

## Bir Klonal Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Fenolojisi

\*Sezgin AYAN, D. Ali ÇELİK

Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, 37100 Kastamonu

Sorumlu yazar: [sezginayan@kastamonu.edu.tr](mailto:sezginayan@kastamonu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 22.04.2009

### Özet

Çalışma, Kastamonu Taşköprü-Tekçam'da kurulan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) klonal tohum bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, 30 klon ve her klonda 5 ramette klonların 2008 yılı çiçeklenme fenolojisi incelenmiş ve göstermiş oldukları farklılıklar tespit edilmiştir.

2008 yılında yürütülen bu çalışmada; erkek çiçeklerin ilk görülmeye başlandığı tarih 24 Nisan, polen dağılımının başlama tarihi 10 Mayıs olup; polen dağılımının tamamıyla sona ermesi ise 06 Hazirana kadar sürmüştür. Maksimum polen dağılım süresi ise 6-12 gün olarak gerçekleşmiş olup, toplam polen dağılımı 25 gün devam etmiştir. Dişi çiçeklerin ilk görülmeye başlandığı tarih 30 Nisan, polen kabulünün başlama tarihi ise 13 Mayıs olup; polen kabulünün tamamıyla sona ermesi ise 06 Hazirana kadar sürmüştür. Toplam polen kabulü 24 gün olmuştur. Maksimum polen kabul süresi ise 6-12 gün olarak gerçekleşmiştir. Erkek çiçek polen saçımı ile dişi çiçek polen kabul dönemleri arasında hem zamanlama hem de süre açısından bir uyum olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla çalışılan tohum bahçesinde üretilen tohumlarda, genetik çeşitliliği düşürecek ebeveyn uyumsuzluğu olmadığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Sarıçam, Polen kabulü, Erkek çiçek, Fenolojik harita, Maksimum polen dağılımı

### Flowering Phenology in a Clonal Seed Orchard of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.)

#### Abstract

The study was carried out in Kastamonu Taşköprü-Tekçam Clonal Seed Orchard of scots pine (*Pinus sylvestris* L.). The study examines the flowering phenology of the 30 clones and 5 parents/clon in 2008 and determines the differences they exhibit in flowering phenology.

The study which was carried out in 2008; it was found that the male flowers were first seen on April 24, the pollen distribution began on May 10, and completely ended by June 6. Maximum pollen distribution period was between 6 to 12 days and total pollen distribution lasted for 25 days. As for the female flowers, they were first seen on April 30; pollen reception began on May 13 and ended completely on June 6. Total pollen reception was 24 days, and maximum pollen reception lasted for 6 to 12 days. It was observed that there existed a relative consistency between pollination period of male flowers and pollen reception period of female flowers with respect to time and duration. Therefore, it can be concluded that there is a harmony among parent trees in flowering behaviors to maintain the genetic diversity for the seed orchard.

**Key Words:** Scots pine, Pollen reception, Male flower, Phenologic map, Maximum pollen distribution

#### Giriş

İslah edilmiş tohum üretimine yönelik tohum kaynaklarının, özellikle klonal tohum bahçelerinin kuruluşlarına 1934 yılında başlanılmıştır (Larsen, 1956). Bu tarihten itibaren, tohum kaynakları arasında özel bir yere sahip olan klonal tohum bahçelerinin tesisleri tüm dünyada büyük bir önem kazanmıştır (Zobel ve Talbert, 2003). Avrupa'da ve Türkiye'de klonal tohum bahçelerinin tesisleri çalışmalarına ise, II. Dünya Savaşı'ndan sonra başlamıştır. İsveç'de, 1950'li yıllarda *Pinus sylvestris* ve *Picea abies* türleriyle; Danimarka'da, 1946 yılında *Larix eurolepis* türüyle;

Macaristan'da, 1951'de *Pinus sylvestris*, *Larix*, *Pinus nigra* ve *Picea* türleriyle; ABD'de 1957 yılında *Pinus taeda*, *Pinus elliotii*, *Pinus echinata* türleriyle; Finlandiya'da, 1960 yılında *Pinus sylvestris*, *Picea* ve *Betula* türleriyle; Kanada'da, 1966 yılında *Pseudotsuga menziessi* ile; Japonya'da 1970 yılında *Cryptomeria japonica* ve *Pinus densiflora* türleriyle; Yeni Zelanda'da 1953 yılında *Pinus radiata* türüyle tohum bahçelerinin kurulmasına başlanmıştır (Tunçtaner, 2007).

Türkiye'de ise, orman ağacı türlerimizle ilgili ıslah çalışmalarına kitle seleksiyonu ile başlanmış ve Ürgenç (1967, 1982)'in çam

türlerinde tohum üretimine yönelik esaslar ve sorunlar konusundaki önerileri doğrultusunda, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü tarafından tohum kaynağı olarak toplam 46986,7 hektar alanda 348 adet tohum meşceresi seçilmiştir (URL1, 2009). Özellikle ağaçlandırmalardaki genetik kazancı arttırmak amacıyla, selekte edilmiş orman ağacı tohumlarının kitle halinde üretilmelerini sağlayan tohum bahçelerinin kuruluşlarına da önem verilmiştir. İlk klonal tohum bahçeleri 1964 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür ve Ağaçlandırma Anabilim Dalı tarafından Belgrad Ormanında sarıçam ve karaçam türleriyle tesis edilmiştir.

Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü bu güne kadar; 9 türden 168 adet klonal tohum bahçesinin kuruluşunu gerçekleştirmiştir (URL2, 2009). Bütün bu çalışmalarda, gelecekte tüm ağaçlandırma ve yapay gençleştirme alanlarının tohum ihtiyaçlarının tohum bahçelerinden karşılanması, genetik ıslah çalışmalarına kaynak oluşturması, iyi nitelikli ve yok olma tehlikesindeki populasyonların ve özellikli türlerin korunması amaçlanmıştır. Tesis edilen bu tohum bahçelerinin 21 adedi (109,4 hektar) *Pinus silvestris* L. ile kurulan klonal tohum bahçeleridir (Anonim, 1999; 2004; 2006; Ertekin, 2006; Gezer ve Yücedağ, 2006; Genç, 2004; Öztürk ve Şıklar, 2000; Tunçtaner, 2007; URL3, 2009). Ancak, istenilen düzeyde genetik çeşitliliğe sahip tohum üretiminin şartlarından birisi, tohum bahçesini oluşturan klonların fenolojik olarak uyumlu olmalarıdır. Bu husus tohum bahçelerinin kurulması ve tohum kaynağı olarak kullanılmaya başlamasından itibaren önem kazanmış ve bu konuda pek çok çalışma (Boes ve ark., 1991; Çılgın ve ark., 2008; Ertekin, 2006; Kang ve Lindgren, 1998; Keskin, 1999; Matziris, 1993, 1994, 1997, 1998; Nikkanen ve Ruotsalainen, 2000; Nikkanen, 2001; O'Reilly ve ark., 1982; Parantainen ve Pulkkinen, 2003; Ürgenç, 1982; Çelik ve Ayan, 2009) yapılmıştır.

Tohum bahçesinde yapılacak fenolojik gözlemlerin sağlıklı olarak yürütülebilmesi için, dişi ve erkek çiçek gelişim evrelerinin ayrı ayrı belirlenmesi gerekir (Boydak, 1989;

Keskin, 1999; Ertekin, 2006; Çelik ve Ayan, 2009).

Xie ve Knowles (1994), tohum bahçesindeki klonların çiçeklenme fenolojilerinin bilinmesiyle, olağan dışı erken veya geç çiçeklenen klonların tespit edilebileceğini ve bu bireylerin, bahçeden uzaklaştırılmasıyla, polen kirliliğinin ve kendileme riskinin azaltılabileceğini belirtmektedir. Ayrıca, tohum bahçelerinde çiçeklenme dönemleri ve bu dönemler içindeki zamanlama uyumu, hem istenen oranda tohum elde edilmesi, hem de genetik tabanın zenginliği açısından önemlidir.

Tohum bahçesinin genetik çeşitliliği; klon sayısı, klonların çiçek üretim miktarları, çiçeklenme senkronizasyonu, kendileme ve genetik kirlenme gibi birçok faktörün kontrolündedir. Bu çalışmada; Taşköprü-Tekçam sarıçam tohum bahçesinde; çiçeklenme fenolojisi belirlenerek, çiçeklenme haritasının ortaya konulması, özellikle tohum bahçesinin yönetimi için çiçeklenme senkronizasyonunun etkileri açısından önerilerin sunulması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışma, 151 nolu Kastamonu Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinde yürütülmüştür. Denizden yüksekliği 1160 m olan tohum bahçesi, 41° 24' 14" - 41° 24' 34" kuzey enlemleri ile 30° 22' 20" - 34° 23' 04" doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Tohum bahçesinin orijini olan Araç-Dereyayla Tohum Meşceresi, sarıçam türünün doğal yayılış alanı içerisinde "Birinci ana ıslah zonu, ikinci alt ıslah zonunda" yer almaktadır (URL1, 2008).



Şekil 1. Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinden bir görüntü

Fenotipik olarak seçilmiş 30 ortet'ten alınan aş kalemeleri, 1994 yılında uygun altlıklara aşılanmış ve aşılı fidanlar, bir yıl bakım ve gözlem altında tutulmuşlardır. Daha sonra 1819 adet aşılı sarıçam fidanı, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü tarafından Taşköprü Orman Fidanlığı içerisine 1995 yılı Mart ayında rastlantısal olarak, aynı klonun rametleri arasında en az 30 m olacak şekilde, 6x6 m aralık-mesafe ile dikilmiştir.

### **Yöntem**

#### **Örnekleme Yöntemi**

Keskin (1998; 1999), Boydak (1977) ve Ertekin (2006)'in çalışmaları baz alınarak ve bazı modifikasyonlar ("*Polen dağılımının ve kabulünün minimum olması*" evresinin ilavesi gibi) yapılarak bu çalışmanın metodolojisine karar verilmiştir. Gözlem yapılacak rametleri belirlemek için ilk olarak bahçeye dikilen tüm rametler kroki yardımıyla kontrol edilmiştir. Her klonu (Toplam 30 klon) temsilen 5 ramette toplam 150 birey büroda rastlantısal olarak belirlenmiştir. Arazide gözlem sırasında kolaylık olması için, bu ağaçların 1,30 m yükseklikte klon ve ramet numaraları gövde üzerine takılan tanıtım kartlarına yazılmıştır. Çiçeklenme fenolojisine ilişkin gözlemler seçilen bu 150 ramette 2008 yılında yürütülmüştür.

