

**FARKLI TOHUM KAYNAKLARININ
SARIÇAM (*Pinus sylvestris L.*)
TOHUM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

The Effects of Different Scotch Pine (*Pinus sylvestris L.*) Seed Source to
Seed Characteristics

MSc. Hakan KELEŞ*

Doç. Dr. Sezgin AYAN**

Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü
Eastern Mediterranean Forestry Research Institute
P.K. 18 33401 TARSUS

**** Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür ABD**
Kastamonu University, Faculty of Forestry
37200, Kastamonu, TURKEY

DOĞU AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ

DOA DERGİSİ (Journal of DOA)

Sayı: 14

Yıl: 2008

Bu makale; G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Silvikültür Anabilim Dalında 2007 yılında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

ÖZET

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

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

Her bir kozalakta elde edilen tohumların her birinin; tohum çapı, tohum boyu, tohum sayısı, tohum ağırlığı, kanat boyu, kanat çapı ve kanat rengi gibi tohum ve kanata ilişkin morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

Yapılan ölçüm ve değerlendirmeler sonucunda; Ilgaz tohum meşçeresine ve Mihalıçcık 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, Knb: 18,56 ve 16,6 mm olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak; Ilgaz tohum meşçeresinden alınan örneklerin Mihalıçcık klonal tohum bahçesinden alınan örneklere göre, tüm özellikler bakımından daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Söz konusu klonal tohum bahçesinin, orman tesisi/ağaçlandırma/restorasyon gibi silvikültürel uygulamalarda tohum kaynağı olarak kullanılmasının isabetli olmayacağı anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam, Tohum, Tohum Kaynağı, Genetik

This paper was summarized from master thesis done at Department of Field Crops, Institute of Natural and Applied Sciences, University of Gazi 2007 years.

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-Mihalıçcık 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 Mihalıçcık-Ormantepe (Number of clonal seed orchard is 96) in the rich seed year (2004) for the investigation.

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

The average values of seeds picked up from Ilgaz seed stand and Mihalıçcık 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, Knb: 18,56 mm and 16,6 mm.

All values were found higher at samples picked up from Ilgaz seed stand than samples picked up from Mihalıçcık clonal seed orchard. So, Mihalıçcık clonal seed orchard is not suitable for silvicultural practices such as reforestation, afforestation and restoration as seed source

Key Words: Scotch pine, Seed, Seed source, Genetic

1. GİRİŞ

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 yetişme 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 popülasyonların 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 üretmelerden %40 civarında bir genetik kazanç beklenebileceğini ve yine başka bir ifadesinde ÜRGENÇ (1981); 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 popülasyonlara oranla genetik kazanç olarak % 20–30 artım fazlası beklenmekte olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Sarıçam'da (*Pinus sylvestris* L.) farklı tohum kaynaklarının tohum özellikleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için Çankırı-Ilgaz mevkiinde fenotipik görünüşüne göre seçilerek tescili 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 farklılıkların tespiti,
- Farklı tohum kaynaklarından elde edilen tohuma ait genetik varyasyon farklılıklarının tespiti yapılması amaçlanmıştır.

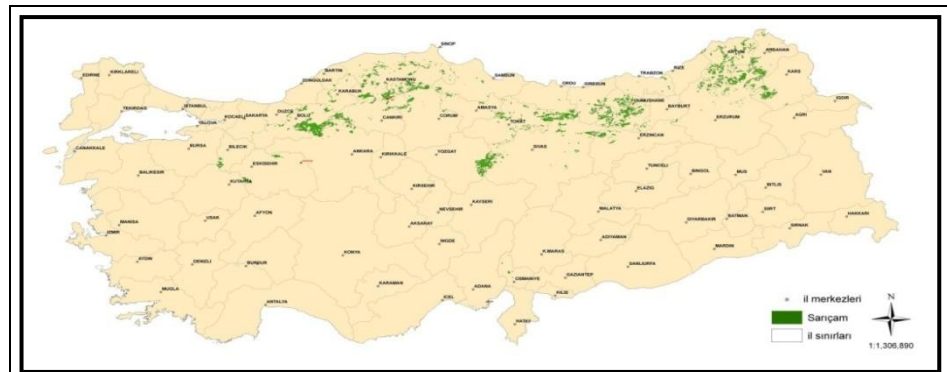
2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Çalışma materyalini sarıçam tohum meşçeresi ve tohum bahçesinden toplanan kozalaklardan elde edilen tohum ve kanatlar oluşturmaktadır.

