

PAPER DETAILS

TITLE: Kizilçam (Pinus brutia Ten.)'in Üç Uç Populasyonuna Ait Bazi Tohum Özellikleri

AUTHORS: Mustafa YILMAZ,Abdullah KAPLAN,Yasin VERMEZ

PAGES: 55-61

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/212034>

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, Kahramanmaraş

² KSÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş Tarihi (Received) : 12.12.2012

Kabul Tarihi (Accepted) : 13.03.2013

Özet: Kızılçam, Türkiye'deki en yaygın ağaç türlerinden biridir. Türün, ana yayılışının dışında ekstrem şartlara uyum sağlamış bazı uç populasyonları bulunmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin Güney Doğu'sunda yer alan üç adet kızılçam uç populasyonunun (Pazarcık, Gölbaşı, Şırnak) tohum özellikleri incelenmiştir. Pazarcık, Gölbaşı ve Şırnak 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 işlem gerekmıştır. 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, Şırnak) have been investigated. 1000-seed weight of Pazarcık, Gölbaşı and Şırnak 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 yayılışı yapan orman ağacıdır (OGM, 2006). Çoğunlukla sahil kesimlerinde yayılmakla birlikte zaman zaman 1500 m hatta Gölhisar ormanlarında 1595 m yükseltilere kadar çıkabilmektedir (Kılıç ve Güner, 2000; Genç, 2012). Meşcere 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 yayılışını Türkiye'de oluşturduğundan, Türk kızılçamı (Turkish red pine) olarak da adlandırılmaktadır (Boydak vd., 2006).

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

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

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

MATERYAL VE YÖNTEM

Tohum Materyali

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

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan tohum materyalinin temin edildiği kaynaklar

Orijin	Enlem	Boylam	Yükselti
Pazarcık (K.Maraş)	37° 19'	37° 10'	750
Gölbaşı (Adıyaman)	37° 49'	37° 41'	850
Şırnak	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 kıvılcım uç popülasyonlarının 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 alınmışlardır. 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'şer adet tohum konularak 3 tekrarlı (3x50=150) gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan tohumlar saf su ile yıkanıp, yüzeysel olarak temizlenmiştir. İki günde bir yapılan kontrollerde, çimlenen tohumlar kaydedilerek, etil alkol ile steril edilen pinset yardımıyla petrilere uzaklaştırılmıştır. Kökçüğü 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, ni : 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)
ti : Testin başlangıcından itibaren geçen süre (gün)
ni: ti) gündeki çimlenen tohum sayısı (adet)

İstatistik 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 yüzdelere varyans analizi, çimlenme yüzdelere arsinüs açısı dönüşümü sonucu elde edilen değerlerle yapılmıştır.

BULGULAR

Tohumların Morfolojik Özellikleri ve Ağırlıkları

1000 Tohum Ağırlığı: Pazarcık, Gölbaşı ve Şırnak 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 Gölbaşı orijinleri arasında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır. Şırnak 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 Popülasyonlardaki Kıvılcım Tohumlarının Morfolojik Özelliklerine Ait Değerler

Orijin	Boy mm	Genişlik 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
Gölbaşı	7.20 a	4.61 a	3.38 a	0.060 a	93.3	61.21
Şırnak	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 çalışma, uç populasyonlara ait kızılçam tohumlarının çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi üzerinde katlama süresi, orijin ve çimlenme sıcaklığının kuvvetli derecede etkili olduğunu 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 sıcaklığının üçlü etkileşimi çimlenme yüzdesi üzerinde belirgin iken, 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 sağlanan tohumlar farklı katlama işlemlerinden sonra değişik çimlenme oranları sergilemiştir. Kontrol ve katlama işlemleri arasında belirgin farklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4; Şekil 1). Ortalama çimlenme oranları 0 (kontrol), 2, 4, 6 ve 8 hafta katlama işlemlerinden 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 işlemleri 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 (Şekil 2).

