

T989/1-1

KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten) BİR TOHUM BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME  
ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KLONAL FARKLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Semra KESKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

1998

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

T 989/1-1

I. C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) BİR TOHUM BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME  
ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KLONAL FARKLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Semra KESKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

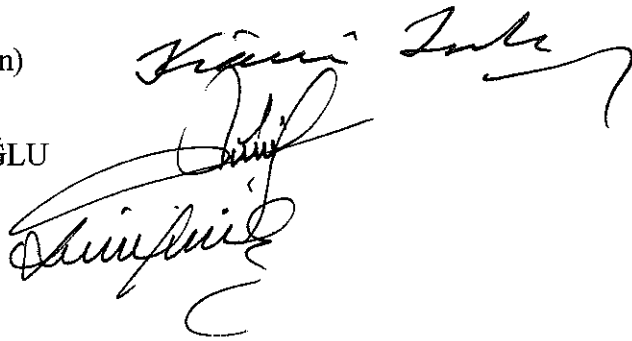
BIYOLOJİ ANA BİLİM DALI

Bu tez ~~10/07~~ / 1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (95) not takdir edilerek Oybirliği  
/ Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kâni IŞIK (Danışman)

Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU

Doç. Dr. Hüseyin SÜMBÜL



## ÖZ

### KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten) BİR TOHUM BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KLONAL FARKLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Semra KESKİN

Yüksek Lisans Tezi

Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

Haziran 1998, 98 Sayfa

Bu çalışma, 1986 yılında Antalya-Asar yöresinde kurulmuş bulunan ve 28 klon içeren Çameli-Göldağı orijinli bir kızılçam tohum bahçesini konu almaktadır. Çalışmanın amacı, dişi ve erkek çiçek verimi bakımından bu tohum bahçesindeki klonlar arasında farklılıklar olup olmadığını, çiçek veriminin bir yıldan başka bir yıla göre değişip değişmediğini ortaya koymak; ve ayrıca bu işlemleri yaparken kızılçamda dişi ve erkek çiçek fenolojisine ait bilgiler elde etmektir. Çalışma, tohum bahçesindeki 28 klonun herbirinden rastlantısal olarak seçilen 10'ar ağaç (ramet) üzerinde iki yıl boyunca (1996 ve 1997), yapılan ölçme ve gözlemlerle sürdürülmüştür.

Dişi ve erkek çiçek sayıları bakımından, klonlar ve yıllar arasında büyük farklılıklar görülmüştür. En çok dişi çiçek üreten ilk yedi klon (bunlar bahçedeki toplam 28 klonun % 25'ini oluştururlar), 1996 yılında bahçede üretilen toplam dişi çiçek sayısının % 34.3'ünü; 1997 yılında da % 34.9'unu üretmişlerdir. En çok dişi çiçek üreten yedi klondan beş tanesi (1, 3, 6, 14, ve 21 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmeyi başarmışlardır.

Öte yandan, en çok erkek çiçek üreten ilk yedi klon, 1996 yılında bahçede üretilen toplam erkek çiçek sayısının % 61.3'ünü; 1997 yılında ise % 56.4'ünü üretmişlerdir. En çok erkek çiçek üreten yedi klondan beş tanesi (1, 4, 6, 9 ve 26 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmeyi başarmışlardır. En çok dişi çiçek üreten klonlar, en çok erkek çiçek üreten klonlar değildir. Ancak, tohum bahçesindeki iki klon (1 ve 6 klonlar) hem dişi hem de erkek çiçek verimi bakımından, her iki gözlem yılında da en üst sıradaki ilk yedi klon arasına girmişlerdir.

Dişi ve erkek çiçek sayılarının gövdeden çıkan I konumlu dallara dağılımı incelendiğinde, dişi çiçeklerin ağaç tepe tacının daha çok üst ve orta kısımlarında, erkek çiçeklerin ise, ağaç tepe tacının orta ve alt kısımlarında yoğunlaştığı görülmüştür. Dişi çiçeklerin bir yıl sonunda bir yaşında kozalak haline gelişme oranları (kozalak verim indeksi), klonlar arasında farklılıklar göstermiştir. Beklendiği gibi, ilk gözlem yılındaki (1996'daki) dişi çiçek sayısı ile bir yıl sonra bu çiçeklerden meydana gelen bir yaşındaki kozalak sayısı arasında istatistiksel önemde pozitif bir ilişki bulunmuştur ( $r=0.95^{***}$ ). Ayrıca, ağaç boyu ile bir yaşında kozalak verim indeksi arasında istatistiksel önemde negatif ( $r=-0.43^*$ ) korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu durum, uzun boylu klonların, enerjilerini dişi çiçeklerin kozalağa dönüşmesine harcamaktan çok, vejetatif büyümeye ayırdıklarını göstermektedir.

Fenolojik gözlemler sırasında, dişi çiçeklerde beş, erkek çiçeklerde ise yedi farklı gelişim evresi belirlenmiş ve bu evreler ayrı ayrı tanımlanmıştır. Çiçeklenme olaylarının başlangıç ve bitiş evreleri açısından klon içi ve klonlar arası değişimler (varyasyonlar) olduğu belirlenmiştir. Ancak bu değişimlerin klonlar arasında çapraz döllenmeleri izole edici ölçüde zaman uyumsuzluğu yaratmadığı görülmüştür.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Kızılçam, klonal tohum bahçesi, klonal çeşitlilik, klonal varyasyon, çiçek verimi, çiçeklenme fenolojisi.

JÜRİ : Prof. Dr. Kâni IŞIK (Danışman)

Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU

Doç. Dr. Hüseyin SÜMBÜL

## ABSTRACT

### VARIATION IN FLOWERING CHARACTERISTICS IN A CLONAL SEED ORCHARD OF *Pinus brutia*

Semra KESKIN

Advisor : Prof. Dr. Kâni IŞIK  
June 1998, 98 pages

This study covers 28 clones in a clonal seed orchard originated from Çameli-Göldağı. The orchard was established in 1986 at Asar district near Antalya. The objectives of the study are to describe flowering phenology and to investigate variation in the number of male and female flowers depending on the clones and observation years. The study was conducted for two consecutive years (1996, 1997) on total of 280 orchard trees; each clone being represented by 10 randomly selected ramets in the orchard.

There were significant differences among the clones for the number of male and female flowers both in 1996 and 1997. When the clones were ranked in descending order for the number of female flower, the top 25% of the clones (top seven) contributed 34.3% of the total female flower production in the orchard in 1996, and 34.9% in 1997. Five (clones 1, 3, 6, 14 and 21) of the top seven clones in female flower production are included within the top seven in both observation years. The contribution of the top seven clones in male flower production in the orchard were much higher, being 61.3% in 1996 and 56.4% in 1997. Five (clones 1, 4, 6, 9 and 26) of the top seven clones in male flower production are included within the top seven in both observation years. The top of seven clones that produced the highest number of female flowers are not necessarily the same top seven clones that produced highest number of male flowers. Yet, two clones (clones 1 and 6) were among the top seven clones in both female and male production both in 1996 and 1997. Female flowers were mainly located on the middle and upper part of a tree crown, whereas male flowers were concentrated mostly on the middle and lower parts of the crown.

Cone production index value (proportion of number of one-year-old cones developed from female flowers) showed differences among the clones. As expected, there were

statistically significant positive relationship between number of female flowers in 1996 and number of one-year-old cones developed from these female flowers ( $r=0.95^{***}$ ). Furthermore, statistically significant negative relationship were detected between clonal tree height and cone production index ( $r=-0.43^*$ ), which suggest that taller clones allocated much of their energy to vegetative growth rather than to development of female flowers into cones.

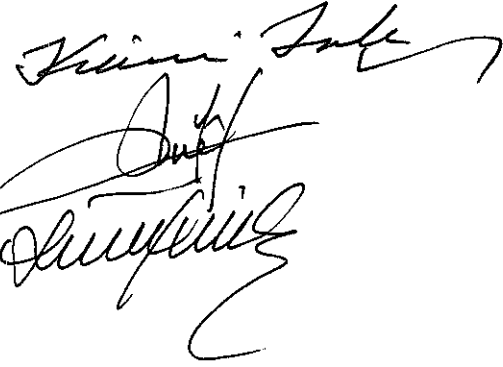
Five stages were determined for female flowers, whilst for male flowers seven stages were distinguished. Nevertheless, the stages of female and male flowers were not distinctly separate, yet highly overlapping. Phenological observations showed that timing of male and female flowering was highly synchronous in the seed orchard.

**KEY WORDS:** *Pinus brutia*, Seed orchards, clonal variation, flower production, flowering phenology

COMMITTEE: Prof Dr. Kâni IŞIK (Advisor)

Prof Dr Mustafa GÖKÇEOĞLU

Assoc Prof Dr. Hüseyin SÜMBÜL



## ÖNSÖZ

Tohum bahçeleri, ağaç ıslah çalışmalarının önemli bir adımını oluşturur. Antalya yöresinde kızılçam türüne ait, kuruluşları 1978 yıllarında başlatılmış, farklı orijinlerden gelen, on adet klonal tohum bahçesi bulunmaktadır. Araştırmanın konusu olan Çameli-Göldağı orijinli tohum bahçesi de bunlardan birisidir.

İlk defa 1996 yılı Şubat ayında başlatılan bu çalışma, iki yıl boyunca üçer aylık yoğun arazi çalışmaları ile tamamlanmıştır.

Öğrencisi olmaktan gurur duyduğum ve yaptığım diğer araştırmalarımda her zaman yardımlarını gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Kâni IŞIK'a (Ak Ün Fen-Ed Fakültesi) yaptığı katkılarında dolayı teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu araştırma, tohum bahçesinde yer alan 280 adet orman ağacının herbiri üzerinde, yüzlerce dişi çiçek ve binlerce erkek çiçek sayımını gerektirmiştir. Veri toplama aşamasına geçmeden önce, hepsi de Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü'nün devamlı elemanı olan ve aşağıda isimleri verilen personel, özel bir eğitimden geçirilmişlerdir. Ayrıca ölçme ve gözlemler sırasında personel, arazide bizzat tarafından etkin bir denetim altında çalışmışlardır. Araştırmamın, tohum bahçesinde çiçek sayımı ve fenolojik gözlemler gibi dikkat gerektiren arazi çalışma safhaları olmuştur. Bazı günler bahçe içinde günde sekiz kilometre kadar, hem yürüyüp hem de gözlem yapmak gerekmiştir. Tüm bu arazi aşamalarında çalışmaya katkı sağlayan, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü elemanlarından, başta Abdullah KINAY olmak üzere, Ömer KARAKAŞ, Dursun KORKMAZ, Gülizar DURSUN, Gülcan KARAZOR, Fatma ERDEN, Hayati KOZAK, İsmet SAYAN, A. Ali TAT, Erol KAŞAR, ve emeği geçen diğer Araştırma Enstitüsü personeline teşekkür ederim.

Çalışmayı, gerek personel konusunda, gerekse diğer olanakları ile her zaman destekleyen Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü'nün önceki Müdürü Dr. Hüseyin Z. USTA ve şimdiki Müdürü Yusuf CENGİZ'e, tezin değerlendirme aşamasında, özellikle SAS paket programının kullanımında yardımlarını gördüğüm Dr. Fikret IŞIK'a teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında gösterdiği sabır ve anlayıştan dolayı eşim Ömer KESKİN'e ve bu dönem içinde, sorunlarını kendi kendine çözüme olgunluğunu gösteren oğlum Onur KESKİN'e teşekkür ederim.

Ağaç ıslahı, daha üstün kalitede ve daha çok miktarda odun üretimi sağlayarak, doğal ormanlara olan baskıyı azaltmaktadır. Bir tohum bahçesini konu alan bu çalışmada ele alınan konu, 'Kızılçam Türünde Ağaç Islah Çalışmalarının' köşe taşlarından birisidir. Bu nedenle, bu çalışmanın kızılçam ağaç ıslahına bir katkı yapması ve sonuç olarak, Türkiye'deki doğal ormanların daha az zarar görmesi en büyük dileğimdir.

Haziran 1998, Antalya

Semra KESKİN

## İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
GİRİŞ .....	1
MATERYAL VE METOD .....	8
2.1. Denemeye Konu Olan Tohum Bahçesinin Özellikleri .....	8
2.2. Denemenin Desenlenmesi .....	9
2.3. Gözlenen Karakterler .....	9
2.3.1. Morfolojik özelliklere ilişkin ölçme ve sayımlar .....	9
2.3.2. Dişi ve erkek çiçek sayımları .....	10
2.3.3. Bir yaşındaki kozalak sayımları .....	14
2.3.4. Fenolojik gözlemler .....	14
2.4. İstatistiksel Analizler .....	20
3. BULGULAR .....	22
3.1. Klonlara Göre Dişi Çiçek Sayısı .....	22
3.2. Klonlara Göre Erkek Çiçek Sayısı .....	22
3.3. Dişi ve Erkek Çiçek Sayılarında Yıllara Göre Farklılıklar .....	30
3.4. Klonların Tohum Bahçesinde Dişi ve Erkek Çiçek Katkı Payları .....	34
3.5. Dişi ve Erkek Çiçeklerin Gövde Üzerindeki Ana Sürgünlere Dağılımı .....	38
3.6. Dişi Çiçeklerin Bir Yaşındaki Kozalağa Gelişme Oranları .....	40
3.7. Çiçek Sayısı, Bir Yaşındaki Kozalak Sayısı, Kozalak Oranı, Dal Sayısı ve Tepe Tacı Alanı Arasındaki İkili İlişkiler .....	42
3.8. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Bulgular .....	44
4. TARTIŞMA .....	57
4.1. Klonlar Arasında Çiçek Verimi Farklılıkları .....	57
4.2. Çiçek Veriminin Yıllara Göre Değişimi .....	61



4.3. Dişi Çiçeklerin Bir Yaşındaki Kozalağa Gelişme Oranları (kozalak verim indeksi) . . . . .	62
4.4. Çiçek Verimi ile Bazı Fenotipik Özellikler Arasındaki İlişkiler . . . . .	63
4.5. Çiçeklenme Fenolojisi . . . . .	65
5. SONUÇ . . . . .	69
6. ÖZET . . . . .	73
7. SUMMARY . . . . .	76
8. KAYNAKLAR . . . . .	79
9. EKLER . . . . .	82
EK-1 Çameli- Göldağı Orijinli Tohum Bahçesi Krokisi – Klonların Yerleşim Planı . . . . .	83
EK-2 Varyans Analizleri İçin Yazılan SAS Programı Örneği . . . . .	85
EK-3 Varyans ve Korelasyonlar Analizleri İçin Yazılan SAS Programı Örneği (1996 – 1997 yılları için toplam analiz) . . . . .	88
EK-4 Bazı Fenotipik Özellikler ve Çiçek Sayıları Arasındaki İkili İlişkiler . . . . .	93
TANIMLAR . . . . .	95
ÖZGEÇMİŞ . . . . .	98

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Açıklama</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2 1.	Tohum bahçesinin ve geldiği orijinin yeri	8
Şekil 2 2	a) Ağacın tepe tacı izdüşümü b) Ana gövde üzerinde I konumlu dallar	10
Şekil 2 3	a) Dal üzerinde erkek çiçek kümesi b) Erkek kozalakçıkların taşıdığı stamenlerden bir çift	12
Şekil 2 4	a) Dişi çiçek kümesi b) Üzerinde bir çift tohum taslağı taşıyan karpel	13
Şekil 2 5	Kızılçamda dişi çiçek gelişim aşamaları	18
Şekil 2 6	Kızılçamda erkek çiçek gelişim aşamaları	19
Şekil 3 1	Klon numaralarına göre 1996 ve 1997 yıllarında ağaç başına dişi çiçek veriminin karşılaştırılması (1997 yılında çiçek sayısındaki azalan sıraya göre)	25
Şekil 3 2.	Klon numaralarına göre 1996 ve 1997 yıllarında ağaç başına erkek çiçek veriminin karşılaştırılması (1997 yılında çiçek sayısındaki azalan sıraya göre)	25
Şekil 3 3	Klonların tohum bahçesinde a) dişi çiçek üretimine, b) erkek çiçek üretimine katılma payları (1996+1997 yılları ortalaması)	37
Şekil 3 4.	Gövdeden çıkan ana sürgünlere göre 1996 – 1997 yıllarında dişi çiçek sayılarının karşılaştırılması	39
Şekil 3 5	Gövdeden çıkan ana sürgünlere göre 1996 – 1997 yıllarında erkek çiçek sayılarının karşılaştırılması	39
Şekil 3 6.	Klonlara göre, bir yıl önceki (1996 yılındaki) dişi çiçekler ile, bu çiçeklerden bir yıl sonra (1997 yılında) bir yaşında kozaklara gelişenlerin sayıları (1996 yılında çiçek sayısındaki azalan sıraya göre)	41
Şekil 3 7.	Klonlara göre, bir yıl önceki (1996'daki) dişi çiçeklerden bir yaşlı kozalak elde edilme oranları (%)	41
Şekil 3 8.	Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının dişi çiçeklerinde fenolojik olayların seyri (1996)	45

Şekil 3.9.	Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının erkek çiçeklerde fenolojik olayların seyri (1996) . . . . .	47
Şekil 3.10.	Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının dişi çiçeklerinde fenolojik olayların seyri (1997) . . . . .	49
Şekil 3.11.	Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının erkek çiçeklerde fenolojik olayların seyri (1997) . . . . .	51

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Açıklama</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1	Her bir yıl ve iki yıllık verilerin analizinde uygulanan ANOVA modelleri ve beklenen kareler eşitlikleri	
a)	Her bir yıla ait verilerin analizinde kullanılan model	21
b)	İki yıllık verilerin analizinde kullanılan model	
Çizelge 3.1.	Dişi ve erkek çiçek sayısı bakımından klonal farklılıklar için varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 3.2	Dişi çiçek sayılarının klonlara ve yıllara göre ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri	26
Çizelge 3.3	Erkek çiçek sayılarının klonlara ve yıllara göre ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri	27
Çizelge 3.4	Dişi çiçek sayısında Duncan testine göre klonlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar	28
Çizelge 3.5.	Erkek çiçek sayısında Duncan testine göre klonlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar	29
Çizelge 3.6	Dişi ve erkek çiçek verimi bakımından iki yıllık verilerin ortak varyans analizi sonuçları	31
Çizelge 3.7	Klonların dişi çiçek sayısının 1996 ve 1997 yıllarına göre değişimi	32
Çizelge 3.8.	Klonların erkek çiçek sayısının 1996 ve 1997 yıllarına göre değişimi	33
Çizelge 3.9.	Klonların 1996 ve 1997 yıllarında tohum bahçesindeki toplam dişi ve erkek çiçek üretimine bireysel katkıları ve yığılmalı oranlar	35
Çizelge 3.10	Dişi ve erkek çiçek sayısında Duncan testine göre guruplar arasında benzerlik ve farklılıklar (1996- 1997 yılları için toplam analiz sonuçları)	36
Çizelge 3.11	Klon ortalamalarına göre karakter çiftleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları	43
Çizelge 3.12.	Çiçeklenme dönemi için aylık sıcaklık ortalamaları	55
Çizelge 3.13.	Polen dağılma ve polen kabul dönemleri içinde günlük sıcaklık ortalamaları	56

## 1. GİRİŞ

Bitkilerde ilk ıslah (evcilleştirme) çalışmaları, buğday ve arpa gibi tahıl bitkilerinde, bundan 8-10 bin yıl önce başlatılmış ve seleksiyon işlemleri yüzyıllarca sürmüştür. Oysa ormanlarda evcilleştirme amaçlı çalışmalar, son yarım asır içinde gelişmiş olup, çok yenidir. Bilindiği gibi orman ağaçlarında evcilleşmeye konu olan bitki organı, tarım bitkilerinde olduğu gibi kök, yaprak, meyve ya da tohum değil, ağaç gövdesi olmaktadır (Işık 1983). Ayrıca odun ürününün çok uzun yıllar sonunda elde edilebilmesi ve doğal koşullar altında, kontrol edilemeyen ortamlarda yetişmesi gibi nedenlerle, ağaç ıslah çalışmaları çok ağır ilerlemiştir. Odun ürünlerine olan ihtiyacın, son yüzyıl ortalarına kadar kolayca ve yeterli ölçüde sağlanabilir olması, orman ağaçlarında ıslah çalışmalarının, tarım bitkilerine göre çok daha sonra başlamasına neden olmuştur. Ancak genetik bilim dalındaki hızlı gelişmeler, orman genetikçisinin bilimsel bir planlama ile amaca daha kısa zamanda ulaşma şansını doğurmuştur (Işık 1979). Çok eski yıllara dayanan ve menfi seleksiyona yol açan yanlış orman kullanımları, farklı orijin kullanılarak yapılan gençleştirme (tohumlama) ve ağaçlandırma (fidan dikme) çalışmaları, az da olsa bazı yerel ırkların kaybına ya da gen havuzunda bazı değişikliklere neden olmuşlarsa da, orman ağaçlarında insan etkisi ile yabancı ataların kaybı, tarım bitkilerine oranla yok denecek ölçüde az olmuştur.

Orman ağaçlarının bazı özellikleri (örneğin, uzun ömürlü olmaları, iri gövdeli olup geniş yer kaplamaları, uzun yıllar boyu çok çeşitli çevre etmenlerine maruz kalmaları) her ülkenin kendi ağaç türlerine uygun düşen özel bir genetik planlama yapmasını ve ıslah programı geliştirmesini zorunlu kılmıştır (Işık 1983). Kızılcım türü (*Pinus brutia* Ten) üzerinde bugüne kadar yapılan araştırma sonuçları, onun hızlı gelişen bir tür olduğunu göstermiştir (Alemdağ 1962, Ürgenç 1972, Usta 1991). Bu türün ıslahı konusunda yapılacak çalışmalarla, (sadece fenotipik seleksiyon yapılması durumunda bile), önemli oranda genetik kazanç sağlanabileceği ortaya konulmuştur (Işık, F 1998). 'Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı'nda (1994-2003), kızılcım türünün ülkemizdeki potansiyel ağaçlandırma alanlarının varlığına değinilmiştir. Bu türün hızlı büyüme özelliği nedeniyle ağaç ıslah çalışmalarında ele alınması gereken önemli bir tür olduğu vurgulanmıştır ve yoğun ıslah çalışmaları yapılması öngörülen beş orman ağacı türü

arasında ilk sırada yer almıştır (DPI 1995). Halen ülkemiz ormanları içersinde üç milyon hektarı aşan yayılışa sahip olan bu türün, taşıdığı odun serveti toplam 161 milyon m<sup>3</sup> ün üzerindedir (OAE 1987)

Orman ağaç popülasyonlarındaki gen kaynaklarını maksadımıza göre değiştirmek, doğadaki popülasyonları amacımıza uygun yönde evcilleştirmek (domestication) konusunda ağaç ıslahçısının elinde tohum bahçeleri çok önemli bir kaynaktır (Ürgenç 1982). Zobel vd (1958), Boydak (1979), Ürgenç (1982), Zobel ve Talbert (1984) tarafından belirtildiğine göre, uluslararası benimsenmiş şekli ile tohum bahçesi, "genetik olarak üstün ağaçlardan oluşan ve genetik açıdan istenmeyen polen kaynaklarından izole edilmiş, sık, bol ve kolay tohum hasat edilen plantasyonlar" olarak tanımlanmıştır

Gerek tarımda, gerekse ormancılık literatüründe, tohum bahçeleri ve vejetatif üretme çalışmalarına sıkça rastlanmaktadır. İlk tohum bahçesi kurma düşüncesine, Berlin Akademisi Müdürü olan Friedrich August Ludwig von Burgsdorf'un 1787 yılında yazdığı 'Yerli ve Yabancı Meşe Türleri' adlı eserinde rastlanmıştır. Aşılı fidanlar ile tohum bahçesi kurulması ise, ilk defa 1934 yılında Danimarka'da Syrach Larsen tarafından gerçekleştirilmiştir (Şimşek 1993).

Tohum bahçeleri, plus ağaçlardan alınan açık tozlaşma ürünü olan tohumlarla kurulabildiği gibi, aynı ağaçlardan alınan çeliklerle klonal düzeyde de kurulabilir (Zobel ve McElwee 1964). En yaygın tohum bahçesi tipi, belirli bir coğrafik yada iklim rejyonundan, ya da bir meşcereler grubundan ve aynı türden seçilmiş plus ağaçların vejetatif yolla (çelik ya da aşı kalemi kullanılarak) üretilmeleri ile elde edilen fidanlardan oluşturulan tohum bahçeleridir. Bu tip bahçelerde, her bir ağaç bir klonu temsil ettiğinden bu bahçelere 'Klonal Tohum Bahçesi' denir.

Tohum bahçelerinin kuruluşu ile sağlanan kazanç, seleksiyon yoğunluğuna, seleksiyonun dayandığı özelliklerin kalıtım derecesine bağlı olarak, tohum meşcerelerinden sağlanan kazancın çok üstündedir. Yeni Zellanda'da yapılan bir araştırmaya göre, *Pinus taeda* türüne ait açık tozlaşma tohum bahçelerinde (1. kuşak tohum bahçelerinde) ıslah edilmemiş bir tohum kaynağına (tohum meşceresine) göre genetik kazanç hacimde % 13, gövde düzgünlüğünde % 7, istenen özellikteki gövde sayısında % 32 kadar daha fazla olmuştur (Carson ve Wilcox 1992). İkinci kuşak tohum

bahçelerinde bu kazanç % 40 oranında olmaktadır (Işık 1991). Bu da ağaç ıslah çalışmalarında tohum bahçelerinin ne denli öneme sahip olduğunu göstermektedir

Uzun süreli ıslah programının önemli bir parçası olan döl denemelerinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, çalışılan bitki türünün çiçeklenme biyolojisinin bilinmesi zorunludur. İlerde gerçekleştirilmesi planlanan kontrollü dölleme çalışmalarında, erkek çiçeklerde polen dağılma ve dişi çiçeklerde polen kabul dönemlerinin bilinmesi ve çiçeklerin geçirdiği safhaların ve bunların yıllara göre değişiminin ortaya konması, ıslah çalışmalarının sürdürülmesinde önemli temel çalışmalar niteliğindedir (Zobel vd 1958). Ayrıca ıslah için ele alınan bu türün, erkek ve dişi çiçek verimi açısından klonların gösterdiği farklılıklar, beklenen ideal durumdan sapmalar, tohum bahçesindeki genetik taban hakkında da bir fikir verebilecektir.

Kızılcım türünde, Alpacar (1981) tarafından doğal populasyonlar üzerinde bazı fenolojik gözlemler yapılmıştır. Ancak ağaç ıslah programı ile doğrudan ilgili olarak, kızılçamın çiçeklenme biyolojisi hakkında önemli sorular bulunmaktadır (Işık 1994).

Halen kızılçam türüne ait tohum bahçelerinde, dişi ve erkek çiçeklerde klonal varyasyonu ele alan ve çiçeklenme fenolojisini inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak farklı çam, ladin ve douglas göknarı türlerinde yapılmış araştırmalar ve elde edilmiş önemli sonuçlar vardır. Jonsson vd tarafından 1973-1975 yılları arasında *Pinus sylvestris* türüne ait bir tohum bahçesinde yapılan bir araştırmaya göre, toplam dişi çiçek sayısının % 51'nin bahçedeki klonların sadece % 25'i, toplam erkek çiçek sayısının % 62'sinin, bahçedeki klonların yine sadece % 25'i tarafından üretildiği görülmüştür. Ancak en yüksek verime sahip klon sıralamasında, 2 klon hariç, erkek ve dişi çiçek verimi yüksek klonlar farklı olmuştur. Yine aynı çalışmada çiçeklenme fenolojisine ilişkin gözlemlerde bulunulmuş; farklı klonların dişi çiçeklerde kabul dönemi ile erkek çiçeklerde polen dağılma dönemi bakımından erken ve geç hareket eden klonlar belirlenmiştir. Hava koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte, dişi çiçeklerde polen kabul evresinin başlangıç ve bitiş tarihleri bakımından erken ve geç hareket eden klonlar arasında 5 ile 15 günlük farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Tohum bahçesindeki klonların döllere olan gen katkılarını dengeleyebilmek için uygulamacılara, tohum bahçesinde bulunan çok çiçek üretici klonlara ait bireylerin miktarında azaltmaya gidilmesi önerilmiştir (Jonsson vd 1976).

Schoen vd (1986), *Picea glauca* türüne ait bir tohum bahçesinde 1984-1985 yılları arasında yaptıkları bir araştırmaya göre klonların ancak sadece üçte biri, dişi ve erkek çiçeklerin büyük bir çoğunluğunu (%50'den fazlasını) üretmişlerdir. Bu çalışmada, klonlar ortalamalarına göre ağaç boyu ile çiçek sayısı arasındaki ilişki incelenmiş; ağaç boyu ile erkek çiçek sayısı arasında anlamlı pozitif (0.47\*) bir ilişkinin varolduğu görülmüştür. Ağaç boyu ile dişi çiçek sayısı arasında her iki yılda da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır, ancak ikinci yıla ait sayımlarda, ağaç boyu ile dişi çiçek sayısı arasındaki korelasyon negatif çıkmıştır. Ayrıca, erkek ve dişi çiçek üretiminde, klon içi varyasyonun bulunduğu görülmüştür. Yapılan çalışmada 1984 yılında, 33 klonun 17'sinde erkek ve dişi çiçek sayıları arasında anlamlı pozitif korelasyonlar belirlenirken, 1985 yılında 33 klondan sadece 3'ünde pozitif korelasyon görülmüştür.

Schmidting (1982), 1969-1981 yıllarında *Pinus taeda* türüne ait bir tohum bahçesinde, dişi ve erkek çiçek verimi açısından klonal varyasyonu, kalıtım oranlarını ve bunun yıllara göre değişimini incelemiş, ayrıca tohum veriminde klonal dağılımını araştırmıştır. Tohum üretiminde klonların katkısını incelemek amacıyla 1976, 1977 ve 1978 yıllarında yapılan sayımlarda, klonların ilk sırayı alan % 22'sinin, toplam tohum miktarının sırasıyla % 76, % 65 ve % 62'sini ürettiği görülmüştür. Sadece bir klon, üç yıl boyunca ilk % 22'lik grubun içine girebilmiş, diğer klonların sıralaması yıllara göre değişmiştir. Erkek ve dişi çiçek veriminin 1969-1981 yılları arasında değişimi incelendiğinde, ağaç başına düşen dişi çiçek sayısı bakımından tohum bahçesinin erken yaşlarda maksimum verime ulaşabildiği görülmüştür. Aynı çalışmada, erkek çiçek sayısı bakımından tohum bahçesi daha ileri yaşlarında maksimum verim noktasına ulaşmıştır.

*Picea abies* türüne ait farklı yerlerde kurulmuş tohum bahçelerinde, Skråppa ve Tutturen (1985) tarafından yapılan bir araştırmada; bahçelerin bulunduğu yöreler arasında, her bahçede farklı yıllarda ve aynı bahçedeki klonlar arasında geniş varyasyonların bulunduğu açıklanmıştır. Çiçek verimi üzerinde de çevresel faktörlerin, klonların dikilmiş olduğu alanın enlem ve boylamların etkisi olduğu belirtilmiştir.