Sarıçam, genelde kara ikliminin bir ağacı olarak görünür; şiddetli soğuklara ve yüksek sıcaklık derecelerine dayanır; rutubet ve toprak isteği oldukça kanaatkar bir türdür. Bu bakımdan sarıçam yüksek plastisite kabiliyetine sahiptir (PAMAY, 1961).

Türkiye’de sarıçamın en iyi gelişim yaptığı meşçereler yosun bakımından zenginlik gösteren ve göknar ormanlarına geçit teşkil eden yerlerdeki ormanlardır. Onun içindir ki en optimal kuruluşa sahip, iyi boy ve hacim artımı yapan sarıçam ormanları, az miktarda göknarın karıştığı sarıçam-göknar ormanlarıdır. Sarıçam ormanları her mevsim yağışlı Karadeniz iklimi, yazları yağışlı, kışları soğuk Kuzey Doğu Anadolu İklimi ve İç Anadolu Step İklimi olarak üç ana iklim bölgesine dağılmış oldukları belirtilmekte ve bu iklim bölgelerindeki dağılışı Türkiye haritası (ANONİM-e, 2007) üzerinde Şekil 2.1’de gösterilmiştir (ÇEPEL ve ARK., 1975). Türkiye’de saf sarıçam meşçerelerine, Sündiken-Koroğlu (Bolu-Gerede-Kızılcahamam-Beyşehir), Ilgaz Dağı (Ilgaz-Tosya), Akdağ (Akdağmadeni), Dumanlı ve Köse dağlarında (Oltu-Göle-Sarıkamış) rastlanmaktadır (ATAY, 1977).



Şekil 2.1. Sarıçamın Türkiye’deki doğal yayılış
Figure 2.1. Natural Distrubition of Scotch Pine in Turkey

2.2. Araştırma Alanlarının İklim Özellikleri

2.2.1. Sıcaklık ve Yağışa Göre İklim 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 (ERİNÇ, 1962; ÖZYUVACI, 1999).

Çankırı–Ilgaz ve Eskişehir–Mihalıççık (ANONİM-a, 2006) meteoroloji istasyonlarından alınan yağış ve sıcaklık değerleri kullanılarak, her iki çalışma alanının su bilançosu tablolarından yararlanılarak Thornthwaite yöntemi ile çizilen su bilânçoları sırasıyla Şekil 2.2-a ve Şekil 2.2-b’de verilmiştir.

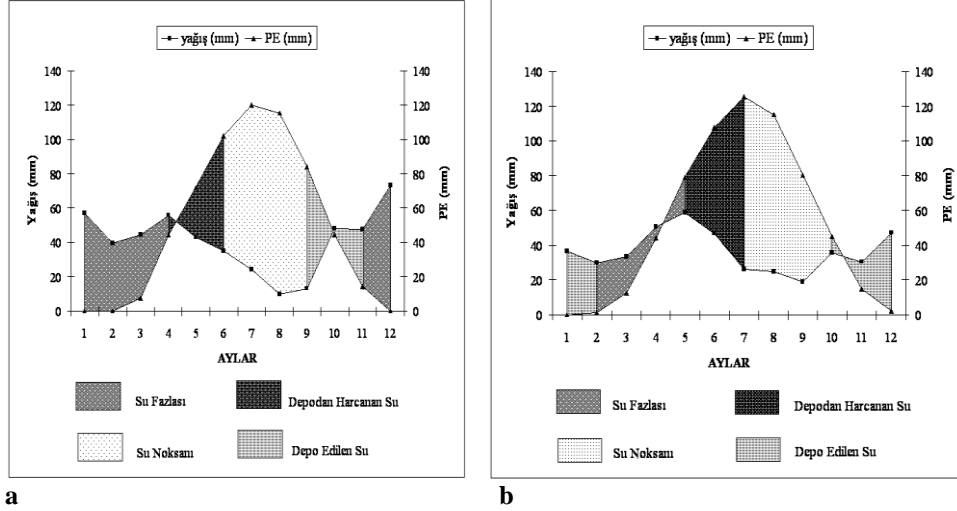
Thornthwaite yöntemine göre yapılan bu değerlendirmede