#### **Fenolojik Gözlemler**

Erkek ve dişi çiçekler bir arada genellikle tepe tacının orta kısmında yoğun olarak bulunduğundan, çiçeklerin oluşum ve olgunlaşma seyri toprak seviyesinden takriben 2 m yukarıdaki (Tepe tacının yaklaşık ortası) güneye bakan I. konumlu en uzun dal üzerinde yapılmaya çalışılmıştır. Fenolojik gözlemlere, erkek çiçek tomurcuklarında şişkinliğin ilk belirlendiği

andan itibaren başlanmıştır. Tomurcuk gelişimleri büyük oranda iklimsel koşullara bağlı olduğu için ilk gözlemlere Nisan ayı ortalarında başlanmıştır. Periyodik gözlemler dişi ve erkek çiçeklerin gelişme dönemlerinde 3 gün, Haziran ayı ortasından sonra ise 7-10 gün aralıklarla yapılmıştır. Fenolojik gözlemler aynı kişi tarafından yapılmıştır.

#### *Dişi Çiçeklerin Gelişim Evreleri*

Dişi çiçeklerin gelişim evreleri, aşağıdaki altı aşamaya ayrılarak betimlenmiştir.

1. *Dişi Çiçek Tomurcuğunun Belirmesi* (Şekil 2.a).
2. *Dişi Çiçek Tomurcuğunun Uzaması* (Şekil 2.b).
3. *Tomurcuk Pulları Açılarak Brahtelerin Görülmesi* (Şekil 2.c).
4. *Dişi Çiçek Polen Kabulünün Maksimum Olması* (Şekil 2.d).
5. *Dişi Çiçek Polen Kabulünün Minimum Olması* (Şekil 2.e).
6. *Dişi Çiçek Polen Kabulünün Durması* (Şekil 2.f).

Dişi çiçeği verecek olan tomurcuk ile vejetatif sürgünü verecek olan tomurcuklar 1. aşamadan itibaren çıplak gözle kolayca ayrılabilirler. Vejetatif tomurcuklar genellikle sürgünün uç kısmında daha iri yapıda oldukları halde, dişi çiçek tomurcukları subterminal konumlu olarak, daha küçük yapıdadırlar (Şekil 2a-b). Vejetatif tomurcuğun sürgün uzaması şeklindeki gelişmesi sırasında tomurcuk pullarında çok belirgin bir renk değişimi görülmezken, dişi çiçek tomurcuklarının gelişmesi sırasında dişi pulların uçtan kıvrılarak açılması ile alttan gelen açık renkli (krem rengi) pullar gözle fark edilebilmektedir (Şekil 2c) (Keskin, 1999).



a) Dişi çiçek tomurcuğunun belirmesi.



b) Dişi çiçek tomurcuğunun uzaması.



c) Tomurcuk pulları açılarak brahtelerin görülmesi.



d) Dişi çiçeğin polen kabulüne başlaması ve maksimum evresi.



e) Dişi çiçeğin polen kabulünün minimum olması.



f) Dişi çiçekte polen kabulünün durması.

Şekil 2. Sarıçam dişi çiçek gelişim evreleri

#### Erkek Çiçeklerin Gelişim Evreleri

Rametler üzerinde erkek çiçeklerin gelişim evreleri aşağıdaki sekiz aşamada gözlenmiştir.

1. Erkek Çiçek Tomurcuğunun Belirmesi (Şekil 3.a).
2. Erkek Çiçek Tomurcuğunun Şişkin Hale Gelmesi (Şekil 3.b).
3. Erkek Çiçek Tomurcuğunun Pullarının Dökülmeye Başlaması (Şekil 3.c).

4. Polen Dağılımının Başlaması (Şekil 3.d).

5. Polen Dağılımının Maksimum Olması (Şekil 3.e).

6. Polen Dağılımının Yavaşlamaya Başlaması (Şekil 3.f).

7. Polen Dağılımının Minimize İnmesi (Şekil 3.g).

8. Polen Dağılımının Durması (Şekil 3.h).





a) Erkek çiçek tomurcuğunun belirmesi.



b) Erkek çiçek tomurcuğunun şişkin hale gelmesi.



c) Erkek çiçek tomurcuğunun pullarının dökülmeye başlaması.



d) Polen dağılımının başlaması.



e) Polen dağılımının maksimum olması.



f) Polen dağılımının yavaşlamaya başlaması.



g) Polen dağılımının minimuma inmesi.



h) Polen dağılımının durması.

Şekil 3. Sarıçam erkek çiçek gelişim evreleri

Erkek çiçeklerin gelişim evrelerinden f ve g aşaması, her ne kadar hava hallerine ve gözlem saatine göre değişiklik gösterse de, gözlemler aynı gün içerisinde aynı kişi tarafından 10.00-14.00 saatleri arasında yapıldığından bu çalışmada 2 ayrı evre olarak gösterilmiştir. Tohum bahçelerinin çiçeklenme fenolojileri ortaya çıkarılırken özellikle dikkat edilmesi gereken dönem maksimum polen dağılımı ve maksimum polen kabulünün olduğu dönemdir. Çünkü bu dönem genetik çeşitlilikte en üst düzeyde belirleyici olan dönemdir (Nikkanen ve Ruotsalainen, 2000).