Yazdani ve Fries (1994), *Pinus contorta* türüne ait bir tohum bahçesinde, çiçek verimini ve çiçek fenolojisini incelemişlerdir. Bahçede yer alan 40 klondan en çok polen üreten 9 klon, toplam polen üretiminin % 50'sini ve en az polen üreten 9 klon, toplam



polen üretiminin % 48'ini üretmişlerdir. Fenolojik gözlemlerde ise, dişi ve erkek çiçeklenmelerinin başlangıç tarihleri arasında, en çok 3-4 günlük farklılıklar saptanmıştır.

Matziris (1993, 1997-b) tarafından 1989-1991 yılları arasında *Pinus nigra* türüne ait bir tohum bahçesinde yapılan bir araştırmaya göre, klonların % 25'i, toplam kozalak sayısının yıllara göre sırasıyla; % 43, % 51 ve % 40'ını üretmişlerdir. Kozalak üretiminin kalıtsallık oranı oldukça yüksek bulunmuş ve sonuç olarak, bu tür için bu karakterin güçlü bir genetik kontrol altında olduğu belirtilmiştir.

Byram vd'nin (1986), *Pinus taeda* türünde ait yaşlı ve genç tohum bahçelerinde kozalak verimi açısından klonal ve yıllık varyasyonu inceledikleri araştırmalarında, genç tohum bahçesindeki klonların, kozalak verimi açısından yıllara göre daha geniş bir varyasyon gösterdiklerini saptamışlardır. Genel olarak toplam kozalak üretiminin % 90'ı, klonların yaklaşık % 60'ı tarafından üretilmiştir.

Nebraska'da, *Pinus sylvestris* türüne ait klonal tohum bahçesinde, Boes vd (1991) çiçeklenme fenolojisini ve tohum verimini üç yıl boyunca incelemiştir. Coğrafik orijinleri farklı olan altı bölgeye ait klonların, bölgeler arası ve bölgeleriçi varyasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan analizlerde, bölgeler arasındaki farklılıklar nedeniyle, tohum ağırlıkları; klonlar arasındaki farklılıklar nedeniyle, ağaç başına düşen kozalak sayısı ve kozalak başına düşen dolu tohum sayısı arasında büyük varyasyonlar olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonucuna göre, düşük tohum veriminin, tahmin edildiği gibi büyük oranda çiçek fenolojisindeki uyumsuzluktan (synchronization) kaynaklanmadığı belirtilmektedir. Yapılan fenolojik gözlemlerde, klonların büyük bir kısmında, polen dağılma döneminin başlangıcından 2 gün sonra dişi çiçeklerin alıcı döneme geçtikleri gözlenmiştir. Bahçede, 11 gün boyunca, tüm klonların polen dağılma dönemi aynı dönem içinde çakışmış, diğer günlerde polen hareket aşamaları klonlar arasında farklı olmuştur.

Matziris (1994), *Pinus nigra* türüne ait bir tohum bahçesinde iki yıl çiçeklenme fenolojisi konusunda gözlemlerde bulunmuştur. Çiçeklenmenin başlangıç evresi bakımından, dişi ve erkek çiçeklerin her ikisinde de genetik varyasyonun klonlar arasında anlamlı (significant) fark verdiği görülmüştür. Erken ve geç hareket eden klonlar, tohum bahçesi ortalamalarından oldukça geniş sapmalar göstermişlerdir. Ancak çiçeklenme dönemi boyunca görülen aşamalar, zayıf bir genetik kontrol altında olmuştur. Polen dağılma döneminin ise tümüyle çevrenin kontrolü altında olduğu gözlemiştir. Tohum

bahçesinin tümünde dişi çiçeklerin polen kabul döneminin başlangıcı ile bitişi arasındaki sürenin, gözlem yapılan birinci yıl için 32, ikinci yıl için 27 gün sürdüğü görülmüştür. Bireysel farklılıklar 2 ile 8 gün arasında değişmiştir.

Yukarıda sözü edilen araştırmalardan da anlaşıldığı gibi, tohum bahçelerinde kozalak verimi, çiçek verimi ve klonlar arasındaki ilişkiler ağaç türüne, kısmen de ağaçların ve tohum bahçesinin taşıdığı diğer özelliklere göre farklılık göstermektedir.

Woessner ve Franklin'in 1973 yılındaki yayınlarına göre, ideal bir tohum bahçesinde şu koşullar gerçekleşmelidir :

- a) Tohum bahçesi istenmeyen polenlerden tümüyle izole edilmiş olmalı,
- b) Klonlar dişi ve erkek çiçek üretimine eşit katkıda bulunmalı,
- c) Erkek çiçeklerde polen uçuşu ve dişi çiçeklerde polen kabul dönemleri zaman açısından uyum içinde olmalı,
- d) Klonlar arasında çaprazlamalar eşit miktarlarda olmalı,
- e) Kendileme (yakın akrabalıklar ya da klonun bireyleri arasında eşleşme) oranı ihmal edilecek ölçüde az olmalıdır (Blush vd 1993, Matzaris 1993)

Bu çalışmanın ana amacı da, kızılçam türü için Çameli-Göldağı orijinli tohum bahçesinin, dişi ve erkek çiçek verimi ve çiçeklenme fenolojisi açısından, yukarıda belirtilen b ve c şıklarındaki ideal duruma, ne ölçüde uyduğunu ortaya koymaktır. Araştırmanın amaçları başlıklar halinde şu şekilde sıralanabilir :

1. Tohum bahçesinde, herbir ağaç (ramet) başına dişi çiçek verimini tahmin etmek; bu verimin klonlar arasında ve klonlar içinde gösterdiği çeşitliliği ortaya koymak,
2. Dişi çiçek verimi açısından yıllara göre değişim oranını bulmak,
3. Tohum bahçesinde, her bir ağaç başına erkek çiçek verimini (sayısını) belirlemek; bu verimin klonlar arasında ve klonlar içinde gösterdiği çeşitliliği ortaya koymak,
4. Erkek çiçek verimi açısından yıllara göre değişim olup olmadığını bulmak,
5. Dişi çiçeklerin, bir yaşında kozalağa gelişme oranlarını ve bunların klonlara göre gösterdiği çeşitliliği ortaya koymak,
6. Tohum bahçesinde, klonlara göre erkek ve dişi çiçeklerin gelişim evrelerini standart bir şekilde belirleyerek, çiçeklenmede ve suni döllemede zaman konusunda doğru tahmin yapmak,

7. Çiçeklenme fenolojisi açısından klon içinde, klonlar arasında ve yıllara göre farklılıklar olup olmadığını araştırmak

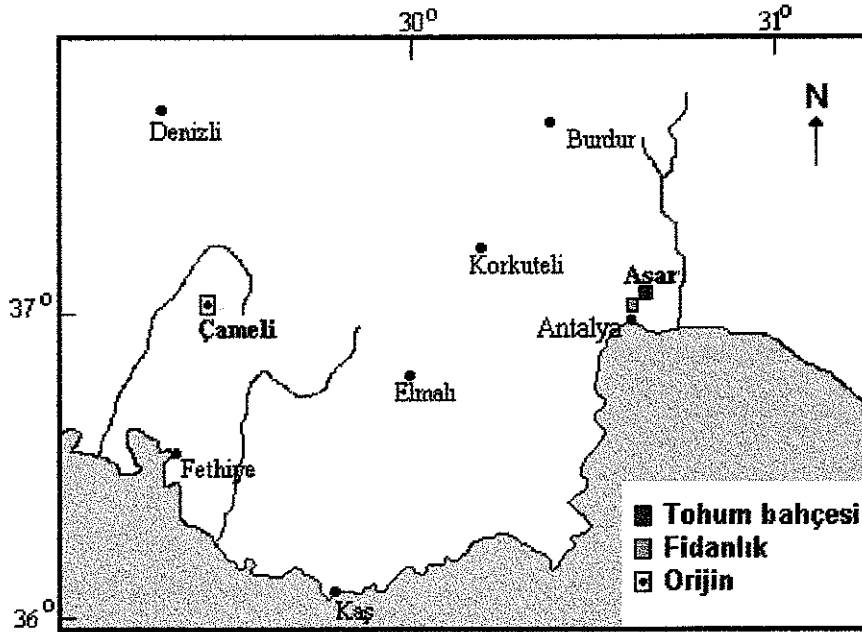
Tohum bahçesindeki çiçek veriminin klonlara ve yıllara göre değişiminin ortaya konması, bu bahçede çiçeklenme özelliklerinin genetik temeli hakkında bir fikir verecektir. Ayrıca bu bilgiler, ileride yapılması gereken döl denemeleri ve bunu izleyen ayıklama kesimi, ağaçların budanması gibi müdahalelerde konusunda yol gösterecektir.

Tohum bahçelerinde genetik yapıyı değerlendirmek ve yönlendirebilmek için, tohum bahçesinin üreme özelliklerinin tam olarak bilinmesi gerekecektir. Çiçeklenme fenolojisi konusundaki bilgiler, kontrollü dölleme çalışmalarının zamanlanması ve uygulanmasında önemli bir kaynak olacaktır.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Denemeye Konu Olan Tohum Bahçesinin Özellikleri

Araştırma için seçilen tohum bahçesi, kızılçam türüne ait olup, Antalya yöresinde bulunan 10 tohum bahçesinden birisidir (Şekil 2.1) Orijini Denizli-Çameli'dir. Kızılçam türünün doğal yayılış alanı içinde, orta zonda (İkinci Islah Zonu'nda) yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 800m'dir. Çeliklerin alındığı yılda (1995'te), bu orijinin kaynağındaki popülasyonun ortalama yaşı 80, ortalama boyu 20m ve ortalama çapı 30cm olarak belirlenmiştir. Tohum bahçesinin kuruluşu için, bu orijindeki iyi fenotipe sahip 28 ortetten aşı kalemleri alınmış, bu aşı kalemleri 1985 yılında Antalya Orman Fidanlığı'nda uygun altlıklara aşılanmış ve aşı fidanlar bir yıl bakım ve gözlem altında tutulmuşlardır. Dikim alanına götürülen fidanlar, 1986 yılı Şubat ayında önceden belirlenen dikim planına göre, 8m x 8m aralıkla araziye dikilmişlerdir (EK-1).



Şekil 2. 1. Tohum bahçesinin ve geldiği orijinin yeri

Antalya şehir merkezinden yaklaşık 19 km uzaklıkta olan tohum bahçesinin denizden yüksekliği 240m'dir. GPS (küresel konum belirleme) aleti ile yapılan ölçümlere

göre tohum bahçesinin yeri,  $37^{\circ} 01' 20''$  kuzey enlemi ile  $30^{\circ} 43' 30''$  doğu boylamı arasındadır.

Arazi yapısı travertendir. Arazi hazırlığı sırasında riperle toprak işleme yapılarak traverten yapı bozulmuş, çok taşlı bir yapı ortaya çıkmıştır. Toprak tahlil sonuçlarına göre (1982 yılındaki), toprak derinliği açısından orta derinliktedir. Toprak tipi, 'kırmızı Akdeniz toprağı' (Terra-rosa) olup, bileşimi killi balçık, kil yapısındadır.

Tohum bahçesi, 11.2 ha. lık bir alan üzerinde 28 klonla kurulmuştur (OATIAM 1997). Halen üzerinde yaşayan ağaç sayısı 1756'dır. Bugün 12 yaşında olan bahçede, fidan yetiştirmek amacıyla, yedi yaşından itibaren kozalak toplanmaya başlanmıştır. Çam türlerine ait tohum bahçelerinde 10 ile 20 yaş, tohum veriminin maksimumuna tırmandığı bir periyot olarak kabul edilmektedir. *Pinus* türlerinde yapılan birçok araştırma, üç yaşındaki tohum bahçelerinde az sayıda dişi çiçeğin, dört yaşında da az sayıda erkek çiçeğin görülebildiğini; kaliteli ve ekonomik tohum üretiminin ise, altı yaşından itibaren gerçekleştiğini belirtmektedir (Zobel vd 1958, Jonathan ve Wright 1964).

## 2.2. Denemenin Desenlenmesi

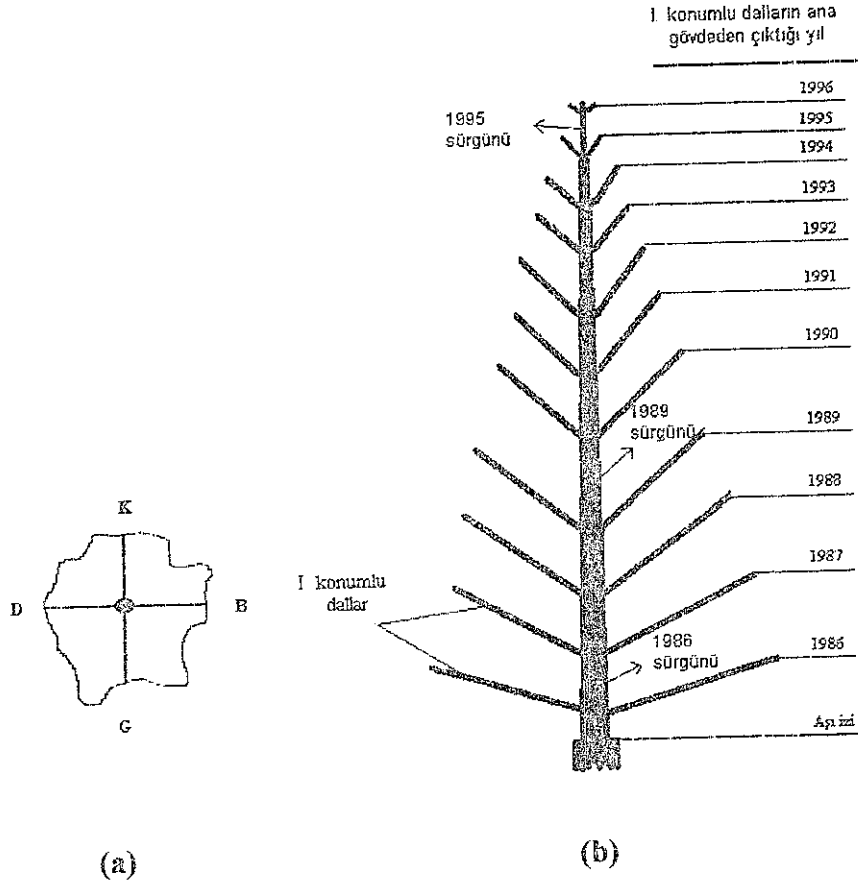
Tohum bahçesinde ilk iş olarak yaşayan ağaçlar saptanmış ve klon ve ramet no'larına göre plan üzerinde işaretlenmiştir. Daha sonra her klonda 10'ar ağaç olmak üzere toplam 280 ağaç büroda raslantısal olarak belirlenmiştir. Arazide gözlem sırasında kolaylık olması için, bu ağaçların gövdelerine 1.30 m yükseklikte klon ve ramet ağaç numaraları yazılmıştır. İki yıl boyunca yapılan tüm ölçme ve gözlemler seçilen bu 280 ağaç üzerinde yürütülmüştür. Seçilen ağaçların EK-1'deki tohum bahçesine ait kroki üzerinde gösterilmiştir.

## 2.3. Gözlenen Karakterler

### 2.3.1 Morfolojik özelliklere ilişkin ölçme ve sayımlar

Örneklenen ağaçların tümünde ağaç boyu ve tepe tacı izdüşümü ölçülmüş, gövdeden çıkan ana süğünlerin sayıları belirlenmiştir. Boy ölçmeleri teleskopik boy ölçerle, 5cm duyarlılıkla gerçekleştirilmiştir. Bir ağacın tepe tacı yüzeyini tahmin etmek için, bir koninin

yüzeyi esas alınmıştır. Genelde konik bir yapı gösteren tepe tacının taban çapını tahmin etmek için tepe tacı izdüşümü ölçülmüştür. Şekil 2.2-a' da görüldüğü gibi, tepe tacı çapı ölçümleri; kuzey-güney (KG) ve doğu batı (DB) olarak, birbirine dik iki yönde, şerit metre yardımı ile, bu yönlerde denk gelen en uzun dallar esas alınarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.2. a) Ağacın tepe tacı izdüşümü

b) Ana gövde üzerinde I konumlu dallar

Koni tabanı çapı,  $R = (DB+KG) / 2$  kabul edilmiştir. Bir koninin yüzey alanı formülü esas alınarak şu formül ile ağacın 'Tepe Tacı Alanı İndeksi' hesaplanmıştır:

$$f = \pi r \sqrt{(r^2 + h^2)}$$

Bu formülde, f=tepe tacı alanı indeksi,  $r = R / 2$  (yarıçap), h = ağaç boyu

Tepe tacı alanını bulmaktaki amaç, ağacın taç yüzeyi ile çiçek sayısı arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Çiçek veriminin dal sayısı ile olan ilişkisini ortaya koymak amacı ile, örnek

alınan ağaçların tümünde, ana gövde üzerinde bulunan I konumlu tüm dallar sayılmıştır (Şekil 2.2-b).

### 2.3.2. Dişi ve erkek çiçek sayımları <sup>1</sup>

Kızılçam eşey özellikleri bakımından, *Pinaceae* familyasının diğer üyelerinde olduğu gibi, bir cinsli bir evciklidir. Yani dişi ve erkek çiçekler aynı ağaç üzerinde, ancak ayrı yerlerde bulunurlar. Dişi çiçekler genellikle subterminaldir (uç tomurcuğun hemen altında). Fakat nadir durumlarda, genç sürgünler üzerinde düzensiz olarak lateral dizilmiş de olabilirler. Dişi çiçekler, spiral olarak bir eksen üzerinde dizilmiş bulunan çok sayıda dış pul (brakte), iç pul (karpel ya da tohum yaprağı) ve bu yapı üzerinde ikişer adet tohum taslağı taşırlar (Şekil 2.4-b, Şekil 2.5). Tozlaşma ilkbaharda olur. Ancak döllenme olayının gerçekleşmesi için polen taneleri kozalakçığa girdikten sonra, uzun süre (bir sonraki ilkbahara kadar) gametofitin (embriyo kesesinin) gelişmesini beklerler. Erkek çiçekler, diğer *Pinus* türlerinde olduğu gibi, her yıl oluşan uzun sürgünlerin dip taraflarında bulunurlar. Sapsız (filamentsiz) iki polen kesesini taşıyan stamen pullarının birçoğu, sarmal olarak bir eksen etrafında dizilerek bir kozalakçık görünümü alırlar. Bu kozalakçıklar, nadiren tek tek, çoğu kez iki ya da daha fazla sayıda bir araya gelerek küme oluştururlar (Şekil 2.3, Şekil 2.6). Kızılçam kozalakları (dişi çiçek toplulukları) iki yılda olgunlaşır (Selik 1963, Kayacık 1967, Allen ve Owens 1972, Boydak 1977, Yalırık 1993, Seçmen vd 1995).

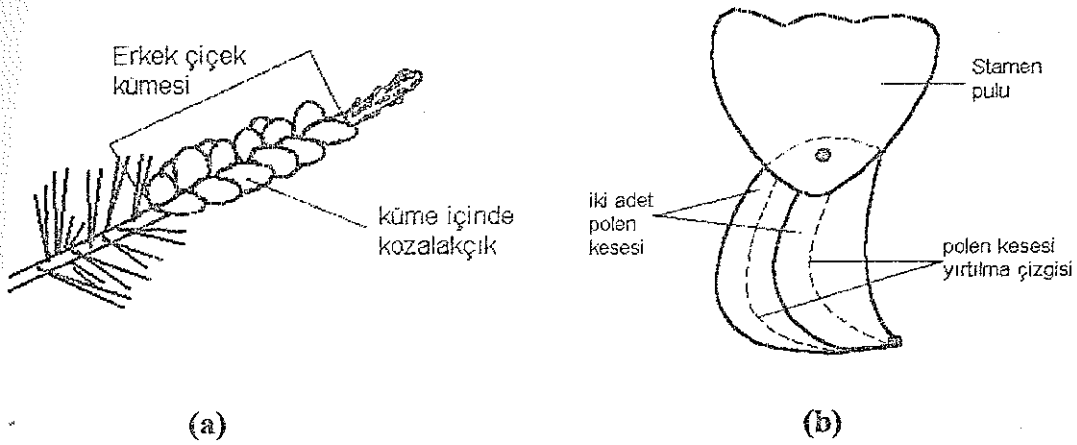
İki yıl süre ile 1996 ve 1997 yılları ilkbaharında her yıl ayrı ayrı olmak üzere Bölüm 2.2 'de belirtilen deneme ağaçlarının herbirinde dişi ve erkek çiçek sayımları yapılmıştır. Tüm çiçek sayımları I konumlu dalların ana gövdeden ilk çıktığı yıl kaydedilip I konumlu dallar esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

<sup>1</sup> Bu tezde geçen 'dişi çiçek' ve 'erkek çiçek' terimleri, botanik literatüründe yer alan 'dişi çiçek durumu' ve 'erkek çiçek durumu' terimlerine karşılık olarak kullanılmıştır. *Gymnospermae*'lerde, her bir çiçek, brakte (taşıyıcı yaprak) denen bir yaprağın koltuğunda yer alır ve megasporofiller (dişi spor kesesini taşıyan yaprak) ya da mikrosporofiller (erkek spor kesesini taşıyan yaprak), bir eksen çevresinde spiral biçimde dizilerek bir kozalak şeklini alır.

Bu sayım yönteminde amaç; gerek ağaç üzerinde erkek ve dişi çiçek dağılımını daha çok hangi sürgünler üzerinde yoğunlaştığını bulmak, gerekse çiçek verimini arttırmak amacıyla sık sık gündeme gelen dalların budaması işleminin, budanan dallarda hangi oranda çiçek kaybına yol açacağını tahmin etmektir. Ayrıca bu yöntem, tepe tacında çiçek sayımlarının dallar karıştırılmadan daha etkili ve sağlıklı yürütülmesine yardımcı olmuştur.

Özellikle boyu ağaçlarda çiçek sayımlarında karışıklığa yol açmamak için, ağaç üzerinden kalın ve sarı renkli bir ip atılarak ağaç iki yarıya bölünmüş ve sayımlar ağacın iki ayrı yüzünde sırayla yapılmıştır. Ağaçların insan boyunu aşan yükseklikteki dallarındaki çiçekler, merdiven kullanılarak sayılmıştır.

Tohum bahçesinde, erkek çiçekler (erkek kozalakçık, strobil, Şekil 2 3-b) dişi çiçeklerden önce belirdiği ve polenlerin dağılmasından sonra dökülerek kaybolduğu için, sayıma erkek çiçeklerden başlanmıştır. Sayımlardan önce bahçenin genelinde yapılan bir örnekleme çalışması ile, erkek çiçek kümelerinin (cluster) 1 ile 30 arasında değişen sayılarda erkek kozalakçık (strobil) taşıdıkları belirlenmiştir (Şekil 2 3-a, Şekil 2 6-c, d,e).



Şekil 2. 3. a) Dal üzerinde erkek çiçek kümesi

b) Erkek kozalakçıkların taşıdığı stamenlerden bir çift

Bu farklı sayıda olan kozalak kümeleri dikkate alınarak erkek çiçek kümeleri, 3 gruba ayrılarak sayılmıştır

I grup : 1-10 adet erkek kozalakçık taşıyan kümeler,

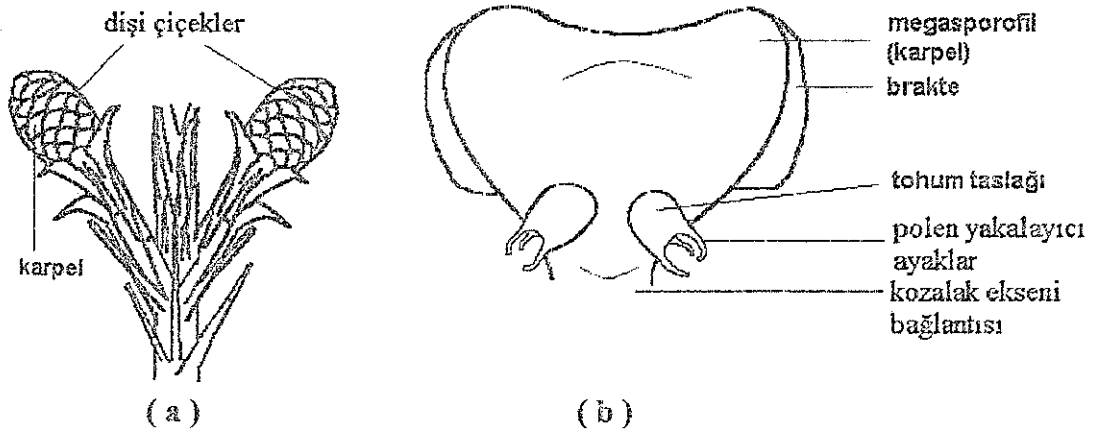
II grup : 11-20 adet erkek kozalakçık taşıyan kümeler,

III grup : 21-30 ve daha fazla adet erkek kozalakçık taşıyan kümeler



Ağaçlar üzerinde otuz ve daha fazla sayıda kozalakçık taşıyan çiçek kümesi sayısı, nadiren gözlenmiştir. Sayımlar sırasında, her bir gruba giren küme sayısı ayrı ayrı belirlenmiştir. Her ağaç için her bir gruptaki erkek kozalakçık sayısını tahmin etmek için, gruptaki küme sayısı, grup orta değeri ile çarpılmıştır (orta değerler, I. grupta 5, II. grupta 15, III. grupta 25 olarak alınmıştır). Bu çarpım sonucu elde edilen değerler toplanarak, ağaç başına düşen toplam kozalakçık sayısı tahmin edilmiştir. Bu işlemi yaparken, önce bir ağacın her ana sürgününden çıkan I. konumlu dalların tüm uç ve yan dalları üzerindeki bütün kozalakçıklar sayılmıştır. Aynı ağaç üzerindeki bütün yıllara ait I. konumlu dallar üzerinde bu işlem tekrarlanarak, bir ağacın ürettiği toplam kozalakçık (erkek çiçek) sayısı bulunmuştur.

Kızılçamda dişi çiçekler, dallar üzerinde ya birer birer, ya da ikili, üçlü, dörtlü veya beşli gruplar oluşturacak şekilde bulunurlar (Şekil 2.4, Şekil 2.5). Nadiren, aynı küme içinde altı ya da yedi dişi çiçekten oluşan gruplara da rastlanır. Dişi çiçek sayısı, önce her bir ağacın ana sürgününden çıkan I. konumlu dalların tüm uç ve yan dalları üzerindeki bütün dişi çiçekleri sayılarak bulunmuştur. Bu işlem tüm ağaç üzerinde tekrarlanarak, bir ağaçtaki dişi çiçek sayısı belirlenmiştir.



Şekil 2. 4. a) İkili bir dişi çiçek kümesi  
b) Üzerinde bir çift tohum taslağı taşıyan karpel

### 2.3.3. Bir yaşındaki kozalak sayımları

Dişi çiçeklerin hepsi, değişik nedenlerle olgun kozalak haline erişememektedir. Bunların bir bölümü birinci yıl sonuna kadar, diğer bir bölümü de, ikinci yıl sonuna kadar ölmektedir. Örneklenen tüm ağaçlarda (280 ağaç), 1996 yılındaki çiçeklerin kozalağa dönüşme oranlarını bulmak amacı ile 1997 Nisan ayı içinde bir yaşındaki kozalaklar ayrı ayrı sayılarak, ağaç başına toplam kozalak sayıları kaydedilmiştir. Böylece ikinci yıl sonunda (1998 ilkbaharında) kozalak haline gelmesi beklenen 1996 yılı dişi çiçeklerinin, birinci yıl sonunda (1997'de), ne oranda bir yaşındaki kozalağa geliştiği belirlenmiş olmaktadır.

Kozalak verim indeksi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır :

$$\frac{n-1 \text{ yılındaki (1996'daki) dişi çiçek sayısı}}{n \text{ yılındaki (1997'deki) kozalak sayısı}} = \text{Kozalak Verim İndeksi (KVI)}$$

### 2.3.4. Fenolojik gözlemler

Fenolojik karakterler için her klondan üç adet ağaç üzerinde gözlemler yapılmıştır. Bu amaçla sistematik bir örnekleme yapılmış; her klondan 3, 6, 9 numaralı ağaçlar gözlem ağacı olarak ele alınmıştır. Bazı klonların bu sayılara denk gelen ağaçları 1996'da hiç erkek çiçek oluşturmadığı için (4, 8, 11, 15, 20, 21 no'lu klonlarda olduğu gibi), sözkonusu klonların bahçedeki 3, 6, 9 no'lu ağaçlarının yerine gerektiğinde başka ağaçlar alınmıştır.

Fenolojik gözlemler, erkek çiçek tomurcuklarında şişkinliğin ilk gözlemlendiği andan itibaren başlatılmıştır. Tomurcuk gelişimleri büyük oranda çevresel koşullara bağlı olduğundan, ilk gözlemlere 1996 yılında 19 Şubat'ta, 1997 yılında ise 29 Ocak'ta başlanmıştır. Gözlemler, dişi ve erkek çiçeklerin gelişme döneminde birer hafta ara ile; polen dağılma döneminin başlaması ile birlikte haftada iki kez aralıklarla yapılmıştır. Polen dağılma ve dişi çiçeklerin polen kabul etme dönemlerine bağlı olarak, gözlemler 1996 yılında Nisan ayı sonlarına, 1997 yılında ise Mayıs ayı başlarına kadar devam etmiştir.

Sıcaklık değerleri ile fenolojik gözlemler arasındaki ilişkileri yorumlamak için Antalya Meteoroloji İstasyonu (AMI) verileri kullanılmıştır. Bu istasyon, tohum bahçesine yaklaşık 15 km uzaklıkta ve 190 m daha alçak bir yükseltide yer almaktadır.

Buna ek olarak, iki yıllık gözlem süresince, havadaki nem ve sıcaklık değerleri, bahçenin 50 m yakınında 130 cm yükseklikte kurulan bir portatif termo-hidrograf yardımı ile, haftalık çizelgeler halinde kaydedilmiştir. Çiçek gelişmelerinin aktif olduğu günlere ait günlük sıcaklık ortalamaları, AMİ verileri ile karşılaştırıldığında; portatif termo-hidrograftan elde ettiğimiz değerler ile AMİ değerleri birbirine paralellik göstermiştir.