1- Çankırı–Ilgaz için $C_1 B'_1 d b'_3$: *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 $C_1 B'_1 s_2 b'_3$: *Kurak-az nemli kurak, mezotermal, kışın çok kuvvetli su fazlası bulunan, okyanussal iklim etkisine yakın iklim koşulları gösteren bir iklim tipine girdiği belirlenmiştir.*

Çankırı–Ilgaz için; Şubat – Nisan ayları arasında su fazlasının olduğu nemli bir periyot, Mayıs–Temmuz ayları arasında depo edilen suyun harcandığı, Temmuz–Eylül aylarının arasında su noksanının olduğu kurak bir periyot, Ekim–Ocak ayları arasında ise toprakta suyun depo edildiği nemli periyot olduğu Şekil 2.2-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 aylarının arasında su noksanının olduğu kurak bir periyot, Eylül–Kasım ayları arasında ise toprakta suyun depo edildiği nemli periyotun olduğu Şekil 2.2-b’de görülmektedir.



Şekil 2.2. Thornthwaite Yöntemine Göre Çankırı–Ilgaz ve Eskişehir–Mihalıççık Meteoroloji İstasyonunun Su Bilânçosu Grafiği

Figure 2.2. According to Thornthwaite Method Graph of Çankırı-Ilgaz and Eskişehir-Mihalıççık Weather Station's Water Statemen.

2.2.2. 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 (ANONİM-a,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 gibi yetişme 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).

2.3. Yöntem

2.3.1. Araştırma Alanının Seçimi

Ilgaz Uzundağ mevkiindeki Ilgaz-Yenice tohum meşceresi ve Ilgaz orijinli Mihaliçcık klonal tohum bahçesi olmak üzere iki ayrı tohum kaynağı bu çalışmada deneme alanı olarak seçilmiştir. Seçilen bu iki alanının özellikleri aşağıda verilmiştir.

Ilgaz–Yenice Tohum Meşceresi

Ilgaz-Yenice Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan, 1. ana ıslah zonu 2. alt ıslah zonunda yer almakta olup, 176 nolu tohum meşceresidir. (ANONİM-f, 1996). Amenajman planına göre tohum meşceresinin toplamı 175,0 ha'dan oluşmaktadır. Meşcere tipleri Çscd1, Çscd2, Çsd1 olup, 1 ve 2 kapalıdaki meşceredir. Ortalama rakım 1500 m, ortalama göğüs çapı 38 cm, ortalama yaş 101, ortalama boy 30 m'dir (ANONİM-f-g, 1996).

Eskişehir–Mihaliçcık Klonal Tohum Bahçesi

Klonal tohum bahçesi ise, 1985 yılında Eskişehir İli Mihaliçcık İlçesi Ormantepesi mevkiinde tesis edilen klonal tohum bahçesi, Ilgaz–Yenice orijinli olup, 6.6 ha'lık sahaya tesis edilmiştir (ANONİM-b, 1993). Klonal tohum bahçesi, Ilgaz tohum meşceresindeki 30 klondan 1251 adet aş kalem alınarak, anaç olarak yetiştirilen fidanlara aş yapılarak, 7 x 7 m. dikim aralığında 96 bahçe numarası ile tesis edilmiştir. Sahanın rakımı 1120 m'dir. Bakısı güneybatıdır. Ağaçların boyu 3– 5 m'dir. Ortalama yaş 22'dir.

