

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'ın Üç Uç Populasyonuna Ait Bazı Tohum Özellikleri

Mustafa YILMAZ¹, Abdullah KAPLAN², Yasin VERMEZ²

¹ KSÜ Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Kahramanmara

² KSÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmara

Geliş Tarihi (Received) : 12.12.2012

Kabul Tarihi (Accepted) : 13.03.2013

Özet: Kızılçam, Türkiye'deki en yaygın ağaç türlerinden biridir. Türün, ana yayılımının dışında ekstrem ortamlara uyum sağlaması bazı uç populasyonları bulunmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin Güney Doğu'sunda yer alan üç adet kızılçam uç populasyonunun (Pazarcık, Gölbaşı, İrnak) tohum özellikleri incelenmiştir. Pazarcık, Gölbaşı ve İrnak orijinlerinin hava kurusu durumdayken 1000-tohum ağırlığı sırasıyla 44,15 gr, 61,21 gr ve 52,25 gr olarak ölçülmüştür. Tohumlardaki dormansinin tamamen giderilmesi için 4 ile 6 hafta arasında soğuk işlemi gerekmektedir. Dormansi giderildikten sonra, genel ortalama çimlenme oranı % 80 civarında gerçekleşmiştir. Tohumlar, 20 °C'de 24 °C'den daha yüksek oranda ve hızlı çimlenmiştir. Söz konusu kızılçam uç populasyonlarının tohumlarından fidanlar üreterek, bölgedeki ağaçlandırmalarda kullanılmalıdır. Bölgedeki mevcut doğal kızılçam gen kaynakları özenle korunmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Pinus brutia*, Kızılçam, Tohum, Dormansi, Çimlenme

Some Seed Characteristics of Three Extreme Populations of Turkish redpine (*Pinus brutia* Ten.)

Abstract: *Pinus brutia* (Turkish redpine) is one of the most common tree species in Turkey. Some isolated *P. brutia* populations exist outside its main distribution. In this study, the seeds of three disjunct *P. brutia* populations (Pazarcık, Gölbaşı, İrnak) have been investigated. 1000-seed weight of Pazarcık, Gölbaşı and İrnak were 44,1 gr, 61,21 gr, and 52,25 gr, respectively, in air dry conditions. Between 4 and 6 weeks chilling durations have been required for full elimination of seed dormancy. Average germination percentages were about 80 % after the dormancy removal. Higher and faster germinations were obtained at 20 °C than 24 °C. The seedlings should be propagated from the isolated populations and used in forestation studies in the region. Existing native *P. brutia* gene resources in the region should be carefully conserved.

Key words: *Pinus brutia*, Turkish redpine, Seed, Dormancy, Germination

GİRİŞ

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), 5.420.524,6 ha ile Türkiye'de en geniş yayılımı yapan orman ağacıdır (OGM, 2006). Çoklukla sahil kesimlerinde yayılmakla birlikte zaman zaman 1500 m hatta Gölhisar ormanlarında 1595 m yükseltilere kadar çıkabilmektedir (Kılıç ve Güner, 2000; Genç, 2012). Me cere formunda Afyon-Çal Dağı mevkiinde 1080-1200 m yükseltiler arasında en fazla stepe sokulmaktadır (Genç vd., 1997). Hızlı gelişen ve kanaatkâr bir tür olan kızılçam ayrıca kuraklığa dayanıklıdır. Kızılçam ana yayılımı Türkiye'de olmaktadır, Türk kızılçamı (Turkish red pine) olarak da adlandırılmaktadır (Boydak vd., 2006).

Kızılçamın ana yayılımı Akdeniz, Ege, Marmara ve parçalı olarak Karadeniz Bölgelerinde çoklukla 0-1000 m arasında yer almaktadır. Türkiye'nin dışında Yunanistan, Ege Adaları, Suriye, Lübnan, kuzey Irak ve Kıbrıs'ta doğal olarak yayılım göstermektedir (Yalıtık ve Efe, 2000). Ana yayılımının dışında ülkemizde bazı yerlerde uç populasyonları bulunmaktadır. Bu uç populasyonların bir kısmı

genellikle soğuk ve kuraklığa daha dayanıklıdır. Bitkilerin uç populasyonları farklı morfolojik ve fizyolojik özellikler sergileyabilmektedir (Pallardy ve Kozłowski, 2008).

