



ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) TOHUM BAHÇESİNDE ÇİÇEK ÜRETİMİ YÖNÜNDEN KLONAL FARKLILIKLAR¹

Murat ERTEKİN*¹, Korhan TUNÇTANER¹

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, 74100 Bartın

ÖZET

Bu çalışma, 1990 yılında Bartın'da 30 adet klon ile kurulan Yenice-Bakraz orijinli Karaçam tohum bahçesinde üç yıl (2002–2004) süreyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, tohum bahçesindeki klonların erkek ve dişi çiçek üretimi yönünden göstermiş oldukları farklılıklar tespit edilmiştir. Dişi ve erkek çiçek üretimi açısından klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Üç yılın ortalaması olarak klonların erkek çiçek sayısı 817,2; dişi çiçek sayısı ise 99,3 adettir. Tohum bahçesinde üretilen ortalama toplam erkek çiçek sayısının %62'si, toplam dişi çiçek sayısının ise %49'u 10 adet klon tarafından üretilmiştir. Klonların çiçek üretim miktarlarının yıllara göre önemli değişiklikler gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karaçam, tohum bahçesi, çiçeklenme, klonal varyasyon.

CLONAL VARIATIONS IN FLOWER PRODUCTION AT THE ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana*) SEED ORCHARD

ABSTRACT

This study was conducted for three years (2002-2004) in a black pine seed orchard established with 30 clones originating from the forest of Yenice-Bakraz in Bartın, 1990. During the research, the variations between the clones in the seed orchard were determined based on the number of male and female flowers. According to the results, the average values of flower production in three years at seed orchard showed considerable variations. It was determined that the number of the male and female flowers were 817,2 and 99,3 respectively. 62% of average number of male flowers and 49% of female flowers were produced by 10 clones in 3 years. It was also determined that the amount of the flowers for the clones showed significant differences within the years.

Keywords: Black pine, seed orchard, flowering, clonal variation.

1. GİRİŞ

Ülkemizde birbirinden çok farklı iklim tipleri hüküm sürmektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak ormanlarımız zengin bir tür çeşitliliğine sahip bulunmaktadır. Farklı iklim tiplerinin mevcudiyeti, ağaçlandırmalarda birçok yerli ve yabancı tür ile çalışma imkânı sunmaktadır. Böylece kalite ve kantite yönünden tatminkâr meşcerelerin kurulması olanakları artmaktadır. Ağaçlandırmalarda; uygun tür ve orijin seçilmesi, ıslah prensiplerine uyulması, fidanlık ve ağaçlandırma tekniklerinin gözetilmesi, ekonomik ve sosyal konuların dikkate alınması gerekmektedir. Bu konuda özellikle kalıtsal nitelikleri yüksek tohum kaynaklarının seçimi ve ıslah çalışmaları

¹ Bu araştırma; Murat ERTEKİN tarafından 2006 tarihinde hazırlanan doktora tezi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

* Yazışma yapılacak yazar: muratertekin@hotmail.com

Makale metni 03.12.2008 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 10.03.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

büyük önem taşımaktadır (Ürgeç, 1982; Alptekin, 1986; Şıklar, 1998; Tunçtaner, 1998; Işık, 1999; Boydak vd., 2006; Ertekin, 2006; Tunçtaner 2007).

Bu amaçla, birçok ülkede ıslah edilmiş tohum üretimine yönelik klonal tohum bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. İlk çalışmalar, 1934 yılında vejetatif üretim tekniği kullanılarak klonal tohum bahçelerinin kurulması ile gerçekleştirilmiştir (Larsen, 1956). Bu aşamadan sonra, tohum kaynakları arasında özel bir yere sahip olan klonal tohum bahçeleri tüm dünyada büyük bir önem kazanmıştır (Zobel et al., 1958; Faulkner, 1975; Wright, 1976; Zobel and Talbert, 2003). Avrupa’da; klonal tohum bahçelerinin tesis çalışmalarına, ikinci dünya savaşından hemen sonra başlanmıştır. İsveç’de, 1950’li yıllarda *Pinus sylvestris* ve *Picea abies* türleriyle; Danimarka’da, 1946 yılında *Larix eurolepis* türüyle; Macaristan’da, 1951 yılında *Pinus sylvestris*, *Larix*, *Pinus nigra* ve *Picea* taksonlarıyla; ABD’de 1957 yılında *Pinus taeda*, *Pinus elliotii*, *Pinus echinata* türleriyle; Finlandiya’da, 1960 yılında *Pinus sylvestris*, *Picea* ve *Betula* taksonlarıyla; Kanada’da, 1966 yılında *Pseudotsuga* ile; Japonya’da 1970 yılında *Cryptomeria japonica* ve *Pinus densiflora* türleriyle; Yeni Zelanda’da 1953 yılında *Pinus radiata* türüyle tohum bahçelerinin kurulmasına başlanmıştır.