2.3.2. Örnek Ağaçların Seçimi ve Materyallerin Temini

1- Ilgaz mevkiindeki 176 nolu tohum meşceresindeki örneklenen ağaçlardan kozalakların toplanacağı üstün ağaçların belirlenmesinde; Oküler seçim yöntemi kullanılmıştır (ŞİMŞEK, 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 (ANONİM, 1989; VELİOĞLU ve ark., 1999). Buna göre 30 üstün örnek ağaç seçilmiştir.

2- Ilgaz-Yenice (eski Gökdere serisi) orijinli Mihaliçcık–Ormantepe 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 meşceresi ve Mihaliçcık İlçesi Ormantepe mevkiindeki 96 nolu sarıçam tohum bahçesinden toplanan kozaklardan temin edilmiştir.

Sarıçam tohumları rakım ve yetiştirme ortamı koşullarına göre; Eylül 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).

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 meşceresi ve tohum bahçesindeki örnek ağaçlardan toplanmış, toplanan kozaklardan tohumlar elde edilmiştir.

2.3.3. 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 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 (ALPTEKİN, 1986).

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 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 (Knç) | |

Çalışmada boyut ölçümleri 0,01 mm hassasiyetinde dijital mikrokompas ile ağırlık ölçümleri 0,001gr hassasiyetinde dijital terazi ile yapılmıştır. Kanat rengi gözlemsel olarak tespiti yapılarak, her kozalak için tespit edilen renk ölçüm tablosuna eklenmiştir.

2.4. İstatistiki 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 ($X_{\text{ort.}}$), 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* Programı kullanılarak; aritmetik ortalama ($X_{\text{ort.}}$), standart sapma (S), varyasyon katsayısı (%Cv) vb. temel istatistiki parametreler hesaplanarak tohuma ait 7 karakter için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 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 Ilgaz 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 TARTIŞMA

3.1. Tohum Meşçeresi ve Bahçesinin Tohum Özelliklerine Ait Tanıtıcı İstatistikler

Ilgaz-Yenice tohum meşçeresi ve Mihaliççık klonal tohum bahçesinin tohum özelliklerine ait tanıtıcı istatistiki değerleri Tablo 3.1’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 3.1 Tohum Meşçeresi ve Tohum Bahçesinin Tohum Özellikleri							
Table 3.1 Seed Characteristic of Seed Stand and Seed Orchard							
Tohum Meşçeresi							
	Ths	Thç	Thb	Thag	BrThag	Knç	Knb
	(adet)	(mm)	(mm)	(gr)	(gr)	(mm)	(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
S²	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
S²	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

Ilgaz 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 Ilgaz 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 Ilgaz orijinli tohum meşceresine ait 1000 dane ağırlığı 10,0 gr olarak bulunmuştur. Bu değer, GEZER ve YÜCEDAĞ (GEZER ve YÜCEDAĞ, 2006) ile SAATÇIOĞLU (SAATÇIOĞLU, 1971)'nin bulduğu değerlerin arasında yer almaktadır. Bir kozalakdaki Ths açısından ise GEZER ve YÜCEDAĞ (GEZER ve YÜCEDAĞ, 2006)'nın 1 ile 55 adet tohum tespitine yakın bir değer olarak bu çalışmada da 6 ile 55 belirlenmiştir.

BOYDAK (1975), Eskişehir-Çatacık mntıkasında 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 Ilgaz tohum meşceresinin üstün ağaçlarının tohumlarına ait ortalama Thb 5,13 mm olarak tespit edilirken, ÜRGENÇ (1981), Eskişehir-Çatacık'taki sarıçam tohum meşceresi üstün ağaçların tohumunda ortalama Thb 4,52 mm olarak tespit etmiştir. Benzer bir çalışmada da RUBY (1966) tohum boyunu ortalama 42,09 mm, çalışmada 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.

