürken, Thb karakter değeri bakımından daha yüksek olduğu, Thag karakter değeri bakımından ise Daday-Sarıçam tohum meşceresi hariç diğer tohum meşcereleri ile örtüşmekte olduğu görülmektedir.

Turna ve Güney (2009) yükseltiye bağlı sarıçam tohum varyasyonunu araştırdıkları çalışmalarında; tohum boyunun 3,40 mm ile 6,90 mm arasında değiştiğini ve ortalama 5,16 mm olduğunu, tohum eninin 2,25 mm ile 3,70 mm arasında değiştiğini ve ortalama 2,87 mm olduğunu, kanat boyunun 9,35 mm ile 23,15 mm arasında değiştiğini ve ortalama 16,64 mm olduğunu, kanat eninin ise 3,90 ile 6,80 mm arasında değiştiğini ve ortalama 5,72 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Sivacıoğlu ve Ayan (2008) Taşköprü-Tekçam sarıçam tohum bahçesinde yaptıkları çalışmada 1000 dane ağırlığının klon bazında 8,6 gr ile 13,2 gr arasında değiştiğini ve ortalama 10,9 gr olduğunu belirtmişlerdir. Bu değerler tohum meşceresinden elde edilen değerlerle örtüşmektedir.

İlgaz-Yenice orijinli Sarıçam tohum meşceresinin üstün ağaçlarının tohumlarına ait ortalama Thb 5,13 mm, Thç 2,83 mm ve Thag 10,00 gr olarak tespit edilirken, Turna (2003), sarıçamın 1.2 İslah zonunda tescilli yapılmış tohum meşcerelerinin tohumlarında tespit ettiği karakterlerin; sırasıyla ortalama değerlerini Samsun -Vezirköprü için; Thb 4,70 mm, Thç 2,64 mm ve Thag 9,78 gr, İlgez-Yenice için; Thb 4,68 mm, Thç 2,51 mm ve Thag 10,09 gr, Bolu-Aladağ için; Thb 4,64 mm, Thç 2,69 mm ve Thag 10,55 gr, Adapazarı-Akyazı için; Thb 4,85 mm, Thç 2,87 mm ve Thag 10,49 gr olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada bulunan değerlerin Turna (2003)'in yukarıdaki tohum meşcerelerinde tespit ettiği Thç ve Thb karakter değerleri ile yakın değerler bulunurken, Thb karakter değeri bakımından ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

3.2. Tohum meşceresi ve tohum bahçesinin tohum özellikleri bakımından karşılaştırılması

Tohum meşceresi ve bahçesinin tohum özelliklerine ilişkin 7 karakter üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 Tohum kaynaklarına göre tohum özelliklerine ilişkin varyans analizi
Table 2 Variance analysis related to according to seed's characteristics

Özellik	Varyans kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem düzeyi (p)
Ths	Gruplar arası (GA)	1474,083	1	1474,083	14,906	0,000
	Grup içi (Gİ)	118473,460	1198	98,893		
	Toplam	119947,550	1199			
Thç	GA	3,580	1	3,580	28,224	0,000
	Gİ	151,940	1198	0,127		
	Toplam	155,520	1199			
Thb	GA	34,098	1	34,098	117,183	0,000
	Gİ	348,591	1198	0,291		
	Toplam	382,689	1199			
Thag	GA	5,715	1	5,715	437,283	0,000
	Gİ	15,657	1198	1.307E-02		
	Toplam	21,372	1199			
BrThag	GA	5.233E-03	1	5.233E-03	262,354	0,000
	Gİ	2.389E-02	1198	1.995E-05		
	Toplam	2.913E-02	1199			
Knç	GA	81,037	1	81,037	153,424	0,000
	Gİ	632,770	1198	0,528		
	Toplam	713,807	1199			
Knb	GA	1081,917	1	1081,917	242,815	0,000
	Gİ	5337,962	1198	4,456		
	Toplam	6419,879	1199			