Bu çalışmada kızılçamın uç populasyonlarından olan Pazarcık (K.Maraş), Gölbaşı (Adıyaman) ve İrnak'tan saılan kızılçam tohumlarının özellikleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, tohumların morfolojik özellikleri ölçülmüştür. Ayrıca soğuk katlamasının tohumun çimlenme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu uç populasyonlardan saılan tohumların 20 ve 24 °C'de çimlenme nitelikleri test edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Tohum Materyali

Bu çalışmada, 2010 yılında Adıyaman-Gölbaşı, Kahramanmaraş-Pazarcık ve İrnak'tan toplanan kızılçam tohumları kullanılmıştır (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan tohum materyalinin temin edildiği kaynaklar

Orijin	Enlem	Boylam	Yükselti
Pazarcık (K.Mara)	37° 19'	37° 10'	750
Gölbaba 1 (Adıyaman)	37° 49'	37° 41'	850
İrnak	37° 28'	41° 55'	900

Morfolojik Ölçümler

1000-tohum ağırlığı: Tohumlar hava kurusu durumdayken, her bir orijinden rastgele alınan ve hassas terazide tartılan 8x100=800 tohum üzerinden hesaplanmıştır. 1000-tohum ağırlığını hesaplamak için 8 yinelemenin ortalaması bulunarak 10 ile çarpılmıştır (ISTA, 1996).

Tohumların Bireysel Morfolojik Özelliklerinin ve Ağırlıklarının Belirlenmesi: Tohum boyutları (boy, genişlik ve kalınlık) ölçümünde, her bir orijin için rastgele seçilen 50 adet tohum kullanılmıştır. Tohum boyutlarının belirlenmesinde elektronik kumpas (0.01 mm duyarlılıkta), aynı tohumların ağırlıklarının ölçülmesinde ise hassas terazi (0.001 gr) kullanılmıştır. Ayrıca her orijinde 150 tohum kırılarak, dolu tohum oranı belirlenmiştir.

Dormansinin Varlığının Belirlenmesi ve Sıcaklığın Çimlenme Üzerine Etkisi

Bu çalışmada, bazı kıvılcık uç populasyonlarının tohumlarında dormansinin varlığının belirlenmesi amacıyla 3 orijinden tohumlar katlamasız (kontrol) ve 2, 4, 6 ve 8 hafta soğuk çıplak katlama işlemi sonrasında iki farklı sıcaklıkta (20 ve 24 °C'de) soğutmalı inkübatörde çimlenme testine alınmıştır. Çıplak katlama işlemi, Yılmaz (2006) tarafından açıklanan ilkelere bağlı kalınarak petri kapları içinde nemli filtre kağıdı üzerinde buzdolabında (4 °C) gerçekleştirilmiştir.

Çimlenme testleri: Araştırmadaki bütün çimlenme testleri saf su ile nemlendirilen iki kat filtre kağıdı üzerinde, 15 cm çapında petri kaplarında yapılmıştır. Çimlenme testleri, petri kaplarına 50'er adet tohum konularak 3 tekrarlı (3x50=150) gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan tohumlar saf su ile yıkanmış, yüzeysel olarak temizlenmiştir. Her günde bir yapılan kontrollerde, çimlenen tohumlar kaydedilerek, etil alkol ile steril edilen pinset yardımıyla petriyelerden uzaklaştırılmıştır. Kökçü uzunluğu en az 3 mm uzayan ve yereyönelim (geotropizm) gösteren tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Mantar salgını gibi gerekli durumlarda filtre kağıtları değiştirilmiştir.

Çimlenme parametreleri: Çimlenme testlerinden sonra çimlenme yüzdesi (ÇY) ve ortalama çimlenme süresi (OÇS) olmak üzere iki farklı parametre elde edilmiştir.

Çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi, aşağıdaki denklemler (Bewley ve Black, 1994) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{ÇY}(\%) = \frac{\sum n_i}{N} \times 100$$

ÇY (%) : Çimlenme yüzdesi, n_i : i. Gündeki çimlenme sayısı, N : Teste konulan toplam tohum sayısı

$$\text{OÇS} = \frac{\sum (t_i \cdot n_i)}{\sum n_i}$$

OÇS : Ortalama çimlenme süresi (gün)
 t_i : Testin başlangıcından itibaren geçen süre (gün)
 n_i : t_i günündeki çimlenen tohum sayısı (adet)

statistik Analiz: Değişik orijinlerin ve farklı katlama sürelerinin çimlenme yüzdesi üzerindeki etkinliğini belirlemek için varyans analizi, farklı katlama sürelerinin ve orijinlerin gruplandırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır. Çimlenme yüzdelilerinin varyans analizi, çimlenme yüzdelilerinin arksinüs açısı dönüşümü sonucu elde edilen değerlerle yapılmıştır.