Ilgaz orijinli Mihaliçcik klonal tohum bahçesinin tohuma 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 Ilgaz-Yenice tohum meşceresinin üstün ağaçlarının tohumlarına ait ortalama Thb 5,13 mm, Thç 2,83 mm ve Thag 10,00 gr olarak tespit edilirken, ŞEVİK ve ARK (2010), sarıçamın I. Islah zonundaki tescilli yapılmış 9 tohum meşceresinin tohumunda tespit ettiği karakterlerin; sırasıyla ortalama değerlerini Ilgaz-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-Balıdağ 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 ŞEVİK ve ARK, (2010)'in 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 5,156 mm olduğunu, tohum eninin 2,25 mm ile 3,70 mm arasında değiştiğini ve ortalama 2,867 mm olduğunu, kanat boyunun 9,35 mm ile 23,15 mm arasında değiştiğini ve ortalama 16,638 mm olduğunu, kanat eninin ise 3,90 ile 6,80 mm arasında değiştiğini ve ortalama 5,723 mm olduğunu tespit etmişlerdir. SIVACIOĞLU 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.

Ilgaz-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 ıslah zonunda tescilli yapılmış tohum meşcerelerinin tohumlarında tespit ettiği karakterlerin; sırasıyla ortalama değerlerini Vezirköprü-Samsun için; Thb 4,70 mm, Thç 2,64 mm ve Thag 9,78 gr, Ilgaz-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, Akyazı-Adapazarı 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 Meşçeresi ve Tohum Bahçesinin Tohum Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

Tohum meşçeresi ve bahçesinin tohum özelliklerine ilişkin 7 karakter üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir. Tablo 3.2’den anlaşılacağı üzere tohum kaynağı faktörü; tohuma ait Ths, Thç, Thb, Thag, BrThag, Knç ve Knb karakterleri üzerinde istatistiki anlamda %99 önem düzeyinde önemli farklılığa sebebiyet vermiş olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2 Tohum Kaynaklarına Göre Tohum Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi Table 3.2 Varionce Anlysis 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)	118473.46	1198	98.893		
	Toplam	119947.55	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			

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 3.3).

Tablo 3.3 Tohum Kaynaklarına Göre İncelenen Karakterlerin Karşılaştırılması							
Table 3.3 Comparison of Seed Characteristics Which are Examined as to Seed Source							
Tohum Kaynağı	Ths	Thç	Thb	Thag	BrThag	Knç	Knb
	HG*	HG*	HG*	HG*	HG*	HG*	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 ortaya çıkan, genel kaide ve tespitlerin aksine bir durum ortaya çıkmıştır. Ölçümü yapılan bütün karakter tohum meşçeresinde tohum bahçesine göre daha yüksek değerler göstermiştir. Bu durum; tohum bahçesinin, sarıçamın dünya üzerindeki en güney enlemindeki doğal yayılışını gerçekleştirdiği sınırlarda (KAYACIK, 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 kitlesel olarak kuruduğu 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 popülasyonun yayılış sahası dışında, güney enlem ve daha düşük rakımlarında tesis edilmesi, tohum bahçesinin tesis prensipleri arasında olmasına (ÜRGENÇ, 1982; YAHYAĞLU ve ÖLMEZ, 2005) rağmen, Ilgaz orijinli tohum meşçeresinden seçilen üstün ağaçlardan müteşekkil klonal tohum bahçesinin Eskişehir–Mihalıçcık ekolojisine uyum gösteremediği kanaatini de betimlemektedir. Hatta, ölçülen karakterlerdeki tohum meşçeresi lehine olan yüksek değerler, Ilgaz ekolojik koşullarının Mihalıçcık'a göre sarıçam için daha optimum koşulları gösterdiğini betimlemektedir.

3.3. Tohum Meşçeresi Tohum Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırmaya obje Ilgaz orijinli tohum meşçeresinin tohumlarının ölçülen özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymak amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4'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 3.4. Tohum Meşçeresindeki Üstün Ağaçların Tohum Özellikleri Arasındaki İlişkiler							
Table 3.4 Relation of Between Plus Trees's 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 İlişkiler

Araştırmaya konu Ilgaz orijinli 96 nolu tohum bahçesinin tohumların ölçülen özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 3.5'da verilmiştir.