Tablo 2'den anlaşılacağı üzere tohum kaynağı faktörü; tohuma ait Ths, Thç, Thb, Thag, BrThag, Knç ve Knb karakterleri üzerinde istatistikî anlamda % 99 önem düzeyinde önemli farklılığa sebebiyet verdiği ve farklı tohum kaynaklarına ait tohum özellikleri çoklu teste tabi tutulduğunda; Ths, Thç, Thb, Thag, BrThag, Knç ve Knb özellikleri bakımından tohum meşçeresinin daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3 Tohum kaynaklarına göre incelenen karakterlerin karşılaştırılması
Table 3 Comparison of seed characteristics which are examined as to seed source

Tohum Kaynağı	Ths HG*	Thç HG*	Thb HG*	Thag HG*	BrThag HG*	Knç HG*	Knb HG*
TM	a	a	a	a	a	a	a
TB	b	b	b	b	b	b	b

*HG=Homojen Grup

Bu çalışmada, tohum kaynaklarına ait tohum özelliklerinin istatistikî mukayesesinde, genel kaide ve tespitlerin aksine bir durum ortaya çıkmıştır. Ölçümü yapılan bütün karakterler tohum meşçeresinde tohum bahçesine göre daha yüksek değerler göstermiştir. Bu durum; tohum bahçesinin, sarıçamın dünya üzerindeki en güney enlemindeki doğal yayılımını gerçekleştirdiği sınırlarda (Kayacık, 1980), ekstremite arz eden ve dolayısıyla uygun olmayan yetişme ortamında tesis edilmiş olabileceği ile açıklanabilir. Zira, kozalak hasat zamanında (2004 yılı) tesis alanında batı istikametinde dikilen rametlerin toplamının 2/5'inin kitlesele olarak kurduğu ve döllemenin sadece doğu istikametinde kalan bireyler arasında olduğu

gözlenmiştir. Ağaçlardaki kurumaya bakım tedbirlerinin yapılmaması ve özellikle de ekstrem kuraklığın sebep olabileceği de düşünülmektedir. Ayrıca, her ne kadar, tohum bahçeleri o populasyonun yayılış sahası dışında, güney enlem ve daha düşük rakımlarında tesis edilmesi, tohum bahçesinin tesis prensipleri arasında olmasına (Ürgeç, 1982; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005) rağmen, Ilgaz orijinli tohum meşçeresinden seçilen üstün ağaçlardan müteşekkil klonal tohum bahçesinin Eskişehir-Mihalıççık ekolojisine uyum gösteremediği kanaatini de betimlemektedir. Hatta ölçülen karakterlerdeki tohum meşçeresi lehine olan yüksek değerler, Ilgaz ekolojik koşullarının Mihalıççık'a göre sarıçam için daha optimum koşulları gösterdiğini ifade etmektedir.

3.3. Tohum meşçeresinin tohum özellikleri arasındaki ilişkiler

Araştırmaya obje Ilgaz orijinli tohum meşçeresinin tohumlarının ölçülen özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymak amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4'deki değerlerden anlaşılacağı üzere, tohum meşçeresindeki tohuma ait Ths ile Thç hariç bütün karakterler arasında istatistiki olarak anlamlı ilişkiler mevcuttur. En güçlü ilişki Ths ile Thag arasında belirlenmiş olup Ths ile BrThag arasında negatif yönde zayıf bir ilişki söz konusudur. Diğer karakterler arasında güçlü bir ilişki saptanmamıştır.