20 ve 24 °C’deki ortalama çimlenme oranları ayrı ayrı incelendiğinde, 20 °C’de ortalama çimlenme oranı 4, 6 ve 8 haftalık katlama işleminden sonra benzer çimlenme oranları göstermiştir. 24 °C’deki ise 4 ve 6 haftalık katlama işlemleri arasında önemli bir fark ortaya çıkmıştır. 6 ve 8 haftalık katlama işlemleri arasında ise bir fark bulunmamaktadır. Tohumların dormansisini gidermek için 20 °C’de 4 haftalık katlama işlemi yeterli olurken, 24 °C’de 6 haftalık katlama işlemi gerekmiştir.

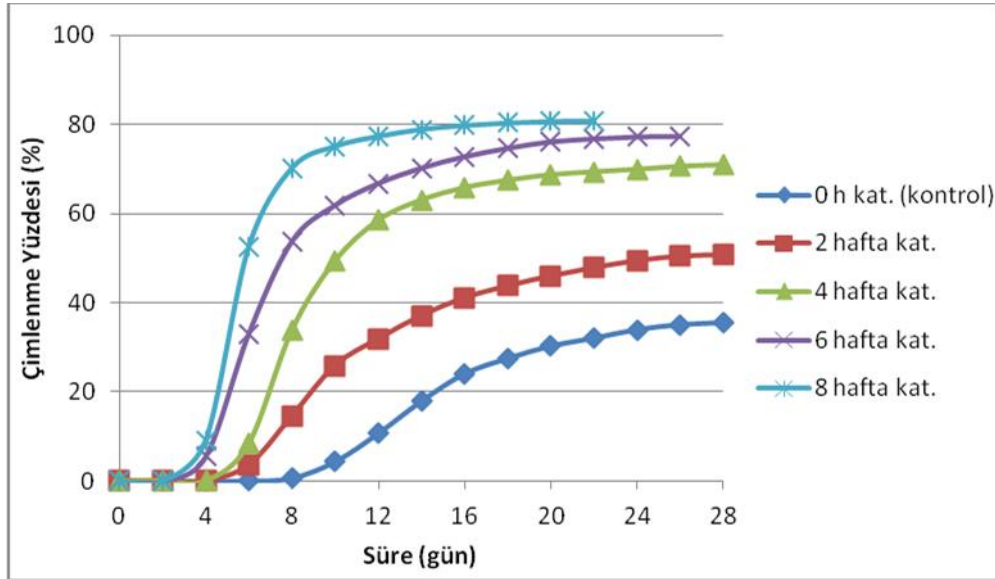
Ortalama çimlenme oranı bakımından orijinler arasında da farklar görülmüştür. Pazarcık orijini, diğer iki orijinden daha yüksek çimlenme oranı göstermiştir (Şekil 3).

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

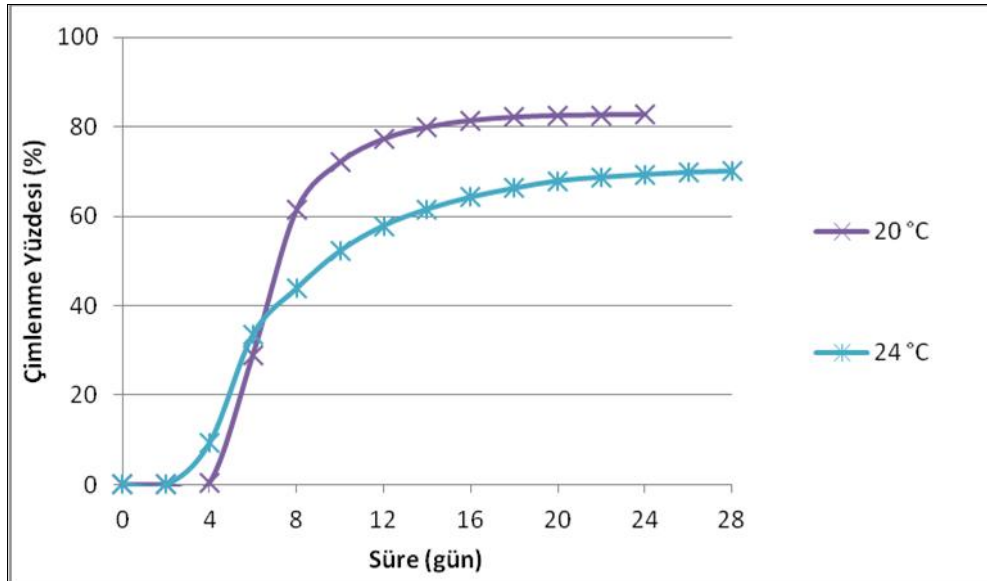
Çimlenme Yüzdesi (%)											
Orijinler	20 °C					24 °C					Ortalama
	0 h kat	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat	0 h kat	2 h kat	4 h kat	6 h kat	8 h kat	
Şırnak	58.7 d ¹	60.7 cd	80.7 a	75.3 ab	76.7 a	28.7 f	40.7 e	44.0 e	65.3 cd	68.0 bc	59.9 B ²
Gölbaşı	27.3 f	46.0 e	86.0 ab	85.3 ab	90.7 a	16.7 g	36.7 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 ($P < 0.05$).