Tablo 3.5'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 3.5. Klonal Tohum Bahçesindeki Klonların Tohum Özellikleri Arasındaki İlişkiler							
Table 3.5. Relation of Between Clonal Seed Characteristics in 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

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ilgaz tohum meşçeresinin tohum özelliklerine ait ortalamalar; Ths 30,18 adet, Thç 2,83 mm, Thb 5,13 mm, Thag 0,310 gr, BrThag 0,010 gr, Knç 5,82 mm ve Knb 18,56 mm olarak belirlendiği, Ilgaz orijinli Mihaliçcık tohum bahçesi tohumlarına ait ortalamaların ise; Ths 27,96 adet, Thç 2,73 mm, Thb 4,79 mm, Thag 0,180gr, BrThag 0,006 gr, Knç 5,30 mm, Knb 16,6 mm olduğu tespit edilmiştir.

Tohum kaynağı açısından, tohuma ait 7 karakter bakımından (Ths, Thç, Thb, Thag, BrThag, Knç ve Knb) istatistiki anlamda %99 önem düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir.

Elde edilen bu değerlerden anlaşılacağı üzere; tohuma ait ölçülen bütün karakter bakımından istatistiki açıdan Ilgaz tohum meşçeresinin yine Ilgaz orijinli Mihaliçcık tohum bahçesi değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, tohum kaynaklarına ait tohum özelliklerinin istatistiki mukayesesinde ortaya çıkan, genel kaide ve tespitlerin aksine bir durum ortaya çıkmıştır. Belirlenen bütün karakterler tohum meşçeresinde klonal tohum bahçesine göre daha yüksek değerler göstermiştir.

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 meşçeresi üstün ağaçları yerine çalışmada farklı örnek ağaçların (üstün ağaç) mukayesede kullanılması, tohum bahçesinde gerekli bakım tedbirlerinin yapılmaması ve özellikle de ekstrem kuraklığın etkileriyle açıklanabilir.

Tohum bahçeleri, bilindiği üzere genellikle fenotipik olarak belirlenen doğal meşçerelerden seçilen üstün ağaçlardan alınan vejetatif veya generatif materyal ile tesis edilmektedir. Çalışmaya konu tohum bahçesi de, bu özelliğe sahip tohum meşçeresinden seçilen 30 üstün ağaç ile tesis edilmiştir. Her ne kadar meşçereden seçilen üstün ağaçlara ait kozalak ve tohum özellikleri üzerinde bu çalışma gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, bahçenin tesisinde kullanılan üstün ağaçlar (klonlar) ile aynı fertler olmayabilir. Zira Ilgaz tohum meşçeresi 65,0 ha'lık bir alanı kaplamaktadır. Klonal tohum bahçesi ile tohum meşçeresi arasında araştırılan özellikler bakımından fark çıkmasının bir sebebi de bu olabilir.

KAYNAKLAR

- ALPTEKİN. Ü, 1986:** Anadolu Karaçam (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) Nın Coğrafik Varyasyonları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 36: 132–134
- ANONİM-a, 2006:** Ilgaz Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1985–2005) Ve Mihaliçcik Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1985–1993). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara, 11-16
- ANONİM-b, 1993:** Mihaliçcik Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı Ve Haritası 1993–2003, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 15-93
- ANONİM-c, 1993:** Mihaliçcik Orman İşletme Şefliği Silvikültür Detay Planı 1993–2003, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 1-28
- ANONİM-d, 1989:** Orman Ağaçları-Orijin Deneme Kuralları. TSE, 1. Baskı, TS 6587, UDK: 630.581
- ANONİM-e, 2007:** Sarıçamın Türkiye Üzerindeki Yayılışı. O.G.M. Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü Verileri, Ankara
- ANONİM-f, 1996:** Yenice Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı Ve Haritası 1996–2006, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 21-123