Ülkemizde ağaç ıslahı çalışmalarına ilk olarak kitle seleksiyonu ile başlanmış ve Ürgeç (1967, 1982)’in Türkiye’de çam türlerinde tohum üretimine yönelik esaslar ve sorunlar konusundaki önerileri doğrultusunda, “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” tarafından tohum kaynağı olarak toplam 46312,04 hektar alanda 340 adet tohum meşceresi seçilmiştir. Ayrıca, ağaçlandırmalardaki genetik kazancı arttırmak amacıyla, ıslah 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. 1969 yılından bu yana tohum bahçelerinin tesisi çalışmaları, “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmalar, 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 amaçlarını da gerçekleştirmeye yönelik şekilde planlanan “Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı (1994–2003)” çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü bu güne kadar; 14 türden 165 adet tohum bahçesinin kuruluşunu gerçekleştirmiştir. Tesis edilen bu tohum bahçelerinin 51 adedi (425,5 hektar) Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ile kurulan klonal tohum bahçeleridir (Öztürk ve Şıklar, 2000; Anon., 2004; Ertekin, 2006).

Araştırmaya konu olan Anadolu karaçamı populasyonu, Karabük-Yenice işletme müdürlüğünün Camıyanı, Bakraz, Sarioot ve Yaylacık bölgelerinde toplam 30 bin hektarlık bir alanda yayılış yapmaktadır. Bu bölgelerdeki karaçam populasyonlarına “*Camıyanı Karaçamı*” adı verilmiştir. Bu yetişme muhiti irkinin en belirgin ve onu değerli kılan önemli özellikleri; öz odununun, odun kesit yüzeyinin tamamına yakın bir kısmını kaplaması ve zamanla daha koyu bir renk alıp reçineyi dışarı vermemesidir. 30–40 yıl öncesine kadar Camıyanı karaçamı meşcereleri oldukça kaliteli meşcereler halindeyken düzensiz, amaçsız ve kaçak kesimler sonucunda yapısı bozulmuş, işletme amacı belli olmayan meşcereler haline dönüşmüşlerdir. Bir yandan kaçak kesimler bir yandan da doğal sebeplerden ötürü her geçen gün Camıyanı karaçamının yayılış alanı daralmakta ve söz konusu meşcerelerdeki genetik çeşitlilik önemli derecede azalmaktadır. Doğanın yüzyıllar boyunca selekte ettiği populasyonların yok olmasını engellemek ve dolayısıyla doğanın bizlere sunmuş olduğu genetik çeşitliliğin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamak amacıyla, varlığı tehlikeye düşen bu kıymetli gen kaynağının bulunduğu bölge “gen koruma ormanı” olarak ayrılmış ve Bartın’da da bir tohum bahçesi tesis edilmiştir. 1990 yılında, Camıyanı karaçamının Bakraz orijini ile tesis edilen bu tohum bahçesindeki klonların, çiçek üretimi açısından göstermiş oldukları varyasyonun incelendiği bu araştırma; 3 yıllık (2002- 2004) bir arazi çalışmaları sonunda ortaya konmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Tohum Bahçesinin Özellikleri

Ülkemizde, karaçam ağaç türü ile kurulmuş 51 adet tohum bahçesinden 4'ü Bartın bölgesinde bulunmaktadır. Bu dört karaçam tohum bahçesinden biri olan ve araştırmanın gerçekleştirildiği 70 nolu tohum bahçesi (Enlem; 41° 33' 25" K, Boylam; 32° 12' 01" D); Karabük-Yenice bölgesinde bulunan ve yöresel olarak "Camiyanı Karaçamı" olarak isimlendirilen popülasyonların "*Bakraz orijini*" ile 1990 yılında kurulmuştur. Tohum bahçesinin kuruluşunda 30 klona ait 1760 adet aşılı fidan rastlantısal olarak 8x8 m dikim aralığı ile bahçeye dikilmiştir. Tohum bahçesinin tanıtımı Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Bakraz orijinli karaçam tohum bahçesinin tanıtımı (Anon., 2002).

| | | | |
|------------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| Bahçe no | 70 | Dikim aralığı (m) | 8x8 |
| Tesis tarihi | Mart/ 1990 | Rakım (m) | 100 |
| Bölge müdürlüğü | Zonguldak | Meyil (%) | 10 |
| İşletme müdürlüğü | Bartın | Bakı | G |
| İşletme şefliği/serisi | Bartın/Gürgenpınar | Toprak bünyesi | Kil |
| Bölme no | 245-a | Toprak reaksiyonu | 6.06–7.80 |
| İslah zonu | 4.2 | Yıl.Ort. Sıcaklık (°C) | 13.1 |
| Orijini | Yenice-Bakraz | Yıllık Yağış (mm) | 1071.7 |
| Klon adedi | 30 | Min. Sıcaklık (°C) | -15.5 |
| Fidan adedi | 1760 | Max. Sıcaklık(°C) | 40 |
| Sahası (ha) | 11.3 | Ort. Nisbi nem (%) | 77 |

2.2. Araştırma Deseni ve İstatistiksel Analizler

Tohum bahçesine dikilen tüm rametler kontrol edilmiş ve ölü bireyler tespit edilmiştir. Daha sonra tohum bahçesi, arazi yapısının (eğim ve yükseklik) farklılaştığı kısımlar dikkate alınarak 3 blok halinde ayrılmış, her blokta her klon'dan 3 ramet rastlantısal olarak seçilmiş ve araştırma *Rastlantı Blokları Deneme Deseni* esaslarına (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1995) göre yürütülmüştür.