BULGULAR

Tohumların Morfolojik Özellikleri ve Ağırlıkları

1000 Tohum Ağırlığı: Pazarcık, Gölbaba ve İrnak orijinlerinin 1000-tohum ağırlığı sırasıyla 44.15 gr, 61.21 gr ve 52.25 gr ve dolu tohum oranı ise % 88.0, % 93.3 ve % 86.0 olarak bulunmuştur. Bu üç orijinlerin ortalama 1000-tohum ağırlığı 52.54 gr ve ortalama dolu tohum oranı % 89.1'dir.

Tohum boyu bakımından Pazarcık ve Gölbaba orijinleri arasında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır. İrnak orijinli tohumların boyu her iki orijine de yakındır. Ortalama uzunluk 7.03 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 2).

Pazarcık orijinli tohumlar, diğer iki orijine ait tohumlardan daha dar ve daha incedir. Ortalama genişlik ve ortalama kalınlık sırasıyla 4.43 mm ve 3.29 mm'dir.

Çizelge 2. Uç Populasyonlardaki Kıvılcık Tohumlarının Morfolojik Özelliklerine Ait Değerler

Orijin	Boy mm	Geniçlik mm	Kalınlık mm	Ağırlık gr	Dolu Tohum Oranı %	1000-tohum Ağırlığı gr
Pazarcık	6.87 b ¹	4.17 b	3.14 b	0.042 c	88.0	44.15
Gölbaba 1	7.20 a	4.61 a	3.38 a	0.060 a	93.3	61.21
İrnak	7.02 ab	4.51 a	3.34 a	0.051 b	86.0	52.25
Ortalama	7.03	4.43	3.29	0.051	89,1	52.54

¹ Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (P<0.05).

Çimlenme Yüzdesi

Bu çalışmada, uç populasyonlara ait kızılçam tohumlarının çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi üzerinde katlama süresi, orijin ve çimlenme sıcaklığının kuvvetli derecede etkili olduğu ortaya koymuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 3). Benzer şekilde “katlama süresi x orijin” ve “katlama süresi x çimlenme

sıcaklığı” ve “orijin x çimlenme sıcaklığı” etkileşimlerinin çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi üzerindeki etkileri önemlidir. “Katlama süresi x orijin x çimlenme sıcaklığı”nın üçlü etkileşimi çimlenme yüzdesi üzerinde belirgin değilken, ortalama çimlenme süresi üzerindeki etkisi anlamlılık düzeyinin altında kalmıştır ($p=0.11$).

Çizelge 3. Katlama Süresi, Orijin ve Sıcaklığın Çimlenme Yüzdesi (ÇY) ve Ortalama Çimlenme Süresi (OÇS) Üzerine Etkisi, Varyans Analizi (Duncan Testi) Sonucu

Değişkenlik Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çimlenme Yüzdesi (ÇY)			Ortalama Çimlenme Süresi (OÇS)		
		Kareler Ort.	F	P değeri	Kareler Ort.	F	P değeri
Katlama süresi(A)	4	2599.7	239.8	.000	238.2	581.6	0.000
Orijin (B)	2	246.3	22.7	.000	31.9	78.0	0.000
Çimlenme sıcaklığı (°C)	1	2816.6	259.8	.000	59.9	146.3	0.000
A x B	8	170.8	15.8	.000	2.6	6.3	0.000
A x C	4	178.8	16.5	.000	9.5	23.1	0.000
B x C	2	41.9	3.9	.026	1.9	4.5	0.015
A x B x C	8	80.3	7.4	.000	0.7	1.7	0.110
Hata	60	10.8			0.4		

Uç populasyonlardan alınan tohumlar farklı katlama sürelerinden sonra deşik çimlenme oranları sergilemiştir. Kontrol ve katlama süreleri arasında belirgin farklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4; ekil 1). Ortalama çimlenme oranları 0 (kontrol), 2, 4, 6 ve 8 hafta katlama sürelerinden sonra sırasıyla % 35.5, % 50.8, % 70.9, % 77.4 ve % 80.8 olarak bulunmuştur. Kontrol, 2, 4 ve 6 hafta katlama sonrasında belirgin farklar ortaya çıkmıştır. 6 hafta ile 8 hafta arasında önemli bir farklılık bulunmaktadır. Katlama süreleri dikkate alınmadan 20 ve 24 °C'deki genel ortalama çimlenme oranı arasında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır. Tohumlar 20 °C'de daha yüksek çimlenme yüzdesine ulaşmıştır (ekil 2).