- ANONİM-g, 1996:** Yenice Orman İşletme Şefliği Silvikültür Detay Planı 1996–2006, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 1-35
- ASLAN, S., 1972:** Bazı İbrelili Ağaç Türlerimizin Tohumlarının Saklama Müddetlerinin Tayini Üzerine Denemeler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten, 50: 1-23
- ATAY, İ., 1977:** Türkiye’de Çam Türlerinde Tohum Transfer Rejyonlaması, Orman Ağaçları Ve Tohumları İslah Enstitüsü Müdürlüğü, 1: 1–45
- AVŞAR, D.M., 2001:** Kahramanmaraş Yöresi Park Ve Bahçelerindeki Dallı Servilerin (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* Mill. Gord.) Bazı Kozalak Ve Tohum Özellikleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Mühendislik Dergisi, 4 (2): 80–87
- BİLİR, N., 2004:** Toros Sederinde (*Cedrus libani* A. Rich.) Boy, Çap Ve Hacim İçin Yaşlar Arası Fenotipik İlişkiler, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1: 12–18
- BOYDAK, M., 1982:** Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohumlarında Olgunlaşma Zamanı İle Saklama Süreleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2: 105-127
- 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
- ÇEPEL, N., DÜNDAR, M., G ÜNAL, A., 1975:** Türkiye’nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TOAG 154:1-87
- DAĞDAŞ, S., TOSUN, S., ATASOY, H., DAŞDEMİR, İ., 1982:** Türkiye’de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülteni, 272: 11
- ELİÇİN, G., 1972:** Türkiye Sarıçamlarında (*Pinus sylvestris* L.) Morfogenetik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 180: 1-2 1972
- ERİNÇ, S., 1962:** Klimatoloji Ve Metotları, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 994/35
- GENÇ, M., 2004:** Silvikültürün Temel Esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 44: 237-238
- 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

- GEZER, A., YÜCEDAĞ, C., 2006:** Orman Ağaçları Ve Tohumlarından Fidan Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 57: 69-70
- Kalpsız, A., 1994:** İstatistiki Yöntemler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, 3835/427: 58
- KASAPLIGİL, B., 1978:** Past And Present Pines Of Turkey, Pyhtologia, 40 (2): 21
- KAYACIK, H., 1980:** Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Gymnospermae, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 2642: 388
- KELEŞ, H., AYAN, S., 2006:2007 mi?** Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da Farklı Tohum Kaynaklarının Kozalak Özelliklerine Etkisi, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi, 12: 165-206
- 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
- ÖZYUVACI, N., 1999:** Meteoroloji ve Klimatoloji. İstanbul Üniversitesi, ISBN: 975-404-544-5, İstanbul, 460
- PAMAY, B., 1961:** Türkiye’de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’nın Tabii Gençleştirilmesi Üzerine Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 10 (2): 37–43
- 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 İle Önemli Ağaç Ve Ağaççık Türlerinin Tohum Bakımından Özellikleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 1649 (137):1-33
- SIVACIOĞLU, 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 Vol. 7 (24), pp. 4393-4399, 17 December.
- ŞEVİK, H., AYAN, S., TURNA, İ., YAHYAOĞLU, Z., 2010.** Genetic diversity among populations in Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) seed stands of Western Black Sea Region in Turkey”, African Journal of Biotechnology Vol. 9(43), pp. 7266-7272, 25 October,
- ŞİMŞEK. Y., 1993** Orman Ağaçları Islahına Giriş. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar, 65: 246-271

- 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
- TURNA I, GUNAY D., 2009:** Altitudinal variation of some morphological characters of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey, Afr. J. Biotechnol. Vol. 8(2): pp. 202-208, 19.
- ÜÇLER, A. Ö., GÜLCÜ, S., 1999:** Isparta Göller Yöresi Doğu Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe.) Alanlarında Örneklenen Bazı Populasyonlarda Kozalak Ve Tohum Morfolojisi Varyasyonları, 1st Internaional Symposium On Protection Of Natural Environment and Ehlrami Karaçam 23-25th, Kütahya, 332–340
- ÜRGENÇ, 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
- ÜRGENÇ, S., 1982:** Orman Ağaçları Islahı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul, 324-326, 366-376
- VELİOĞLU, 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
- YAHYAOĞLU, Z., ÖLMEZ, Z., 2005:** Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, 1 (1): 19-23
- YALTIRIK, F., 1993:** Gymnospermae (Açık Tohumlular), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 3443: 38-8