Fenolojik gözlemler, çiçek sayımlarının yürütüldüğü örnek ağaçlarda, toprak seviyesinden yaklaşık 2m yüksekliğindeki alt dallarda yer alan dişi ve erkek çiçeklerin, 4 kişilik bir ekip tarafından gözlenmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Çiçek gelişim evreleri için kayıtlar, aşağıdaki kodlama esas alınarak tutulmuştur. Dişi çiçeklerin gelişim evreleri, aşağıdaki beş aşamada gözlenmiştir (Şekil 2.5) :

1 Tomurcuk uçlarındaki pullarda gevşeme (beyaz iç pulların görünmesi) : Kışı latent halde geçirmiş olan tomurcuklardan, dişi çiçeği verecek olanlarının irileştiği ve tomurcuğu saran pulların genellikle uçlardan başlayarak gevşediği aşamadır. Bu evre, genellikle erkek çiçeklerin tomurcuk pullarının patlamaya başladığı döneme denk gelmektedir. Dişi çiçeklerde dış tomurcuk pullarının gevşemesi ile, tomurcuğun uç kısımlarında dış pullara göre daha açık renk alan (krem rengi) iç pullar gözle fark edilir durumdadır (Şekil 2.5-a).

2 Tomurcuk uçlarının açılarak braktelerin (çiçek sapı yaprakçığı) görünmesi : Dişi çiçek tomurcuk uçlarındaki iç pullar uçlarından itibaren geriye kıvrılarak, dişi çiçeğin uç kısmında yer alan violet rengi braktelerin görünmesine olanak sağlarlar. Bu dönemde görülebilen kısım gerçek dişi çiçek boyutunun ancak 1/5 ile 1/4'lük kısmıdır (Şekil 2.5-b).

3 Braktelerin kozalak eksenine dik gelecek şekilde açılması : Bu aşamada artık dişi çiçek tümüyle tomurcuk pulları dışına doğru büyüyüp gelişerek gerçek boyutunu alır. Genellikle brakteler, kozalak eksenine ile dik bir açı yapacak şekilde açıktır. Dişi çiçek gelişiminde, bu aşamanın polen girişine en uygun evre olduğu kabul edilir (Şekil 2.5-c).

4 Braktelerin kapanmaya başlaması : Brakteler kozalak eksenine ile dar bir açı yapmaya ve bu açıları gittikçe daraltmaya başlar. Braktelerin kapanma döneminde, braktelerin üst kısmında yer alan karpellerin de gelişmeye başladıkları görülür. Bu aşamada polen kabulü minimum düzeye iner (Şekil 2.5-d).

5. Braktelerin tümüyle kapanması : Bu aşamada karpeller büyüyüp etli bir doku halinde hızla irileşirken brakteler aynı hızda gelişme gösterememekte ve gözle farkedilemez hale gelmektedir. Karpellerin irileşmesi, karpeller arasındaki boşlukların da tamamen kapanmasına neden olur ve bu aşamadaki dişi çiçekler artık polen kabul etmemektedir (Şekil 2 5 e).

Dişi çiçeği verecek olan tomurcuk ile vejetatif sürgünü verecek olan tomurcuklar 1. aşamadan itibaren çıplak gözle bakılarak kolayca ayrılabilirler. Vejetatif tomurcuklar genellikle sürgünün uç kısmında daha iri yapıda oldukları halde, dişi çiçek tomurcukları supterminal konumlu olarak, daha küçük yapıdadırlar. Vejetatif tomurcuğun sürgün uzaması şeklindeki gelişmesi sırasında tomurcuk pullarında çok belirgin bir renk değişimi görülmezken, dişi çiçek tomurcukları gelişmesi sırasında dış pulların uçtan kıvrılarak açılması ile alttan gele açık renkli (krem rengi) pullar gözle fark edilir.

Erkek çiçeğin gelişim evreleri, aşağıdaki 7 aşamada gözlenmiştir (Şekil 2 6) :

1. Erkek çiçek tomurcuklarının belirmesi ve irileşmesi (tomurcuklanma) : Vejetatif tomurcuğun uzaması sırasında, bazı sürgünlerin alt kısımlarında, sürgün pullarının gevşeyerek bir küme içinde çok sayıda erkek çiçek tomurcuğunun (erkek çiçek kozalakçığının) belirmeye başladığı ve irileşme gösterdiği dönemdir (Şekil 2.6-a).

2. Tomurcuk pullarının açılmaya başlaması : Erkek çiçek tomurcukları (erkek çiçek kozalakçıkları ) bu dönemde boy büyümelerini sürdürürken, üzerlerini kaplayan ince zar şeklindeki pulların patladıkları gözlenir. Bu dönemde erkek çiçek kozalakçıkları belirgin olarak görülürler (Şekil 2.6-b).

3. Tomurcuk pullarının dökülmesi : Zamanla irileşen erkek çiçek kozalakçıkları, üzerlerini örten pulların tümüyle geriye kıvrılması ve dökülmesi ile çıplak olarak görülürler. Dikkatli bakıldığında şeffaf olan ve tomurcuk üzerinde kiremit şeklinde dizilen stamen pulunun, bir çift polen kesesi ile birleştiği yer, koyu yeşil bir nokta olarak gözle fark edilir. Her bir polen kesesi çifti, dipten erkek çiçek kozalakçığının eksenine bağlıdır (Şekil 2.3-b). Suni döllerme ya da başka amaçlarla polen elde edilmek isteniyorsa, erkek çiçek kümeleri taşıyan dallar, ağaçtan bu aşamada toplanmalıdır (Jett vd 1993) (Şekil 2.6- c).

4. Polen dağılımının başlaması : Polen keseleri gelişimini tamamladığında, stamen pulları gevşer ve polen keseleri yırtılma çizgileri boyunca patlayarak polenler saçılmaya

başlarlar (Şekil 2.3-b, Şekil 2.6-d) Bu evrede erkek kozalakçık, polenin büyük bir kısmını taşıdığından dolgun görünümlüdür. Arazi çalışmalarında polen dağılımı ile ilgili olarak başlama, maksimum dağılma ve yavaşlama evrelerine, erkek kozalakçıkların bulunduğu dalların hafifçe sarsılması ve dağılan polenlerin miktarının gözle tahminine göre karar verilmiştir

5. Maksimum polen dağılma dönemi : Bir önceki evreden daha büyük miktarlarda polen dağılımının gözleendiği dönemdir (Şekil 2.6-e)

6. Polen dağılımının yavaşlaması : Polen keseleri, içindeki polenlerin büyük bir kısmını boşaltmış oldukları için, erkek çiçek kozalakçıkları gergin durumlarını büyük ölçüde kaybetmişlerdir. Ancak çiçeklerin bulunduğu dallar vurularak sarsıldıklarında, nisbeten az miktarda polenin dağıldığı gözle fark edilir

7. Polen dağılımının tümüyle sona ermesi : Bu dönemde erkek çiçekler kuru bir görünüm almıştır. Bazı dallarda erkek çiçek kozalakçıklarının rüzgarların etkisiyle dökülmeye başladıkları ve kümelerin gittikçe seyreltiği gözlenir



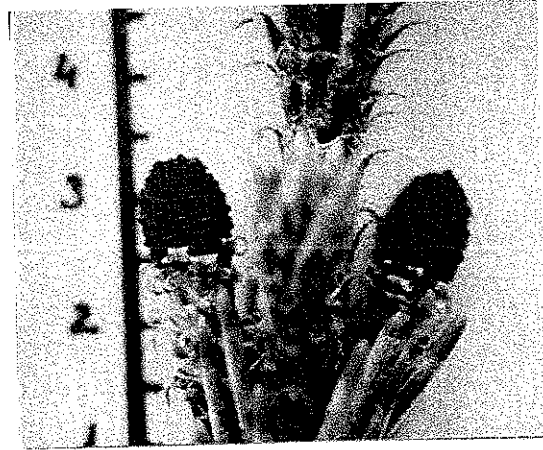
(a)



(b)



(c)



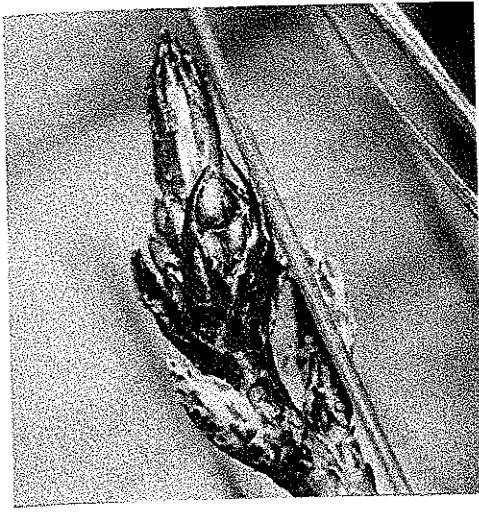
(d)



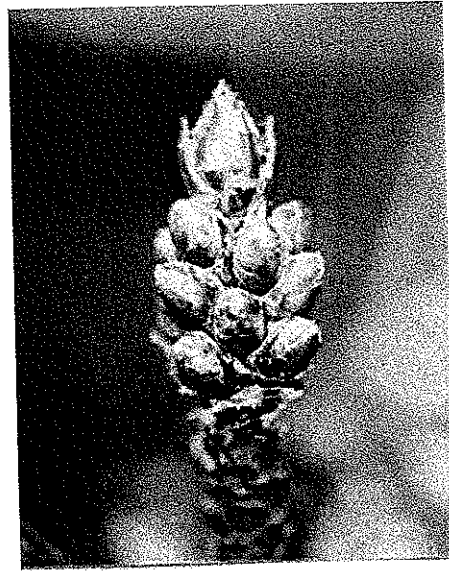
(e)

Şekil 2.5. Kızılçamda dişi çiçek gelişim aşamaları

- a) Tomurcuk pullarının gevşemesi (1. evre) (3.5 X)
- b) Braktelerin görünmesi (2. evre) (3 X)
- c) Braktelerin çiçek eksenine dik olarak olarak açılması (3. evre) (3.5 X)
- d) Braktelerin kapanmaya başlaması (4. evre) (1.5 X)
- e) Braktelerin tümüyle kapanması (5. evre) (2.5 X)



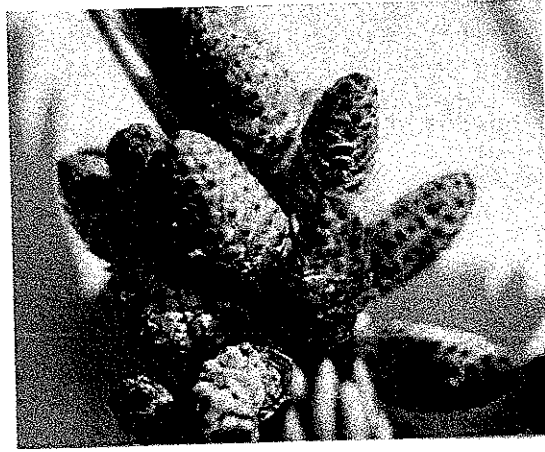
(a)



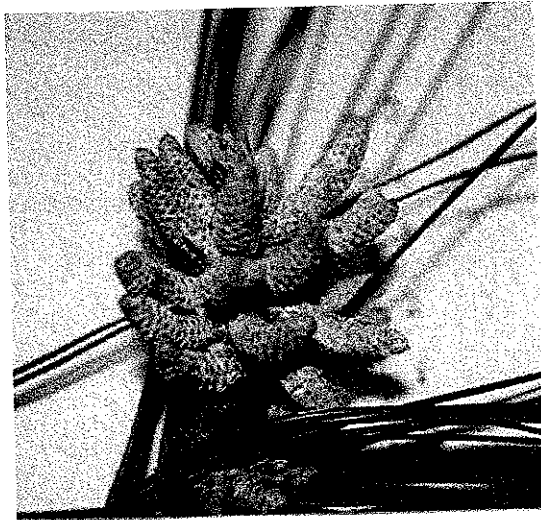
(b)



(c)



(d)



(e)

**Şekil 2.6.** Kızılcamba erkek çiçek gelişim aşamaları

- a) Tomurcukların belirmesi  
(1 evre) (1.5 X)
- b) Tomurcuk pullarının açılmaya başlaması (2 evre) (2 X)
- c) Tomurcuk pullarını dökülmesi  
(3 evre) (1 X)
- d) Polen dağılımının başlaması  
(4 evre) (2 X)
- e) Maksimum polen dağılıma dönemi (5 evre) (1.5 X)

## 2.4. İstatistik Analizler

Arazide toplanan veriler, varyans analizlerine tabi tutulmadan önce, SAS Univariate Analizi yapılarak dağılımın şekli incelenmiş ve sıradışı verilerin kontrolü yapılmıştır (Işık 1998). Çalışılan karakterler bakımından klonları karşılaştırmak için SAS/GLM işlemi uygulanarak varyans analizleri yürütülmüştür (SAS/STAT 1988). Varyans analizi için kullanılan model Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Her bir yıla ait verilerin ayrı ayrı analizinde kullanılan doğrusal modelde 'klonlar' sabit (fixed) bir faktör olarak kabul edilmiştir. Çünkü yapılak yorumlar klona özgündür ve aynı klonlar tekrar çalışılabilir. Bu nedenle Çizelge 2.1-a'da verilen model, sabit model olarak alınmıştır.

İki yıla ait verilerin ortak analizinde yine yıllar ve klonlar sabit etkili bağımsız değişken olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle F testinin yürütülmesinde Çizelge 2.1-b'nin üçüncü sütununda verilen eşitlikler kullanılmıştır. Buna göre modelde yer alan 'klonlar' ve 'yıl' gibi terimlerin F değerlerinin hesabında, bölen olarak klon içi (hata) kareler ortalaması kullanılmıştır (Çizelge 2.1-b)

Varyans analizi sonuçlarına göre klonların birbirinden farklı bulunmaları halinde, hangi klon ortalamalarının birbirinden farklı olduklarını ortaya koymak amacı ile Duncan Testi uygulanmıştır (Sokal ve Rohlf 1995, Kalıpsız 1981)

Karakterler arasındaki ikili ilişkileri incelemek için korelasyon analizleri yürütülmüştür. Korelasyon analizinde her bir karakter için her bir yıla ait klon ortalamaları esas alınmıştır. Ayrıca bazı ikili karakterler arasında doğrusal regresyon analizleri yapılmış ve sonuçlar grafik olarak sunulmuştur. Verilerin değerlendirilmesi için yazılan progamlar EK-2'de, ve Ek-3'te verilmiştir.

Fenolojik gözlemlerin değerlendirilmesinde, her klondan 3 örnek ağaç seçilmiş ve klonlar için yapılan yorumlarda, bu üç ağacın çiçek gelişim seyrine ait ortalamalar esas alınmıştır. Fenolojik gözlemlere ait sonuçlar şekil olarak sunulmuştur (Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10, Şekil 3.11)



**Çizelge 2.1.** Her bir yıl ve iki yıllık verilerin analizinde uygulanan ANOVA modelleri

a) Her bir yıla ait verilerin analizinde kullanılan model

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Sabit Model
Klonlar arası	c-1	$\sigma_e^2 + n \frac{\sum K_i^2}{n-1}$
Klon içi	c (n-1)	$\sigma_e^2$
Toplam	(c n)-1	

b) İki yıllık verilerin analizinde kullanılan model

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Sabit Model
Yıl	y-1	$\sigma_e^2 + nc \frac{\sum Y_j^2}{y-1}$
Klonlar	c-1	$\sigma_e^2 + ny \frac{\sum K_i^2}{c-1}$
Klon x yıl etkileşimi	(y-1)(c-1)	$\sigma_e^2 + n \frac{\sum \sum Y_j K_{ji}^2}{(c-1)(y-1)}$
Klon içi (hata)	y c (n-1)	$\sigma_e^2$
Toplam	(y c n)-1	

c : klon sayısı (c=28)

n : her bir klona ait ağaç sayısı (n=10)

y : yıl sayısı (y=2)

$\sigma_e^2$  : klon içi varyans

$Y_j$  : yıllardan kaynaklanan varyans

$K_i$  : klonlardan kaynaklanan varyans

$YK_{ji}$  : klon x yıl etkileşimi

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Klonlara Göre Dişi Çiçek Sayısı

Dişi çiçek sayılarının klonlar arasındaki farklılıkları, 1996 ve 1997 yılları için ayrı ayrı test edilmiştir. Çizelge 2.1.a'daki modele göre yapılan varyans analizi sonuçları, klonların dişi çiçek üretimi açısından her iki yıl için de 0.0001 olasılık düzeyinde farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 3.1). Ayrıca dişi çiçek üretimi bakımından yıllar arasında da istatistiksel önemde farklar bulunmuştur. Bir önceki yıla göre, 1997 yılı dişi çiçek üretimi açısından daha verimli bir yıl olmuştur. Klonlara göre ağaç başına ortalama dişi çiçek sayısı 1996 yılında 89 iken, 1997 yılında 253'e ulaşmıştır. Dişi çiçek sayısı bakımından klonların iki yıllık karşılaştırmaları görsel olarak Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Dişi çiçek sayılarının klon ortalamaları ve klon içi varyasyon derecesini gösteren değerler, Çizelge 3.2'de verilmiştir.

#### 3.2. Klonlara Göre Erkek Çiçek Sayısı

Erkek çiçek sayılarının klonlar arasındaki farklılıkları, dişi çiçek sayısında olduğu gibi, 1996 ve 1997 yılları için test edilmiştir (Çizelge 3.1). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, klonlar erkek çiçek üretimi açısından her iki yıl için de 0.0001 olasılık düzeyinde farklı bulunmuştur. Erkek çiçek sayımı sonuçları, 1997 yılının, 1996 yılına göre daha verimli bir yıl olduğunu göstermiştir. Klonlara göre ağaç başına düşen erkek çiçek sayısı, 1996 yılında 970 iken, 1997 yılında bu sayı, yaklaşık 2245'e ulaşmıştır. Erkek çiçek sayısı bakımından iki yıllık karşılaştırmalar, Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Erkek çiçek sayılarının klon ortalamaları ve klon içi varyasyon derecesini gösteren değerler, Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'teki varyasyon katsayısı (VK) değerlerine bakıldığında, her bir klon içindeki dişi çiçek sayısının, erkek çiçek sayısına göre daha az çeşitlilik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Dişi çiçek sayısı bakımından 1996-1997 yıllarında klon içindeki (rametler arasındaki) benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- a) 1996 yılında 4, 8, 11, 14, 20 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden farklı yapı göstermişlerdir (heterojen klonlar),
- b) 1997 yılında 1, 8, 22, 23, 24 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden farklı yapı göstermişlerdir (heterojen klonlar),
- c) 1996 yılında 2, 9, 10, 18, 19, 26 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden benzer yapı göstermişlerdir (homojen klonlar),
- d) 1997 yılında 9, 16, 17, 19, 20 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden benzer yapı göstermişlerdir (homojen klonlar)

Erkek çiçek sayısı bakımından 1996-1997 yıllarında klon içindeki (rametler arasındaki) benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- a) 1996 yılında 8, 12, 20, 24, 27 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden farklı yapı göstermişlerdir (heterojen klonlar),
- b) 1997 yılında 8, 12, 17, 18, 24 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden farklı yapı göstermişlerdir (heterojen klonlar),
- c) 1996 yılında 5, 6, 19, 23, 26 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden benzer yapı göstermişlerdir (homojen klonlar),
- d) 1997 yılında 2, 7, 10, 23, 26 no'lu klonların rametleri, çiçek sayıları bakımından birbirinden benzer yapı göstermişlerdir (homojen klonlar)

Dişi çiçek sayısı bakımından 1996 ve 1997 yıllarındaki sayımlarda, her iki yıl da, 8 no'lu klonun heterojen, 9 ve 19 no'lu klonların da homojen yapıda oldukları görülmüştür. Aynı yıllar içinde (1996, 1997 yıllarında) erkek çiçek sayısı bakımından, 8 ve 12 no'lu klonlar heterojen, 23 ve 26 no'lu klonlar da homojen yapı sergilemişlerdir. Böylece 8 no'lu klon, hem dişi çiçek hem de erkek çiçek sayısı bakımından rametleri arasında en heterojen yapıya sahip klon özelliği göstermiştir.

Ağaç başına en yüksek dişi çiçek, 1996 yılında 135 adetle 21 no'lu klonda, 1997 yılında ise 428 adetle 3 no'lu klonda sayılmıştır. Ağaç başına en yüksek erkek çiçek, 1996 yılında 3474 adetle 1 no'lu klonda, 1997 yılında da 8036 ile yine 1 no'lu klonda sayılmıştır. Tohum bahçesi genelinde, 1996 yılında ağaç başına dişi çiçek verimi sıralamasında 20 no'lu klonun 8 no'lu ağacı 5 adet dişi çiçekle son sırayı almıştır. Bir sonraki yılda (1997 yılında) ise, ağaç başına en düşük dişi çiçek 27 no'lu klonun 2 no'lu

ağacında (rametinde) 27 adet olarak sayılmıştır. Erkek çiçek sayımlarında, 1996 yılı ilkbaharında sayımların sürdürüldüğü 280 ağaç arasından 50 ağacın, hiç erkek çiçek kozalakçığı oluşturmadığı belirlenmiştir. Ağaç başına ortalama erkek çiçek sayısı sıralamasında her iki yılda da (1996-1997 yıllarında) son sırada yer alan 12 no'lu klonun, 1996 yılında sadece 4 no'lu ağacında 45 adet erkek çiçek kozalakçığı sayılmıştır. Aynı klonun sayım yapılan diğer dokuz ağacında hiç erkek çiçeğe rastlanmamıştır. Bir sonraki yılda (1997 yılında) yapılan sayımlarda yedi ağacın, hiç erkek çiçek taşımadığı belirlenmiş ve erkek çiçek sayısı açısından son sıradaki 12 no'lu klonun üç ağacında, hiç erkek çiçeğe rastlanmamıştır.

**Çizelge 3. 1. Dişi ve erkek çiçek sayısı bakımından klonal farklılıklar için varyans analizi sonuçları <sup>1</sup>**

Karakterler <sup>2</sup>	Kareler Ortalaması	Hata	F
96DÇS	8624	1952	4.42***
96EÇS	10289900	1942169	5.30***
97DÇS	60617	13436	4.51***
97EÇS	42879730	10590590	4.05***

<sup>1)</sup> Çizelge 2 1-a'daki ANOVA modeline göre yapılmıştır

<sup>2)</sup> 96DÇS, 97DÇS : 1996 ve 1997 yılı dişi çiçek sayısı,  
96EÇS, 97EÇS : 1996 ve 1997 yılı erkek çiçek sayısı

\* : 0.05, \*\* : 0.01, \*\*\* : 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

**Çizelge 3.2.** Dişi çiçek sayılarının (DÇS) klonlara ve yıllara göre ortalama (Ort) standart sapma (SSp) ve varyasyon katsayısı (VK) değerleri

Klon No	1996			1997		
	Ort <sup>1</sup>	SSp <sup>1</sup>	VK <sup>1</sup>	Ort <sup>1</sup>	SSp <sup>1</sup>	VK <sup>1</sup>
1	119	46.8	39.4	358	219	61.1
2	62	19.7	31.8	195	85.4	43.8
3	123	49.6	40.3	428	171	39.8
4	36	29.9	82.1	232	112	48.1
5	90	39.6	44.1	252	114	45.4
6	130	54.3	41.7	317	119	37.5
7	124	55.9	45.1	199	76	38.2
8	70	61.5	87.7	204	155	75.8
9	101	36.5	36.0	292	90.9	31.2
10	110	39.5	36.0	281	125	44.5
11	47	26.1	56	261	108	41.4
12	68	32.9	48.3	274	104	38.1
13	77	39.5	51.4	279	133	47.6
14	132	90.4	68.3	379	152	40.1
15	107	58.2	54.6	323	145	45.0
16	70	30.2	43.2	179	65.8	36.8
17	105	55.2	52.4	202	56.8	28.1
18	92	31.4	34.1	171	65.4	38.2
19	120	33.9	28.2	249	64.1	25.7
20	64	35.7	56.1	294	97.2	33
21	135	57.4	42.4	396	158	40
22	33	12.7	38.5	84	60.9	73
23	93	42.3	45.5	271	153	56.5
24	103	52.1	50.5	224	112	49.8
25	77	36.4	47.5	180	67.4	37.5
26	85	25.7	30.3	211	78.5	37.1
27	69	34.8	50.7	170	75.6	44.5
28	58	32.2	55.7	192	89.3	46.5

<sup>1)</sup>Yüz ve daha büyük sayıların ondalık kısmı tam sayılara yuvarlanmıştır.

**Çizelge 3.3.** Erkek çiçek sayılarının (EÇS) klonlara ve yıllara göre ortalama (Ort) standart sapma (SSp) ve varyasyon katsayısı (VK) değerleri

Klon No	1996			1997		
	Ort <sup>1</sup>	SSp <sup>1</sup>	VK <sup>1</sup>	Ort <sup>1</sup>	SSp <sup>1</sup>	VK <sup>1</sup>
1	3474	5231	151	8036	7738	96.3
2	273	240	87.8	492	282.8	57.5
3	48	67.8	143	883	1056	120
4	2770	2701	97.5	7356	8652	118
5	1453	910	62.7	1804	1412	78.3
6	3357	1869	55.7	5346	4619	86.4
7	1173	852	72.7	2530	1723	68.1
8	594	1715	289	2408	4468	186
9	2265	1692	74.7	4647	3429	73.8
10	752	500	66.5	1188	829	69.8
11	256	331	129	674	671	99.5
12	5	14.2	316	139	274	197.6
13	817	1092	134	4337	6552	151
14	233	285	123	1166	985	84.5
15	107	124	116	1333	1389	104
16	228	270	119	1861	1679	90.2
17	339	253	74.7	973	1352	139
18	872	1261	145	2456	5066	206
19	477	310	65.0	935	943	101
20	131	281	215	2812	2671	95
21	56	61.4	111	211	289	137
22	1531	1010	66	1254	1109	88.5
23	948	601	63.4	1585	961	60.7
24	342	789	231	758	1575	208
25	2056	1402	68.2	1214	1016	83.7
26	1888	895	47.4	4521	3002	66.4
27	103	219	214	1051	1284	122
28	625	664	106	892	907	102

1) Yüz ve daha büyük sayıların ondalık kısmı tam sayılara yuvarlanmıştır.

Klonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek amacı ile yapılan Duncan Testi sonuçları, Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'te verilmiştir. Bu şekillerde hangi klonların hangilerinden farklı ve hangi klonların birbirine benzer olduğu görülmektedir.

Yine Duncan Testi sonucuna göre, erkek çiçekler açısından 1996 yılı için klonlar arasında yapılan gruplamalara bakıldığında, ilk gruba giren 1, 6, 4 ve 9 numaralı klonlar birbirinden farksız çıkmıştır. Bunlardan ilk üç klondaki ağaç başına ortalama erkek çiçek

sayısı 2700'ün üzerindedir. Erkek çiçek sayılarına göre, 1997 yılında yapılan gruplamalarda, ilk gruba giren 1, 4 ve 6 nolu klonlar birinden farksız bulunmuşlardır. Bu gruptaki üç klonun ağaç başına ortalama erkek çiçek sayısı 5300'ün üzerinde olmuştur.

**Çizelge 3.4.** Dişi çiçek sayısında Duncan testine göre klonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar

1996 Yılı			1997 Yılı		
Klonlar	Ortalama	Benzerlik ve Farklılıklar <sup>1</sup>	Klonlar	Ortalama	Benzerlik ve Farklılıklar <sup>1</sup>
21	135.3		3	428.2	
14	132.3		21	396.0	
6	130.1		14	378.9	
7	124.0		1	358.1	
3	122.9		15	322.8	
19	120.4		6	316.6	
1	119.0		20	294.1	
10	109.7		9	291.5	
15	106.5		10	280.6	
17	105.4		13	278.8	
24	103.3		12	273.9	
9	101.4		23	271.3	
23	93.0		11	260.8	
18	91.9		5	252.0	
5	89.9		19	249.2	
26	84.8		4	232.3	
13	76.8		24	223.8	
25	76.6		26	211.4	
8	70.1		8	204.0	
16	69.8		17	202.4	
27	68.7		7	199.0	
12	68.1	2	194.7		
20	63.6	28	192.1		
2	62.1	25	179.6		
28	57.9	16	178.7		
11	46.6	18	171.0		
4	36.4	27	169.9		
22	33.0	22	83.5		

<sup>1)</sup> Dikey çizgilerden herhangi biri ele alınınca, aynı çizginin soldaki sütuna izdüşümü içinde kalan ortalamalara sahip klonlar istatistiksel olarak birbirine eşittir

**Çizelge 3.5.** Erkek çiçek sayısında Duncan testine göre klonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar

1996 Yılı			1997 Yılı		
Klonlar	Ortalama	Benzerlik ve Farklılıklar <sup>1</sup>	Klonlar	Ortalama	Benzerlik ve Farklılıklar <sup>1</sup>
1	3473.5		1	8036	
6	3357.0		4	7356	
4	2770.0		6	5346	
9	2264.5		9	4647	
25	2055.5		26	4521	
26	1888.0		13	4337	
22	1531.0		20	2812	
5	1452.5		7	2530	
7	1172.5		18	2456	
23	948.0		8	2408	
18	871.5		16	1861	
13	816.5		5	1804	
10	752.0		23	1585	
28	624.5		15	1333	
8	593.5		22	1254	
19	476.5		25	1214	
24	341.5		10	1188	
17	338.5		14	1166	
2	273.0		27	1051	
11	256.0		17	973	
14	232.5		19	935	
16	227.5		28	892	
20	130.5		3	883	
15	107.0		24	758	
27	102.5		11	674	
21	55.5		2	492	
3	47.5		21	211	
12	4.5		12	139	

1) Dikey çizgilerden herhangi biri ele alınınca, aynı çizginin soldaki sütüne izdüşümü içinde kalan ortalamalara sahip klonlar istatistiksel olarak birbirine eşittir



### 3.3. Dişi ve Erkek Çiçek Sayılarında Yıllara Göre Farklılıklar

Tohum bahçesindeki erkek ve dişi çiçek sayılarına ait iki yıllık sonuçları birbiriyle karşılaştırmak ve klon x yıl etkileşimini ortaya koymak amacı ile Çizelge 2.1-b'deki modele göre, iki yıllık veriler birlikte test edilmişlerdir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, dişi çiçek üretimi bakımından yıllar arasında 0.0001 düzeyinde fark bulunmuştur (Çizelge 3.6). Daha önce Çizelge 3.1'de de bulunduğu gibi, bu modele göre hem dişi hem de erkek çiçek üretimi bakımından, klonlar arasında istatistiksel önemde (0.001 düzeyinde) farklar belirlenmiştir.

Ayrıca, dişi çiçek sayısı bakımından klon x yıl etkileşimi de istatistiksel önemde çıkmıştır. Başka bir deyişle klonlar, bir önceki yıl gösterdiği relatif (nisbi) performansı, bir sonraki yıl aynı ölçüde gösterememişlerdir. Her ne kadar 21, 14, 6 ve 3 no'lu klonlar her iki yılda da üst sıralarda kalmayı başarmışlarsa da, 1996'da üst sıralarda bulunan birçok klon (örneğin 7, 19, 24, ...) bir yıl sonra önemli ölçüde alt sıralara düşmüş, alt sırada bulunan pek çok klon da (örneğin 20, 11, 4, ...) bir yıl sonra üst sıralara geçmişlerdir (Çizelge 3.7). Pek çok sayıda klonun sergilediği bu çeşit olaylar, istatistiksel önemde klon x yıl etkileşiminin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Erkek çiçek verimi bakımından klon x yıl etkileşimi istatistiksel önemde bulunmamıştır (Çizelge 3.6). Erkek çiçek sayılarının klon sıralamasında yıldan yıla değişimi Çizelge 3.8'de gösterilmiştir. İlk yıl (1996'da) üst sırayı paylaşan ilk dört klon (1, 4, 6, 9 no'lu klonlar), ikinci yılda da (1997'de) üst sırayı paylaşan ilk dört klon olmuştur.