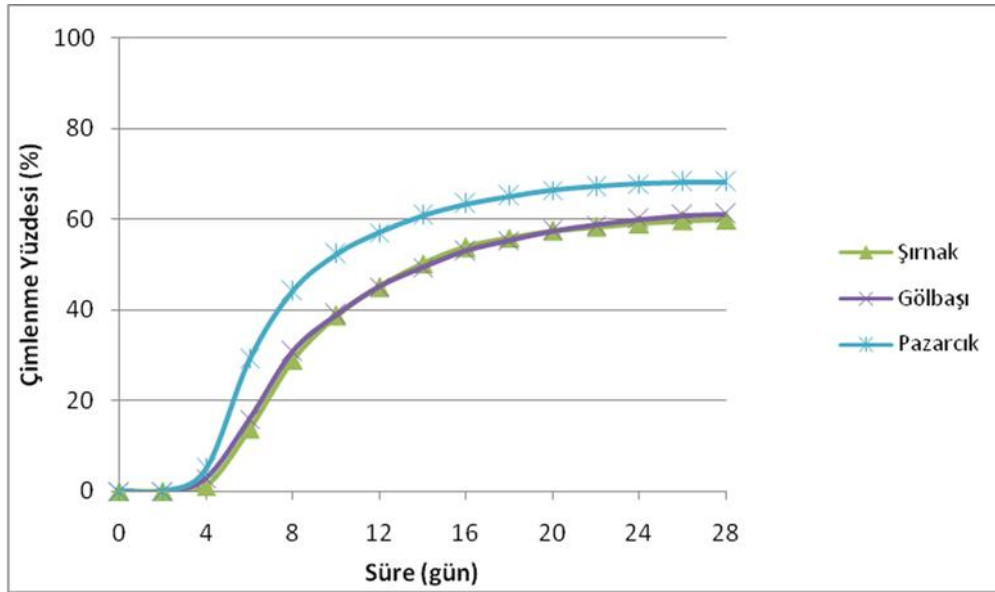
² Sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur ($P < 0.05$).



Şekil 1. Kontrol ve Dört Farklı Katlama İşlemi Sonrasında Üç Orijinden Tohumların 20 °C Ve 24 °C'deki Ortalama Çimlenme Eğrileri



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



Şekil 3. Orijinlerin Genel Ortalama Çimlenme Eğrileri

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 işlemlerinden 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 işlemlerinden 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 işlemleri 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 işlemlerin ortalama çimlenme süresi olarak orijinler arasında da anlamlı farklılıklar ortaya

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

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kızılçam, ülkemizdeki en önemli ve en geniş yayılışa sahip ağaç türlerinden biridir. Sahile yakın yerlerin dışında bazı izole popülasyonları da

bulunmaktadır. Bu çalışmada, kızılçamın doğu yönünde en uç doğal yayılışlarından olan Pazarcık (K.Maraş), Gölbaşı (Adıyaman) ve Şırnak'taki populasyonlarından sağlanan 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 yayılışını yaklaşık olarak temsil eden 50 orijin (Şefik, 1964) ve bir başka çalışmada 28 orijin ile yapılan çalışmada (Aslan ve Uğurlu, 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 çalışmada, özellikle Pazarcık orijininde 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 değişmektedir (Dangasuk ve Panetsos, 2004).

Bu çalışmada 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 Şefik (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 çalışmalarda, kızılçamın 1000-tohum ağırlığını 52.11 - 58.77 gr arasında bulmuştur. Tohum ağırlığı genelde, kızılçamın optimumu olan orta kuşakta (yaklaşık 400-800 m 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 yayılışlarında 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 yayılışların değerlerine yakındır.