### Bulgular

Çalışma süresince her bir klon ve ramet için dişi ve erkek çiçeklerin farklı gelişim evreleri, bu evrelere dayalı olarak sarıçam tohum bahçesinin fenolojik haritası ve polen dağılımı ve kabul evrelerinin süre uzunluğu belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde, Taşköprü–Tekçam sarıçam tohum bahçesinde erkek çiçek polen saçımı ile dişi çiçeklerin polen kabul dönemleri arasında, hem zamanlama hem de süre açısından, bir uyum olduğu saptanmıştır. Yapılan fenolojik gözlemler sonucunda elde edilen bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. 2008 Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih															
			Nisan			Mayıs										Haziran		
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	
11	1	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀			△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	2	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	3	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	4	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	5	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
12	1	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀			△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	2	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	3	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	4	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
	5	♂			***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂
		♀				△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	△△△
K	R	Ç	24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	
			Nisan			Mayıs										Haziran		
			Tarih															

♂: Erkek Çiçek Tomurcuğunun Belirmesi      \* : Polen Dağılımının Başlaması      ♀: Dişi Çiçek Tomurcuğunun Uzaması  
 ♀: Erkek Çiçek Tomurcuğunun Şişkin Hale Gelmesi      ♂: Polen Dağılımının Maksimum Olması      ♂: Brahtelerin Görülmesi  
 \* : Erkek Çiçek Tomurcuğunun Pullarının Dökülmeye Başlaması      ° : Polen Dağılımının Yavaşlamaya Başlaması      ♀: Dişi Çiçek Polen Kabulü Maksimum Olması  
 \* : Polen Dağılımının Başlaması      \* : Polen Dağılımının Minimuma İnmesi      \* : Dişi Çiçek Polen Kabulü Minimum Olması  
 \* : Polen Dağılımının Durması      \* : Dişi Çiçek Polen Kabulü Durması  
 \* : Polen Dağılımının Başlaması      \* : Dişi Çiçek Tomurcuğunun Belirmesi      K : Klon, R: Ramet

Tablo 1(Devamı). 2008Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih															
			Nisan				Mayıs								Haziran			
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	
13	1	♂		***	***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	***			
		♀			△△△	△△△	△△△	△△△	△△△	♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***			
	2	♂		***	***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	***			
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***			
	3	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***	
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
14	1	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***	
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
	2	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***	
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
	3	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
15	1	♂		***	***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
	2	♂	***	***	***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
	3	♂		***	***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
16	1	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
	2	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
	3	♂			***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
		♀								♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
4	♂	2006 ve 2007 yıllarında sağlıklı olan bu bireyde gözlem yapılmasına rağmen 2008 kışında canlılığını kaybettiği için veri elde edilememiştir.																
	♀									♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		
5	♂				***	***	***	***	***	♂♂♂	♂♂♂	♂♂♂	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	°°°°°	***
	♀									♀♀♀	♀♀♀	♀♀♀	***	***	***	***		

Tablo 1 (Devamı). 2008 Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih														
			Nisan			Mayıs										Haziran	
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06
17	1	♂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
18	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
19	1	♂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
20	1	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
20	4	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	5	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															



Tablo 1. (Devamı) 2008 Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih															
			Nisan			Mayıs										Haziran		
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	
21	1	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	4	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
22	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	4	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
23	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	4	♂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
24	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	4	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

Tablo 1 (Devamı). 2008Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih															
			Nisan			Mayıs										Haziran		
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	
25	1	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀						***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀					***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀					***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
26	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
27	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
28	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	3	♂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***



Tablo 1 (Devamı). 2008 Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih														
			Nisan			Mayıs										Haziran	
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06
33	1	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
34	1	♂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
		♀															
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
35	1	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
		♀															
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
36	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
		♀															
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
36	4	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
		♀															
	5	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															

Tablo 1 (Devamı). 2008 Yılı erkek ve dişi çiçek gelişim dönemleri

Klon no	Ramet no	Çiçek	Tarih														
			Nisan			Mayıs										Haziran	
			24	27	30	03	06	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06
37	1	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
38	1	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
39	1	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂															
		♀															
	3	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
40	1	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	2	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	3	♂			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
40	4	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															
	5	♂		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		♀															



### Fenolojik tespitler

Tohum bahçesinde gözlemlenen toplam 149 ramette maksimum polen dağılıma ve kabul dönemleri karşılaştırıldığında; 36 ramette erkek çiçeklerin, 37 ramette dişi çiçeklerin ve 79 ramette ise erkek ve dişi çiçeklerin aynı tarihlerde polen saçma ve kabul evresinde olduğu tespit edilmiştir. 16. klonun dördüncü rameti ise 2008 kışında canlılığını yitirdiği için veri elde edilememiştir.

#### Erkek çiçeklerde fenolojik gözlemler

2008 yılında erkek çiçeklerin ilk görülmeye başlandığı tarih 24 Nisan, polen dağılımının başlama tarihi 10 Mayıs olup; polen dağılımının tamamıyla sona ermesi ise 06 Hazirana kadar sürmüştür. Klonların polen dağılımının maksimum olduğu süre 6-12 gün olarak gerçekleşmiş olup, toplam polen dağılımı 25 gün devam etmiştir. Yine aynı yıl yapılan gözlemlerde erkek çiçeklerin en yüksek polen dağılıma dönemi açısından klon içinde ve klonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar şu şekilde özetlenebilir.