Çizelge 3. 6. Dişi ve erkek çiçek verimi bakımından iki yıllık verilerin ortak varyans analizi sonuçları <sup>1</sup>

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Dişi Çiçek Sayısı		Erkek Çiçek Sayısı	
		Kareler Ortalaması	F	Kareler Ortalaması	F
Yıllar arası	1	3771346	490.15***	227491885	36.3***
Klonlar arası	27	49310	6.41***	44022248	7.03***
Klon x Yıl etkileşimi	27	19929	2.59***	9147383	1.46 NS
Klon içi (hata)	504	7694		6266379	

<sup>1)</sup> Çizelge 2.1-b'deki ANOVA modeline göre yapılmıştır  
\* : 0.05, \*\* : 0.01, \*\*\* : 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı  
NS : İstatistiksel açıdan farklı değil

Çizelge 3. 7. Klonların dişi çiçek sayısının 1996 ve 1997 yıllarına göre değişimi

Sıra No	DÇS96 <sup>1</sup>	Klon No	Klon No	DÇS97 <sup>2</sup>	Sıra No
1	135	21	3	428	1
2	132	14	21	396	2
3	130	6	14	379	3
4	124	7	1	358	4
5	123	3	15	323	5
6	120	19	6	317	6
7	119	1	20	294	7
8	110	10	9	292	8
9	107	15	10	281	9
10	105	17	13	279	10
11	103	24	12	274	11
12	101	9	23	271	12
13	93	23	11	261	13
14	92	18	5	252	14
15	90	5	19	249	15
16	85	26	4	232	16
17	77	13	24	224	17
18	77	25	26	211	18
19	70	8	8	204	19
20	70	16	17	202	20
21	69	27	7	199	21
22	68	12	2	195	22
23	64	20	28	192	23
24	62	2	25	180	24
25	58	28	16	179	25
26	47	11	18	171	26
27	36	4	27	170	27
28	33	22	22	84	28

<sup>1</sup>) Dişi Çiçek Sayısı 1996

<sup>2</sup>) Dişi Çiçek Sayısı 1997

Çizelge 3. 8. Klonların erkek çiçek sayısının 1996 ve 1997 yıllarına göre değişimi

Sıra No	EÇS96 <sup>1</sup>	Klon No	Klon No	EÇS97 <sup>2</sup>	Sıra No
1	3474	1	1	8036	1
2	3357	6	4	7356	2
3	2770	4	6	5346	3
4	2265	9	9	4647	4
5	2056	25	26	4521	5
6	1888	26	13	4336	6
7	1531	22	20	2812	7
8	1453	5	7	2530	8
9	1173	7	18	2456	9
10	948	23	8	2408	10
11	872	18	16	1861	11
12	817	13	5	1804	12
13	752	10	23	1585	13
14	625	28	15	1333	14
15	594	8	22	1254	15
16	476	19	25	1214	16
17	342	24	10	1188	17
18	339	17	14	1166	18
19	273	2	27	1051	19
20	256	11	17	973	20
21	233	14	19	935	21
22	228	16	28	892	22
23	131	20	3	883	23
24	107	15	24	758	24
25	103	27	11	674	25
26	56	21	2	492	26
27	48	3	21	211	27
28	5	12	12	139	28

<sup>1)</sup> Erkek Çiçek Sayısı 1996

<sup>2)</sup> Erkek Çiçek Sayısı 1997

En çok dişi ve en çok erkek çiçek veriminde iki yıllık (1996 ve 1997'de) klon sıralamasında, 1 ve 6 no'lu klonlar hem dişi hem de erkek sayıları bakımından ilk klonlar içine girmeyi başarmışlardır (Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8). Her iki yılda da dişi çiçek verimi bakımından üst sıralarda yer alan 3 ve 21 no'lu klonlar, erkek çiçek veriminde en alt sıralara düşmüşlerdir. En az dişi çiçek verimine sahip 4 ve 22 no'lu klonlar, erkek çiçek veriminde, en verimli klonlar arasında yer almışlardır. Hem dişi hem de erkek çiçek veriminde 27 ve 2 no'lu klonlar, her iki yılda da alt sıralarda kalmışlardır. Dişi ve erkek çiçek üretiminde, 5 ve 8 no'lu klonlar orta sıralardaki yerlerini koruyan, istikrarlı (stable) klonlar olarak gösterilebilir.

### 3.4. Klonların Tohum Bahçesinde Dişi ve Erkek Çiçek Katkı Payları

Klonların dişi çiçek üretiminde üst sırayı alan % 25'i (ilk 7 klon), 1996 yılında; toplam dişi çiçek sayısının yaklaşık % 34.3'ünü, 1997 yılında ise yaklaşık % 34.9'unu üretmişlerdir (Çizelge 3.9). Erkek çiçek üretiminde klonların üst sırayı alan % 25'i, 1996 yılında; toplam erkek çiçek sayısının yaklaşık % 61.3'ünü, 1997 yılında ise yaklaşık % 56.4'ünü üretmişlerdir (Çizelge 3.9).

Tohum bahçesinde klonların katkı oranları, iki yıllık toplam çiçek verimleri toplu halde ele alınıp, bunların ortalaması bulunarak da incelenmiştir. Klonların dişi ve erkek çiçek sayıları arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek amacı ile yapılan Duncan Testi sonucu, Çizelge 3.10'da verilmiştir. Bu çizelgede çiçek üretiminde iki yılın toplamı olarak, hangi klonların hangilerinden farklı ve hangi klonların benzer olduğu görülmektedir.

Dişi çiçeklerin iki yıl ortalaması olarak, katkı sıralamasında % 6 katkı ile 3 nolu klon ilk sırayı alırken, % 1.2 oranında katkı ile 22 nolu klon son sırada yer almıştır (Şekil 3.3-a). Pasta grafik indeksi değerleri, klonların iki yıllık çiçek sayıları ortalamalarının, genel toplama oranlanması ile elde edilen yüzde değerlerdir.

Erkek çiçek sayılarının dişi çiçek sayılarına göre, klonlar arasında daha geniş varyasyona sahip oldukları görülmüştür. Birbirini izleyen iki yıl boyunca tohum bahçesindeki katkıları ile ilk sırayı alan 1 no'lu klon, yaklaşık % 13 oranında katkıya sahipken, son sırada yer alan 12 no'lu klonun katkısı, % 0.2 civarında kalmıştır (Şekil 3.3-b).

Çizelge 3. 9. Klonların 1996 ve 1997 yıllarında tohum bahçesindeki toplam dişi ve erkek çiçek üretimine bireysel katkıları ve yığılmalı (YİĞ) oranlar

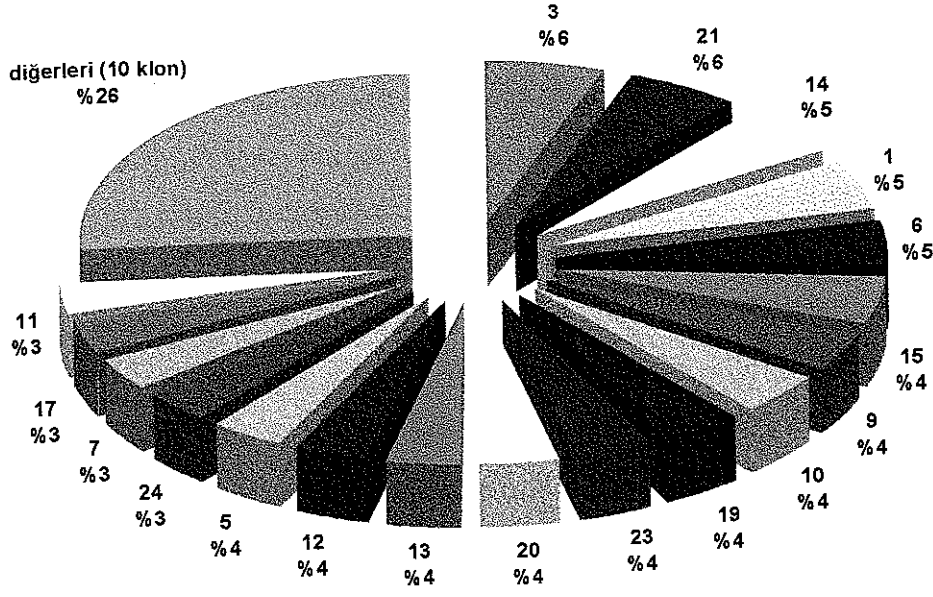
Klonlar	1996 DÇK		1997 DÇK		Klonlar	1996 EÇK		1997 EÇK	
	%	YİĞ	%	YİĞ		%	YİĞ	%	YİĞ
21	5.4	5.4	5.6	5.6	1	12.8	12.8	12.8	12.8
3	4.9	10.3	6.0	11.6	4	10.2	23.0	11.7	24.5
14	5.3	16.6	5.3	16.9	6	12.4	35.4	8.5	33.0
1	4.8	20.4	5.0	21.9	9	8.3	43.7	7.4	40.4
6	5.2	25.6	4.5	26.4	26	7.0	50.7	7.2	47.6
15	4.3	29.9	4.5	30.9	13	3.0	53.7	6.9	54.5
10	4.4	34.3	4.0	34.9	25	7.6	61.3	1.9	56.4
19	4.8	39.1	3.5	38.4	7	4.3	65.6	4.0	60.4
9	4.1	43.2	4.1	42.5	5	5.3	70.9	2.9	63.3
7	5.0	48.2	2.8	45.3	22	5.5	76.4	2.0	65.3
23	3.7	51.9	3.8	49.1	18	3.2	79.6	3.9	69.2
24	4.1	56.0	3.2	52.3	23	3.5	83.1	2.5	71.7
5	3.6	59.6	3.6	55.9	8	2.2	85.3	3.8	75.5
17	4.2	63.8	2.9	58.8	20	0.5	85.8	4.5	80.0
13	3.1	66.9	3.9	62.7	10	2.8	88.6	1.9	81.9
20	2.5	69.4	4.1	66.8	28	2.3	90.9	1.4	83.3
12	2.7	72.1	3.9	70.7	16	0.8	91.7	3.0	86.3
26	3.4	75.5	3.0	73.7	19	1.8	93.5	1.5	87.8
18	3.6	79.1	2.4	76.1	17	1.2	94.7	1.5	89.3
8	2.8	81.9	2.9	79.0	14	0.9	95.6	1.9	91.2
25	3.1	85.0	2.5	81.5	15	0.4	96.0	2.1	93.3
11	1.9	86.9	3.7	85.2	24	1.3	97.3	1.2	94.5
16	2.8	89.7	2.5	87.7	27	0.4	97.7	1.7	96.2
2	2.5	92.2	2.7	90.4	11	0.9	98.8	1.1	97.3
27	2.7	94.9	2.4	92.8	2	1.0	99.6	0.8	98.1
28	2.3	97.2	2.7	95.5	3	0.2	99.8	1.4	99.5
4	1.5	98.7	3.3	98.8	21	0.2	100.0	0.3	99.8
22	1.3	100.0	1.2	100.0	12	0.0	100.0	0.2	100.0

1996 DÇK, 1997 DÇK, 1996 EÇK, 1997 EÇK : Sırasıyla 1996 ve 1997 yıllarında dişi çiçek ve aynı yıllarda erkek çiçek katkısı

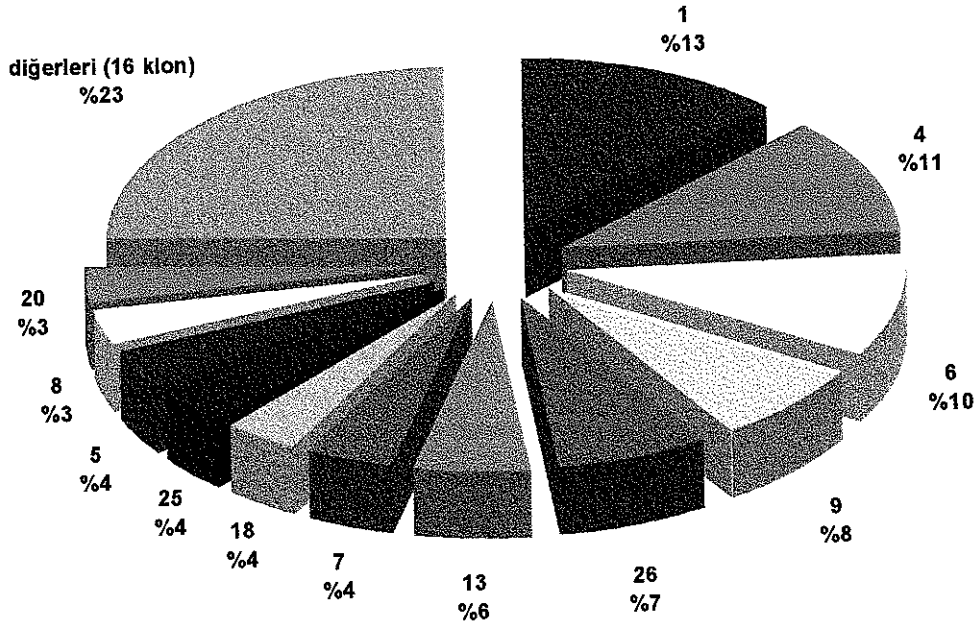
**Çizelge 3. 10.** Dişi ve erkek çiçek sayısında Duncan testine göre klonlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar (1996-1997 yılları için toplam analiz sonuçları)

Dişi Çiçek Sayısı 1996+1997			Erkek Çiçek Sayısı 1996+1997		
Klonlar	Ortalama	Benzerlik ve Farklılıklar <sup>1</sup>	Klonlar	Ortalama	Benzerlik ve Farklılıklar <sup>1</sup>
3	275.6		1	5754.5	
21	265.7		4	5063.0	
14	255.6		6	4351.3	
1	238.6		9	3455.5	
6	223.4		26	3204.5	
15	214.7		13	2576.5	
9	196.5		7	1851.2	
10	195.2		18	1663.7	
19	184.8		25	1634.7	
23	182.2		5	1628.0	
20	178.9		8	1500.7	
13	177.8		20	1471.2	
12	171.0		22	1392.2	
5	171.0		23	1266.2	
24	163.6		16	1044.0	
7	161.5		10	970.0	
17	153.9		28	758.0	
11	153.7		15	720.0	
26	148.1		19	705.5	
8	137.1		14	699.2	
4	134.4		17	655.7	
18	131.5		27	576.4	
2	128.4		24	549.7	
25	128.1		3	465.0	
28	125.0		11	465.0	
16	124.3		2	382.5	
27	119.3		21	133.3	
22	58.3		12	71.5	

<sup>1)</sup> Dikey çizgilerden herhangi biri ele alınınca, aynı çizginin soldaki sütüne izdüşümü içinde kalan ortalamalara sahip klonlar istatistiksel olarak birbirine eşittir



( a )



( b )

Şekil 3. 3. Klonların tohum bahçesinde a) dişi çiçek b) erkek çiçek verimine katılma payları (grafikteki sayılardan üstte yer alanlar klonları, alttaki yüzde değerler ise, 1996+1997 yıllarında klonların üretim içindeki paylarını göstermektedir)

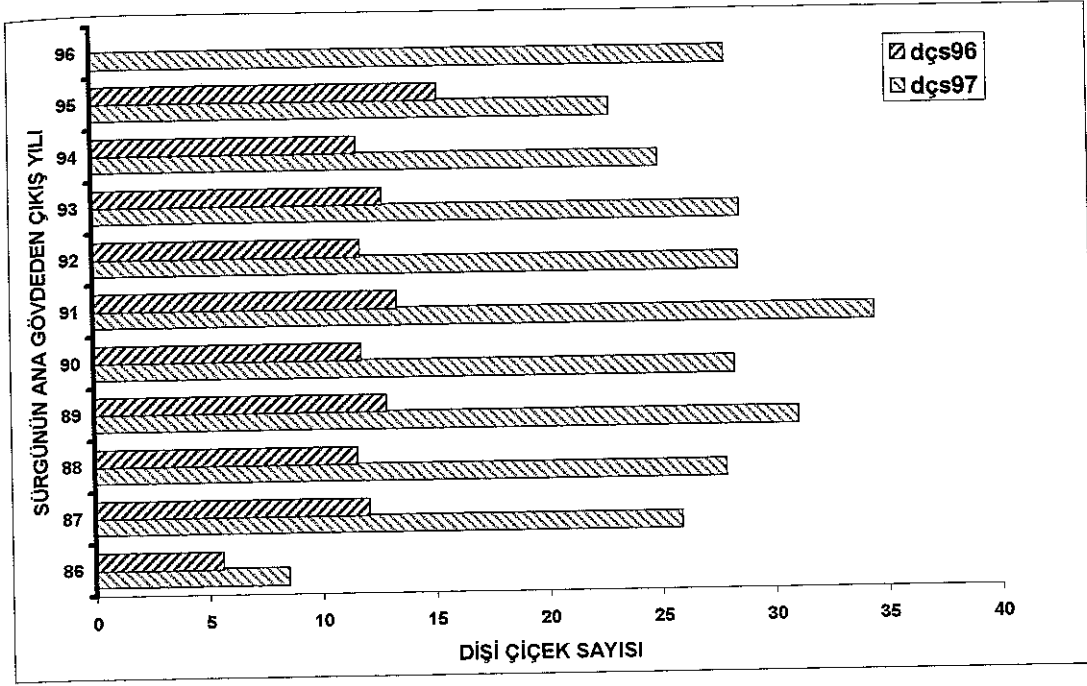


### 3.5. Dişi ve Erkek Çiçeklerin Gövde Üzerindeki Ana Sürgünlere Dağılımı

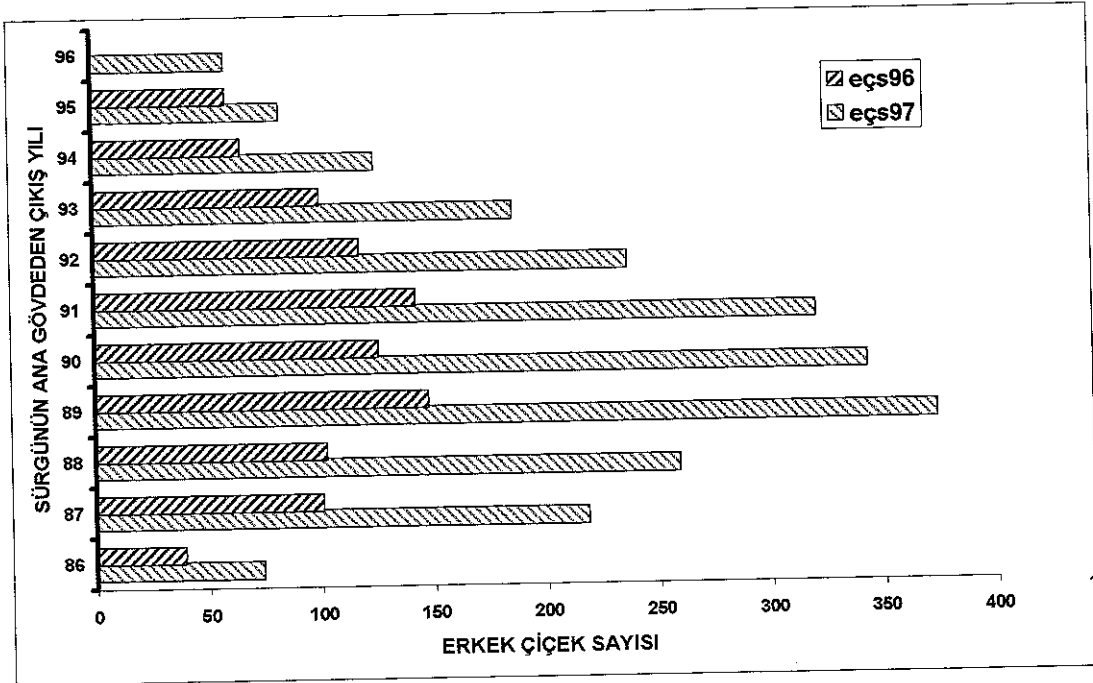
Materyal ve Metod bölümünde Şekil 2 2-b'de de gösterildiği gibi, önce ana sürgün üzerindeki I. konumlu dalların ana gövdeden çıkış yılları belirlenmiştir. Belirli bir yılda ana göveden çıkmış olan I. konumlu dalların herbiri üzerinde bulunan tüm dişi ve erkek çiçekler her yıl ayrı ayrı sayılmıştır. Bahçede örneklenen 280 ağacın üzerinde gözlenen bu değerlerin her bir yıla ait I. konumlu dalları üzerindeki toplam çiçeklerin ortalamaları alınarak, çiçek sayılarının ağaç üzerindeki sürgünlere dağılımı elde edilmiştir (Şekil 3.4, Şekil 3 5) Bu şekillerden de anlaşılacağı gibi, dişi çiçekler daha çok üst ve orta sürgünlerde oldukça eşit bir dağılım göstermektedir. Oysa, erkek çiçekler büyük oranda ağacın orta ve alt kısımlarına denk gelen sürgünlerde yoğunlaşmaktadır.

Ancak burada bir noktayı hatırla tutmak gerekmektedir. Önceki yıllarda (örneğin 1988'de ) ana gövdeden çıkmış olup, 1996 ve 1997 yıllarında çiçek taşıyan bu I. konumlu dalların ucu, daha sonraki yıllarda (örneğin 1992'de) ana gövdeden çıkmış olan başka bir I. konumlu dala göre, ağaç üzerinde daha yüksek noktalara uzayabilmektedir. Dolayısıyla Şekil 3 4 ve Şekil 3 5, çiçek sayısının, çiçeğin konumunun yerden olan yüksekliğe göre dağılımını tam olarak yansıtmayabilir.

İki farklı yılın (1996 ve 1997'nin) ortalama değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında, çiçek sayıları bakımından yıllar arasında önemli farklar olduğu görülmektedir (Şekil 3 4, Şekil 3 5) Ancak çiçek sayılarının I. konumlu dalların ana gövdeden çıkış yıllarına göre nisbi dağılımları, yıllar arasında önemli benzerlikler göstermektedir.



Şekil 3. 4. Göveden çıkan ana sürgünlere göre 1996 – 1997 yıllarında dişi çiçek sayılarının karşılaştırılması



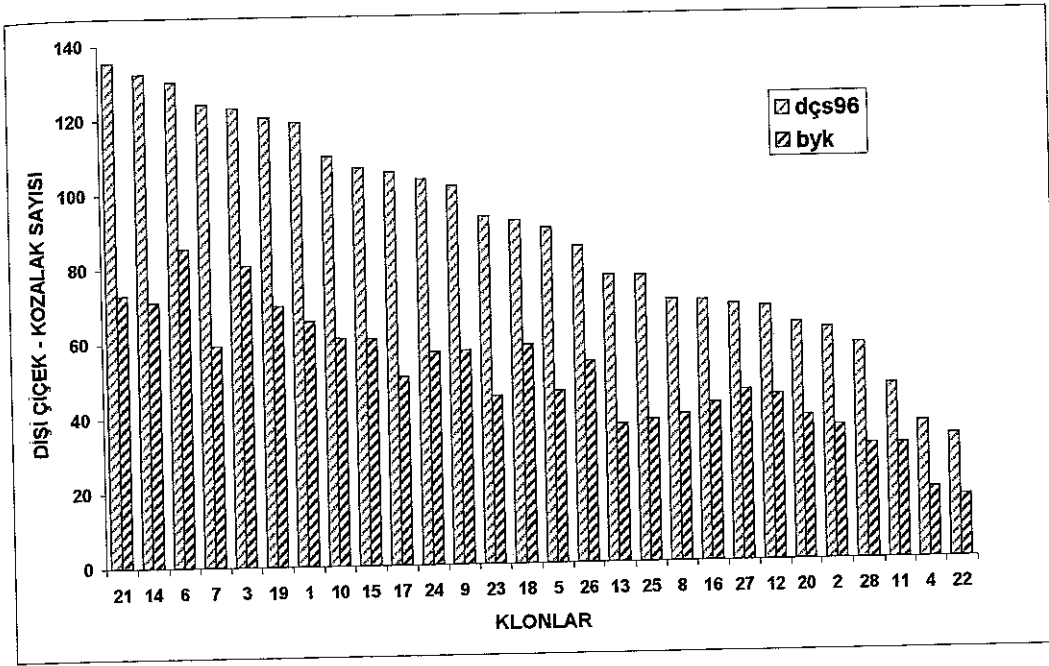
Şekil 3. 5. Göveden çıkan ana sürgünlere göre 1996 – 1997 yıllarında erkek çiçek sayılarının karşılaştırılması

### 3.6. Dişi Çiçeklerin Bir Yaşındaki Kozalağına Gelişme Oranları

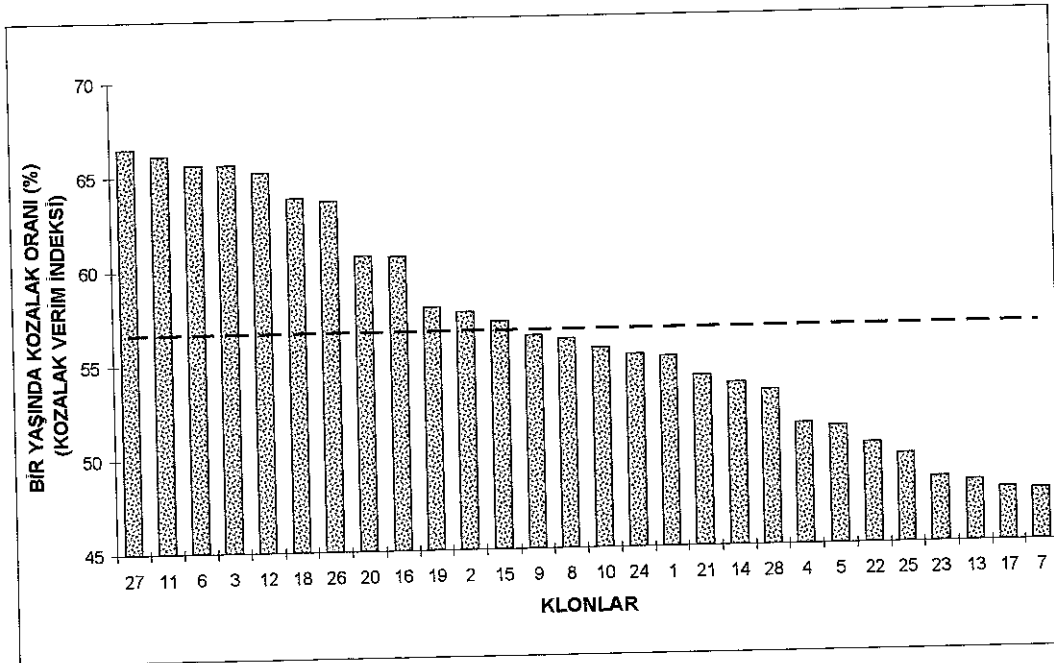
Bir yıl önce (1996 yılında) dişi çiçek sayıları için örneklenen aynı ağaçlarda, 1997 yılında bir yaşına ulaşmış olan kozalaklar (conelet) da sayılmıştır. Burada amaç, bir yıl önceki dişi çiçeklerin ne oranda, bir yıl sonra bir yaşındaki kozalak haline gelişebildiğini bulmaktır. Bilindiğı gibi bir takım olumsuz genetik ve çevresel etkiler nedeniyle, bitkilerde dişi çiçeklerin hepsi, olgun kozalak ya da tohum haline gelişememektedirler.

Bir yıl önce (1996'da) klon başına düşen ortalama dişi çiçek sayısı ile, bir yıl sonra (1997'de) aynı klonda gelişmekte olan bir yaşındaki kozalak sayısı Şekil 3.6'da verilmiştir. Ayrıca, bir yıl önceki dişi çiçeklerin ortalama ne oranda bir yaşındaki kozalıklara geliştiğı, her klon için ayrı ayrı olmak üzere Şekil 3.7'de gösterilmiştir. Tüm bahçede, dişi çiçeklerin % 56.6'sı bir yaşındaki kozalak haline gelişebilmişlerdir. Tohum bahçesi içinde 27 nolu klon, bir yıl önce taşıdığı dişi çiçek sayısını en yüksek oranda (%66.5'ini) bir yaşında kozalağına dönüştürebilen klon olmuştur. En düşük bir yaşında kozalak dönüşüm oranına (kozalak verim indeksi'ne) sahip olan 7 no'lu klon için bu oran % 47 olmuştur.

İlk sayım yılında (1996'da), en yüksek dişi çiçek verimi sıralamasında en iyi ilk yedi klonun altı tanesi (1, 3, 6, 14, 19 ve 21 no'lu klonlar), en yüksek bir yaşında kozalak sayısına sahip klonların sıralamasında ilk yedi klonun arasında yer almışlardır. Kozalak verim indeksi açısından klon sıralamalarına baktığımızda, en çok dişi çiçek veren ilk yedi klondan sadece iki tanesi (3 ve 6 no'lu klonlar), en yüksek bir yaşında kozalak yaşama oranına sahip ilk yedi klon arasında yer alabilmişlerdir.



Şekil 3.6. Klonlara göre, bir yıl önceki (1996 yılındaki) dişi çiçekler (dcs96) ile bir yıl sonra (1997 yılında) bir yaşında kozalıklara (byk) gelişenlerin sayıları ( 1996 yılı dişi çiçek sayısındaki azalan sıraya göre )



Şekil 3.7. Klonlara göre, bir yıl önceki (1996'daki) dişi çiçeklerden bir yaşındaki kozalıklara gelişenlerin oranları (%)

### 3.7. Çiçek Sayısı, Bir Yaşındaki Kozalak Sayısı, Kozalak Oranı, Dal Sayısı ve Tepe Tacı Alanı Arasında İkili İlişkiler

Tohum bahçesindeki iki yıllık çalışmalar boyunca, dişi ve erkek çiçek sayılarına ek olarak; ağaç boyu, ağaç tepe tacı çapı, ağaçların ana gövdeden çıkan I konumlu dalları (Bkz. Şekil 2.2), bir yaşındaki kozalak sayıları gibi bazı karakterler sayılmış ya da ölçülmüştür. Ayrıca, tepe tacı alanı indeksi (Bkz. Bölüm 2.3.1) ve bir yaşındaki kozalak verim indeksi (Bkz. Bölüm 2.3.3) de hesaplanmıştır. Ölçülen ve sayılan tüm bu karakterler arasındaki ikili ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla, toplam 28 klona ait ortalamalar korelasyon analizine tabi tutulmuştur (Çizelge 3.11). Ayrıca istatistiksel önemde olan ve biyolojik olarak anlam ifade eden belirli karakter çiftlerine ait regresyon eşitlikleri hesaplanmış ve regresyon grafikleri çizilmiştir (EK-4).