Tablo 4. Tohum meşçeresindeki üstün ağaçların tohum özellikleri arasındaki ilişkiler
Table 4 Relations of between plus trees' seed characteristics in seed stand

Özellik	Ths	Thç	Thb	Thag	BrThag	Knç	Knb
Ths	-						
Thç	0,057 ^{ns}	-					
Thb	0,242**	0,573**	-				
Thag	0,792**	0,247**	0,422**	-			
BrThag	-0,102*	0,128**	0,151**	0,449**	-		
Knç	0,181**	0,439**	0,444**	0,314**	0,090*	-	
Knb	0,217**	0,229**	0,635**	0,352**	0,097*	0,437**	-

**; ilişki % 99 önem düzeyinde anlamlıdır; *; ilişki % 95 düzeyinde anlamlıdır; ^{ns}; ilişki anlamlı değildir.

3.4. Tohum bahçesinin tohum özellikleri arasındaki ilişkiler

Araştırmaya konu Ilgaz orijinli 96 nolu tohum bahçesinin tohumlarının ölçülen özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'deki değerlerden anlaşılacağı üzere, Ths ile Thç ve Thb arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki ortaya çıkmamıştır. Diğer karakterler arasında istatistiki olarak anlamlı ilişkiler mevcuttur. En güçlü ilişki Ths ile Thag arasında belirlenirken, Ths ile BrThag ve Thç ile de Knb arasında negatif zayıf ilişkiler belirlenmiştir.

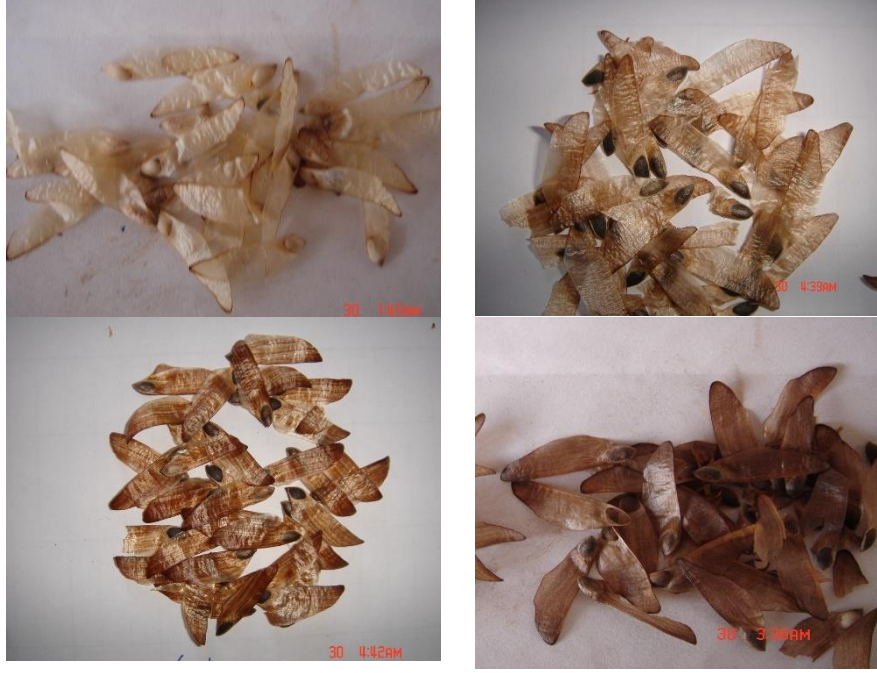
Tablo 5. Klonal tohum bahçesindeki klonların tohum özellikleri arasındaki ilişkiler
Table 5. Relations of between seed characteristics of the clones in clonal seed orchard

Özellik	Ths	Thç	Thb	Thag	BrThag	Knç	Knb
Ths	-						
Thç	0,016 ^{ns}	-					
Thb	0,054 ^{ns}	0,190**	-				
Thag	0,778**	0,083*	0,334**	-			
BrThag	-0,080*	0,084*	0,387**	0,441**	-		
Knç	0,223**	0,145**	0,480**	0,401**	0,352**	-	
Knb	0,140**	-0,148**	0,424**	0,340**	0,257**	0,478**	-

**; ilişki % 99 önem düzeyinde anlamlıdır, *; ilişki % 95 önem düzeyinde anlamlıdır, ^{ns}; ilişki anlamlı değildir

3.5. Tohum meşceresi ve tohum bahçesine ait kanat renkleri

Ilgaz tohum meşceresi ile Mihaliçcik klonal tohum bahçesinden toplanan kozalıklardan elde edilen kanat renkleri gözlemsel olarak; açık kahve, orta kahve, kahve ve koyu kahve, diye dört renk sınıfı tespiti yapılarak Şekil 2’de gösterilmiştir. Ancak kanat rengi için herhangi bir istatistikî değerlendirme yapılmamıştır.