Bahçede bulunan klonların 3 yıl (2002-2004) süre içinde ürettikleri dişi ve erkek çiçek miktarları belirlenmiştir. Bunun için toplam 270 adet bireyde (3 blok x 30 klon x 3 ramet) çiçek sayımları gerçekleştirilmiştir. Dişi ve erkek çiçek üretimindeki klonal varyasyon diğer çam türlerine ait tohum bahçelerinde yapılan bazı araştırmalarda Keskin (1999), Kang (2000), Zhuowen (2002) ve Bilir et al. (2002) olduğu gibi klonlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi yönünden önemli bir kriter olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmaya ait verilerin istatistikî değerlendirmeleri için SPSS 9.0 paket programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için Kolmogorof-Smirnov testi uygulanmıştır. Normal dağılım özelliği göstermeyen ve sayım yolu ile elde edilen veriler, analizlere sokulmadan önce karakök dönüşümüne tabi tutulmuştur. Klonlar için yıllara göre belirlenen; erkek çiçek ve dişi çiçek sayısı değerlerine, rastlantı blokları deneme desenine göre faktöriyel varyans analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda ortalamalar arasında istatistikî yönden farklılıklar olup olmadığı Duncan Testi ile denetlenmiştir (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1995).

3. BULGULAR

3.1. Erkek Çiçek Sayıları

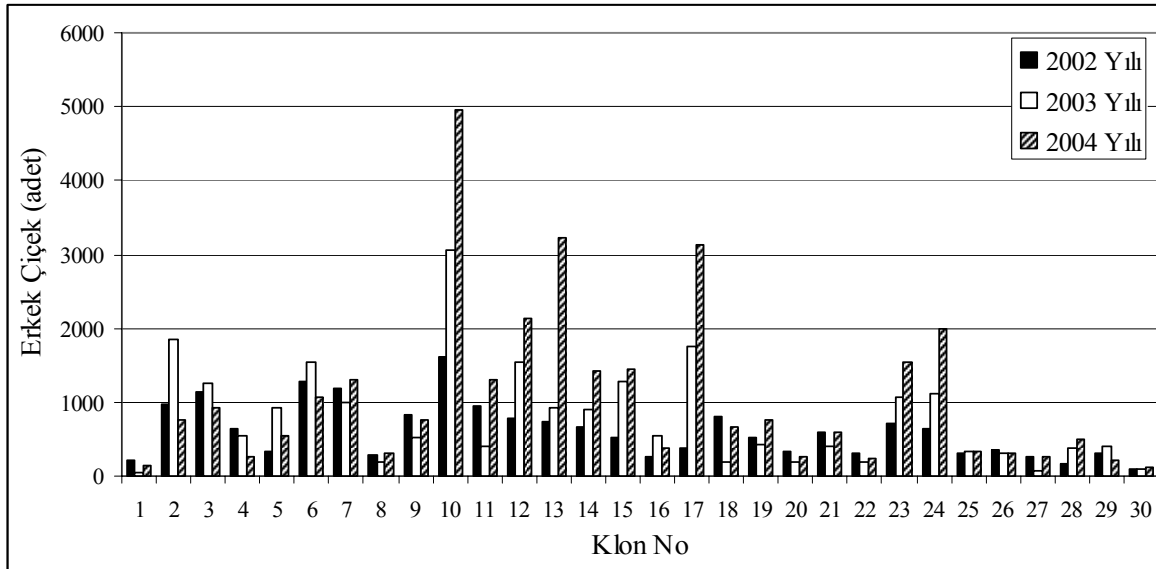
Klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarında ürettikleri ortalama erkek çiçek sayılarına uygulanan faktöriyel varyans analizi (Tablo 2) sonucuna göre; klonlar, bloklar, yıllar ve klon x yıl etkileşimi yönünden %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Klonların erkek çiçek üretimleri ile ilgili bazı istatistik parametreler ve Duncan Testi sonucuna göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Erkek çiçek sayısına ait faktöriyel varyans analizi tablosu.

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| Bloklar | 2 | 1470,576 | 735,288 | 15,013*** |
| Klonlar | 29 | 26678,941 | 919,963 | 18,783*** |
| Yıllar | 2 | 1269,826 | 634,913 | 12,963*** |
| Klon x Yıl | 58 | 7557,936 | 130,309 | 2,661*** |
| Hata | 178 | 8717,99 | 48,978 | |
| Genel | 269 | 45695,27 | | |

(***): $P=0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı

Klonlar, 3 yıllık ortalama erkek çiçek sayısı yönünden 10 grup içinde dağılım göstermiştir. 2002–2004 yılları ortalama değerlerine göre; en yüksek erkek çiçek üretimini ortalama 3212,8 erkek çiçek ile 10 nolu klon yaparken, en düşük erkek çiçek üretimini de 99,8 erkek çiçek ile 30 nolu klon yapmıştır. Klonların 3 yıllık erkek çiçek üretim değeri, ortalama 817,2'dir. Ayrıca, klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarındaki erkek çiçek üretim miktarları da grafik olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. 3 yıllık ortalama değerlere göre, toplam erkek çiçek üretiminin %62'sini 10 adet klon sağlamıştır (Tablo 3).



Şekil 1. Klonların yıllara göre erkek çiçek üretim miktarları.