Elde edilen sonuçlara göre, şu karakter çiftleri arasında 0.0001 olasılık düzeyinde anlamlı ve pozitif ilişkiler bulunmuştur :

- . 1996 yılı erkek çiçek sayısı ile 1997 yılı erkek çiçek sayısı,
- . 1996 yılı dişi çiçek sayısı ile 1997 yılı dişi çiçek sayısı,
- . 1996 yılı dişi çiçek sayısı ile 1997 yılı bir yaşında kozalak sayısı,
- . 1997 yılı dişi çiçek sayısı ile 1997 yılı bir yaşında kozalak sayısı

Boy ortalaması (1997) ile 1996 yılı erkek çiçek verimi arasında 0.05 olasılık düzeyinde anlamlı ve pozitif ilişki bulunmuştur.

Ayrıca, şu karakter çiftleri arasında 0.05 olasılık düzeyinde anlamlı ve negatif ilişkiler bulunmuştur :

- . Klonların boy ortalamaları ile (1996 ve 1997), bir yaşındaki kozalak verim indeksi (KVI),

. Ana gövdeden çıkan birinci konumlu dalların sayısı (1997) ile 1997 yılı erkek çiçek sayısı

Bunların dışında, Çizelge 3.11'de, birçok başka karakter çifti arasında da güçlü korelasyonlar olduğu görülmektedir. Bunların birçoğu, aralarında güçlü korelasyonlar olması çok açıkça beklenen karakterlerdir (TIA96 ve BOY96 gibi). Bu gibi ilişkiler üzerinde ayrıca yorum yapılmamıştır.

Çizelge 3. 11. Klon ortalamalarına göre karakter çiftleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları

	DÇS96	BOY96	TTA96	DS96	TTC96	EÇS97	DÇS97	TTA97	BOY97	DS97	KS97	TTC97
DÇS96	0.04											
BOY96	0.37	0.04										
TTA96	0.27	-0.10	0.79***									
DS96	-0.32	-0.03	0.37	0.45*								
TTC96	0.15	-0.14	0.51**	0.93***	0.42*							
EÇS97	0.83***	0.00	0.20	0.30	-0.46*	0.29						
DÇS97	-0.02	0.64***	-0.02	0.11	-0.03	0.18	0.13					
TTA97	0.29	-0.09	0.80***	0.99***	0.43*	0.92***	0.31	0.10				
BOY97	0.40*	0.07	0.99***	0.75	0.30	0.47*	0.23	-0.00	0.77***			
DS97	-0.30	-0.05	0.34	0.44*	0.97***	0.44*	-0.44*	-0.00	0.43*	0.27		
KS97	0.04	0.95***	-0.08	-0.16	-0.05	0.02	0.67***	-0.16	-0.05	-0.06		
TTC97	0.16	-0.13	0.53**	0.93***	0.43*	0.99***	0.30	0.18	0.92***	0.49**	0.45*	-0.15
KVI	-0.17	-0.02	-0.43*	-0.23	0.00	-0.04	-0.07	0.16	-0.43*	0.04	0.29	-0.05

D) EÇS96, EÇS97, DÇS96, DÇS97 Sırasıyla 1996 ve 1997 yıllarında erkek çiçek (EÇ) ve dişi çiçek (DÇ) sayıları,

BOY96, BOY97 : 1996 ve 1997 yıllarında boy değerleri ,

TTA96, TTA97 : 1996 ve 1997 yıllarında hesaplanan tepe tacı alanı indeksleri,

DS96, DS97 : 1996 ve 1997 yıllarında ana gövdeden çıkan I. konumlu dalların sayıları,

KS97 : 1997 yılında bir yaşındaki kozalak sayısı,

KVI : Kozalak verim indeksi

TTC96, TTC97 : 1996 ve 1997 yıllarında ölçülen tepe tacı çapı,

\* : 0.05, \*\* : 0.01, \*\*\* : 0.001 olasılık düzeylerinde anlamlı (N=28)

### 3.8. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Bulgular

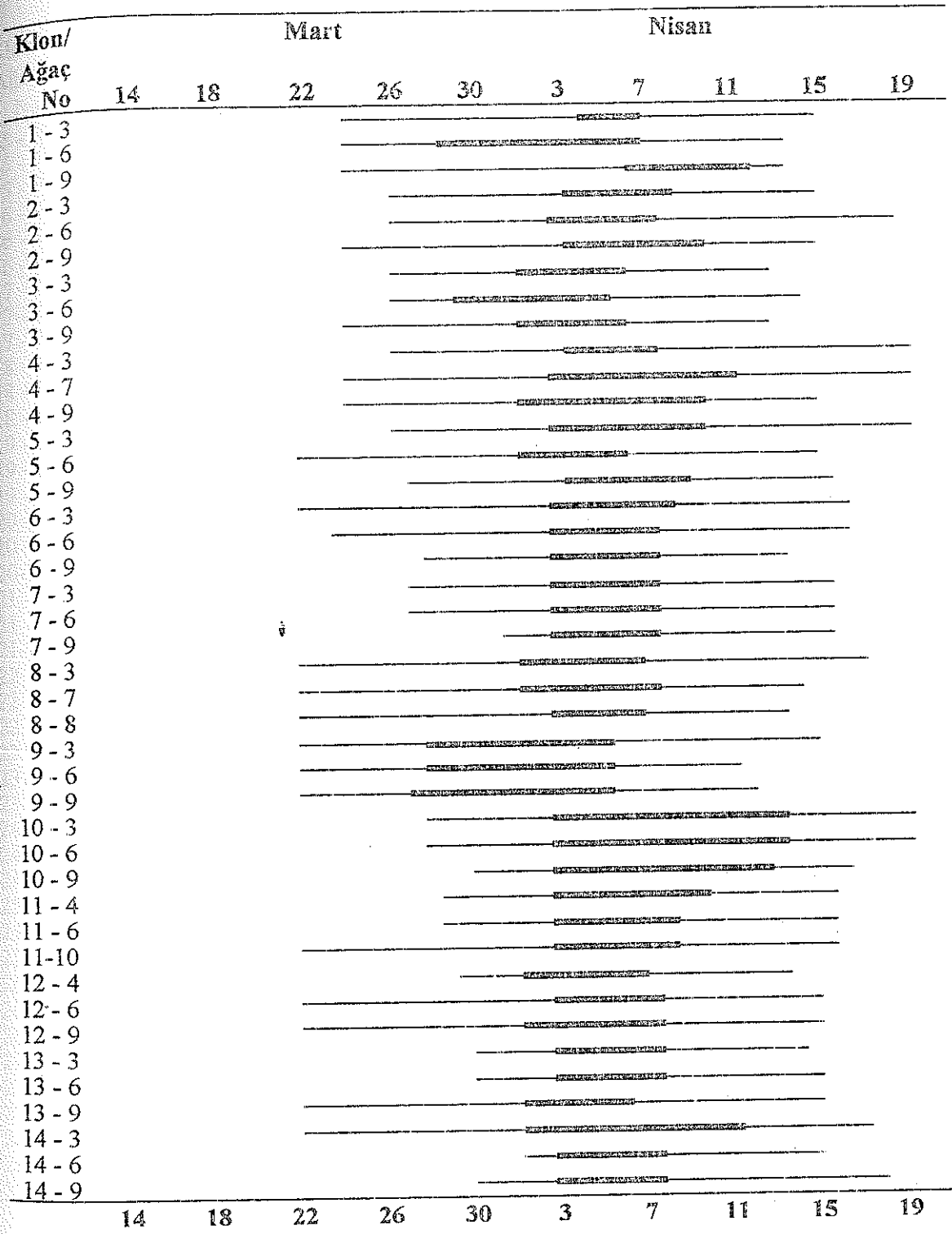
Tohum bahçesindeki dişi ve erkek çiçeklerin tüm gelişim evrelerinin ayrı ayrı görülebilmesi amacıyla, gözlemler çok geniş bir zaman periyodu içinde (Ocak sonu-Mayıs başı arasında) sürdürülmüştür. Çalışmalarımız sırasında fenolojik gözlemlerle ilgili olarak, her bir klon ve her bir klondaki örneklenen her bir ağaç (ramet) için, öncelikle şu özellikler üzerinde durulmuştur :

- a) Dişi çiçeklerin farklı gelişim evreleri belirlenmiş ve bu evreler, kızılçam için bir standarda bağlanmıştır (Şekil 2.5)
- b) Erkek çiçeklerin farklı gelişim evreleri belirlenmiş ve bu evreler, kızılçam için bir standarda bağlanmıştır (Şekil 2.6)
- c) Polen kabul evresinin süre uzunluğu belirlenmiştir
- d) En yüksek polen kabul evresi belirlenmiştir.
- e) Polen dağılma evresi belirlenmiştir
- f) En yüksek polen dağılma evresi belirlenmiştir

Yapılan gözlemler dişi ve erkek çiçeklerde fenolojik olayların, klonlar arasında olduğu kadar klon içinde, hatta aynı ağaç üzerindeki farklı konumdaki çiçekler arasında bile geniş bir çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymuştur. Çiçek gelişme evrelerinden, bazen 3-4 farklı aşamanın (Bkz. Bölüm 2.3.4) aynı anda, aynı ağaç üzerinde farklı çiçek tomurcuklarında bulunabildiği görülmüştür.

Erkek ve dişi çiçeklerde 1996 ve 1997 yılları için fenolojik gözlemlere ilişkin bulgular, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'de verilmiştir. Şekillerden de görüleceği gibi, erkek çiçeklerde polen dağılma dönemleri 1996 yılı için Mart ayının sonlarında başladığı halde (Şekil 3.9), 1997 yılında havaların geç ısınması sonucu, aynı faaliyet Nisan ayının ortalarına doğru başlamıştır (Şekil 3.11). Polen dağılma olayının tümüyle sona ermesi 1996 yılı için Nisan ayının ikinci yarısına doğru olurken, aynı olay 1997 yılında Mayısın ilk haftasına kadar uzamıştır.

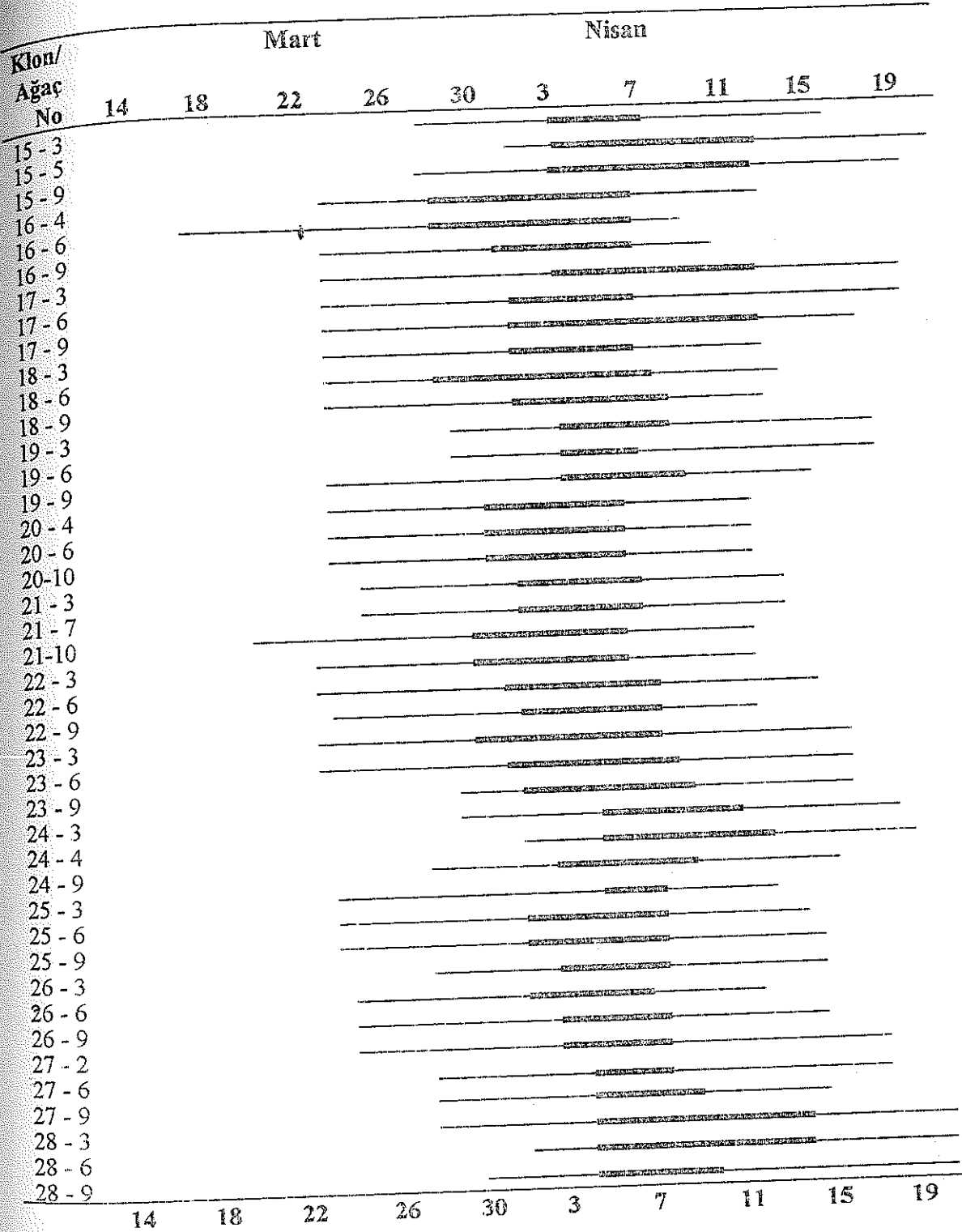
Dişi çiçeklerde, 1996 yılında polen kabul dönemi, Nisan'ın ilk iki haftası içinde yoğunlaştığı halde (Şekil 3.8), 1997 yılında Nisan'ın ikinci haftasından başlamış ve Nisan ayının son günlerine kadar geniş bir zaman dilimine yayılmıştır (Şekil 3.10). Böylece hem erkek ve hem de dişi çiçeklerin faaliyet süreleri 1997 yılında, 1996 yılına göre, daha geç başlamış ve daha sonraki tarihlere kadar sürmüştür. Dişi çiçeklerde



Şekil 3. 8 Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının dişi çiçeklerinde, fenolojik olayların seyri (1996)

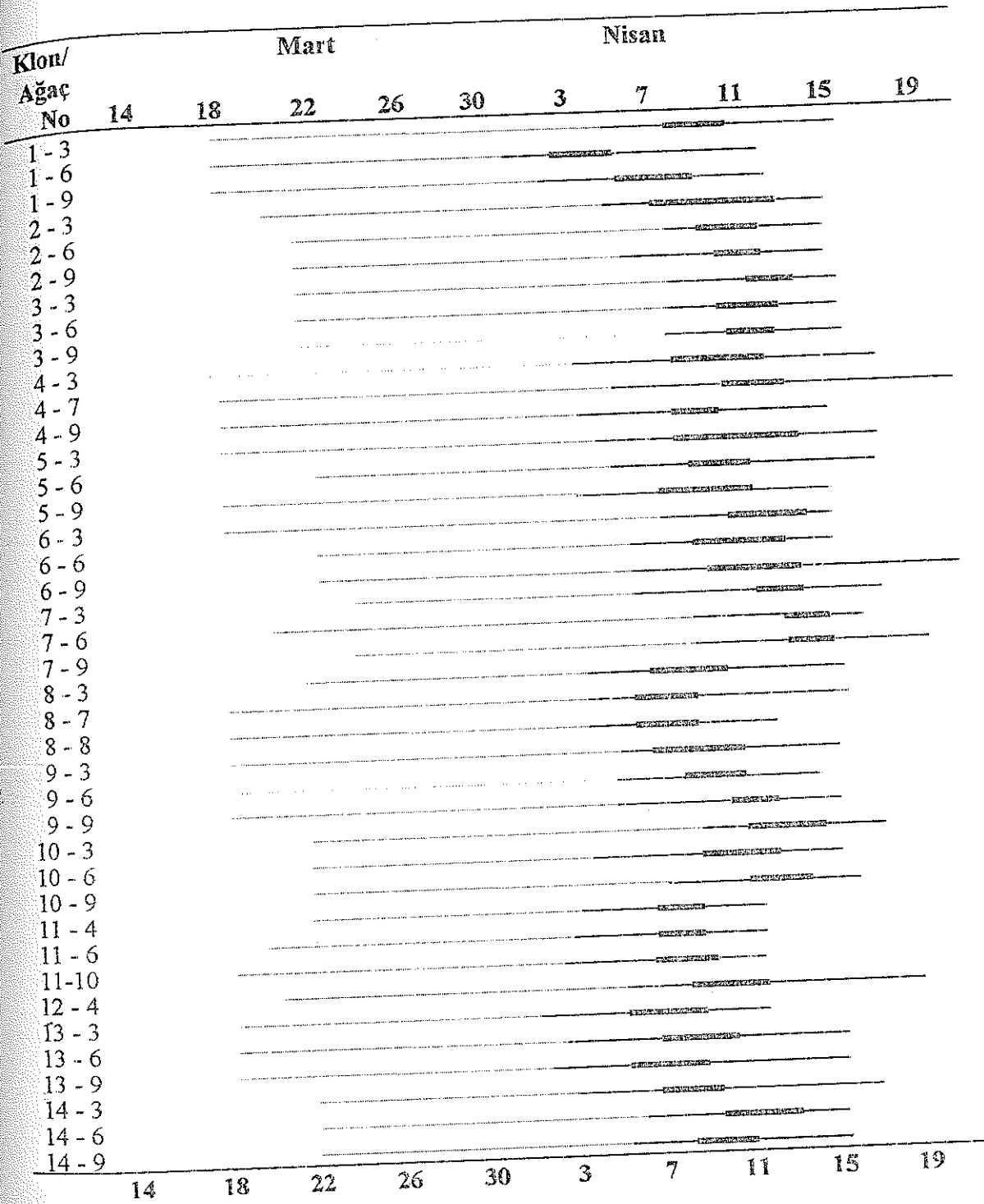
- Tomurcuk uçlarının açılarak braktelerin görünmesi (2. evre)
- En yüksek polen kabul evresi (braktelerin kozalak eksemine dik gelecek şekilde açılması) (3. evre)
- Braktelerin kapanmaya başlaması (4. evre)





Şekil 3. 8'in Devamı. Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının dişi çiçeklerinde, fenolojik olayların seyri (1996)

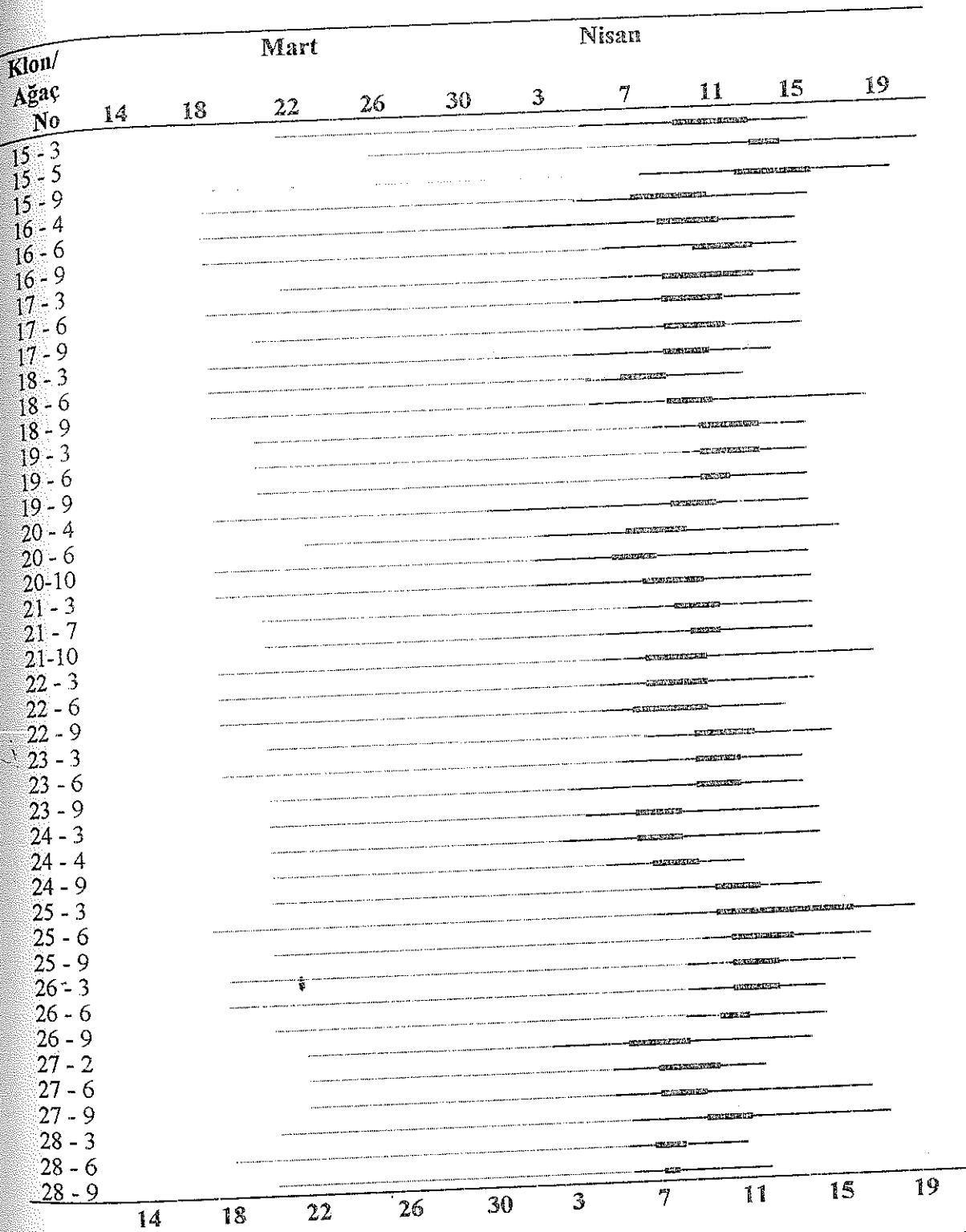
- Tomurcuk uçlarının açılarak braktelerin görünmesi (2 evre)
- En yüksek polen kabul evresi (braktelerin kozalak eksenine dik gelecek şekilde açılması) (3. evre)
- Braktelerin kapanmaya başlaması (4 evre)



Şekil 3. 9. Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının erkek çiçeklerinde fenolojik olayların seyri (1996)

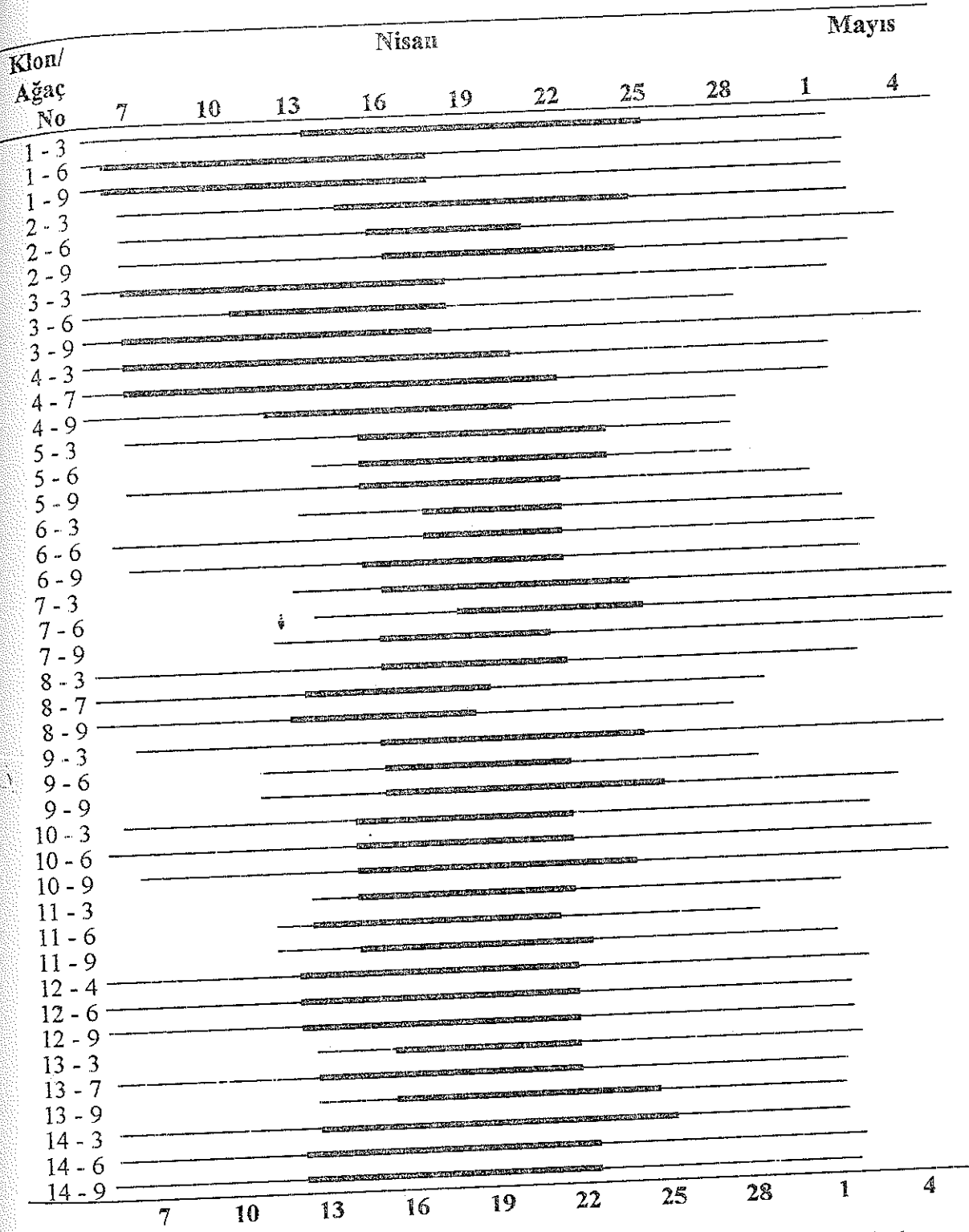
- Çiçek tomurcuk pullarının dökülmesi ( 3. evre )
- Polen dağılımının başlaması ve azalması ( 4 ve 6. evreler )
- Maksimum polen dağılıma dönemi ( 5. evre )

Not: 1996 yılında, 12 no'lu klonun sadece bir ağacında (12-4'te) erkek çiçek oluşmuştur



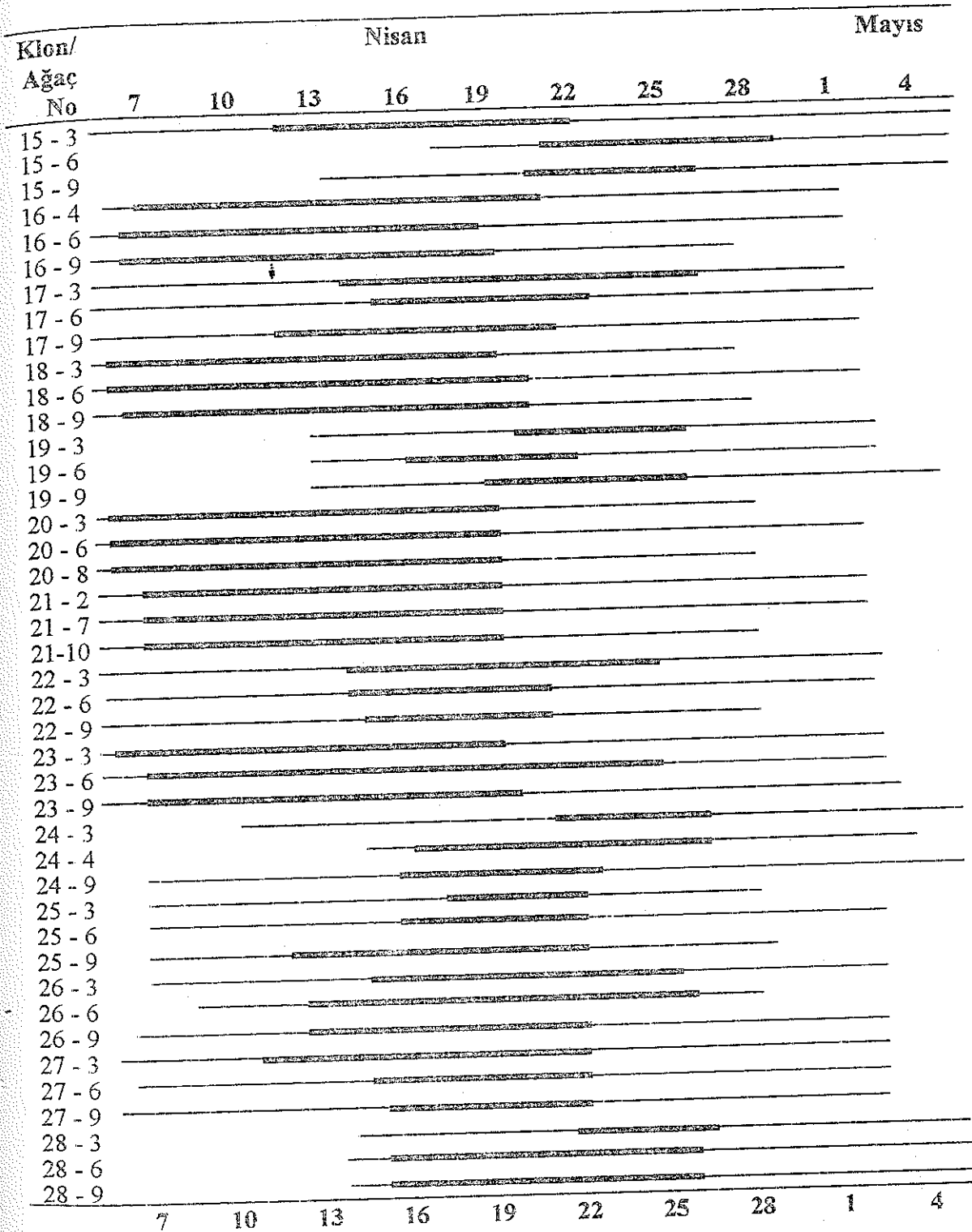
Şekil 3. 9'un Devamı Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının erkek çiçeklerinde fenolojik olayların seyri (1996)

- Çiçek tomurcuk pullarının dökülmesi (3. evre)
- Polen dağılımının başlaması ve azalması (4 ve 6 evreler)
- Maksimum polen dağılım dönemi (5 evre)