Şekil 2 Tohum meşceresi ve tohum bahçesine ait kanat renkleri
Figure 2 Wing colours of seed stand and seed orchard

4. Sonuç ve Öneriler

Tohum kaynağı açısından, tohuma ait 7 karakter bakımından (Ths, Thç, Thb, Thag, BrThag, Knç ve Knb) istatistikî anlamda % 99 önem düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Elde edilen bu değerlerden anlaşılacağı üzere; tohuma ait ölçülen bütün karakter, istatistikî açıdan Ilgaz tohum meşceresinde Ilgaz orijinli Mihaliçcik tohum bahçesine göre yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, tohum kaynaklarına ait tohum özelliklerinin istatistikî mukayesesinde ortaya çıkan, genel kaide ve tespitlerin aksine bir durum ortaya çıkmıştır. Bu durum; tohum bahçesinin tesis edildiği yerin ekstrem özellikte bir alanda kurulması diğer bir ifadeyle uygun olmayan yetiştirme ortamında tesis edilmiş olabileceği, tohum bahçesindeki klonları temsil eden tohum meşceresi üstün ağaçları yerine çalışmada farklı örnek ağaçların (üstün ağaç) mukayesede kullanılması, tohum bahçesinde gerekli bakım tedbirlerinin yapılmaması ve özellikle de ekstrem kuraklığın etkileriyle açıklanabilir.

Klonal tohum bahçeleri, bilindiği üzere genellikle kitlesel fenotipik seleksiyonla seçilmiş doğal meşcereler içerisindeki ferdi seleksiyonla seçilen üstün ağaçlardan alınan vejetatif materyal ile tesis edilmektedir. Çalışmaya konu tohum bahçesi de, bu özelliğe sahip tohum meşceresinden seçilen 30 klon ile tesis edilmiştir. Her ne kadar meşcereden seçilen üstün ağaçlara ait kozalak ve tohum özellikleri üzerinde bu çalışma gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, bahçenin tesisinde kullanılan üstün ağaçlar ile aynı fertler olmaması söz konusudur. Zira, Ilgaz tohum meşceresi 65,0 ha’lık bir alanı kaplamaktadır. Klonal tohum bahçesi ile tohum meşceresi arasında araştırılan özellikler bakımından beklenenin aksine çıkan farkların bir sebebi de bu olabilir. Beklenenin aksine ortaya çıkan bu sonuçlar nedeniyle; tohum bahçesinde etkili klon sayısı, çiçeklenme fenolojisi/çiçeklenme senkronizasyonu gibi konuların ortaya konulmasını gerekli kılmaktadır.