Tablo 3. Klonların çiçek üretimine ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

| Erkek Çiçek | | | Dişi Çiçek | | |
|---------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------------|------------------|
| F = 18,783*** | | $\bar{X} = 817,2$ | F = 12,092*** | | $\bar{X} = 99,3$ |
| $S_x = 13,46$ | | CV= 54,8 | $S_x = 3,09$ | | CV= 32,63 |
| Klon No | Ortalama (adet) | Homojen gruplar | Klon No | Ortalama (adet) | Homojen Gruplar |
| 10 | 3212,8 | P= 0.01 | 20 | 222,5 | P= 0.01 |
| 17 | 1756,4 | | 2 | 189,6 | |
| 12 | 1484,4 | | 21 | 155,1 | |
| 13 | 1626,1 | | 6 | 137,9 | |
| 6 | 1291,9 | | 28 | 138,0 | |
| 24 | 1253,6 | | 16 | 133,9 | |
| 3 | 1109,3 | | 25 | 130,3 | |
| 7 | 1159,1 | | 9 | 120,7 | |
| 23 | 1109,8 | | 4 | 120,8 | |
| 2 | 1192,4 | | 26 | 117,1 | |
| 15 | 1086,8 | | 14 | 112,9 | |
| 14 | 999,1 | | 8 | 103,1 | |
| 11 | 885,2 | | 3 | 101,8 | |
| 9 | 708,6 | | 30 | 98,4 | |
| 5 | 606,3 | | 24 | 97,2 | |
| 19 | 570,4 | | 11 | 94,3 | |
| 21 | 533,1 | | 5 | 86,9 | |
| 18 | 555,4 | | 19 | 79,3 | |
| 4 | 484,9 | | 29 | 75,1 | |
| 16 | 390,3 | | 18 | 75,1 | |
| 26 | 320,1 | | 12 | 79,8 | |
| 25 | 326,3 | | 23 | 71,6 | |
| 29 | 307,8 | | 27 | 70,6 | |
| 28 | 344,7 | | 17 | 66,1 | |
| 8 | 259,3 | | 7 | 67,8 | |
| 20 | 265,5 | | 10 | 54,9 | |
| 22 | 242,8 | | 15 | 53,8 | |
| 27 | 200,8 | | 22 | 51,9 | |
| 1 | 132,8 | | 13 | 38,5 | |
| 30 | 99,8 | | 1 | 33,8 | |

Klonların, erkek çiçek üretimleri, yıllara göre önemli değişiklikler göstermektedir (F= 12,96***). Klon x yıl etkileşimi için yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 4'de verilmiştir. Klon x yıl etkileşimi sonucunda yıllara göre erkek çiçek üretiminde ilk grubu 5 klon oluşturmuştur. Bunlardan; 13, 17, 12, ve 24 nolu klonlar 2004 yılında ve 10 nolu klon 2003 ve 2004 yılında, diğer klonlara göre daha yüksek erkek çiçek üretimi yapmışlardır.

Tablo 4. Klonların çiçek üretiminde klon x yıl etkileşimine ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