20 ve 24 °C'deki ortalama çimlenme oranları ayrı ayrı incelendiğinde, 20 °C'de ortalama çimlenme oranı 4, 6 ve 8 haftalık katlama sürelerinden sonra benzer çimlenme oranları göstermiştir. 24 °C'deki ise 4 ve 6 haftalık katlama süreleri arasında önemli bir fark ortaya çıkmıştır. 6 ve 8 haftalık katlama süreleri arasında ise bir fark bulunmamaktadır. Tohumların dormansisini gidermek için 20 °C'de 4 haftalık katlama süresi yeterli olurken, 24 °C'de 6 haftalık katlama süresi gerekmektedir.

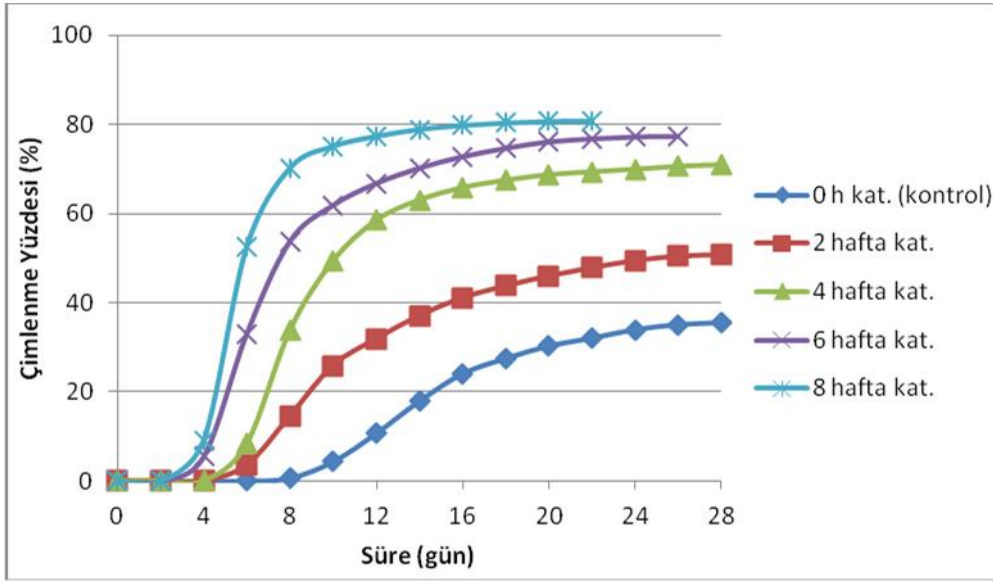
Ortalama çimlenme oranı bakımından orijinler arasında da farklar görülmüştür. Pazarcık orijini, diğer iki orijinden daha yüksek çimlenme oranı göstermiştir (ekil 3).

Çizelge 4. Orijinlerin Kontrol ve Farklı Katlama sürelerinden Sonra 20 °C Ve 24 °C'deki Çimlenme Yüzdesi