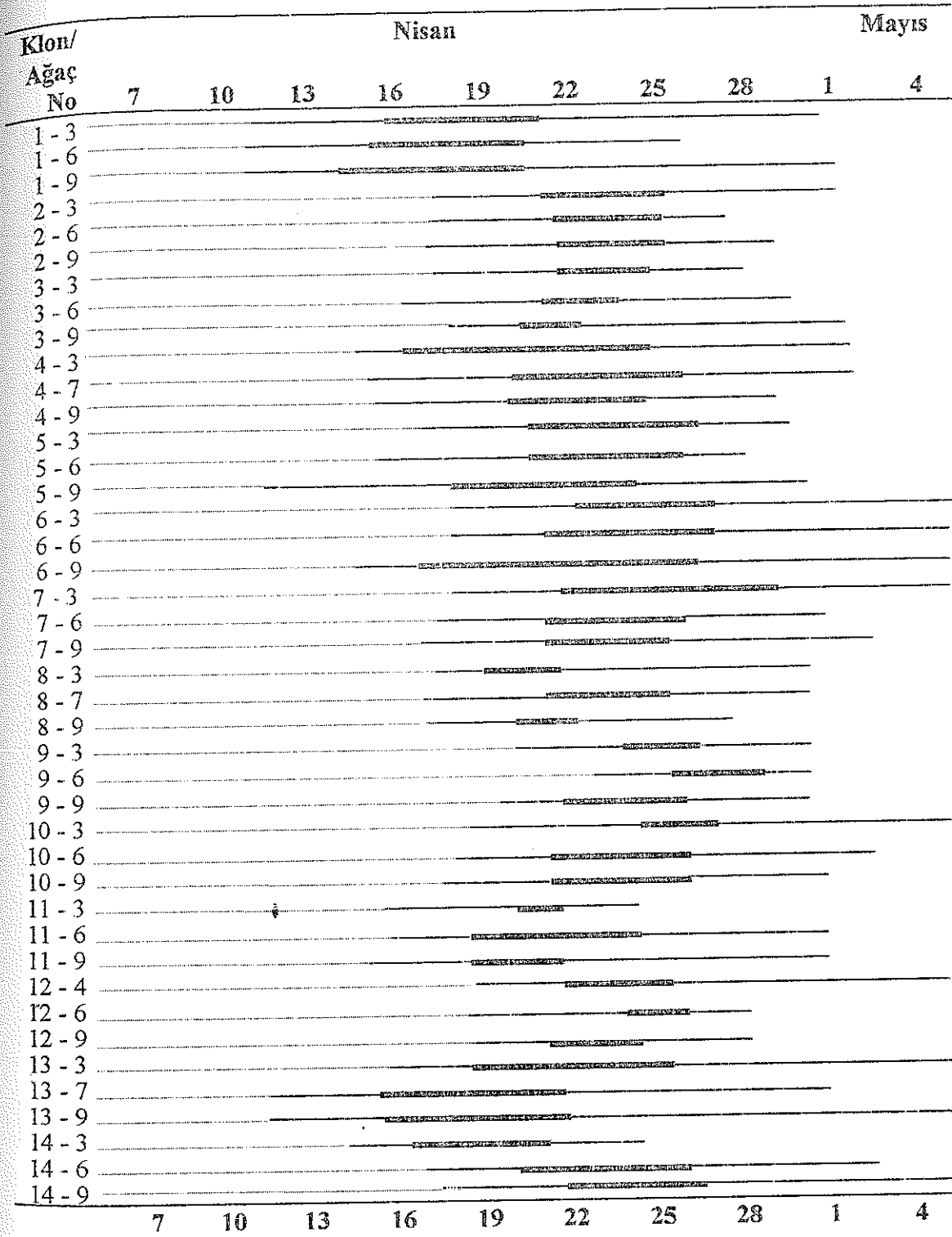
Şekil 3. 10. Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının dişi çiçeklerinde, fenolojik olayların seyri (1997)

- Tomurcuk pullarının açılarak braktelerin görünmesi (2. evre)
- En yüksek pole kabul evresi (braktelerin kozalak eksenine dik gelecek şekilde açılması) (3. evre)
- Braktelerin kapanmaya başlaması (4. evre)



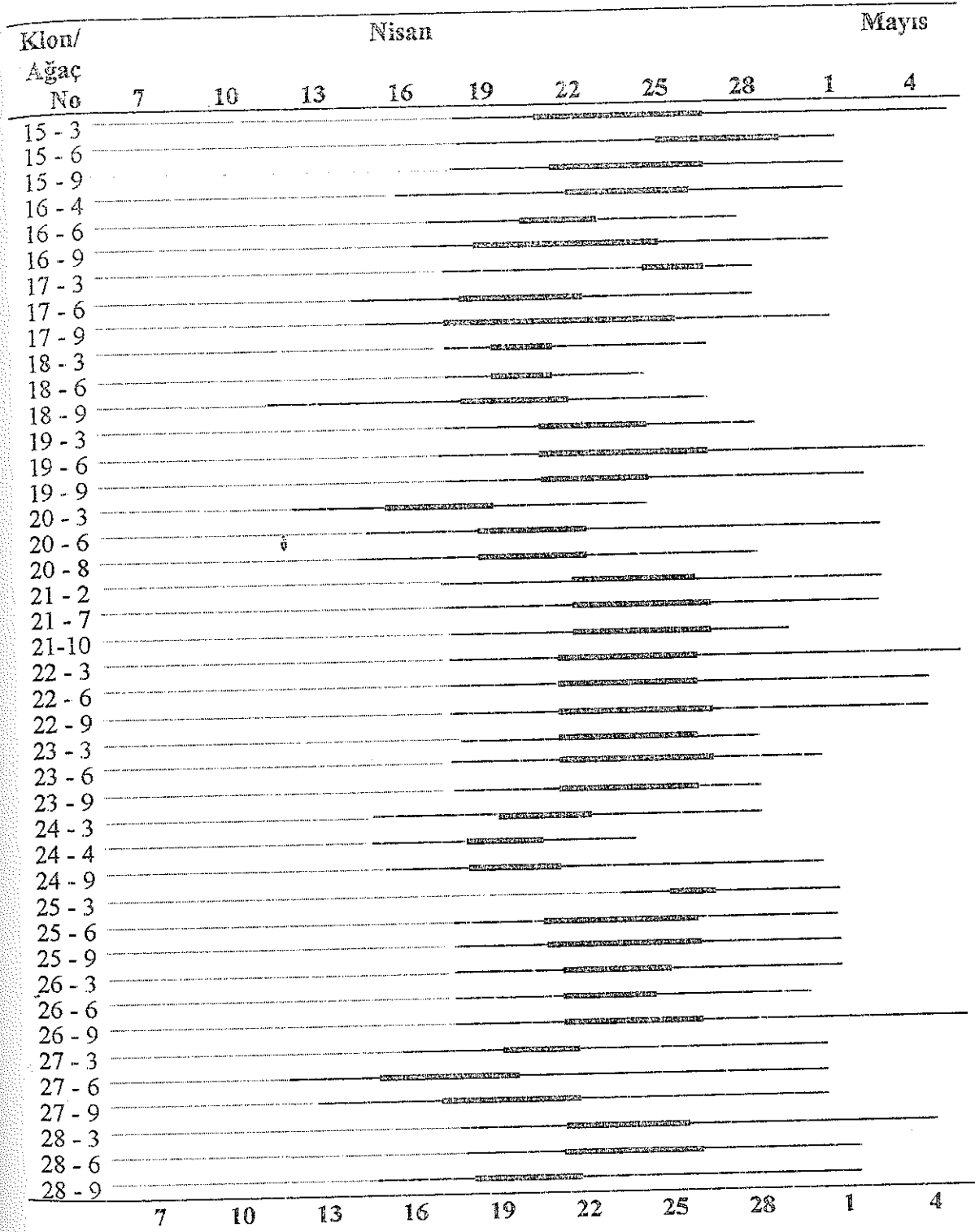
Şekil 3. 10'un Devamı. Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının dişi çiçeklerinde, fenolojik olayların seyri (1997)

- Tomurcuk pullarının açılarak braktelerin görünmesi (2. evre)
- En yüksek polen kabul evresi (braktelerin kozalak eksenine dik gelecek şekilde açılması) (3. evre)
- Braktelerin kapanmaya başlaması (4. evre)



Şekil 3. 11. Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının erkek çiçeklerinde fenolojik olayların seyri (1997)

- Çiçek tomurcuk pullarının dökülmesi ( 3 evre )
- Polen dağılımının başlaması ve azalması ( 4 ve 6 evreler )
- Maksimum polen dağılıma dönemi ( 5 evre )



Şekil 3. 11'in Devamı. Seçilen her bir klonun üç farklı ağacının erkek çiçeklerinde fenolojik olayların seyri (1997)

- Çiçek tomurcuk pullarının dökülmesi ( 3 evre )
- Polen dağılımının başlaması ve azalması ( 4 ve 6 evreler )
- Maksimum polen dağılım dönemi ( 5. evre )

polen kabul dönemine geçiş, hem 1996, hem de 1997 yılları içinde, erkek çiçeklerin polen dağılımından önce başlamıştır. Polen dağılımının yavaşladığı dönemle braktelerin kapandıkları dönem aynı zaman dilimi içinde gerçekleşmiştir

İlk gözlem yılı olan 1996 yılında, 'tomurcuk pullarının dökülme dönemi' (Şekil 2 6-c dönemi), genel olarak 18 Mart'tan itibaren başlamıştır. Ağaçlar, bu döneme başlangıç açısından genel olarak 5-6 günlük farklılıklar göstermişlerdir. Polen dağılımının başlangıcı, 1996 yılında Nisan ayının ilk günlerine rastlamıştır. Oysa 1997 yılında polen dağılma olayının, ancak Nisan ayının 10'undan sonra başladığı gözlenmiştir. Maksimum polen dağılma dönemi, 1996 yılında genel olarak Nisan'ın 5'i ile 12'si arasında gerçekleşirken, 1997 yılında 19 Nisan ile 25 Nisan arasında yoğunlaşmıştır

İlk yıl (1996'da) yapılan gözlemlerde (Şekil 3.8), dişi çiçeklerin en yüksek polen kabul dönemi açısından klon içinde (rametler arasında) ve klonlar arasındaki, benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a) 6, 7, 9 ve 20 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde son derece benzer hareket ettikleri görülmüştür (homojen klonlar),
- b) 1, 15, 17, 18, 25 ve 28 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde birbirlerinden oldukça farklı hareket ettikleri görülmüştür (heterojen klonlar),
- c) 1, 3, 9, 16 ve 18 no'lu klonlar, maksimum polen kabul evresine en erken (30 Mart'tan önce) ulaşan klonlar olmuşlardır (erkenci klonlar),
- d) 15, 19, 24, 27 ve 28 no'lu klonlar, maksimum polen kabul evresini en geç (3 Nisan'dan sonra) ulaşan klonlardır (geç klonlar),
- e) 9, 10, 17 ve 28 no'lu klonlar en uzun süre maksimum polen kabul evresinde kalabilen klonlar olmuşlardır

Yine aynı yıl (1996'da) yapılan gözlemlerde (Şekil 3.9), erkek çiçeklerin en yüksek polen dağılma dönemi açısından klon içinde (rametler arasında) ve klonlar arasındaki, benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a) 8, 11, 22, 23, 24 ve 26 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde son derece benzer hareket ettikleri görülmüştür (homojen klonlar),
- b) 1, 4, 9, 14, 15, 18, 20 ve 28 no'lu klonlar herbirine ait rametlerin, klon içinde birbirlerinden oldukça farklı hareket etmişlerdir (heterojen klonlar),



- c) 18, 20, 22, 24 ve 27 no'lu klonlar, maksimum polen dağılımına en erken (7 Nisandan önce) başlayan klonlar olmuşlardır (erkenci klonlar),
- d) 3, 7, 10, 25 ve 26 no'lu klonlar, maksimum polen dağılımına en geç (9 Nisan'dan sonra) ulaşan klonlar olmuşlardır (geç klonlar),
- e) 2, 5, 6, 17, 22 ve 25 no'lu klonlar en uzun süre en uzun süre polen dağılımı gösteren klonlar olmuşlardır

İkinci yıl (1997'de) yapılan gözlemlerde (Şekil 3.10), dişi çiçeklerin en yüksek polen kabul dönemi açısından klon içinde (rametler arasında) ve klonlar arasındaki, benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a) 5, 10, 12, 16, 20 ve 21 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde son derece benzer hareket ettikleri görülmüştür (homojen klonlar),
- b) 1, 15, 24, 25, ve 28 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde birbirlerinden oldukça farklı hareket etmişlerdir (heterojen klonlar),
- c) 1, 16, 18, 20 ve 23 no'lu klonlar, maksimum polen kabul evresine en erken (7 Nisan'dan önce) başlayan klonlar olmuşlardır (erkenci klonlar),
- d) 2, 5, 7, 9, 19, 24 ve 28 no'lu klonlar, maksimum polen kabul evresine en geç (15 Nisan'dan sonra) ulaşan klonlar olmuşlardır (geç klonlar)
- e) 1, 4, 16, 18, 20 ve 23 no'lu klonlar en uzun süre maksimum polen kabul evresinde kalabilen klonlar olmuşlardır.

Yine aynı yıl (1997'de) yapılan gözlemlerde (Şekil 3.11), erkek çiçeklerin en yüksek polen dağılıma dönemi açısından klon içinde (rametler arasında) ve klonlar arasındaki, benzerlik ve farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a) 2, 21, 22 ve 24 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde son derece benzer hareket ettikleri görülmüştür (homojen klonlar),
- b) 8, 9, 12, 14, 15, 18, 20, 25, 27 ve 28 no'lu klonların herbirine ait rametlerin, klon içinde birbirlerinden oldukça farklı hareket etmişlerdir (heterojen klonlar),
- c) 1, 13, 20 ve 27 no'lu klonlar, maksimum polen dağılımına en erken (16 Nisan'dan önce) başlayan klonlar olmuşlardır (erkenci klonlar),
- d) 2, 9, 12, 21, 22, 23 ve 26 no'lu klonlar, maksimum polen dağılımına en geç (21 Nisan'dan sonra) ulaşan klonlar olmuşlardır (geç klonlar),
- e) 4, 6, 15, 17, 22 ve 23 no'lu klonlar en uzun süre en uzun süre polen dağılımı gösteren klonlar olmuşlardır.

Çiçeklenmede fenolojik faaliyetler, büyük ölçüde bitkinin bulunduğu ortamın iklim özelliklerinin etkisi ile ortaya çıktığından, çiçeklenme fenolojisine ait ilişkin bulgular, meteorolojik veriler ile yakın bir ilişki içindedirler (Çölaşan 1949, Özkurt vd 1996). Çiçeklenme evrelerindeki başlangıç ve bitiş tarihleri ile faaliyet sürelerinin, 1996 yılı ile 1997 yılına ait aylık ve yine bu dönem içindeki günlük ortalama sıcaklık verileri ile çok yakından ilgili olduğu görülmüştür Antalya Meteoroloji İstasyonu'ndan (AMİ) alınan 1996 ve 1997 yıllarındaki çiçeklenme dönemine ait aylık ortalama sıcaklık değerleri, Çizelge 3. 12'de verilmiştir.

**Çizelge 3. 12. Çiçeklenme dönemi için aylık sıcaklık ortalamaları ( $^{\circ}\text{C}$ )**  
(Antalya Meteoroloji İstasyonu kayıtlarına göre)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1996	8.4	11.0	11.5	14.4	21.8
1997	10.4	9.3	11.1	13.1	20.9
Uzun Yıllar Ortalaması	9.7	10.1	12.5	15.9	20.2

Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, Ocak ayı hariç 1997 yılı aylık sıcaklık ortalamaları 1996 yılı aylık sıcaklık ortalamalarından daha azdır. İkinci gözlem yılında sıcaklık ortalamalarının düşük olması, erkek ve dişi çiçek faaliyetlerinin bir önceki yıldan daha geç başlamasına neden olmuştur. Çizelge 3.13'deki 1996 ve 1997 yılındaki polen dağılıma ve polen kabul dönemlerindeki günlük sıcaklık ortalamalarına bakıldığında, 1997 yılının nisan ayı ilk iki haftasındaki günlük sıcaklık ortalamalarının, 1996 yılının son iki haftasından bile daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. 13. Kızılçamda polen dağılıma ve polen kabul dönemleri içinde Antalya Meteoroloji İstasyonu (AMİ) günlük sıcaklık ortalamaları (AMİ 1998)

1996	Günler	Sıcaklık (°C)	1997	Günler	Sıcaklık (°C)
Mart	18	12.5	Nisan	4	10.4
	19	13.4		5	12.6
	20	11.2		6	9.1
	21	10.6		7	8.5
	22	10.6		8	8.2
	23	8.1		9	7.6
	24	10.8		10	6.4
	25	11.5		11	8.5
	26	11.5		12	10.7
	27	12.6		13	12.3
	28	11.4		14	12.8
	29	14.5		15	11.9
	30	13.8		16	11.7
	31	14.7		17	14.0
Nisan	1	11.6	18	15.7	
	2	16.0	19	15.2	
	3	15.4	20	13.8	
	4	16.0	21	18.1	
	5	14.4	22	18.8	
	6	13.4	23	21.0	
	7	11.1	24	16.8	
	8	13.1	25	15.9	
	9	13.4	26	15.6	
	10	13.8	27	14.6	
	11	15.2	28	15.0	
	12	14.0	29	15.0	
	13	14.6	30	15.0	
	14	14.4	Mayıs	1	15.9
	15	14.4		2	13.9
	16	14.5		3	14.8
	17	13.7		4	18.2
	18	10.8		5	17.7
	19	12.1		6	17.0

## 4. TARTIŞMA

### 4.1. Klonlar Arasında Çiçek Verimi Farklılıkları

Tohum bahçesinde dişi ve erkek çiçek verimleri, klonlara göre önemli (istatistiksel olarak 0 0001 olasılık düzeyinde) farklılıklar göstermiştir. Klonlara göre çeşitlilik, erkek çiçeklerde dişi çiçeklere oranla daha fazla olmuştur. İlk sayım yılında (1996'da), ağaç başına 135 adet dişi çiçekle 21 no'lu klon, en çok dişi çiçek veren klon olmuştur. Daha sonraki yılda (1997'de) ise, 21 no'lu klon ağaç başına 396 adet çiçekle ikinci sıraya düşerken, bir önceki yıl 5 sırada bulunan 3 no'lu klon, 428 adet çiçekle ilk sırayı almıştır. Dişi çiçek sayısı açısından iki yıl boyunca en az çiçek üreten klon, ağaç başına ortalama 33 (1996'da) ve 84 (1997'de) adet çiçek sayısı ile 22 numaralı klon olmuştur. Dişi çiçek üretiminde 1996 yılında üst sıraları paylaşan 21, 14, 6, 7, 3; 19,1,10,15, 17, 24, 9, 23, 18, 5 no'lu klonlar, yapılan Duncan Testi'ne göre birbirlerinden farksız çıkmışlardır. İkinci sayım yılı olan 1997 yılında ise üst sırada yer alan 3, 21, 14, 1, 15, 6 numaralı klonlar birbirine benzer bulunmuştur.

Erkek çiçek verimi açısından klonlara bakıldığında, ilk sayım yılında (1996'da), ağaç başına 3474 adet erkek çiçekle (erkek kozalakçıkla) 1 no'lu klon, en çok erkek çiçek veren klon olmuştur. Daha sonraki yılda (1997'de) da, yine 1 no'lu klon ağaç başına 8036 adet erkek çiçekle ilk sırayı almıştır. En az erkek çiçek üreten 12 numaralı klon, iki yıllık sayımlarda, sırasıyla ağaç başına ortalama 5 ve 139 adet erkek çiçekle son sırada yer almıştır. Yapılan Duncan Test'ine göre, en çok erkek çiçek üreten klonların sıralamasında, 1996 yılında üst sıradaki 1, 6, 4 ve 9 nolu klonlar; 1997 yılında da üst sıradaki 1, 4 ve 6 no'lu klonlar birbirlerinden farksız çıkmışlardır.

Tohum bahçelerinde klonal farklılıkların var olduğu, yapılan bir çok araştırma ile ortaya konmuştur (Bkz Bölüm 2). Klonlar arasındaki farklılıkların bahçenin yaşı ile de ilişkili olduğu, bazı çam türleri üzerinde yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Byram vd 1986, Matziris 1997-a). Byram ve arkadaşlarınınca *Pinus taeda* türünde genç ve yaşlı tohum bahçelerinde yapılan kozalak verimi araştırmasında, genç tohum bahçesindeki klonlar arasındaki varyasyonun, yaşlı tohum bahçelerindekilere göre daha geniş olduğu belirtilmektedir. Bu araştırma sonuçlarından yola çıkarak, sayımların başlatıldığı yıl 10 yaşında olan Çameli Göladağı orijinli tohum bahçesinin, diğer çam türlerinde olduğu gibi çiçek veriminin maksimuma tırmandığı yaşlarda bulunduğu kabul edilirse, klonlara göre

çiçek veriminin stabil bir döneme girdiği ve yakın gelecekte klonlar arasında önemli sapmaların olmayacağı söylenebilir. Ayrıca, çiçek veriminin yüksek olduğu yıllarda klonal farklılıkların azaldığı şeklinde elde ettiğimiz bulgular, diğer çam türlerinden elde edilen sonuçlarla paralellik göstermiştir.

Tohum bahçesinde iki yıl boyunca yapılan sayımlar, klonların dişi ve erkek çiçek üretimindeki katkılarını ortaya koymuştur. Klonların üst sırada yer alan % 25'i (7 klon), bahçedeki iki yıllık toplam dişi çiçek sayısının % 34.9'unu üretmişlerdir. Erkek çiçek üretiminde ise bahçedeki klonların üst sırayı paylaşan % 25'i, tüm klonlar tarafından üretilen toplam erkek çiçek sayısının % 58.3'ünü üretmişlerdir (Şekil 3.3). İki yılın ortalaması olarak tohum bahçesinde en yüksek dişi çiçek üretimi yapmış olan 3 numaralı klon, tüm bahçedeki çiçeklerin yaklaşık % 5.7'sini üretmişken, en yüksek erkek çiçek üretimi yapmış olan 1 no'lu klon, tüm bahçedeki erkek çiçeklerin % 12.8'ini üretmiştir.

Jonsson vd'nin (1976), 10 yaşında *Pinus sylvestris* türüne ait bir tohum bahçesinde yaptığı bir çalışmada, erkek çiçek üretiminde benzer sonuçlar bulunmuştur. Bu araştırmaya göre, bahçedeki klonların %25'i, toplam erkek çiçek sayısının % 62'sini, dişi çiçek sayısı açısından ise, klonların % 25'i toplam dişi çiçek sayısının % 51'ini üretmişlerdir. Matziris'in (1993) *Pinus nigra* türünde, Yazdani ve Fries'in (1994) *Pinus contorta* türünde, Schoen vd'nin (1986) *Picea glauca* türünde yaptığı araştırmalar, klonların çiçek üretimine farklı oranlarda katkı yaptığını göstermiştir.

Tohum bahçelerinde, birkaç klonun diğer klonlara göre çok yüksek oranda erkek çiçek, dolayısıyla polen üretmeleri, 'kendileme riski' denilen olayı da gündeme getirmektedir. Bahçelerin kuruluşunda, klon sayısının 30-40 klondan az olmayacak şekilde planlanması ile bu riskin bir ölçüde azaltılabileceği belirtilmektedir (Ürgenç 1982, Zobel ve Talbert 1984).

Klonların dişi ve erkek çiçek verme özellikleri karşılaştırıldığında, bazı klonların dişi çiçek üretmeye, bazılarının da erkek çiçek üretmeye daha yatkın oldukları görülmüştür. Örneğin 21 no'lu klon 1996 yılında dişi çiçek veriminde, en iyi klon sıralamasında 1., ve 1997 yılında 2. sırayı almışken; aynı klon erkek çiçek veriminde, 1996 yılında 28 klon arasında 26., 1997 yılında ise 27. sıralarda yer almıştır. Yine 3 numaralı klon 1996 yılında dişi çiçek verimi bakımından en iyi klon sıralamasında 5., 1997 yılında 2. sıralarda bulunurken, erkek çiçek üretiminde, 1996 yılında 27., 1997 yılında ise 23.

sıralarda yer alabilmiştir. Ancak bazı klonların hem dişi hem erkek çiçek veriminde (1, 6 nolu klonlarda olduğu gibi) en iyi klon sıralamalarında ilk gruplar içinde yer aldığı görülmüştür. Schoen vd tarafından (1985) *Picea glauca* türü üzerinde yapılan bir araştırmada da, aynı yıl hem erkek hem de dişi çiçek sayısı bakımından en iyi klon sıralamasında bazı klonların ilk sıraları aldığı belirtilmiştir. *Pinus sylvestris* türüne ait doğal olarak yetişmiş genç ağaçlar üzerinde yapılan bir araştırmada da (Wareing 1957), erkek ya da dişi çiçek üretme eğilimi bakımından ağaçların farklı davranış içinde olduğu belirtilmiştir.

Klonlar arasında olduğu gibi, belirli bir klon içindeki bireyler arasında da önemli ölçüde çeşitlilik gözlenmiştir. Sayım yapılan ağaçlar arasında, örneğin 1996 yılında hiç erkek çiçek taşımayan 51 ramet belirlenmişken, aynı yıl en fazla çiçek taşıyan bireyde (1-3), yaklaşık 17200 adet erkek çiçek sayılmıştır. Verimin daha yüksek olduğu 1997 yılında ise, örneklenen ağaçlardan toplam 6 bireyde hiç erkek çiçeğe rastlanmazken, en fazla erkek çiçek taşıyan bireyde (4-10), yaklaşık 24000 adetten fazla erkek çiçek sayılmıştır.

Dişi çiçek sayılarının erkek çiçekler kadar olmasa da, bireyler arasında farklı sayılarda bulunduğu görülmüştür. Gerek 1996, gerekse 1997 yıllarında yapılan sayımlarda, dişi çiçek taşımayan ağaca rastlanmamıştır. En düşük dişi çiçek taşıyan birey sıralamasında, 1996 yılında 10 adetten daha az çiçek taşıyan üç ağaç (4-8, 11-9 ve 20-8) belirlenmiştir. Aynı yıl bir ağaçta belirlenen en yüksek dişi çiçek sayısı (6-7) 261 dir. Verimin yüksek olduğu 1997 yılında, dişi çiçeklerde bireylere dağılımın oldukça homojen olduğu görülmüştür. Buna rağmen en az dişi çiçek taşıyan ağaçta (27-2) 27 adet çiçek sayılmışken, en çok dişi çiçek taşıyan ağaçta (1-3) bu sayı 750 adet olmuştur.

Bilindiği gibi, klonal tohum bahçelerindeki rametler, fenotipik olarak üstün bireylerden alınan aşı kalemlerinin, uygun sağlıklı fidanlar üzerine aşılması sonucu elde edilirler. Başka bir deyişle köklerin bulunduğu alt bölüm ile ağacın toprak üstü gövdesi farklı bireylerden gelmekte ve farklı genotipik yapıda olmaktadır. Tüm çiçekler sadece aşı kaleminden gelişen gövde üzerinde bulunduğundan, kök yapısını oluşturan altlık dediğimiz bireyin, tohum bahçesinde üretilen tohumların gen havuzuna katkısı söz konusu değildir. Bununla birlikte, örtet üzerinde aşı kaleminin alındığı dalın konumu, aşının yapıldığı altlıkların farklı genotipik yapıda olmaları, rametin bahçeye dikildiği noktada toprağın fiziksel ve kimyasal yapısındaki farklılıklar, rametlerin tohum

bahçesinin dış sınırında ya da iç kesiminde farklı ışık şiddeti, farklı sıcaklık ve rüzgar etkisine maruz kalmaları gibi pek çok iç ve dış faktör, belirli bir klon içindeki rametlerin farklı çiçek sayısı taşınmasına neden olabilmektedir. Özellikle konifer türlerinde tepenin üst kısmından alınan aşı kalemlerinden geliştirilen tohum bahçelerinin, erken ve bol miktarda dişi çiçek verdikleri, buna karşılık alt dallardan alınan kalemlerden yetişen aşılı bireylerin ise erken ve bol erkek çiçek verdikleri; ancak bu farklılığın ileriki yıllarda giderek azaldığı bilinmektedir (Urgenç 1982)

Tohum bahçesinde klonların 1996 ve 1997 yıllarındaki dişi ve erkek çiçek katkıları ayrı ayrı incelenmiştir. Dişi çiçek veriminde 21 no'lu klon ilk yıl % 5.4'le, ikinci yıl ise, % 5.6'yla, tohum bahçesine iki yıl ortalaması olarak en yüksek oransal katkı yapan klon olmuştur. Erkek çiçek veriminde ise 1 no'lu klon ilk yıl % 12.8'le, ikinci yılda yine % 12.8'le, tohum bahçesine iki yıl ortalaması olarak en yüksek oransal katkı yapan klon olmuştur. Sayım ve gözlemlerin yapıldığı iki yıl içinde tohum bahçesine en az katkıya sahip klonlar belirlenmiştir. Buna göre, dişi çiçek sayısında 22 no'lu klon 1996 yılında % 1.3, 1997 yılında ise % 1.2 ile en az oransal katkı yapan klon olmuştur. Erkek çiçek sayısında 12 no'lu klon 1996 yılında % 0.02, 1997 yılında ise % 0.2 ile en düşük oransal katkıya sahip klondur. Tohum bahçesinde, özellikle erkek çiçeklerde 12 nolu klonun bu kadar düşük oranda katkı yapması, aslında bu klonun bahçenin gen havuzuna erkek çiçek yönünden hemen hemen hiç katkı yapmadığı şeklinde yorumlanabilir. Erkek çiçek verimindeki bu geniş varyasyon, bahçenin gen havuzuna klonların katkısının da farklı oranda olmasına yol açmaktadır. Klonların gen havuzuna katkısını düzenlemek için, yüksek oranda çiçek veren klonlar arasında bir ayıklama kesiminin uygulanabileceği, özellikle bahçe içinde bu klonlara ait ramet sayısının daha az düzeye indirilebileceği, Jonsson vd (1976) gibi bazı araştırmacılar tarafından dile getirilmiştir.

Tohum bahçesinde, çiçeklerin ağaç gövdesini oluşturan ana sürgünlere dağılımı incelenmiştir. Ana gövdeden çıkan I. konumlu dallar esas alınarak yapılan sayım yöntemine göre, dişi çiçek sayılarının ağacın orta ve uç kısımlarından çıkan ana sürgünlerde daha büyük oranda yer almasına karşılık, erkek çiçek sayılarının, ağacın orta ve alt kısımlarından çıkan ana sürgünler üzerinde daha çok bulunduğu belirlenmiştir. Selik'in (1963), kızılçamın botanik özelliklerini incelediği bir araştırmasında, kızılçam türünde dişi ve erkek çiçeklerin, ağaç üzerindeki dağılımı konusunda benzer gözlemlere yer vermiştir. *Pinus sylvestris*'te Wareing (1957)

tarafından yapılan bir araştırmada, dişi ve erkek çiçeklerin ana sürgün üzerindeki I. konumlu dallara ve bunlardan ayrılan yan dallara dağılma oranları incelenmiş ve erkek çiçeklerin büyük oranda ağacın alt kısımlarında yoğunlaştığı görülmüştür.