| Erkek Çiçek | | | | Dişi Çiçek | | | |
|--|------|----------|-----------------|--|-------|----------|-----------------|
| F= 2,661*** $\bar{X} = 817,2$ $S_x = 13,46$ CV= 54,8 | | | | F=2,493*** $\bar{X} = 99,3$ $S_x = 3,09$ CV= 32,63 | | | |
| Klon No | Yıl | Ortalama | Homojen Gruplar | Klon No | Yıl | Ortalama | Homojen Gruplar |
| 10 | 2004 | 4960,1 | P = 0.01 | 20 | 2003 | 343,0 | P=0.01 |
| 13 | 2004 | 3218,8 | | 2 | 2003 | 265,4 | |
| 17 | 2004 | 3132,6 | | 21 | 2003 | 242,4 | |
| 10 | 2003 | 3063,1 | | 16 | 2003 | 227,9 | |
| 12 | 2004 | 2125,9 | | 25 | 2004 | 216,8 | |
| 24 | 2004 | 1992,4 | | 28 | 2003 | 209,4 | |
| 17 | 2003 | 1745,9 | | 20 | 2004 | 201,2 | |
| 10 | 2002 | 1615,1 | | 6 | 2003 | 181,2 | |
| 12 | 2003 | 1553,1 | | 4 | 2003 | 157,1 | |
| 2 | 2003 | 1848,1 | | 30 | 2003 | 149,2 | |
| 15 | 2004 | 1452,4 | | 12 | 2003 | 149,2 | |
| 6 | 2003 | 1531,3 | | 2 | 2004 | 154,2 | |
| 14 | 2004 | 1433,1 | | 14 | 2003 | 155,4 | |
| 23 | 2004 | 1537,7 | | 2 | 2002 | 149,3 | |
| 6 | 2002 | 1288,9 | | 24 | 2003 | 149,1 | |
| 3 | 2003 | 1264,8 | | 6 | 2004 | 146,7 | |
| 15 | 2003 | 1290,3 | | 4 | 2004 | 144,4 | |
| 7 | 2002 | 1186,8 | | 5 | 2003 | 135,9 | |
| 11 | 2004 | 1303,2 | | 11 | 2003 | 135,8 | |
| 7 | 2004 | 1302,4 | | 3 | 2004 | 150,0 | |
| 3 | 2002 | 1145,2 | | 9 | 2003 | 135,5 | |
| 23 | 2003 | 1076,9 | | 26 | 2003 | 139,5 | |
| 6 | 2004 | 1055,6 | | 9 | 2004 | 136,6 | |
| 24 | 2003 | 1119,9 | | 21 | 2004 | 126,4 | |
| 11 | 2002 | 946,7 | | 8 | 2004 | 124,7 | |
| 2 | 2002 | 981,1 | | 7 | 2003 | 127,3 | |
| 5 | 2003 | 923,0 | | 20 | 2002 | 123,3 | |
| 13 | 2003 | 929,3 | | 28 | 2002 | 117,1 | |
| 3 | 2004 | 918,4 | | 17 | 2003 | 116,5 | |
| 7 | 2003 | 988,0 | | 8 | 2003 | 115,5 | |
| 18 | 2002 | 798,2 | 27 | 2003 | 115,1 | | |
| 9 | 2002 | 833,4 | 26 | 2004 | 112,3 | | |
| 12 | 2002 | 774,2 | 29 | 2003 | 105,4 | | |
| 19 | 2004 | 750,6 | 3 | 2003 | 103,3 | | |
| 14 | 2003 | 891,9 | 25 | 2003 | 101,9 | | |
| 23 | 2002 | 713,4 | 26 | 2002 | 99,6 | | |
| 13 | 2002 | 730,1 | 21 | 2002 | 96,3 | | |
| 14 | 2002 | 672,4 | 30 | 2004 | 94,6 | | |
| 4 | 2002 | 650,8 | 16 | 2004 | 92,7 | | |
| 9 | 2004 | 765,7 | 14 | 2002 | 93,0 | | |
| 2 | 2004 | 747,9 | 9 | 2002 | 90,1 | | |
| 24 | 2002 | 649,6 | 19 | 2003 | 90,2 | | |
| 18 | 2004 | 672,8 | 6 | 2002 | 86,0 | | |
| 21 | 2002 | 594,6 | 16 | 2002 | 81,3 | | |
| 21 | 2004 | 600,6 | 28 | 2004 | 87,6 | | |
| 5 | 2004 | 552,3 | 24 | 2002 | 81,7 | | |
| 4 | 2003 | 541,7 | 10 | 2002 | 80,2 | | |
| 19 | 2002 | 522,1 | 14 | 2004 | 90,3 | | |
| 15 | 2002 | 517,8 | 18 | 2004 | 79,3 | | |
| 16 | 2003 | 542,9 | 18 | 2002 | 67,8 | | |
| 9 | 2003 | 526,8 | 19 | 2002 | 77,0 | | |
| 19 | 2003 | 438,4 | 5 | 2004 | 76,3 | | |
| 28 | 2004 | 508,2 | 11 | 2004 | 76,3 | | |
| 11 | 2003 | 405,8 | 23 | 2002 | 73,7 | | |
| 21 | 2003 | 404,3 | 23 | 2004 | 74,1 | | |
| 17 | 2002 | 390,7 | 25 | 2002 | 72,2 | | |
| 19 | 2003 | 400,4 | 19 | 2004 | 70,7 | | |
| 26 | 2002 | 348,8 | 8 | 2002 | 69,1 | | |
| 5 | 2002 | 343,7 | 11 | 2002 | 70,8 | | |
| 25 | 2003 | 332,4 | 23 | 2003 | 67,1 | | |
| 20 | 2002 | 343,2 | 29 | 2002 | 65,2 | | |
| 28 | 2003 | 367,6 | 18 | 2003 | 67,8 | | |
| 25 | 2004 | 343,1 | 4 | 2002 | 60,8 | | |
| 29 | 2002 | 319,8 | 24 | 2004 | 60,8 | | |
| 26 | 2003 | 310,9 | 15 | 2003 | 70,5 | | |
| 8 | 2004 | 305,9 | 27 | 2004 | 59,8 | | |
| 22 | 2002 | 309,1 | 12 | 2002 | 57,4 | | |
| 26 | 2004 | 300,8 | 22 | 2004 | 57,4 | | |
| 25 | 2002 | 303,2 | 29 | 2004 | 54,6 | | |
| 8 | 2002 | 290,4 | 3 | 2002 | 52,1 | | |
| 27 | 2002 | 270,9 | 30 | 2002 | 51,6 | | |
| 27 | 2004 | 253,9 | 22 | 2002 | 57,0 | | |
| 4 | 2004 | 262,2 | 10 | 2003 | 47,2 | | |
| 16 | 2002 | 260,1 | 5 | 2002 | 48,7 | | |
| 20 | 2004 | 262,3 | 15 | 2004 | 46,3 | | |
| 22 | 2004 | 237,2 | 15 | 2002 | 64,0 | | |
| 1 | 2002 | 209,8 | 1 | 2004 | 44,1 | | |
| 29 | 2004 | 203,1 | 13 | 2003 | 43,4 | | |
| 18 | 2003 | 195,1 | 13 | 2004 | 43,4 | | |
| 20 | 2003 | 190,9 | 22 | 2003 | 41,5 | | |
| 22 | 2003 | 182,1 | 17 | 2002 | 41,8 | | |
| 8 | 2003 | 181,7 | 17 | 2004 | 40,0 | | |
| 28 | 2002 | 158,2 | 1 | 2003 | 39,5 | | |
| 1 | 2004 | 141,7 | 10 | 2004 | 37,6 | | |
| 30 | 2004 | 125,8 | 7 | 2002 | 38,6 | | |
| 30 | 2003 | 86,2 | 27 | 2002 | 36,0 | | |
| 30 | 2002 | 87,4 | 7 | 2004 | 37,6 | | |
| 27 | 2003 | 77,7 | 12 | 2004 | 32,9 | | |
| 1 | 2003 | 47,0 | 13 | 2002 | 28,8 | | |
| | | | 1 | 2002 | 17,9 | | |