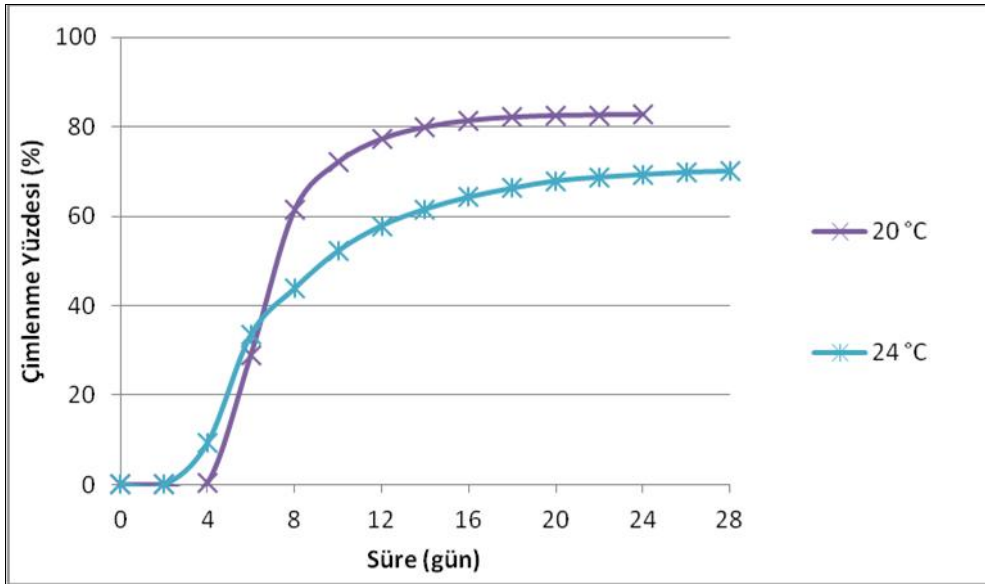
Çimlenme Yüzdesi (%)											
Orijinler	20 °C					24 °C					Ortalama
	0 h kat	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat	0 h kat	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat	
İrnak	58.7 d ¹	60.7 cd	80.7 a	75.3 ab	76.7 a	28.7 f	40.7 e	44.0 e	65.3 cd	68.0 bc	59.9 B ²
Gölbaşı	27.3 f	46.0 e	86.0 ab	85.3 ab	90.7 a	16.7 g	36.7 ef	63.3 d	76.7 c	82.0 bc	61.1 B
Pazarcık	58.7 b	82.7 a	84.7 a	82.7 a	82.0 a	22.7 d	38. d0	66.7 b	78.7 a	85.3 a	68.2 A
Ortalama	48.2 de	63.1 c	83.8 a	81.1 ab	83.1 a	22.7 f	38.4 e	58.0 cd	73.6 b	78.4 ab	
Sıcaklık Ort.	71.9 a					54.2 b					
Katlama Or.	0 h kat		2 h kat		4 h kat		6 h kat		8 h kat		
	35.5 d		50.8 c		70.9 b		77.4 a		80.8 a		

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur ($P < 0.05$).

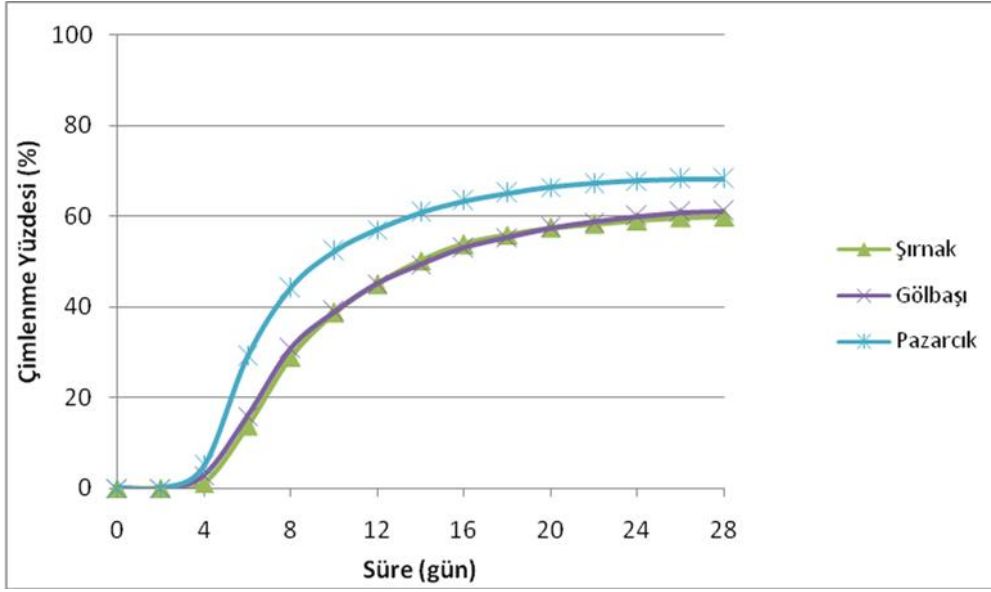
² Sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur ($P < 0.05$).



ekil 1. Kontrol ve Dört Farklı Katlama Süresi Sonrasında Üç Orijinden Tohumların 20 °C Ve 24 °C'deki Ortalama Çimlenme Etkinlikleri



ekil 2. Üç Orijinden Tohumların Kontrol ve Farklı Sürelerde (2, 4, 6 Ve 8 H) Katlama Süresinden Sonra Genel Ortalama Olarak 20 ve 24 °C'deki Çimlenme Etkinlikleri



ekil 3. Orijinlerin Genel Ortalama Çimlenme Emleri

Çimlenme Hızı

Katlama süresi, tohumların çimlenme hızını belirgin olarak etkilemiştir (Çizelge 5). Üç orijinden elde edilen tohumların ortalama çimlenme süreleri, katlama süresinin uzunluğuna göre genel olarak kısalmıştır. Ortalama çimlenme süreleri 0 (kontrol), 2,

4, 6 ve 8 hafta katlama sürelerinden sonra sırasıyla 16.30, 12.95, 10.50, 8.70 ve 7.05 gün olarak gerçekleşmiştir. 20 ve 24 °C'deki ortalama çimlenme süreleri ayrı ayrı incelendiğinde de genel olarak katlama süresi arttıkça, çimlenme süresi anlamlı miktarda kısalmıştır.