- 15, 25, 36 ve 38 no'lu klonlardan her birine ait rametlerin, klon içinde çiçeklenme evreleri bakımından benzer hareket ettikleri görülmüştür (Lokal çevre koşullarından fazla etkilenmeyen klonlar).

- 16, 17, 20, 23, 24, 26, 27, 30, 31, 34 ve 40 no'lu klonların her birine ait rametlerin, klon içinde çiçeklenme evreleri bakımından farklı hareket ettikleri görülmüştür (Lokal çevre koşullarından etkilenen klonlar)

- 13, 15, 30 ve 31 no'lu klon, maksimum polen dağılımına en erken (10 Mayıs) ulaşan klon olmuştur (erkenci klon).

- 11 no'lu klon maksimum polen dağılımına en geç tarihe (31 Mayıs'tan sonra da) kadar devam eden klondur (geç klon).

- 13, 14, 16, 23, 24, 30 ve 40 no'lu klonlar en uzun süre maksimum polen dağılımı gösteren klonlar olmuştur (16-30 Mayıs).

- Polen dağılım süreleri göz önüne alındığında tohum bahçesinde ortalama polen dağılım süresi 18,87 gün olmuştur. En uzun polen saçım süresi 21,6 gün ile 40 nolu klon, en kısa polen saçım süresi ise 16,8 gün

ile 36 nolu klonda gözlemlenmiştir.

- Ramet bazında incelendiğinde ise, en uzun polen saçım süresi 27 gün ile 13-5, 14-5, 19-1, 32-1, ve 40-1 nolu rametlerde gözlenirken, en kısa polen saçım süresi ise 15 gün ile 11-3, 17-3, 21-3, 22-4, 26-5, 27-5, 28-4, 29-4, 30-4, 31-4, 34-3, 35-2, 35-4, 36-4, 35-5, 38-3 ve 39-4 nolu rametlerde gözlemlenmiştir.

- 2008 yılında ramet bazında 16 nolu klonun 4 nolu rametinde (2008 kışında hayatiyetini kaybetmiştir) hiç erkek çiçeğe rastlanmamıştır. Bunun dışındaki tüm rametler erkek çiçek üretmiştir.

#### Dişi çiçeklerde fenolojik gözlemler

Dişi çiçeklerin ilk görülmeye başlandığı tarih 30 Nisan, polen kabulünün başlama tarihi ise 13 Mayıs olup; polen kabulünün tamamıyla sona ermesi ise 06 Hazirana kadar devam etmiştir. Toplam polen kabulü 24 gündür. Maksimum polen kabul süresi ise 6-12 gün olarak gerçekleşmiştir. Gözlemlerde dişi çiçeklerin en yüksek polen kabul dönemi açısından klon içinde ve klonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- 21, 23, 27, 34 ve 36 no'lu klonların her birine ait rametlerin, klon içinde son derece benzer hareket ettikleri görülmüştür (Lokal çevre koşullarından fazla etkilenmeyen klonlar).

- 13, 16, 17, 18, 22, 24, 26, 30, 32, 37 ve 38 no'lu klonların her birine ait rametlerin, klon içinde oldukça farklı hareket ettikleri görülmüştür (Lokal çevre koşullarından etkilenen klonlar).

- 13, 15 ve 16 no'lu klonlar, maksimum polen kabul evresine en erken (13 Mayıs) ulaşan klon olmuştur (erkenci klonlar).

- 18, 24, 25, 26, 30 ve 32 no'lu klonlar, maksimum polen kabul evresine en geç (31 Mayıs'tan sonrada) devam eden klonlardır (geç klonlar).

- 13 ve 16 no'lu klonlar ise en uzun süre maksimum polen kabul evresinde kalabilen klonlar olmuştur.

- Polen kabul süreleri göz önüne alındığında ortalama polen kabul süresi 13,3 gün olmuştur. En uzun polen kabul süresi 15

gün ile 16 nolu klon, en kısa polen kabul süresi ise 10,8 gün ile 11 ve 35 nolu klonlarda gözlemlenmiştir.

- Ramet bazında incelendiğinde ise en uzun polen kabul süresi 18 gün ile 16-3 nolu ramet, en kısa polen kabul süresi ise 9 gün ile 11-4, 11-5, 12-2, 12-3, 15-2, 21-5, 26-1, 28-4, 29-4, 35-2 ve 35-4 nolu rametlerde gözlemlenmiştir.

- 2008 yılında ramet bazında 16 nolu klonun 4 nolu rametinde hiç dişi çiçeğe rastlanmamıştır. Bunun dışındaki tüm rametler dişi çiçek üretmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Tohum bahçelerinde ana amaç, ıslah edilmiş tohum materyalinin üretilmesidir. Bunun için tohum bahçeleri, seleksiyon sonucunda seçilmiş bireylerle tesis edilirler. Ağaçlandırmalarda genetik kazancı arttırmak için özellikle ıslah edilmiş orman ağacı tohumlarının kitle halinde üretilmeleri en yaygın şekilde tohum bahçeleri vasıtasıyla mümkündür.