3.2. Dişi Çiçek Sayıları

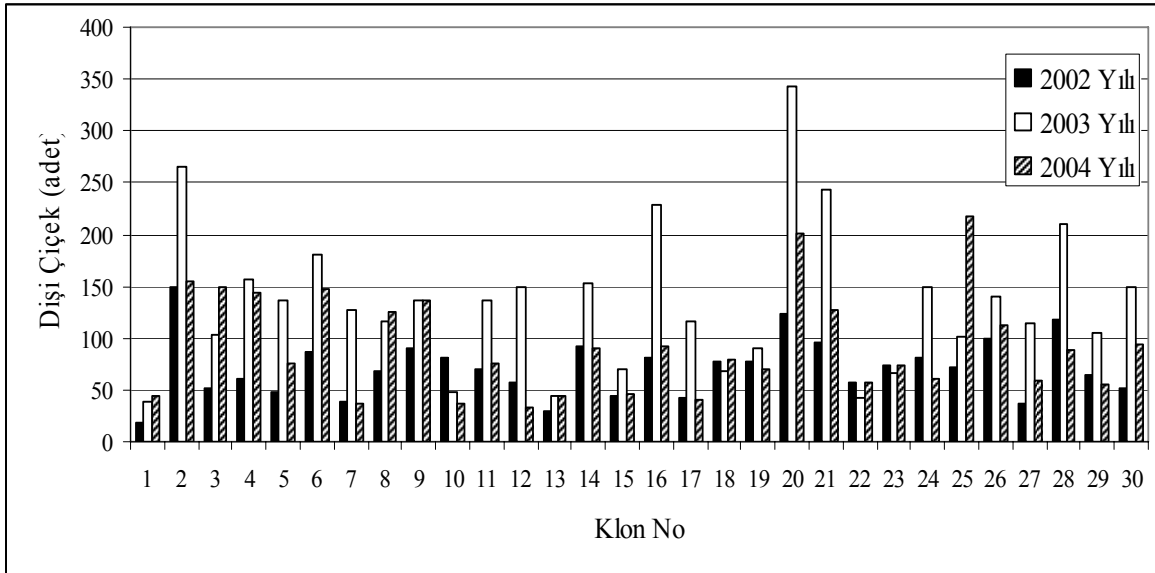
Klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarında ürettikleri ortalama dişi çiçek sayılarına uygulanan faktöriyel varyans analizi sonucuna (Tablo 5) göre, klonlar, bloklar, yıllar ve klon x yıl etkileşimi yönünden %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Klonların dişi çiçek üretimleri ile ilgili bazı istatistik parametreler ve Duncan Testi sonucuna göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 5. Dişi çiçek sayısına ait faktöriyel varyans analizi tablosu.

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| Bloklar | 2 | 66,903 | 33,452 | 10,593*** |
| Klonlar | 29 | 1107,355 | 38,185 | 12,092*** |
| Yıllar | 2 | 389,992 | 194,996 | 61,750*** |
| Klon x Yıl | 58 | 456,634 | 7,873 | 2,493*** |
| Hata | 178 | 562,092 | 3,158 | |
| Genel | 269 | 2582,976 | | |

(***): $P= 0,001$ olasılık düzeyinde anlamlı

Klonlar, 3 yıllık ortalama dişi çiçek sayısı yönünden 13 grup içinde dağılım göstermiştir. 2002-2004 yılları ortalama değerlerine göre; en yüksek dişi çiçek üretimini ortalama 222,5 dişi çiçek ile 20 nolu klon yaparken, en düşük dişi çiçek üretimini de 33,8 dişi çiçek ile 1 nolu klon yapmıştır. Klonların 3 yıllık dişi çiçek üretim değeri, ortalama 99,3’dür. Ayrıca, klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarındaki dişi çiçek üretim miktarları da grafik olarak Şekil 2’de gösterilmiştir. 3 yıllık ortalama değerlere göre, toplam dişi çiçek üretiminin %49’unu 10 adet klon sağlamıştır (Tablo 3).



Şekil 2. Klonların yıllara göre dişi çiçek üretim miktarları.