Üç orijinin ortalaması olarak tohumlar en yüksek çimlenme oranlarına 6 ve 8 haftalık soğuk işlem sonrasında ulaşmışlardır. 8 haftalık soğuk işlem sonrasında tohumlar daha hızlı çimlenmişlerdir. Bu sonuçlara göre, düşük sıcaklık ve kuraklık bakımından daha ekstrem değerlere sahip araştırma 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 soğuk işlem gerekmiştir. Benzer şekilde bazı çalışmalarda 45 günlük soğuk işlem önerilmiştir (Şefik, 1964; Tilki ve Dirik, 2007).

Mersin yöresinde yapılan çalışmada ise (Çetin, 2010) tohumların üst yükselti basamaklarında daha uzun süre katlamaya ihtiyaç duyduğu ve yaklaşık 60 günlük soğuk işlem gerektiği ifade edilmiştir.

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

Kızılçam tohumlarında, genel ortalama boş tohum oranı % 7-10 arasında değişmektedir (Boydak vd., 2006). Araştırma konusu uç populasyonlardan özellikle Şırnak (% 14) ve Pazarcık (% 12) orijinlerinde boş 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 sahaların kimisi başarısız iken, bazı sahalarda da ilerleyen yıllarda uyum problemlerinin görülmesi yüksek ihtimaldir. Kızılçam, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kullanılabilecek doğal türlerden biridir. Bu bölgedeki kızılçam ağaçlandırmalarında, yerel orijinler mutlaka değerlendirilmelidir. Kızılçamın ana yayılışının 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 Yahyaoglu, 2007). Yüksek rakımlardaki ve iç bölgelerdeki kızılçam uç populasyonlarının kuraklığa ve soğuğa dayanıklılığı, ana yayılışlardan kat kat fazladır. Tohum temin edilen uç populasyonlarda, yüzyıllardır bulundukları yöreye adapte olan bireyler genel olarak kısa (5-10 m) ve kalın dallıdır. Bu fenotipik görünüm, türün ekstrem şartlara adaptasyonu sonucunda ortaya çıkmıştır. Kalın dallı kısa bireylerden oluşan bu populasyonlar, yerel ekstrem iklim şartlarına dayanıklı fizyolojik olarak oldukça güçlü toplulukları temsil etmektedirler. Bundan dolayı, bölgedeki mevcut doğal 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. OGEM-Vakfı Yayınları, Ankara.

- Aslan, S., Uğurlu, S., 1986. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.) ve Elderika Çamı (*Pinus elderica* Medwed.) Orijinlerinin Tohum, Fidecik ve Fidan Özellikleri. Orm. Araştırma Enst. Yay., Teknik Bülten Serisi No: 165, 54 s.
- Aslan, S., 1987. Kızılçamın Tohum Özellikleri, E. Öktem (Ed.): Kızılçam, Orm. Araştırma Enst. Yay., El Kitabı Dizisi 2, 57-64.
- Çetin, B., 2010. Mersin Yöresinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumuna Ait Bazı Özelliklerin Yükseltiye Bağlı Değişimi. İ.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 Çam Türünün (*Pinus Brutia* Ten., *Pinus Nigra* Arn. Ssp. *Pallasiana* Lamb., *Pinus Pinea* L.) Kurak Periyottaki Transpirasyon Tutumlarının Ekofizyolojik Analizi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 44 (1A) :111-121.
- Eler, Ü., 1992. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Odunlasan Kozalaklarda Dökülmeyip Sonraki Yıllara Kalan Tohum Durumu. Orm. Araştırma Enst. Yay., Teknik Rapor No: 75:147-168.
- Genç, M., Güner, Ş.T., Fakir, H., 1997. Afyon-Çal Dağı Kızılçam Meşcereleri. Orman Mühendisliği Dergisi, 34 (6) 7-14.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirme 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, Ş.T., 2000. Gölhisar Kızılçam Meşcereleri. Orman Mühendisliği, 37:(5) 18-21.
- Pallardy, S.G., Kozlowski, 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.
- Şefik, Y., 1964. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, İ.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 Kızılçam 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.
- Yalınk, 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. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, 56 (2):135-145.