Kaynaklar

- Alptekin, Ü., 1986: Anadolu Karaçam (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) nin coğrafik varyasyonları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 36: 132-134, İstanbul.
- Anonim, 1989: Orman ağaçları-orijin deneme kuralları. TSE, 1. Baskı, TS 6587, UDK: 630.581
- Anonim-a, 1993: Mihalıççık orman işletme şefliği orman amenajman planı ve haritası 1993-2003, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 15-93
- Anonim-b, 1993: Mihalıççık orman işletme şefliği silvikültür detay planı 1993-2003, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 1-28, Ankara.
- Anonim-a, 1996: Yenice orman işletme şefliği orman amenajman planı ve haritası 1996-2006, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 21-123, Ankara.
- Anonim-b, 1996: Yenice orman işletme şefliği silvikültür detay planı 1996-2006, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 1-35, Ilgaz.
- Anonim, 2006: Ilgaz meteoroloji istasyonu iklim değerleri (1985-2005) ve Mihalıççık meteoroloji istasyonu iklim değerleri (1985-1993). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, 11-16, Ankara.
- Atay, İ., 1977: Türkiye’de Çam Türlerinde Tohum Transfer Rejyonlaması, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü Müdürlüğü, (1): 1-45, Ankara
- Boydak, M., 1982: Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohumlarında olgunlaşma zamanı ile saklama süreleri arasındaki ilişkiler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2: 105-127, İstanbul.
- Boydak, M., 1975: Eskişehir-Çatacık mıntıkası ormanlarında sarıçam (*Pinus sylvestris* l.)’ın tohum verimi üzerine araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 25 (1): 15-234, İstanbul.
- Erinç, S., 1962: Klimatoloji ve metotları, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 994/35, İstanbul.
- Genç, M., 2011: Asli ağaç türlerimizin silvikültürü, Sarıçam, <http://ormanweb.sdu.edu.tr/dersler/mgenc/asli/asli7>. (Ziyaret tarihi: 11.10.2011)
- Gezer, A., Aslan, S., 1982: Kuzeydoğu Anadolu’da Sarıçamın bazı kozalak ve tohum özellikleri üzerinde araştırmalar”, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten, 112: 55-63, Ankara.
- Gezer, A., Yücedağ, C., 2006: Orman ağaçları ve tohumlarından fidan yetiştirme tekniği ders kitabı, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 57: 69-70, Isparta.
- Kalıpsız, A., 1994: İstatistiki yöntemler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, 3835/427: 58
- Kayacık, H., 1980: Orman ve park ağaçlarının özel sistematiği, Gymnospermae, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 2642: 388, İstanbul.
- Keleş, H., Ayan, S., 2006: Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da farklı tohum kaynaklarının kozalak özelliklerine etkisi, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi, 12: 165-206, Tarsus.
- Matziris, D., 1998: Genetic variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown Greece, *Silvae Genetica*, 47 (1): 37-41
- Özyuvacı, N., 1999: Meteoroloji ve klimatoloji. İstanbul Üniversitesi, ISBN: 975-404-544-5, 460 İstanbul.
- Ruby, J, L., 1966: The correspondence between genetic, morphological, and climatic variation patterns in scotch pine, i. variations in parental characters, Michigan State University ,March 23, USA

Saatçioğlu, F., 1971: Orman ağacı tohumları tohum tedariki, saklanması, çimlenme fizyolojisi, kalite kontrolü ile önemli ağaç ve ağaççık türlerinin tohum bakımından özellikleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 1649 (137):1-33, İstanbul.

Sivaciođlu, A., Ayan, S., 2008: Evaluation of seed production of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal seed orchard with cone analysis method, African Journal of Biotechnology 7(24): pp. 4393-4399, 17 December.

Şevik, H., Ayan, S., Turna, İ., Yahyaoğlu, Z., 2010: Genetic diversity among populations in Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) seed stands of Western Black Sea Region in Turkey”, African Journal of Biotechnology Vol. 9(43), pp. 7266-7272, 25 October,

Şimşek, Y., 1993: Orman Ağaçları ıslahına giriş. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar, 65: 246-271, Ankara.

Turna, İ., 2003: Variation of some morphological and electrophoretic characters of 11 populations of Scots pine in Turkey, Israel Journal of Plants Sciences, 51: 223-230, Israel.

Turna I, Güney D., 2009: Altitudinal variation of some morphological characters of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey, Afr. J. Biotechnology, Vol. 8(2): pp. 202-208, 19.

Ürgeç, S., 1981: Belgrat Ormanı Sarıçam tohum bahçesi ve bahçede çiçeklenme ve tohum oluşumundaki gelişmeler üzerine bazı tespitler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 31 (1): 28-42, İstanbul.

Ürgeç, S., 1982: Orman ağaçları ıslahı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul, 324-326, 366-376, İstanbul.

Veliođlu, E., Çengel, B., Kaya, Z., 1999: Kazdağları'ndaki doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) populasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanması. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 8: 30, Ankara.

Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., 2005: Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, 1 (1): 19-23, Artvin.