Klonların dişi çiçek üretimleri yıllara göre önemli değişiklikler göstermektedir. Klon x yıl etkileşimi için yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre, klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 4’de verilmiştir. Klon x yıl etkileşimi sonucunda ilk grubu oluşturan 20, 2, 21, 16, 28, 6 ve 4 nolu klonlar 2003 yılında, 25 ve 20 nolu klonlarda 2004 yılında diğer klonlara göre daha yüksek miktarlarda dişi çiçek üretmişlerdir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; tohum bahçesindeki klonlar arasında, erkek çiçek ve dişi çiçek sayısı açısından önemli farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 2, 5). Klonların çiçeklenmeye ilişkin 3 yıllık ortalama değerleri incelendiğinde, erkek çiçek sayısının 99,8 ile 3212,8, dişi çiçek sayısının da 33,8 ile 222,5 arasında değiştiği görülmektedir. En fazla erkek çiçek 10 nolu klon, en az erkek çiçekte 30 nolu klon tarafından üretilmiştir. Dişi çiçek üretimi açısından da, en fazla dişi çiçek 20 nolu klon, en az dişi çiçekte 1 nolu klon tarafından üretilmiştir (Tablo 3). Tohum bahçesinde tespit edilen klonal farklılıklar, benzer konularda çalışan birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir. Örneğin, Matziris (1997), *Pinus halepensis* tohum bahçesinde, iki yıl süreyle klonların ürettikleri dişi çiçek sayılarını tespit etmiş ve klonlar arasında, her iki yılda da dişi çiçek üretimi açısından anlamlı farklılıkların olduğunu bildirmiştir. Jonsson et al. (1976), *Pinus sylvestris* tohum bahçesinde üç yıl süreyle yapmış oldukları araştırmalarında, klonlar arasında hem erkek çiçek hem de dişi çiçek üretimi açısından anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Yine, *Pinus sylvestris*'in farklı klonlarla ayrı yetiştirme ortamlarında tesis edilmiş olan üç tohum bahçesinde, klonların erkek ve dişi çiçek üretimleri açısından önemli farklılıklar gösterdikleri saptanmıştır (Gömöry et al., 2000). Ülkemizde, Antalya-Asar yöresindeki kızılçam tohum bahçesinde yapılan araştırmada da, çiçeklenme yönünden klonlar arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Keskin, 1999). Diğer çam türlerinde yapılan araştırmalarda da, çiçeklenme açısından klonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Örneğin; O'Reilly et al. (1982) *Pinus mariana* tohum bahçesinde, Schmidting (1983) *Pinus taeda* tohum bahçesinde, Kang (2000) *Pinus densiflora* tohum bahçesinde ve Choi et al. (2004) *Pinus koraiensis* tohum bahçesinde klonal farklılıkları tespit etmişlerdir.

Klon x yıl etkileşimine göre, erkek çiçek üretimi yönünden ilk grupta yer alan klonlar sırasıyla, 10 (2004), 13 (2004), 17 (2004), 10 (2003), 12 (2004) ve 24 (2004)'nolu klonlar olmuştur. Bu sıralamaya göre, en fazla erkek çiçek üretiminin ağırlıklı olarak 2004 yılında olduğu, fakat 10 nolu klonun 2003 yılında da yüksek miktarda erkek çiçek üretmesi nedeniyle ilk gruba girdiği görülmektedir. En az sayıda erkek çiçek 1 nolu klon tarafından, 2003 yılında üretilmiştir. Dişi çiçek üretimindeki klon x yıl etkileşimi incelendiğinde, dişi çiçek üretimi yönünden ilk grupta yer alan klonlar sırasıyla; 20 (2003), 2 (2003), 21 (2003), 16 (2003), 25 (2004), 28 (2003), 20 (2004), 6 (2003) ve 4 (2003) nolu klonlar olmuştur. En fazla dişi çiçek üretimi, 2003 yılında gerçekleşmiştir. Ancak birinci sırada yer alan 20 nolu klon, 2004 yılında da yüksek bir miktarda dişi çiçek üretimi yapmıştır. En az sayıda dişi çiçek 1 nolu klon tarafından, 2002 yılında üretilmiştir (Tablo 3). Yıllık ortalama çiçek sayıları incelendiğinde, erkek çiçek sayısının yıllara göre artış göstermesine rağmen dişi çiçek sayısının 2003 yılında arttığı fakat 2004 yılında tekrar azaldığı görülmüştür. Yıllara göre tespit edilen bu farklılıkların çeşitli tohum bahçelerinde yapılan araştırmalarda da saptandığı birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmiştir (Jonsson et al., 1976; Schmidting, 1983; Skråppa and Tuttoren, 1985; Matziris, 1997; Keskin, 1999).