Çizelge 5. Orijinlerin kontrol ve farklı katlama sürelerinden sonra 20 °C ve 24 °C'deki ortalama çimlenme süreleri.

Ortalama Çimlenme Süresi (gün)											
Orijinler	20 °C					24 °C					Ort.
	Kontrol	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat	Kontrol	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat	
Şırnak	15.2 e ¹	11.7 c	9.8 b	8.9 ab	7.8 a	17.1 f	14.1 d	11.1 c	8.6 a	7.9 a	11.2 B ²
Gölbaşı	15.7 d	13.1 c	10.0 b	9.7 b	7.2 a	18.4 e	15.8 d	13.5 c	10.8 b	6.6 a	12.1 C
Pazarcık	13.8 d	10.1 c	7.9 b	7.1 ab	6.4 a	17.7 e	13.0 d	10.8 c	7.1 ab	6.5 a	10.0 A
Ortalama	14.9 d	11.6 c	9.2 b	8.6 b	7.1 a	17.7 e	14.3 d	11.8c	8.8 b	7.0 a	
Sıcaklık Ort.	10.3 a					11.9 b					
Katlama Ort.	Kontrol	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat						
	16.30 e	12.95 d	10.50 c	8.70 b	7.05 a						

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (P<0.05).

² Sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (P<0.05).

Katlama süreleri dikkate alınmadan 20 °C ve 24 °C'deki genel ortalama çimlenme süreleri önemli oranda farklılık göstermiştir. Üç popülasyona ait Kızılçam tohumlarının çimlenmeleri ortalama olarak 20 °C'de (10.3 gün), 24 °C'dekinden (11.9 gün) daha kısa sürede tamamlanmıştır.

Bütün sürelerin ortalama çimlenme süresi olarak orijinler arasında da anlamlı farklılıklar ortaya

çıkmıştır. Genel ortalama çimlenme süresi Pazarcık, Şırnak ve Gölbaşı orijinlerinde sırasıyla 10.0, 11.2, ve 12.1 gün olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

TARTI MA ve SONUÇ

Kızılçam, ülkemizdeki en önemli ve en geniş yayılıma sahip ağaç türlerinden biridir. Sahile yakın yerlerinde de bazı izole popülasyonları da

bulunmaktadır. Bu çalışmada, kızılçamın doğu yönünde en uç doğu yayıllarından olan Pazarcık (K.Mara), Gölbaşı (Adıyaman) ve ırnak'taki populasyonlarından seçilen tohumlarının bazı morfolojik ve fizyolojik nitelikleri araştırılmıştır.

Bu uç orijinlere ait kızılçam tohumlarının ortalama boyu (7.03 mm), genişliği (4.43 mm) ve kalınlığı (3.29 mm), kızılçamın yayıllarını yaklaşık olarak temsil eden 50 orijin (Efik, 1964) ve bir başka ara tırmada 28 orijin ile yapılan çalışmada (Aslan ve Uurlu, 1986) bulunan genel ortalama değerlere oldukça yakındır. Tohum boyutları (boy, genişlik, kalınlık olarak), Çetin (2010)'ın Anamur (7.51, 4.78 ve 3.43 mm) ve Mersin (7.35, 4.60 ve 3.37 mm) için bulduğu ortalama değerlerden daha küçüktür. Bu ara tırmada, özellikle Pazarcık orijini tohum boyutlarının belirgin olarak küçük olması dikkat çekicidir. Kızılçamın ekstrem populasyonlarından olan Girit adasındaki ağaçların tohumları da belirgin olarak ince olup, tohum kalınlıkları 2.9-3.2 mm arasında değer almaktadır (Dangasuk ve Panetsos, 2004).