Çalışma sonucunda, Taşköprü-Tekçam sarıçam tohum bahçesindeki klonların erkek ve dişi çiçeklerin tüm gelişim evreleri (tomurcukların belirmesi ve polen dağılımının sona ermesi, dişi çiçeklerde tomurcuk pullarının gevşemesi ve polen kabulünün sona ermesi gibi tüm çiçek gelişim evreleri) gözlemlenerek, tespit edilmiştir. Buna göre sarıçamda, dişi çiçek gelişiminde altı, erkek çiçek gelişiminde de sekiz farklı evre belirlenmiştir. Bu aşamalar, Keskin (1999) tarafından, kızılçam için belirlenen gelişim evrelerine genelde paralellik göstermekte birlikte Keskin (1999), erkek çiçek gelişim evrelerini beş, dişi çiçek gelişim evrelerini ise dört ayrı evrede incelemiştir.

Tohum bahçelerinde çiçeklenme dönemleri ve bu dönemler içindeki zamanlama uyumu, hem istenen oranda tohum elde edilmesi, hem de genetik tabanın zenginliği açısından önemlidir (Boes ve ark., 1991; Xie and Knowles, 1994; Kaya, 2001; Çelik, 2008). Yapılan gözlemlerde, Taşköprü-Tekçam sarıçam tohum bahçesinde erkek çiçek polen saçımı ile dişi çiçeklerin polen kabul dönemleri arasında, hem zamanlama hem de süre açısından, yakın bir uyum olduğu saptanmıştır. Ayrıca, klonların

ekseriyeti polen dağılıma döneminin başlangıcından üç gün sonra dişi çiçeklerin polen kabulü dönemine geçtikleri gözlenmiştir.

O'Reilly ve ark. (1982) *Picea mariana* tohum bahçesinde, çalıştıkları 12 klondan 5 klonda dişi çiçeklerin polen kabulüne, erkek çiçeklerin polen dağılımından önce başladığını, 3 klonda aynı tarihte başladığını ve 4 klonda erkek çiçeklerin daha erken başladığını tespit etmişlerdir.

Klonların çiçeklenme fenolojileri incelendiğinde; erkek ve dişi çiçek gelişim zamanları açısından, klonlar arasında farklılıkların olduğu, hatta bu farklılıkların aynı klonun rametlerinde bile oluşabildiği tespit edilmiştir. Benzer bulgular, çeşitli tohum bahçelerinde çalışan araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Boes ve ark., 1991; Çelik, 2008; Ertekin, 2006; Matziris, 1993, 1994, 1997, 1998; Nikkanen ve Ruotsalainen, 2000; Nikkanen, 2001; O'Reilly ve ark., 1982; Parantainen ve Pulkkinen, 2003).

Gömöry ve ark. (2003), *Pinus sylvestris*'in üç farklı tohum bahçesinde klonların %15'inin erken veya geç çiçeklendiğini ve bu durumda bu klonların kendilerine eş bulamama ihtimalini belirterek, erken veya geç çiçeklenen klonların yabancı polen ile döllenebileceğini bildirmişlerdir. Antalya-Asar kızılçam tohum bahçesinde yapılan bir araştırmada ise dişi çiçeklerin polen kabul dönemine, erkek çiçeklerden 5-7 gün önce başladığı tespit edilmiştir (Keskin, 1999).

Dişi çiçeklerin polen kabulüne erkek çiçeklerin polen saçımından önce başladığı çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir. Zhuowen (2002), *Cunninghamia lanceolata* tohum bahçesinde dişi çiçeklerin erkek çiçeklerden 5-6 gün önce faaliyete başladığını, Parantainen ve Pulkkinen (2003), bir *Pinus sylvestris* tohum bahçesinde, dişi çiçeklerin erkek çiçeklerden 3 gün önce polen kabulüne başladığını ve aynı zamanda polen saçımı ve kabulü dönemlerinin sona erdiğini, Yazdani ve Fries (1992), *Pinus contorta* tohum bahçesinde, dişi ve erkek çiçeklerin faaliyete başlama zamanları arasında 3-4 günlük farkın olduğunu belirtmektedir.

Yazdani ve ark. (1995), *Pinus sylvestris* türüne ait bir tohum bahçesinde yaptıkları bir

araştırmada, dişi çiçeklerin kabul dönemi ile erkek çiçeklerin polen dağılma dönemleri arasında, yedi güne kadar varan farklar belirlemişlerdir. Boes ve ark. (1991), *Pinus sylvestris* türüne ait bir klonal tohum bahçesinde yaptıkları araştırmada da dişi çiçeklerde polen kabul dönemine geçişin, erkek çiçeklerde polen dağılma döneminden önce başladığını gözlemişlerdir. Oysa bu çalışmada, erkek çiçek faaliyetinin dişi çiçek faaliyetinden önce olduğu; bu durum ise, dişi çiçeklerin tohum bahçesi dışındaki polen kaynakları ile kirlenme ihtimalini minimize etmesi açısından önem taşımaktadır. Nikkanen (2001) ise, *Picea abies* tohum bahçesindeki klonların çiçeklenme dönemlerine başlama tarihleri arasında yıllara göre üç haftadan fazla bir farklılığın bulunduğunu bildirmiştir.