#### 4.2. Çiçek Veriminin Yıllara Göre Değişimi

Kızılçamın, Çameli-Göldağı orijinli tohum bahçesinde dişi ve erkek çiçek sayısı, diğer konifer türlerinde olduğu gibi (Schoen vd 1985), yıldan yıla farklılık göstermektedir. Bunun yanında, tohum bahçesi tür için 'optimum' bir yaşa ulaşıkça çiçek veriminin belli oranda artacağı gözden uzak tutulmamalıdır. Aynı bahçe üzerinde ileride gerçekleştirilecek benzer çalışmalar, çiçek veriminin uzun yıllar içinde nasıl bir seyir izlediğini ortaya koyabilecektir. Matziris (1997) tarafından *Pinus halepensis* türünde yapılan bir araştırmada, tohum bahçesinin kuruluşundan sonraki ilk yıllarda çok az sayıdaki klonda dişi ve erkek çiçek belirlenmişken, dört yaşından sonra çiçek üretmeyen klona rastlanmamıştır.

Çameli-Göldağı orijinli tohum bahçesinden elde edilen sonuçlara göre, dişi ve erkek çiçek veriminin yıldan yıla önemli ölçüde değiştiği görülmüştür. Dişi çiçek sayısı açısından 1996 yılı genel ortalaması ağaç başına 89 iken, 1997 yılı genel ortalaması ağaç başına 253'e ulaşmıştır. Erkek çiçek sayılarında ise, 1996 yılı genel ortalaması ağaç başına 970 iken, 1997 yılı genel ortalaması ağaç başına 2245 olarak gerçekteleşmiştir. Schmidling ve Greenwood'un (1993) belirttiğine göre, 1976, 1977 ve 1978 yıllarında *Pinus echinata* (shortleaf pine) türünde dişi çiçeklerdeki artışlarla erkek çiçeklerdeki artışlar yıldan yıla benzer şekilde paralellik göstermişlerdir.

Bu çalışmada tohum bahçesinin, yıldan yıla klonlar arasındaki çiçek sayısı değişimi incelendiğinde, dişi çiçek sayısı 0.0001 olasılık düzeyine istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur (Çizelge 3.6). Çiçek üretiminde yıllar arasında klon sıralamasının değişmesi, tohum bahçelerinde üretilen tohumların genetik çeşitliliğinin sürdürülmesi açısından istenen bir özellik olmaktadır. Ancak yüksek dişi çiçek sayısına sahip ilk klonlar ikinci yılda da üst sıralara yerleşmişlerdir. Çizelge 3.7'ye bakıldığında, 1996 yılında ilk üç sırayı alan 21, 14 ve 6 nolu klonların 1997 yılında 2., 3. ve 6 sıraları paylaştıkları görülmektedir. Dişi çiçek üretiminde 1996 yılında son sırada bulunan 22 nolu klon, 1997 yılında da son sırada kalmıştır. Sözü edilen bu 4 klon dışındaki tüm



klonların, 1996 yılındaki yerleri ile 1997 yılı sıralamasındaki yerleri büyük oranda değişmiştir. Sonuç olarak en çok dişi çiçek veren yedi klondan beş tanesi (1, 3, 6, 14 ve 21 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klona girmeyi başarmışlardır.

Erkek çiçek üretiminde klonların yıllar arasındaki değişimi incelendiğinde, istatistiksel önemde bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.6). Çizelge 3.8'de görüleceği gibi, 1996 yılında en çok erkek çiçek üreten ilk dörtteki 1, 6, 4, ve 9 nolu klonlar, 1997 yılında da ilk dört sırayı paylaşmışlardır. İlk yıl orta sıralarda yer alan klonlar da ikinci yıl sıralamadaki yerlerini az çok korumuşlardır. Erkek çiçek sayısında son üç sıradaki 21, 3 ve 12 no'lu klonlar, 1997 yılında sırasıyla 27., 23. ve 28. olarak alt sıralarda kalmışlardır. En yüksek sayıda erkek çiçek veren yedi klondan beş tanesi (1, 4, 6, 9 ve 26 no'lu klonlar) her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmeyi başarmışlardır. Elde edilen sonuçlar, erkek çiçek üretiminde klonların, tohum bahçesindeki sıralarını yıllara göre az çok koruyarak, klon x yıl etkileşimi göstermediklerini ortaya koymuştur.

Çiçek üretiminde, ilk sıralarda yer alan klonların bir sonraki yılda yine ilk sıralarda yer alması, en az çiçek üreten klonların da bir sonraki yıl yine alt sıralarda bulunması, *Pinus halepensis*, *Pinus virginiana*, *Pinus nigra*, *Pseudotsuga menziessii* ve *Pinus sylvestris*, gibi türlerde de belirlenmiştir (Jonsson vd 1976, Schidling 1982, Schoen vd 1985, Matziris 1993, El-Kassaby ve Cook 1994, Matziris 1997).

#### 4.3. Dişi Çiçeklerin Bir Yaşındaki Kozalağa Gelişme Oranı (kozalak verim indeksi)

Tohum bahçesinde, dişi çiçeklerin bir bölümünün, kozalak oluşumuna doğru olan normal gelişmesini tamamlayamadan öldükleri gözlenmiştir. Bunun başlıca nedeni, değişik olumsuz çevre koşulları ya da bazı döllenme sorunları olabilir. Bir yıl önce (1996) sayılan dişi çiçeklerden, 1997 yılında bir yaşında kozalağa gelişme oranı (kozalak verim indeksi), bahçe genelinde % 56.6'dır. Klon ortalamaları olarak 1997 yılı için ağaç başına düşen bir yaşındaki kozalak sayısı ise 50.4 adet olarak gerçekleşmiştir.

Araştırmamızda kozalak verim indeksinin klonlar arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En çok sayıda dişi çiçek veren klonların sıralaması ile en yüksek oranda kozalak verim indeksine sahip klonların sıralaması, birbirinden farklıdır. Başka bir deyişle, en çok dişi çiçek veren klonların, bu çiçekleri kozalağa dönüştürme oranları, aynı düzeyde yüksek değildir. Örneğin dişi çiçek sayısı ortalamalarında 1996 yılında en

iyi klon sıralamasında, 1 sırada yer alan 21 no'lu klon (Şekil 3 6), bir yaşında kozalak verimi sıralamasında 3 sırada olmasına rağmen, kozalak tutma oranı açısından oldukça gerilerde kalmıştır (Şekil 3 7). Dişi çiçek sayımlarında 1996 yılı sıralamasında alt sıralarda yer alan 27 numaralı klon, taşıdığı çiçekleri kozalağa dönüştürme açısından Şekil 3 7'de görüldüğü gibi, % 66 5'lik bir oranla ilk sırayı almıştır. En fazla bir yaşında kozalak taşıyan klon, 85 adetle 6 no'lu klon olmuştur.

#### 4.4. Çiçek Verimi ile Bazı Fenotipik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Tohum bahçesinde klon ortalamaları kullanılarak karakterler arasında şu ikili fenotipik ilişkiler bulunmuştur: 1996 ve 1997 yıllarına ait dişi ve erkek çiçek sayıları, bir yaşındaki kozalak sayıları, kozalak verim indeksi (dişi çiçeklerin bir yaşındaki kozalıklara gelişme oranları), ağaçların (rametelerin) dal sayıları, tepe tacı çapı, tepe tacı alan indeksi. Elde edilen sonuçlar, 1996 yılı dişi çiçek sayısı ile 1997 yılı dişi çiçek sayısı arasında ( $r=0.64^{***}$ ); ve 1996 yılı erkek çiçek sayısı ile 1997 yılı erkek çiçek sayısı arasında ( $r=0.84^{***}$ ) istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişkilerin bulunduğunu göstermiştir. Matziris (1997) tarafından *Pinus halepensis* türüne ait bir tohum bahçesinde yapılan bir araştırmada, tohum bahçesinin dördüncü ve beşinci yaşlardaki dişi çiçek sayıları arasında, istatistiksel açıdan güçlü, pozitif bir ilişkinin ( $r=0.94^{***}$ ) olduğu bulunmuştur. Aynı türe ait, dokuz ve 10'uncu yaşlardaki ortalama kozalak verimleri arasında yapılan korelasyon analizleri de istatistiksel açıdan anlamlı pozitif bir ilişki ( $r=0.74^{***}$ ) olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmamızda, bir yaşındaki kozalak sayısı ile (1997), 1997 yılındaki dişi çiçek sayısı arasında ( $r=0.67^{***}$ ) istatistiksel açıdan anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur. Bu ilişki, ağacın yüksek sayıda kozalak taşımasının, yeni oluşturacağı dişi çiçek sayısı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip bulunmadığını göstermektedir.

İlk yıl (1996'da) gözlenen dişi çiçek sayısı ile bu çiçeklerden 1997 yılında bir yaşında kozalağa gelişenlerin sayısı arasında ( $r=0.95^{***}$ ) istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu da, yüksek dişi çiçek sayısına sahip klonlarda çiçeklerin kozalağa gelişmesi açısından önemli bir sorun (bitki bünyesinde çok sayıda çiçeği besleme problemi gibi) olmadığını göstermektedir.

Bilindiği gibi bonitetin yüksek olduğu yetişme ortamlarında ağaçlar, daha iyi boy ve çap büyümesi yapmaktadırlar. Boniteti yüksek, derin ve verimli topraklarda kurulmuş bulunan farklı türlere ait tohum bahçelerinde genellikle bireylerin, çiçek sayısını arttırmak yerine, boy ve çap gelişimini hızlandırdıkları belirtilmektedir (Urgenç 1982, Şimşek 1993) Böylece, boy ve çap gelişiminin hızlı olduğu tohum bahçelerinde hem çiçek verimi (gerek kalite gerekse kantite olarak) olumsuz etkilenmekte, hem de kozalak toplama işlemleri zorlaşmaktadır. Bahçedeki çiçek veriminin artırılması amacıyla, dal ve tepe budamaları önerilirken, bazı türler üzerinde yapılan çalışmalar kuvvetli dal budamalarının bahçedeki verimi olumsuz yönde etkileyebildiğini göstermiştir (Buijtenen ve Brown 1962)

Türlere göre değişmekle birlikte, ışık etkisinin çiçeklenmeyi teşvik ettiği bilinmektedir. Bu durumda, türlere göre ağacın tepe tacı yüzeyi, dal sayısı, boyu gibi özellikleri ile çiçek verimi arasında bir ilişkinin olup olmadığı önemlidir. Çalıştığımız kızılçam tohum bahçesinde de bazı önemli fenotipik karakterler arasında ikili ilişkilere bakıldığında, boy ortalamaları ile (1996 ve 1997), bir yaşındaki kozalak yaşama oranı (kozalak verim indeksi) arasında negatif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Örneğin ölçmelerin yapıldığı ilk yılda (1996'da) ağaç boyu ile bir yaşındaki kozalak yaşama oranı arasında bu ilişki istatistiksel önemde ( $r = -0.43^*$ ) bulunmuştur. Matziris'in belirttiğine göre (1997), Schimidtling tarafından *Pinus taeda* türüne ait bir tohum bahçesinde yapılan bir araştırmada da, ağaç boyu ile ortalama çiçek sayısı arasında negatif ilişki bulunmuştur. Ancak Matziris'in (1997-a) *Pinus halepensis*'te yaptığı araştırmada bu ikili karakter arasında kayda değer bir korelasyon bulunmamıştır. Bizim yürüttüğümüz çalışmada, her iki yılda da (1996 ve 1997'de) ağaç boyu ile dişi ve erkek çiçek sayıları arasında bir ilişki bulunmazken, ağaç boyu ile bir yaşında kozalak yaşama oranı arasında istatistiksel anlamda negatif bir ilişkinin bulunmuştur. Bu sonuç, ağaç boyunun uzun olmasının çiçek oluşumundan çok, dişi çiçeklerin kozalıklara gelişmesi aşamasında olumsuz etkiler yaptığını göstermektedir. Dolayısıyla, belli bir standardın üstündeki boylanmalarda ağaçlar, enerjilerini dişi çiçeklerin kozalağa geliştirilmesi yerine, vejetatif büyümeye ayırmaktadırlar. Bu verilere dayanılarak on yaşındaki bir kızılçam tohum bahçesinde, özellikle 5-7 m'den daha uzun boylanmaların, dişi çiçeğin kozalağa dönüşmesini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Ağaçlarda kozalak verimi yerine vejetatif büyümeye yönelmenin, tohum bahçesi yerinin seçimi ile de yakından

ilgili olduğu, verimli ve derin topraklara sahip alanlara kurulmuş olan tohum bahçelerinin bu tür sorunlara neden olduğu belirtilmektedir (Jett ve Hatcher 1981) Ancak çalıştığımız tohum bahçesinde istenmiyen ölçüde boylanmaların, yer seçimi hatasından çok, genetik ve mikro çevresel etkilerle ortaya çıktığı ve belli birey ve klonlar düzeyinde kaldığı söylenebilir.

Çalışmamızda, ana gövdeden çıkan dalların sayısı ile 1996 ve 1997 yılındaki erkek çiçek sayısı arasında negatif ilişkiler olduğu görülmüştür. Ana gövdeden çıkan dal sayısı ile 1997 yılındaki erkek çiçek sayısı arasındaki korelasyon, istatistiksel açıdan anlamlı ve negatif ( $r = -0.44^*$ ) çıkmıştır. Birinci konumlu dal sayısı ile erkek çiçek sayısı arasındaki bu negatif ilişki, erkek çiçeklerin dalların üzerindeki konumları ile yakından ilgilidir. Erkek çiçekler, dişi çiçekler gibi dal üzerinde terminal ya da subterminal tomurculardan değil, son yıla ait sürgünün dip tarafındaki tomurcuk taslaklarından gelişmekte ve dalların yoğun olması durumunda gelen ışıktan yeterli düzeyde yararlanmamaktadırlar. Bu bakımdan ağaç üzerindeki I. konumlu dal sayısının artması ile ışık şiddetinin ve buna bağlı olarak da erkek çiçek sayısının azaldığı söylenebilir. Tohum bahçelerinde, rametlerin erkek çiçek verimine teşvik edilmesi için, erkek çiçeklerin daha yoğun olarak bulunduğu ağacın orta ve alt kısımlarındaki dallarında yapılacak ılımlı bir dal budama ve seyreltme işleminin, erkek çiçek verimini arttıracığı söylenebilir.

#### 4.5. Çiçeklenme Fenolojisi

Tohum bahçesinde yapılacak fenolojik gözlemlerin sağlıklı olarak yürütülebilmesi için, dişi ve erkek çiçek gelişim evrelerinin ayrı ayrı belirlenmesi gerekir. Bu amaçla, dişi çiçeklerde tomurcuk pullarının gevşemesinden, erkek çiçeklerde de tomurcukların belirmesi ve irileşmesinden önceki tarihlerden itibaren tüm çiçek gelişim evreleri izlenmiştir. Buna göre kızılçamda, dişi çiçek gelişiminde beş, erkek çiçek gelişiminde de yedi farklı evre belirlenmiştir. Bu aşamalar Alpacar (1981) tarafından belirlenen gelişim evrelerine genelde paralellik göstermiştir. Ancak, erkek çiçek gelişim evrelerinde, farklı polen dağılım aşamalarını belirlemek amacı ile, polen dağılımının başlaması ve tamamen sona ermesi arasında dört ayrı evre verilmiştir. Dişi çiçek gelişim evreleri için, tohum bahçesinde yaptığımız gözlemlerde, braktelerin kozalak eksenine

dik gelecek şekilde açıldığı evre, tomurcuk pullarının braktelerin tümüyle görülmesine olanak sağladığı dönem ile birlikte gerçekleştiğinden, ayrı bir evre olarak değerlendirilmemiştir.

Tohum bahçesinde yaptığımız fenolojik gözlemler, dişi ve erkek çiçek faaliyetlerinin, klonlar arasında olduğu kadar klon içinde, hatta aynı ağaç üzerindeki farklı konumdaki çiçekler arasında bile geniş bir çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymuştur. İki yıl sürdürülen fenolojik gözlemler sırasında, bu farklı zamanlama gösteren çiçek faaliyetlerinin, kızılçamın çevreden gelen olumsuz etkilere karşı bir 'uyum' mekanizması şeklinde işlediği anlaşılmaktadır. Örneğin sıcaklık ortalamalarının 1996 yılına göre oldukça düşük seyrettiği 1997 yılının Mart ayında, dişi çiçeklerin gelişme göstermeye başladığı (tomurcuk uçlarının açılarak, braktelerin görüldüğü) bir evrede, 20 ve 23 Mart tarihlerinde gerçekleşen geç donlar, erken faaliyete geçmiş olan dişi çiçeklerin bir bölümünün ölümüne yol açmıştır. Aynı ağaçların daha sonra faaliyete geçen dişi çiçekleri bu donlardan etkilenmemişlerdir.

Tohum bahçelerinde çiçeklenme dönemleri ve bu dönemler içindeki zamanlama uyumu (synchronize), hem istenen oranda tohum elde edilmesi, hem de genetik tabanın zenginliği açısından önemlidir. Yaptığımız gözlemlerde, dişi çiçeklerde polen kabul dönemi ile erkek çiçeklerin polen dağılma dönemleri arasında klonlar açısından bir uyumsuzluk yaşanmadığı, dolayısıyla klonlar arasında bir üreme izolasyonunun olmadığı görülmüştür. *Pinus sylvestris* türü için Boes vd (1991), *Pseudotsuga douglasii* türü için Blush vd (1993), *Pinus nigra* türü için Matziris (1994), gibi araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda, kızılçamda gözlediğimiz sonuçlara benzer sonuçlar görülmüştür.

İki yıl boyunca tohum bahçesinde yapılan gözlemlerde, dişi çiçeklerin maksimum polen kabul dönemine, erkek çiçeklerin polen dağılma döneminden önce geçtikleri ve bu evrede bekledikleri gözlenmiştir. Dişi çiçeklerle erkek çiçekler arasındaki bu zaman farklılığı, klonlara ve ağaçlara bağlı olarak değişmekle birlikte, genel olarak beş ile yedi gün arasında değişmiştir. Dişi çiçeklerde polen kabul döneminin sona ermesi ile erkek çiçeklerin polen dağılma döneminin tamamlanması, her iki yılda da aynı tarihlere denk gelmektedir. Yazdani ve Fries (1992) tarafından *Pinus contorta* türüne ait bir tohum bahçesinde çiçeklenme fenolojisi konusunda yapılan bir çalışmada, birçok dişi çiçeğin polen kabul dönemine, erkek çiçeklerin polen dağılımına başlamadan önce geçtiği

gözlenmiştir. Aynı çalışmada, dişi çiçek faaliyetlerini erken başlatıp erken tamamlayan klonların, boş tohum üretme olasılığının da yüksek olduğu belirtilmektedir. Yazdani ve arkadaşları (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 vd'nin (1991) *Pinus sylvestris* türüne ait bir klonal tohum bahçesinde yaptıkları araştırmada da dişi çiçeklerde polen kabul dönemine geçişin, erkek çiçeklerde polen dağılma döneminden önce başladığı gözlenmiş; benzer çalışmalarda bu farklı sonuçların, mikroçevresel koşullardan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır

Fenolojik gözlemlerin değerlendirme aşamasında, her klondan örneklenen üçer ağaçtaki verilere göre, iki yıllık gözlemler sonucunda, homojen yapıya, heterojen yapıya sahip klonlar ile erkenci ve geç klonlar belirlenmiştir. İki yıllık gözlemlerde, her iki yılda da (1996 ve 1997 yıllarında) hem dişi hem de erkek çiçeklerde, 15 ve 28 no'lu klonlar heterojen bir yapı göstermişlerdir. Yine her iki yılda 1 no'lu klon erkenci klon olmuştur

Tohum bahçesinde yapılan gözlemlerde iki yıla ait farklı sıcaklık ortalamaları, çiçeklenme faaliyetlerinin başlangıç ve bitiş dönemlerinin de farklı olmasına neden olmuştur. İkinci gözlem yılında sıcaklık ortalamalarının düşük olması, erkek ve dişi çiçek faaliyetlerinin bir önceki yıldan daha geç başlamasına yol açmıştır. Dişi çiçeklerde, 1996 yılında maksimum polen kabul dönemi Mart ayının son haftasında başladığı halde, 1997 yılında Nisan'ın ikinci haftasında başlayabilmiştir. Erkek çiçeklerde polen dağılma döneminin başlangıcı, 1996 yılında Mart ayının sonlarında başladığı halde, 1997 yılında Nisan ayının ortalarına doğru gerçekleşmiştir. Benzer farklılıklar, Jonsson vd'nin (1976) *Pinus sylvestris* türüne ait bir tohum bahçesinde yaptığı bir araştırmada da belirlenmiştir.

İdeal bir tohum bahçesinin istenmeyen polen kaynaklarından izole edildiği kabul edilir (Bakz 1.2.1). Bu izolasyon bazen aynı türe ait populasyonlarından uzakta yer alan uygun kuruluş yerlerinin seçimiyle, bazen de bahçe çevresinde farklı türlerden kurulmuş geniş bir zon ile gerçekleştirilir. Bazı türlerde tohum bahçesinin orijininin, çevredeki doğal populasyonlardan farklı bir yükseltiden gelmesinin; tohum bahçesinde farklı çiçeklenme dönemleri göstereceği, dolayısıyla bir tür doğal izolasyonun sağlanmış olacağı kabul edilmektedir (Ürgenç 1982) Çalışmanın yürütüldüğü Çameli-

Göldağı orijinli tohum bahçesinde yapılan iki yıllık (1996 ve 1997) gözlemlerde, çevresindeki doğal populasyonlarda çiçeklenme zamanının, bahçedeki çiçeklenme dönemine göre yedi ila 10 gün kadar önce başladığı, ancak polen dağılma süresi içinde tohum bahçesindeki dişi çiçek kabul dönemi ile çakıştığı gözlenmiştir. Dolayısıyla, kızılçam türü için, tohum bahçesinin kuruluş yeri ile, geldiği orijin arasında 500 - 600 metrelik yükselti farkının, bahçeye dışardan gelebilecek istenmeyen polenler açısından teorik olarak düşünülen izolasyonu sağlayamadığı ve bahçenin polen kirliliği açısından potansiyel bir risk altında olduğu görülmüştür.

## 5. SONUÇ

Antalya-Asar bölgesindeki Çameli-Göldağı orijinli kızılçam tohum bahçesinde iki yıl boyunca sürdürülen araştırmalar sonucunda, dişi ve erkek çiçek sayılarında klonlara göre istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. Erkek çiçek sayıları, dişi çiçek sayılarına göre daha geniş bir çeşitlilik göstermiştir. En yüksek dişi çiçek veren yedi klon (tüm bahçedeki klonların %25'i), ilk sayım yılında (1996'da), bahçedeki toplam dişi çiçek sayısının % 34.3'ünü, 1997'de ise bahçedeki toplam dişi çiçek sayısının % 34.9'unu üretmiştir. En çok dişi çiçek üreten klon sıralamasında, 1996 yılında ağaç başına ortalama 135 adet çiçekle 21 no'lu klon, 1997 yılında da ortalama 428 adet çiçekle 3 no'lu klon ilk sıraları almışlardır. En çok dişi çiçek üreten yedi klondan beş tanesi (1, 3, 6, 14 ve 21 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmişlerdir.

En yüksek sayıda erkek çiçek veren ilk 7 klon, 1996 yılında bahçedeki toplam erkek çiçek sayısının % 61.3'ünü, 1997'de ise bahçedeki toplam erkek çiçek sayısının % 56.4'ünü üretmişlerdir. En çok erkek çiçek veren klon sıralamasında, 1 nolu klon 1996 yılında ağaç başına ortalama 3474, 1997 yılında da ağaç başına ortalama 8036 adet çiçek üreterek, her iki gözlem yılında da ilk sırayı almıştır. En çok erkek çiçek veren yedi klondan beş tanesi (1, 4, 6, 9 ve 26 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmeyi başarmışlardır.

Elde edilen bu sonuçlar, kızılçam tohum bahçesinde klonların dişi ve erkek çiçek verimi bakımından gen havuzuna eşit düzeyde katkı yapmadıklarını göstermiştir. İki yıllık verilerin ortak analizinde, dişi ve erkek çiçek verimleri yıllara göre ve klonlar arasında istatistiksel açıdan önemli farklar vermişlerdir. Dişi çiçek sayısı, klon x yıl etkileşimi açısından, istatistiksel önemde fark vermiş; ancak erkek çiçek sayısı bakımından klon x yıl etkileşimi istatistiksel önemde bulunmamıştır. Dişi çiçeklerin klonlar arasında yıldan yıla farklılık göstermesi, genetik açıdan yüksek çeşitlilik düzeyinin korunması anlamı taşıdığından olumlu bir özellik olarak değerlendirilebilir. Klonların yıldan yıla, erkek çiçekler sayıları bakımından, dişi çiçek sayılarına göre daha istikrarlı (stable) oldukları görülmüştür. Ancak hem dişi hem de erkek çiçek sayısı bakımından, her iki yılda üst



sıraları paylaşan klonlar açısından büyük değişiklikler olmadığı; değişikliklerin özellikle orta verime sahip klonlar arasında gerçekleştiği belirlenmiştir

Tohum bahçesinde 1 ve 6 no'lu klonlar hem dişi hem erkek çiçek veriminde, her iki yılda da (1996 ve 1997 yıllarında) en çok çiçek verimine sahip ilk yedi klon arasına girmişlerdir. Gözlem yapılan 280 adet ramet içinden, ilk gözlem yılında (1996'da) 51, ikinci gözlem yılında da (1997'da) yedi rametin, hiç erkek çiçek taşımadığı saptanmıştır. Özellikle erkek çiçek taşımayan birey sayısının yüksek olduğu 1996 yılında, bu rametlerin belli klonlar içinde kümелendiği görülmüştür. Klonların üç ve daha fazla rametinde (1996'da) erkek çiçek bulundurmamaları, 3, 8, 12, 15, 20, 21, 24 ve 27 no'lu klonlar olmuşlardır. Bunlar arasında, 12 no'lu klonun toplam dokuz rameti, sekiz no'lu klonun toplam yedi rameti, 24 no'lu klonun toplam altı rameti erkek çiçek oluşturmamıştır. İkinci gözlem yılında ise, 12 no'lu klonun toplam üç rametinde erkek çiçeğe rastlanmamıştır. Her iki gözlem yılında, dişi çiçek taşımayan ramet görülmemiştir.

Tohum bahçesinde yıllar ortalaması olarak en yüksek dişi çiçek katkı payına sahip 21 no'lu klon, 1996 yılında % 5.4'lük ve 1997 yılında % 5.6'lık katkıyla ilk sırayı almıştır. Yine yıllar ortalaması olarak en yüksek erkek çiçek katkı payına sahip 1 no'lu klon, her iki yılda da (1996 ve 1997 yıllarında), % 12.8'lik katkıyla ilk sırada yer almıştır.

İki yılın toplamı olarak tohum bahçesine en çok katkı yapan klonlar, dişi çiçek veriminde, % 6'lık oranla 3 no'lu klon, erkek çiçek veriminde ise, % 12'lik oranla 1 no'lu klonlar olmuşlardır. İleride gerçekleştirilecek döl denemeleri sonuçlarına göre tohum bahçesinde ayıklamalar yapılabilir. Bu ayıklamalar yapılırken, klonların çiçek verimlerinin göz önüne alınması ile genetik yönden istenen klonların gen havuzuna istenen oranda katkı yapabilmesi, bir ölçüde de olsa sağlanabilir.

İki yıllık sayımlar sonunda, çiçeklerin ana gövdeden çıkan I. konumlu dallara dağılımları grafik olarak gösterilmiş; her iki yılda da dişi çiçeklerin, ağacın orta ve üst kısımlarında yoğunlaştığı, erkek çiçeklerin ise ağacın orta ve alt bölgelerinde toplandığı görülmüştür.

Klonlara göre, 1996 yılında en yüksek dişi çiçek verimine sahip ilk yedi klondan altı tanesinin (1, 3, 6, 14, 19 ve 21 no'lu klonlar), 1997 yılında en yüksek sayıda bir yaşında kozalak veren ilk yedi klon arasına girdikleri görülmüştür. İlk gözlem yılındaki (1996'da) dişi çiçek sayısı ile aynı çiçeklerden 1997 yılında bir yaşında kozalağa gelişenlerin sayısı

arasında ( $r=0.95^{***}$ ) istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu özellik de, yüksek dişi çiçek sayısına sahip klonlarda, çiçeklerin kozalağa gelişmesi açısından önemli bir sorun (bitki bünyesinde çok sayıda çiçeği besleme problemi gibi) olmadığını göstermiştir. Tohum bahçesi genelinde kozalağa dönüşme oranı, ortalama olarak % 56.6 olmuştur.

Ağaçların bazı fenotipik karakterleri ve çiçek sayıları arasındaki ikili ilişkiler incelenerek, korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, 1996 yılındaki dişi çiçek sayısı ile, 1997 yılındaki dişi çiçek sayısı arasında ( $r=0.64^{***}$ ) ve 1996 yılı erkek çiçek sayısı ile 1997 yılı erkek çiçek sayısı arasında ( $r=0.34^{***}$ ), istatistiksel açıdan anlamlı pozitif ilişkilerin bulunduğunu göstermiştir.

Bir yaşındaki (1997'deki) kozalak sayısı ile, 1997 yılındaki dişi çiçek sayısı arasında ( $r=0.67^{***}$ ) istatistiksel açıdan anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur. Bu ilişki, bir yaşındaki kozalak sayısının yüksek olmasının, ağacın yeni oluşturacağı dişi çiçekler açısından bir engel yaratmadığını, bol kozalak taşıyan klonların, aynı zamanda bol dişi çiçek taşıyabileceğini göstermiştir.

Klonların boy ortalamaları ile (1996 ve 1997), kozalak verim indeksi arasında negatif bir ilişkinin var olduğu görülmüştür. Ölçülerin yapıldığı ilk yılda (1996'da) ağaç boyu ile kozalak verim indeksi arasındaki bu ilişki istatistiksel açıdan önemli ( $r=-0.43^*$ ) bulunmuştur. Her iki yıl için bulunan bu ilişkiler, belli bir standartın (10 yaşındaki kızılçam tohum bahçesi için 5.7 m'nin) üstündeki boylanmaların, bir yaşına ulaşabilen kozalak sayısını olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Bu sonuç, vejetatif büyümeye yönelen ağaçların, generatif gelişmelerini bir ölçüde geri plana ittiklerini göstermektedir.