Bu ara tırmada 1000-tohum ağırlığı ortalama 52.54 gr bulunmuştur (Çizelge 2). Pazarcık orijini, tohum boyutlarına paralel olarak 1000-tohum ağırlığı bakımından da en küçük değere sahip (44.15 gr) olup Efik (1964)'ın 50 orijinin ortalaması olarak bulduğu 1000-tohum ağırlığı değerine (ortalama 56.95, asgari 38.44, azami 67.86 gr) yakındır. Eler (1950) ve Aslan (1987) tarafından bulunan ortalama 1000-tohum ağırlığı değerlerine (yaklaşık 50-52 gr) de benzerlik göstermektedir. Çetin (2010) Mersin ve Anamur bölgelerinde yaptığı ara tırmalarda, kızılçamın 1000-tohum ağırlığını 52.11 - 58.77 gr arasında bulmuştur. Tohum ağırlığı genelde, kızılçamın optimum olan orta kuraklıkta (yaklaşık 400-800 mm rakımlarda) biraz daha yüksek olmaktadır (Çetin, 2010).

Tohumlar, uç populasyonlarda daha küçük 1000-tohum ağırlığı değerlerine sahip olabilmektedir (Pallardy ve Kozłowski, 2008). Nitekim kızılçamın Ege adalarındaki uç yayıllarında 1000-tohum ağırlığı 44.12 gr (Thanos ve Daskalaku, 1993), 40.5 gr (Panetsos, 1981) ve 35-47 gr aralığında (Dangasuk ve Panetsos, 2004) ölçülmüştür. Bu çalışmada, sadece Pazarcık orijinli tohumların değerleri, Ege adalarındaki uç yayılların değerlerine yakındır.

Üç orijinin ortalaması olarak tohumlar en yüksek çimlenme oranlarına 6 ve 8 haftalık süre ile sonrasında ulaşmaktadırlar. 8 haftalık süre ile sonrasında tohumlar daha hızlı çimlenmektedirler. Bu sonuçlara göre, düşük sıcaklık ve kuraklık bakımından daha ekstrem değerlere sahip ara tırma konusu izole populasyonların tohumlarında dormansinin tamamen elimine olabilmesi için 20 °C'deki çimlenme testlerinde 4 hafta, 24 °C'deki çimlenme testlerinde ise yaklaşık 6 hafta süre gerekmektedir. Benzer şekilde bazı çalışmalarda 45 günlük süre önerilmiştir (Efik, 1964; Tilki ve Dirik, 2007).

Mersin yöresinde yapılan ara tırmada ise (Çetin, 2010) tohumların üst yükselti basamaklarında daha uzun süre katlamaya ihtiyaç duyduğunu ve yaklaşık 60 günlük süre ile çimlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Kızılçam tohumları, 15-20 °C'de yüksek çimlenme nitelikleri göstermektedir (Boydak vd., 2006). Bu ara tırmada da, tohumlar genel olarak 20 °C'de, 24 °C'ye göre hem daha yüksek oranda, hem de daha hızlı çimlenmektedirler. Daha ayrıntılı çimlenme testlerinin yapılması bir çalışmada da (Çetin, 2010), kızılçam tohumlarının 20-21 °C civarında daha yüksek çimlenme oranları sergilediği ifade edilmiştir.

Kızılçam tohumlarında, genel ortalama tohum oranı % 7-10 arasında değer almaktadır (Boydak vd., 2006). Ara tırma konusu uç populasyonlardan özellikle ırnak (% 14) ve Pazarcık (% 12) orijinlerinde tohum oranı göreceli olarak daha yüksek olduğundan, en yüksek çimlenme oranları % 80 civarında kalmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, ülkemizdeki en düşük orman oranına sahiptir. Yörede geniş alanlarda ağaçlandırma çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu ağaçlandırmalarda, yöreye yabancı türlerin sıklıkla kullanıldığı gözlemlenmektedir (Yılmaz vd., 2013). Bu sahalardan kimisi barınmazlık, bazı sahalarda da ilerleyen yıllarda uyum problemlerinin görülmesi yüksek ihtimaldir. Kızılçam, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kullanılacak doğu türlerinden biridir. Bu bölgedeki kızılçam ağaçlandırmalarında, yerel orijinler mutlaka değerlendirilmelidir. Kızılçamın ana yayıllarının bölgeye oldukça uzak olması ve adaptasyon sorunlarına önlem olarak bölgedeki uç populasyonların tohumlarından üretilen fidanlar kullanılmalıdır.