Taşköprü-Tekçam tohum bahçesinde çalışma yapılan 150 rametten 1 ramet hariç diğer rametlerin tamamından hem erkek hem de dişi çiçekler görülmüştür. Nicodemus ve ark. (2007), *Tectona grandis* türüne ait 2 adet klonal tohum bahçesinde yaptıkları çalışmada; bol tohum yıllarında tohum bahçelerinden birincisinde rametlerin % 53'ü ikincisinde ise % 39'unun çiçek ürettiğini tespit etmişlerdir. 4 yıl boyunca yapılan çalışmada her iki tohum bahçesinde klonların sadece % 60'ının çiçek ürettiği, 1. tohum bahçesinde klonların sadece % 11'inin, 2. tohum bahçesinde ise klonların sadece % 19,8'inin 4 yılın tamamında çiçek ürettikleri tespit edilmiştir.

Matziris (1994), *Pinus nigra* tohum bahçesinde, polen kabul döneminin ortalama 2-8 gün sürdüğünü, O'Reilly ve ark. (1982) *Picea mariana* tohum bahçesinde, polen saçım ve polen kabul dönemlerin ortalama 16 gün sürdüğünü, en az polen saçım süresinin 6 gün, en az polen kabul süresinin ise 5 gün olduğunu, Nikkanen (2001) *Picea abies* tohum bahçesinde, polen saçım döneminin 5-8 gün, polen kabul döneminin ise 5 - 10 gün sürdüğünü, Ertekin (2006), *Pinus nigra* tohum bahçesinde, üç yıllık ortalama polen saçım süresinin 6-9 gün, polen kabul süresinin de 6-8 gün sürdüğünü belirtmişlerdir.

Taşköprü sarıçam tohum bahçesinde 2008 yılında minimum polen saçım ve kabul döneminin dahil edilmesiyle toplam polen

saçım süresinin 25 gün, polen kabul süresinin de 24 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Oysa, salt maksimum polen saçım ve kabul dönemi dikkate alındığında bu sürenin 5-9 gün olduğu gözlenmiştir. Çelik (2008), tarafından aynı yöntemle aynı tohum bahçesinde yapılan çalışmada, toplam polen saçım süresinin 2006 yılında 29 gün, 2007 yılında 24 gün sürdüğü, toplam polen kabul süresinin ise 2006 yılında 27 gün, 2007 yılında ise 17 gün sürdüğü belirlenmiştir.

Çalışmada 2008 yılında erkek çiçekler ile dişi çiçeklerin yaklaşık aynı zamanlarda faaliyete başladığı dolayısıyla bahçede polen kirliliği riskinin oldukça düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Reynolds ve El-Kassaby (1990), tohum bahçelerinde üretilen tohumlarda, genetik çeşitliliği etkileyen en önemli göstergelerin, klonlar arasında çiçek üretim miktarları açısından eşitlik ve döllenme uyumu (ebeveyn dengesi) olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada sarıçam tohum bahçesinde, gelişim evrelerinde farklılıklar olmasına rağmen döllenme uyumu açısından bir sorunun olmadığı belirlenmiştir. Yani, yeterli miktarda polen dağılımının olması durumunda, genetik tabanın oldukça yüksek düzeyde gelecek generasyona aktarıldığı söylenebilir.

### Kaynaklar

Anonim. 1999. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah araştırma Müdürlüğü 1998 Yılı Çalışma Raporu 1999 Yılı Çalışma Programı, Orman Bakanlığı, 071 (7): 16-18 Ankara.

Anonim. 2004. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 2003 Yılı Çalışma Raporu 2004 Yılı Çalışma Programı, Orman Bakanlığı, 1-15, Ankara.

Anonim. 2006. Orman Varlığımız. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 1-160, Ankara.

Boes T.K., Brandle J.R., Lovett W.R. 1991. Characterization of flowering phenology and seed yield in *Pinus sylvestris* clonal seed orchards in Nebraska. Canadian Journal of Forestry Research, 21, 1721-1729s.

Boydak M. 1977. Eskişehir-Çatacık Mintıkası Ormanlarında Sarıçamın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. I.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, I.Ü Yayın No: 2325, O.F. Yayın No: 230, 193s. İstanbul.

Boydak M. 1989. Orman Ağaçları Islahı Finlandiya Örneği ve Türkiye ile Kıyaslanması.

Tohum Temini ve Ağaç Islahı Semineri, 15-17 Mayıs 1989, 17s. Antalya.

Çelik D.A. 2008. Taşköprü-Tekçam Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Klonal Tohum Bahçesindeki Çiçeklenme Fenolojisi, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Doç. Dr. Sezgin AYAN), Gazi Üniv. Fen Bilimleri Ens., Orman Müh. ABD, 114s., Ankara.

Çelik D. A., Ayan S. 2009. *Pinus sylvestris* L. Klonal Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Varyasyonu, K. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Yıl. 9, Sayı.1, s. 25-34, Kastamonu

Çılgin Ş., Ayan S., Sivacıoğlu A., İktüeren Ş. 2007. Hanönü (Kastamonu)-Günlüburun Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe.) Tohum Bahçesinde Bazı Klonların Kozalak ve Tohum Özellikleri, K. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Yıl.7, Sayı.2, s. 169–179, Kastamonu.

Ertekin M. 2006. Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar. Doktora Tezi, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, 191s. Bartın.

Genç M. 2004. Silvikültürün Temel Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Yayın no:44, Isparta, 237-247.