Ağaçlandırmalardaki genetik kazancı arttırmak amacıyla, ıslah edilmiş orman ağacı tohumlarının kitle halinde üretilmeleri, en yaygın şekilde tohum bahçeleri vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle tohum bahçelerinden toplanacak tohumlardaki genetik çeşitliliğin zengin olması ıslahçılar tarafından arzu edilen bir durumdur. Bu duruma ulaşılabilmesi için bahçedeki klonların tamamının çiçek üretimine ve dolayısıyla tohum verimine katkıda bulunması gerekmektedir. Araştırmamızda, tohum bahçesinin yaşı ilerledikçe çiçeklenme yönünden tespit edilen klonal farklılıkların da azaldığı görülmüştür. Bu nedenle, ülkemizde klonların genetik değerlerini ortaya koyacak çalışmalar tamamlanmaya kadar, ıslah edilmiş tohum üretimine önemli katkılar sağlayan 1. generasyon tohum bahçelerinden yararlanmaya devam edilmeli ve bu bahçelerin koruma ve bakımları titizlikle sürdürülmelidir.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğümüz Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürü Sayın Sadi ŞIKLAR'a ve Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Hikmet ÖZTÜRK'e en içten dileklerimizle teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alptekin, Ü. 1986. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe)'nın Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 170 s.
- Anonim 2002. Bartın Orman İşletmesi Amenajman Planı (2003–2013), s. 409-413.
- Anonim 2004. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 2003 Yılı Çalışma Raporu 2004 Yılı Çalışma Programı, Ankara, s.15.
- Bilir, N. Kang, K.S. and Öztürk, H. 2002. Fertility Variation and Gene Diversity in Clonal Seed Orchard of *Pinus brutia*, *Pinus nigra* and *Pinus sylvestris* in Turkey, *Silvae Genetica*, 51, 2–3, pp. 112–115.
- Boydak, M., Dirik, H. ve Çalıkoğlu, M. 2006. Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü, OGEM-VAK, Lazer Ofset, Ankara, 364 s.
- Choi, W.Y., Kang, K.S., Han, S.U. and Hur, S.D. 2004. Estimation of Heritabilities and Clonal Contribution Based on The Flowering Assessment in Two Clone Banks of *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., USDA Forest Service Proceedings, RMRS-P-32, pp. 172-180.
- Ercan, M., 1995. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Ertekin, M. 2006. Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 191 s.
- Faulkner, R. 1975. *Seed Orchards*, Forestry Commission Bulletin No:54, London, 149 pp.
- Gömöry, D., Bruchánik, R. and Paule, L. 2000. Effective Population Number Estimation of Three Scots Pine (*Pinus Sylvestris* L.) Seed Orchards Based on An İntegrated Assessment of Flowering, Floral Phenology, and Seed Orchard Design, *Forest Genetics*, 7 (1), pp. 65-75.
- Işık, K. 1999.Çevre Sorunları, Biyolojik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarımız, TEMA Yayınları 25, İstanbul, 196 s.
- Jonsson, A., Ekberg, I. and Eriksson, G. 1976. Flowering in a Seed Orchard of *Pinus sylvestris* L. , *Studia Forestalia Suecica*, Nr= 135, Stockholm, 38 pp.
- Kalıpsız, A., 1994. *İstatistik Yöntemler*,İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kang, K. S. 2000. Clonal and Annual Variation of Flower Production and Composition of Gamete Gene Pool in a Clonal Seed Orchard of *Pinus densiflora*, *Canadian Journal of Forest Research*, 30(8), pp. 1275-1280.
- Keskin, S. 1999. Çameli-Göldağı Orijinli Kızılçam Tohum Bahçesinde Çiçek ve Kozalak Verim Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten no: 9, Antalya, 96 s.
- Larsen, C. S. 1956. *Genetics in Silviculture*, Oliver & Boyd, Edinburgh, 224 pp.
- Matziris, D. 1997. Variation in growth, flowering and cone production in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown in greece, *Silvae Genetica*, v. 46 (49), pp. 224–228.
- O'Reilly, C., Parker, W.H. and Barker, J.E. 1982. Effect of pollination period and strobili number on random mating in a clonal seed orchard of *Picea mariana*, *Silvae Genetica*, 31, 2-3, pp.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.
- Schmidting, R.C. 1983. Genetic Variation in Fruitfulness in a Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Seed Orchard, *Silvae Genetica*, 32, 3-4, pp. 76-80.
- Skrøppa, T. and Tuttoren, R. 1985. Flowering in Norway Spruce Seed Orchards, *Silvae Genetica*, 34, 2-3, pp. 90-95.
- Şıklar, S. 1998. Endüstriyel Plantasyonlar Açısından Kızılçamın Önemi ve Islah Çalışmaları, *Workshop Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar*, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, 8–9 Aralık 1998, s. 145-150.
- Tunçtaner, K. 1998. Yabancı Tür İthal Çalışmaları ve Endüstriyel Plantasyonlar için Tür Seçimi, *Workshop Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar*, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, Ankara, s. 65-71.

- Tunçtaner, K. 2007. *Orman Genetiği ve Ağaç Islahı*, Türkiye Ormancılar Derneği, Eğt. Dizisi: 4, Ankara, 364 s.
- Ürgenç, 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, İstanbul, 192 s.
- Ürgenç, S. 1982. *Orman Ağaçları Islahı*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2836/293, İstanbul, 414 s.
- Wright, J.W. 1976. *Introduction to Forest Genetics*, Academic Press, New York, 463 pp.
- Zhuowen, Z. 2002. Differences in Flowering Characteristic among Clones of *Cunninghamia lanceolata* (LAMB.) Hook, *Silvae Genetica*, 51, 5–6, pp 206–210.
- Zobel, B.J., Barber, J., Brown, C.L. and Perry, T.O. 1958. Seed Orchard; their concept and management, *J. For.*, 56, pp. 815- 825.
- Zobel, B.J. and Talbert, J. 2003. *Applied Forest Tree Improvement*, John Wiley&Scons, New York, 505 pp.