Hızlı gelişen ve kanaatkâr bir tür olan kızılçam ayrıca kuraklığa da dayanıklıdır (Dirik, 1994; Boydak vd., 2006; Genç ve Yahyaoğlu, 2007). Yüksek rakımlardaki ve iç bölgelerdeki kızılçam uç populasyonlarının kuraklığa ve soğukluğa dayanıklılığı, ana yayıllardan kat kat fazladır. Tohum temin edilen uç populasyonlarda, yüzyıllardır buldukları yöreye adapte olan bireyler genel olarak kısa (5-10 m) ve kalın dallıdır. Bu fenotipik görünüm, türün ekstrem artlara adaptasyonu sonucunda ortaya çıkmıştır. Kalın dallı kısa bireylerden oluşan bu populasyonlar, yerel ekstrem iklim artlarına dayanıklı fizyolojik olarak oldukça güçlü toplulukları temsil etmektedirler. Bundan dolayı, bölgedeki mevcut doğu uç populasyonlar, kısmen veya tamamen gen koruma alanları olarak ayrılmalı ve korunmalıdır.

KAYNAKLAR

- Boydak, M., Dirik, H., Çalıkoğlu, M., 2006. Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü, 364 s. OĞEM-Vakfı Yayınları, Ankara.

- Aslan, S., Uurlu, S., 1986. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Halepçımı (*Pinus halepensis* Mill.) ve Elderika Çımı (*Pinus elderica* Medwed.) Orijinlerinin Tohum, Fidelik ve Fidan Özellikleri. Orm. Araştırma Enst. Yay., Teknik Bülten Serisi No: 165, 54 s.
- Aslan, S., 1987. Kızılcımın Tohum Özellikleri, E. Öktem (Ed.): Kızılcım, Orm. Araştırma Enst. Yay., El Kitabı Dizisi 2, 57-64.
- Çetin, B., 2010. Mersin Yöresinde Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumuna Ait Bazı Özelliklerin Yükseltiyeye Bağlı Değişimi. Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, 164 s.
- Dangasuk, O.G., Panetsos, K.P., 2004. Altitudinal and Longitudinal Variations in *Pinus Brutia* (Ten.) of Crete Island, Greece; Some Needle, Cone and Seed Traits under Natural Habitats. New For., 27:269-284.
- Dirik, H., 1994. Üç Yerli Çım Türünün (*Pinus Brutia* Ten., *Pinus Nigra* Arn. Ssp. *Pallasiana* Lamb., *Pinus Pinea* L.) Kurak Periyottaki Transpirasyon Tutumlarının Ekofizyolojik Analizi. Ü. Orman Fakültesi Dergisi 44 (1A) :111-121.
- Eler, Ü., 1992. Kızılcımda (*Pinus brutia* Ten.) Odunlanan Kozalıklarda Dökülmeyip Sonraki Yıllara Kalan Tohum Durumu. Orm. Araştırma Enst. Yay., Teknik Rapor No: 75:147-168.
- Genç, M., Güner, T., Fakir, H., 1997. Afyon-Çal Dağı Kızılcım Meşereleri. Orman Mühendisliği Dergisi, 34 (6) 7-14.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştiricinin Biyolojik ve Teknik Esasları. Yahyaoğlu, Z. ve M. Genç (editörler), SDÜ Yayınları, No. 75, Isparta, 355-465.
- Genç, M., 2012. Silvikültürün Temel Esasları. SDÜ Yayını, No. 44, 3. Baskı, Isparta, 351 s.
- ISTA, 1996. International Rules For Seed Testing, Seed Sci. and Tech. (Suppl.), V: 24, 335 p.
- Kılıç, M., Güner, T., 2000. Gölhisar Kızılcım Meşereleri. Orman Mühendisliği, 37:(5) 18-21.
- Pallardy, S.G., Kozłowski, T.T., 2008. Physiology of Woody Plants. Academic Press, 454 p.
- Panetsos, C.P., 1981. Monograph of *Pinus halepensis* Mill. and *P. brutia* (Ten.). Annales Forestales, 9(2): 39-77.
- efik, Y., 1964. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 14(2): 35-70.
- Thanos, C.A., Daskalaku, E.N., 1993. Seed Characteristics of *Pinus brutia* from Various Locations of Samos Island. Uluslararası Kızılcım Semp., 18-23 Ekim 1993, Marmaris, Orman Bak. Yay., s. 295-302, Ankara.
- Tilki, F., Dirik, H., 2007. Seed Germination of Three Provenances of *Pinus brutia* (Ten.) as Influenced by Stratification, Temperature and Water Stress. J. Environ. Biology, 28 (1):133-136.
- Yalırık, F., Efe, A., 2000. Dendroloji Ders Kitabı, Gymnospermae, Angiospermae. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No: 4265/465, İstanbul.
- Yılmaz, M., 2006. Çimlenme Engelinin Giderilmesinde Nem Denetimli Çıplak Katlama Yöntemi. Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, 56 (2):135-145.