Gezer A., Yücedağ C. 2006. Ormancılıkta Bitki Genetiği ve Islaha Giriş. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Yayın no:67, Isparta, 116.

Gömory D., Bruchânik R., Longauer R. 2003. Fertility variation and flowering asynchrony in *Pinus sylvestris*: consequences for the genetic structure of progeny in seed orchards. Forest Ecology and Management, 174, 117-126.

Kang K.S., Lindgren D. 1998. Fertility variation and its effect on the relatedness of seeds in *Pinus densiflora*, *Pinus thunbergii* and *Pinus koraiensis* clonal seed orchards. *Silvae Genetica*, 47:196-201.

Kaya N. 2001. Kızılcıdamın (*Pinus brutia* Ten.) Çameli-Göldağı Orijinli Asar-Antalya Klonal Tohum Bahçesinde Eşleşme sistemiyle Genetik Kontaminasyonun Saptanması. Doktora Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı. 80s. Antalya.

Keskin, S. 1998. Kızılcıdamın (*Pinus brutia* Ten.) Bir Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Özellikleri Bakımından Klonal Farklılıkların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı. 98s. Antalya.

Keskin S. 1999. Çameli-Göldağı orijinli Kızılcıdam Tohum Bahçesinde Çiçek ve Kozalak Verimi Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi. Batı Akdeniz Ormancılık

Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 9, 96. Antalya.

Larsen, C. S. 1956. Genetics in Silviculture, Oliver & Boyd. Edinburgh, 224 pp.

Matziris D.I. 1993. Variation in cone production in a clonal seed orchard of Black Pine. *Silvae Genetica*, 42 (2-3):137-140.

Matziris D.I. 1994. Genetic variation in the phenology of flowering in Black Pine. *Silvae Genetica*, 43 (5-6):322-325.

Matziris D. 1997. Variation in growth, flowering and cone production in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown in Greece. *Silvae Genetica*, 46(4):224–228.

Matziris D. 1998. Genetic variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown in Greece. *Silvae Genetica*, 47 (1): 37-41.

Nikkanen T., Ruotsalainen S. 2000. Variation in flowering abundance and its impact on the genetic diversity of the seed crop in a Norway spruce seed orchard, *Silva Fennica*, 34 (3): 205-222.

Nikkanen T. 2001. Reproductive phenology in a Norway spruce seed orchard. *Silva Fennica*, 35 (1): 39-52.

Nicodemus A., Varghese M., Nagarajan B., Lindgren D. 2007. Fertility variation across years in two clonal seed orchards of Teak and its impact on seed crop. Seed Orchard Conference, Umeå, 26-28 September. 189-194.

O'Reilly C., Parker W.H., Barker J. 1982. Effect of pollination period and strobili number on random mating in a clonal seed orchard of *Picea mariana*. *Silvae Genetica*, 31,( 3): 90-94.

Öztürk, H., Şıklar, S. 2000. Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretim Programı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Sayı:1, Ankara, s. 464-479.

Parantainen A., Pulkkinen P. 2003. Flowering and airborne pollen occurrence in *Pinus sylvestris* seed orchard consisting of Northern clones. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 18: 111–117.

Reynolds S., El-Kassaby Y.A. 1990. Parental balance in Douglas-fir seed orchards-cone crop vs. Seed Crop. *Silvae Genetica*, 39, 1, 40-42.

Tunçtaner K. 2007. Orman Genetiği ve Ağaç Islahı. Türkiye Ormancılar Derneği Eğitim Dizisi: 4, 364. Ankara.

URL1. 2009. Tohum Meşcereleri. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü.

<http://www.ortohum.gov.tr/Tohmes.htm>

URL2. 2009. Tohum Bahçeleri. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü.

<http://www.ortohum.gov.tr/Tohbah.htm>

URL3. 2009. Sarıçam Tohum Bahçeleri. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü.

<http://www.ortohum.gov.tr/Saricam.htm>.

Ürgeç S. 1967. Türkiye'de Çam Türlerinde Tohum Tedarikine Esas Teşkil Eden Problemlere Ait Araştırmalar, T.C. Tarım Bakanlığı O.G.M. Yayınları, Sıra No: 468, Seri No: 44, 192 s. İstanbul.

Ürgeç S. 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2836/293, 414 s, İstanbul.

Xie C.Y., Knowles P. 1994. Mating system and effective pollen immigration in a Norway spruce (*Picea abies* L. Karst) plantation. *Silvae Genetica*, 43, 48-52.

Yazdani R., Fries A. 1992. Flower abundance, phenology and pollination pattern in a *Pinus contorta* seed orchard. *Pinus contorta* from untamed forest to domesticated crop. Meeting of IUFRO WP 2.02.06 and Frans Kempe Symposium, August. 24-28, 375-387.

Yazdani R., Lindgren D., Yazdani F., Pascual L., Eriksson U. 1995. Flowering Phenology, empty seeds and pollen contaminations in a clonal seed orchard of *Pinus sylvestris* in Northern Sweden. Population genetics and genetic conservation of forest trees, 309-319.

Zhuowen Z. 2002. Differences in flowering characteristic among clones of *Cunninghamia lanceolata* (LAMB.) Hook. *Silvae Genetica*, 51, 5-6, 206-210.

Zobel B.J. and Talbert J. 2003. *Applied Forest Tree Improvement*, John Wiley&Sons, 505. New York.