Ana gövdeden çıkan I konumlu dalların sayısı ile 1997 yılındaki erkek çiçek sayısı arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif korelasyon ( $r=-0.44^*$ ) belirlenmiştir. Birinci konumlu dal sayısı ile erkek çiçek sayısı arasındaki bu negatif ilişki, dal sayısının artması ile, dal uçlarındaki son yıla ait sürgünün dip tarafında gelişecek erkek çiçek tomurcuk taslaklarına ulaşan ışık şiddetinin azalmasına bağlanmıştır.

Çiçeklenme fenolojisine ilişkin olarak dişi çiçeklerde beş, erkek çiçeklerde yedi farklı gelişim evresi belirlenmiş ve bunlar ayrı ayrı tanımlanmıştır. İki yıl boyunca sürdürülen fenolojik gözlemlerde, çiçeklenmeler açısından 'erken' ve 'geç' hareket eden ve

diğerlerine göre daha 'uzun polen kabul dönemi', ya da daha 'uzun polen dağılma dönemi' gösteren klonlara ve rametlere rastlanmıştır. Yapılan gözlemlerde, dişi çiçeklerde polen kabul dönemi ile erkek çiçeklerde polen dağılma dönemleri arasında klonlar açısından bir uyumsuzluk yaşanmadığı, dolayısıyla tohum bahçesinde klonlar arasında bir üreme izolasyonunun olmadığı görülmüştür

Fenolojik gözlemler sonucunda, dişi ve erkek çiçeklerde heterojen yapıda, homojen yapıda, erkenci ve geç hareket eden klonlar belirlenmiştir. Her iki yılda da (1996 ve 1997 yıllarında), hem dişi hem de erkek çiçeklerde, 15 no'lu klonun heterojen, 1 no'lu klonun erken hareket eden klonlar oldukları görülmüştür

Fenolojik gözlemlerde, iki farklı yıla göre değişen hava sıcaklık ortalamaları, çiçek faaliyetlerin başlangıç ve bitiş dönemlerinde de farklılıklara neden olmuştur. Dişi çiçeklerde maksimum polen kabul ve erkek çiçeklerde maksimum polen dağılma dönemleri, 1996 yılında Nisan'ın birinci ve ikinci haftasında yoğunlaştığı halde, 1997 yılında bu faaliyetlerin, Nisan'ın ikinci ve üçüncü haftalarına kaydığı görülmüştür

## ÖZET

Denizli Çameli-Göldağı yöresinde ortalama 80 yaşındaki bir kızılçam doğal populasyonundan fenotipik olarak üstün özellikler taşıyan 28 ortet ağaç örneklerek, bu bireylerden 1985 yılında aşı kalemleri alınmıştır. Aşı kalemleri, Antalya Orman Fidanlığı'nda uygun altlıklara aşılanmış ve bir yıl fidanlıkta bakım altında tutulmuştur. Bu aşılı fidanlar (rametler), 1986 yılı Şubat ayında Antalya-Asar yöresinde, önceden belirlenen plana göre, tohum bahçesi kurmak amacıyla 8 x 8 m aralıkla dikilmişlerdir.

Çiçeklenme özelliklerini çalışmak üzere, bu bahçede her klondan 10'ar birey belirlenerek, 28 klondan toplam 280 ağaç (ramet) üzerinde ölçme ve gözlemler yapılmıştır. Örneklenen ağaçların herbirinde, dişi ve erkek çiçek sayılarının klonlara ve yıllara göre değişimini belirlemek amacıyla, 1996 ve 1997 yıllarında, ağaç üzerindeki tüm çiçekler sayılmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucunda, dişi ve erkek çiçek sayıları, klonlara ve yıllara göre istatistiksel açıdan anlamlı farklar göstermişlerdir. Hangi klonların birbirlerine benzer, hangi klonların birbirinden farklı olduklarını bulmak için Duncan testi uygulanmıştır.

En yüksek sayıda dişi çiçek veren ilk 7 klon (tüm bahçedeki klonların % 25'i), 1996 yılında bahçedeki toplam dişi çiçek sayısının % 34.3'ünü, 1997'de ise bahçedeki toplam dişi çiçek sayısının % 34.9'unu üretmiştir. İlk sayım yılında (1996'da), ağaç başına ortalama 135 adet dişi çiçekle 21 no'lu klon; ikinci yılda ise (1997'de), ağaç başına ortalama 428 adetle 3 no'lu klon, en yüksek dişi çiçek veren klon olmuşlardır. En çok dişi çiçek veren yedi klondan beş tanesi (1, 3, 6, 14 ve 21 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmeyi başarmışlardır.

En yüksek sayıda erkek çiçek veren ilk 7 klon, 1996 yılında bahçedeki toplam erkek çiçek sayısının % 61.3'ünü, 1997'de ise bahçedeki toplam erkek çiçek sayısının yaklaşık % 56.4'ünü üretmişlerdir. En çok erkek çiçek veren klon sıralamasında, 1 nolu klon (1996 yılında ağaç başına ortalama 3474, 1997 yılında ağaç başına ortalama 8036 adet çiçek verimiyle) her iki gözlem yılında da ilk sırayı almıştır. En çok erkek çiçek veren yedi klondan beş tanesi (1, 4, 6, 9 ve 26 no'lu klonlar), her iki gözlem yılında da ilk yedi klon arasına girmeyi başarmışlardır.

En çok dişi çiçek veren klonlarla, en çok erkek çiçek veren klonlar her zaman aynı sıralamada yer almamışlardır. Ancak, tohum bahçesindeki iki klon (1, 6 no'lu klonlar), hem dişi hem de erkek çiçek verimi bakımından, her iki gözlem yılında da en üst

sıradaki ilk yedi klon arasına girmişlerdir. Klonlara göre erkek çiçek sayılarının, her iki sayım yılında da (1996 ve 1997 yıllarında), dişi çiçek sayılarına göre daha geniş bir varyasyona (varyasyon katsayısına) sahip olduğu görülmüştür. Ağaç başına düşen ortalama dişi ve erkek çiçek sayıları 1997 yılında, 1996 yılından daha yüksek bulunmuştur.

Elde edilen bu sonuçlar, kızılçamda değişik klonların dişi ve erkek çiçek üretimi bakımından tohum bahçesindeki gen havuzuna eşit katkıda bulunmadığını göstermektedir. Ancak, her klonun tohum bahçesi gen havuzuna eşit katkı yapması şeklindeki ideal beklentiye uymayan bu sonuçlar sadece kızılçama özgü değildir; ve bu sonuç birçok başka *Pinus* türleri için bulunan sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Dişi çiçek veriminde klon x yıl etkileşimi de istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır. Ancak erkek çiçek verimi bakımından klon x yıl etkileşimi istatistiksel önemde bulunmamıştır. Bir başka deyişle, dişi çiçek sayısında klon sıralamaları yıldan yıla değişebilmekte, ancak erkek çiçek sayısında klon sıralamaları yıldan yıla istatistiksel anlamda değişiklik göstermemektedir.

Dişi çiçek verimi açısından, iki yıl boyunca en yüksek katkıyı %6'lık pay ile 3 no'lu klon yaparken, erkek çiçek verimi açısından en yüksek katkıyı, % 13'lük pay ile 1 no'lu klon yapmıştır.

Dişi çiçeklerin, büyük oranda ana gövdenin üst ve orta bölgelerinden çıkan I. konumlu dallar üzerinde yoğunlaştığı; erkek çiçeklerin ise daha çok ana gövdenin orta ve alt bölgelerinden çıkan I konumlu dallar üzerinde toplandığı görülmüştür. Bu veriler, kızılçam türü için, erkek ve dişi çiçeklerin ağaç üzerindeki dağılımı ve yoğunlukları hakkında bugüne kadar sade gözlemlere dayalı olarak ileri sürülen görüşleri, bioistatistiksel olarak doğrulamaktadır.

İlk yıl (1996'da) en yüksek dişi çiçek verimine sahip ilk yedi klondan altı tanesi (1, 3, 6, 14, 19 ve 21 no'lu klonlar), 1997 yılında en yüksek bir yaşında kozalak taşıyan ilk yedi klon arasına (ilk yıldaki verim sıralamaları değişmiş de olsa) girebilmişlerdir. Dişi çiçek sayısı ile (1996'daki) bir yaşındaki kozalak sayısı (1997'deki) arasında istatistiksel önemde pozitif ilişki bulunmuştur ( $r=0.95^{***}$ ). Klonlara göre dişi çiçeklerin, bir yaşında kozalağa gelişme oranı, bahçe genelinde ortalama olarak % 56.6 olmuştur.

Çiçek ve ağaçla ilgili bazı fenotipik karakterler arasındaki ikili ilişkilerin derecesi, korelasyon analizleri ile bulunmuştur. Buna göre, 1996 yılı dişi çiçek sayısı ile 1997 yılı dişi çiçek sayısı arasında ( $r=0.64^{***}$ ) ve 1996 yılı erkek çiçek sayısı ile 1997 yılı erkek çiçek sayısı arasında ( $r=0.84^{***}$ ), bir yaşındaki (1997'deki) kozalak sayısı ile 1997 yılındaki dişi çiçek sayısı arasında ( $r=0.67^{***}$ ) istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Bu son değer ( $r=0.67^{***}$ ), ağacın taşıdığı bir yaşındaki kozalak sayısının, o yıl aynı ağaç üzerinde açan dişi çiçek veriminde düşmelere neden olmadığını göstermektedir.

Ağaç boyu ile kozalak verim indeksi (dişi çiçeklerden bir yaşında kozalağa gelişenlerin oranı) arasında, negatif bir ilişki ( $r=-0.43^*$ ) bulunmuştur. Bu durum boylu klonlarda, dişi çiçeklerin daha düşük oranda bir yaşındaki kozalağa gelişebildiklerini; boylu klonların enerjilerini daha çok vejetatif büyümeye ayırdıklarını göstermektedir. Bu sonuç, tohum bahçesindeki kızılçamların, belirli bir standardın üstündeki boy büyümelerinin engellenmesi (10 yaşındaki bir tohum bahçesinde yaklaşık 5.7 m'den daha fazla boylanmalara engel olunması) ile kozalak verimini arttıracığı yönünde bir ip ucu vermektedir.

Ana gövdeden çıkan I konumlu dalların sayısı ile 1997 yılındaki erkek çiçek sayısı arasında, istatistiksel açıdan anlamlı, negatif korelasyon ( $r=-0.44^*$ ) olduğu görülmüştür. Benzer negatif ilişki, istatistiksel önemde olmasa da ( $r=-0.32$ ), 1996 yılı erkek çiçek sayısı için de gözlenmiştir. Birinci konumlu dal sayısı ile erkek çiçek sayısı arasındaki bu negatif ilişki, dal sayısının artması ile, önce ışık şiddetinin zayıflaması ve buna bağlı olarak da erkek çiçek sayısının azalması şeklinde yorumlanabilir.

İki yıl boyunca sürdürülen fenolojik gözlemlerde, çiçeklenmeler açısından 'erken' ve 'geç' hareket eden ve diğerlerine göre daha uzun polen kabul dönemi, ya da daha uzun polen dağılma dönemi gösteren klonlara ve rametlere rastlanmıştır. Ancak, polen kabulü ve polen dağılımı bakımından ortaya çıkan bu zaman farklılıkları, klon içi ve ramet içi varyasyonlar da dikkate alınınca, klonlar arasında önemli bir üreme izolasyonuna yol açacak nitelikte görülmemektedir. Başka bir deyişle, bahçedeki klonların büyük bir bölümü, başka klonlarla, zamanlama (synchronization) açısından bir dölleme-döllerme uyumsuzluğu göstermemektedir. Çiçeklenme faaliyetleri süresi içinde (Mart, Nisan, Mayıs), yıllara göre değişen hava sıcaklık ortalamalarının, fenolojik faaliyetlerin erken ya da geç başlayıp bitmelerine etki yaptığı görülmüştür.

## SUMMARY

Scions were taken from 28 plus trees of *Pinus brutia* at Çameli-Göldağı (Denizli) origin in 1985. The scions were then grafted in the same year on suitable stocks, and the grafted trees were grown under care for one year at Antalya Forest Nursery. The grafted trees were transplanted with 8 x 8 meter spacing in a seed orchard in Asar district near Antalya in 1986.

In order to study flowering characteristics a total of 280 orchard trees [10 trees (ramets) from each of the 28 clones] were randomly chosen in 1996 in the Asar Seed Orchard. Numbers of female and male flowers were determined on each tree, both in 1996 and 1997. Analyses of variance tests showed that there were significant differences among the clones and between the years in the numbers of both female and male flowers. Duncan's Multiple Range Tests were employed to determine the clones that are different from each other.

When the clones were ranked in descending order for the female flower production, the top seven clones (25 % of all clones in the orchard) contributed 34.3 % of the total female flowers in the orchard in 1996, and 34.9 % in 1997. In 1996 Clone No 21 was in the first rank with 135 female flowers per tree, whereas in 1997 Clone No 3 was in the first rank with 428 female flowers. On the average, trees produced higher number of flowers in 1996 than in 1997. Five of the top seven clones (Clones No 1, 3, 6, 14 and 21) in female flower production in 1996 are also included among the top seven in 1997.

When the clones were ranked in descending order for the male flower production, the top seven clones contributed 61.3 % of the total male flowers in the orchard in 1996, and 56.4 % in 1997. Clone No 1 was in the first rank both in 1996 and 1997 with 3476, and 8036 male flowers per tree, respectively. Five (Clones No 1, 4, 6, 9 and 26) of the top seven clones in male flower production in 1996 are also included among the top seven in 1997. The top of seven clones that produced the highest number of female flowers are not necessarily the same top seven clones that produced highest number of male flowers. Yet, two clones (clones 1 and 6) were among the top seven clones in both female and male production both in 1996 and 1997. On clonal basis, male flowers showed higher variation (higher coefficient of variation) compared to female flowers in both observation years. Average numbers of both male and female flowers per tree were higher in 1997 compared to that in 1996.

The results indicate that, the contribution of each clone to the common gene pool of the *Pinus brutia* seed orchard was not equal; which is deviated considerably from an ideal expectation of equal clonal contribution. Apparently, some clones acted as predominantly 'male', while other acted as 'female'. The results reported here were parallel to those reported earlier for some other *Pinus* species.

Clone x year interaction was significant for number of female flower at 0.05 level. It was found that mid-ranked clones were the main contributors to the interaction variance. But the top ranked clones were relatively stable from year to year in terms of female flower production. On the other hand, clone x year interaction was not significant for male flower production.

In overall female flower production covering both observation years, Clone No 3 produced 6% of the total female flower production. Clone No 1 was in the first rank (13%) in the contribution of the total male flowers produced in both years in the seed orchard.

Female flowers were mainly located on the middle and upper part of the tree crown, whereas male flowers were mainly concentrated on the middle and lower parts. The clones that produced higher number of flowers in 1996 also had higher number of one-year-old cones in 1997 ( $r=0.95^{***}$ ). Average proportion of female flowers, which developed into one-year-old cones in the whole seed orchard, was 56.6%.

Phenotypic correlations among the character pairs were also investigated. There was positive and significant correlation for both female ( $r=0.64^{***}$ ) and male ( $r=0.84^{***}$ ) flower production between two subsequent years, implying that clones were relatively consistent over the years for flower production.

Taller clones tended to show lower value for cone production indexes ( $r=-0.43^*$ ), which implies allocation of higher proportion of energy to vegetative growth rather than to development female flowers into cones in taller trees. Similarly, clones with higher number of branches showed lower number of male flowers ( $r=-0.44^*$ ), which suggest that crown density create a shading affect mostly on lower branches that subsequently lead into reduction of male flowers.

There were considerable within and among clonal variation for the phenological stages of both female and male flowers. Certain clones had longer receptivity and/or longer pollen shedding periods, while some other clones had shorter periods. In general,



receptivity stage of female flowers started earlier than that of pollen dispersal stage, both on clonal bases and in whole seed orchard scale. It was found that average air temperatures at the time flowering period (March, April, May) had considerable effect on the commencement and duration of different flowering stages

## KAYNAKLAR

- ALEMDAĞ, Ş 1962 Türkiye'deki kızılçam ormanlarının gelişimi, hasılatı ve amenajman esasları. Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten Serisi, 11, 198ss, Ankara.
- ALLEN, G. S., OWENS, J. N. 1972 The Life History of Douglas Fir. Pacific Forest Research Centre, Canadian Forest Service, 139 pp.
- ALPACAR, K. 1981 Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten) fenolojisi ve bazı tohum özelliklerinin saptanması. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, 105. 47 ss, Ankara
- AMİ 1998. Antalya Meteoroloji İstasyonu bilgisayar kayıtları. Antalya Meteoroloji Müdürlüğü Antalya
- BLUSH, T. D., BRAMLAETT, D. L. and EL-KASSABY, Y. A. 1993 Reproductive phenology of seed orchards. Advanced in Pollen Management. United States Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station Macon Ga. Agriculture Handbook 698, p 15-23, Washington
- BOES, T. K., BRANDLE, J. R., and LOVETT, W. R. 1991 Characterization of flowering phenology and seed yield in a *Pinus sylvestris* clonal seed orchard in Nebraska. *Canadian Journal of Foerstry Research*, 21: 1721-1729
- BOYDAK, M. 1979. Geliştirilmiş tohum kaynakları olarak tohum bahçeleri. *İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi*, Seri: B, 29, (2) : 89-111, İstanbul
- BOYDAK, M. 1977. Eskişehir-Çatacık mntıkası ormanlarında saıçam (*Pinus sylvestris* L.)'in tohum verimi üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları, 2325/230, 193 ss, İstanbul.
- BUIJTENEN, J. P. van and BROWN, C. L. 1962. The effect of crown pruning on strobili production of loblolly pine. Forest genetics workshop, Macon, Ga p : 88-93.
- BYRAM, T. D., LOWE, W. J., and McGRUFF, J. A. 1986. Clonal and annual variation in loblolly pine seed orchards. *Forest Science*, 32, (4) : 1067-1073
- CARSON, M. J. and WILCOX, M. D. 1992. Genetic tree improvement in New Zeland, Chapter 16, Forest Research Institute Report, 1-8.
- ÇOLAŞAN, U. M. 1949. Fenolojinin ziraat ve meteorolojideki ehemmiyeti. Meteorolojik Yayınlar Serisi : 6, 31ss, İstanbul.
- DPT 1995. Ormancılık yedinci beş yıllık kalkınma planı özel ihtisas komisyonu ormancılık alt komisyonu raporu. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2400-ÖİK: 461: 79-416, Ankara.
- EL-KASSABY, Y. A. and COOK, C. 1994. Female reproductive energy and reproductive success in a douglas-fir seed orchard and impact on genetic diversity. *Silvae Genetica*, 43, (4) : 243-246.
- İŞİK, F. 1998. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten) Genetik çeşitlilik, kalıtım derecesi ve genetik kazancın belirlenmesi. Ak. Ün. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Ana Bilim Dalı, doktora tezi, 230ss, Antalya
- İŞİK, K. 1979. Köken (orijin) Denemeleri: tanımı, çeşitleri ve tohum toplanmasında göz önünde bulundurulacak ilkeler. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 16 (2), 7-15.
- İŞİK, K. 1983. Bitki gen kaynaklarımız niçin korunmalı ve planlanmalıdır? *Tabiat ve İnsan*, 17 (4), 9-15, Ankara.

- IŞIK, K. 1991 Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğu eyaletlerinde orman ağacı ıslahı konusundaki uygulamalar ve gelişmeler. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 2 : 8-14, Ankara
- IŞIK, K. 1994 Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten) genetik ıslah (Orman Bakanlığı'na sunulan bir proje'den)
- IŞIK, K. 1996 Biyolojik çeşitlilik ve orman gen kaynaklarımız Orman Bakanlığı, 013: 21-28, Ankara
- JETT, J B and HATCHER, A. 1981. Establishment of pine clonal seed orchards in Tree Improvement Short Course Nr C State Univerity, School of Forestry Resources, Raleigh, N. C , 75-88.
- JETT, J B , BRAMLETT, J E , WEBBER, J E. and ERKSSON, U. 1993. Polen collection, storage and testing Advances in Pollen Management United State Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station Macon Ga Agriculture Handbook 698, p. 41-48, Washington
- JONATHAN, W. and WRIGHT, W. 1964 Flowering age of clonal and seedling trees as a factor in choice of breeding system. *Silvae Genetica*, 13 (1/2) : 21- 27.
- JONSSON, A , EKBERG, I And ERIKSSON, G. 1976. Flowering in a seed orchard of *Pinus sylvestris* L. *Studia Forestalia Suecica* 135, 38 pp, Stockholm.
- KALIPSIZ, A. 1981 İstatistik Yöntemler İ Ü Orm Fak. Yayınları, 2837 / 294, 558 ss.
- KAYACIK, H. 1967 Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği-1. *Gymnospermae* (açık tohumlular) İ Ü Orm. Fak. Yayınları, 1105/98, 384 ss, İstanbul.
- MATZIRIS, D. 1993. Variation in cone production in a clonal seed orchard of black pine. *Silvae Genetica* 42, (2/3) : 136-141
- MATZIRIS, D. 1994. Genetic variation in the phenology of flowering in black pine. *Silvae Genetica* 43, (5/6) : 321-328
- MATZIRIS, D. 1997-a 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. 1997-b Variation and age trend in genetik control of cone production in black pine XI. World Forestry Congress, October, voluntary paper, 2 : 226, Antalya.
- OAE 1987 Türkiye Orman Varlığı, Orm Arş Enst Muhtelif Yayınlar Serisi, 48, 135 ss, Ankara
- OATIAM 1997 1996 Yılı çalışma raporu, 1997 Yılı çalışma programı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 133 ss, Ankara
- ÖZKURT, N , GÜLBABA, G , ÖZKURT, A ve TÜFEKÇİ, S. 1996. Okaliptüste Fenoloji Araştırmaları. Doğu Akdeniz Orm. Arş Enst. Teknik Bülten Serisi (baskıda)
- SCHMIDTLING, R. C. 1982 Genetic variation in fruitfulness in a loblolly pine (*Pinus taeda* L.) Seed Orchard. *Silvae Genetica* 32, (3/4) : 76-80
- SCHMIDLING, R. C. and GREENWOOD, M. S. 1993 Increasing pollen production. Advances in Pollen Management United State Department of Agriculture. Forest Service, Southern Forest Experiment Station Macon Ga. Agriculture Handbook 698, pp. 41-48, Washington
- SCHOEN, D J., DENTİ, D. and STEWART, S C. 1986. Strobilus production in a clonal white spruce seed orchard : Evidence for unbalance mating *Silvae Genetica* 35, (5/6) : 201-205

- SEÇMEN, Ö, GEMİCİ, Y, GÖRK, G, BEKAT, L ve LEBLEBİCİ, E. 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematığı Ege Ün Fen Fak Kitaplar Serisi, No: 116, 396 ss, İzmir
- SELİK, M 1963 Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten) Botanik Özellikleri Üzerine Araştırmalar ve Bunların Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.) Vasıfları ile Mukayesesi İ Ü Orm Fak Yayınları, 353/36, 88ss, İstanbul
- SKRØPPA, T. and TUTTUREN, R. 1985 Flowering in nurwey spruce seed orchards *Silvae Genetica* 34, (2/3) : 90-95
- SOKAL, R R and ROHLF, F J. 1995 Biometry. Third edition, W. H. Freeman and Company, New York, 887pp.
- SNYDER, E. S. 1972. Glossary for forest tree improvement workers. Southern Forest Experiment Station Service U. S. Department of Agriculture, 22 pp
- ŞİMŞEK, Y. 1993. Orman Ağaçları İslahına Giriş. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi, 65, 312 ss, Ankara
- TSE 1991 Orman ağaçları – üstün ağaç seçim kuralları Türk Standartları Enstitüsü, TS 8728, Ankara.
- USTA, H. Z. 1991 Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) ağaçlandırmalarında hasılat araştırmaları Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, 219, 138ss, Ankara
- ÜRGENÇ S. 1972 Hızlı gelişen yabancı egzotik iğne yapraklı ağaç türlerinin Türkiye'ye ithali ve yetiştirilmesi imkanları üzerine araştırmalar, İ. Ü. Orm. Fak. Dergisi, 188, 160ss, İstanbul
- ÜRGENÇ, S. 1982. Orman Ağaçları İslahı İ Ü. Orm. Fak. Yayınları 2836/293, 414 ss, İstanbul
- WAREING, P. 1957 Reproductive development in *Pinus sylvestris*. The physiology of forest trees, 35, pp 643-654.
- YAKAR-TAN, N ve BİLGE, E. 1976. Genel Botanik İ Ü. Fen Fak. Yayınları, 2148/130, 488 ss, İstanbul
- YALTIRIK, F. 1993. Dendroloji-1 (*Gymnospermae*). İ Ü. Orm. Fak. Yayınları, 3443/386, 320 ss, İstanbul
- YAZDANI, R and FRIES, A. 1992 Flower abundance, phenoloji and pollination pattern in a *Pinus contorta* seed orchard. *Pinus contorta* -from untamed forest to domesticated crop, Meeting of IOFRO WP 2.02.06 and Frans Kempe Symposium, August 24-28, pp 375-387, Umea, Sweden
- YAZDANI, R, LINDGREN, D, YAZDANI, F, PASCUAL, L and 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, pp 309-319, Amsterdam, the Netherlands.
- YENTÜR, S. 1995 Bitki Anatomisi İ Ü Fen Fak. 3808/227, 560 ss, İstanbul
- ZOBEL, B, BABAR, J, BROWN, C. L. and PERRY, O. 1958 Seed Orchards- Their concept and management. *Journal of Forestry*, 56 : 815-825.
- ZOBEL, B and McELWEE, R. L. 1964 Seed orchards for the production of genetically improved seed. *Silvae Genetica* 13, (1/2) : 1-56.
- ZOBEL, B and TALBERT, J. 1984. Applied forest tree improvement. John Wiley and Sons, 505 pp. New York

EKLER





EK - 2. Varyans analizleri için yazılan SAS programı örneği

```
/*=====
This program (named semra.SAS)
Was written to analyse the data collected from
P. brutia seed orchard.
===== */
OPTIONS Pagesize=65 Linesize=75 Nodate;
libname sem 'e:\sas\semra' ;
Data sem.A;
  Infile 'e:\sas\semra\asar.dat' lrecl=9999 ;

Input kln 1-2  agc 4-5  boy 7-9  x 11-14 y 16-18  ds 19-21
      frk 23  ht86 25-26 ht87 27-29 ht88 31-33 ht89 35-37
      ht90 39-41 ht91 43-45 ht92 47-49 ht93 51-53 ht94 55-57
      ec861 59-60 ec862 61-62 ec863 63-64
      ec871 65-66 ec872 67-68 ec873 69-70
      ec881 71-72 ec882 73-74 ec883 75-76
      ec891 77-79 ec892 80-82 ec893 83-84
      ec901 85-87 ec902 88-89 ec903 90-91
      ec911 92-94 ec912 95-96 ec913 97-98
      ec921 99-101 ec922 102-103 ec923 104-105
      ec931 106-107 ec932 108-109 ec933 110-111
      ec941 112-113 ec942 114-115 ec943 116-117
      ec951 118-119 ec952 120-121 ec953 122-123
      dc861 127      dc862 128      dc863 129
      dc864 130      dc865 131      dc866 132
      dc871 134-135 dc872 136-137 dc873 138-139
      dc874 140      dc875 141      dc876 142
      dc881 144-145 dc882 146      dc883 147
      dc884 148      dc885 149      dc886 150
      dc891 152-153 dc892 154-155 dc893 156
      dc894 157      dc895 158      dc896 159
      dc901 161-162 dc902 163-164 dc903 165
      dc904 166      dc905 167      dc906 168
      dc911 170-171 dc912 172-173 dc913 174
      dc914 175      dc915 176      dc916 177-178
      dc921 180-181 dc922 182      dc923 183
      dc924 184      dc925 185      dc926 186
      dc931 188-189 dc932 190-191 dc933 192
      dc934 193      dc935 194      dc936 195
      dc941 197      dc942 198      dc943 199
      dc944 200      dc945 201      dc946 202
      dc951 204      dc952 205      dc953 206
      dc954 207      dc955 208      dc956 209 ;
```

```
*Proc print data=sem.A(OBS=23);
* var kln agc ec861 ec862 ec863 ec871 ec872 ec873 ;
* title "Verilerin kontrolü";
```



EK - 2 nin Devamı. Varyans analizleri için yazılan SAS programı örneği

```

*----- Calculation mean nu. male flowers ----- ;
Data sem.B ; set Sem.A ;
  ecs861=ec861*5 ; ecs862=ec862*15 ; ecs863=ec863*25 ;
  ecs871=ec871*5 ; ecs872=ec872*15 ; ecs873=ec873*25 ;
  ecs881=ec881*5 ; ecs882=ec882*15 ; ecs883=ec883*25 ;
  ecs891=ec891*5 ; ecs892=ec892*15 ; ecs893=ec893*25 ;
  ecs901=ec901*5 ; ecs902=ec902*15 ; ecs903=ec903*25 ;
  ecs911=ec911*5 ; ecs912=ec912*15 ; ecs913=ec913*25 ;
  ecs921=ec921*5 ; ecs922=ec922*15 ; ecs923=ec923*25 ;
  ecs931=ec931*5 ; ecs932=ec932*15 ; ecs933=ec933*25 ;
  ecs941=ec941*5 ; ecs942=ec942*15 ; ecs943=ec943*25 ;
  ecs951=ec951*5 ; ecs952=ec952*15 ; ecs953=ec953*25 ;
  ecs86=ecs861+ecs862+ecs863 ;
  ecs87=ecs871+ecs872+ecs873 ;
  ecs88=ecs881+ecs882+ecs883 ;
  ecs89=ecs891+ecs892+ecs893 ;
  ecs90=ecs901+ecs902+ecs903 ;
  ecs91=ecs911+ecs912+ecs913 ;
  ecs92=ecs921+ecs922+ecs923 ;
  ecs93=ecs931+ecs932+ecs933 ;
  ecs94=ecs941+ecs942+ecs943 ;
  ecs95=ecs951+ecs952+ecs953 ;
  ecs=ecs86+ecs87+ecs88+ecs89+ecs90+ecs91+ecs92+ecs93+ecs94+ecs95 ;

* ----- calculation number of female flowers for each year ----- ;
dcs86=dc861*1+dc862*2+dc863*3+dc864*4+dc865*5+dc866*6;
dcs87=dc871*1+dc872*2+dc873*3+dc874*4+dc875*5+dc876*6;
dcs88=dc881*1+dc882*2+dc883*3+dc884*4+dc885*5+dc886*6;
dcs89=dc891*1+dc892*2+dc893*3+dc894*4+dc895*5+dc896*6;
dcs90=dc901*1+dc902*2+dc903*3+dc904*4+dc905*5+dc906*6;
dcs91=dc911*1+dc912*2+dc913*3+dc914*4+dc915*5+dc916*6;
dcs92=dc921*1+dc922*2+dc923*3+dc924*4+dc925*5+dc926*6;
dcs93=dc931*1+dc932*2+dc933*3+dc934*4+dc935*5+dc936*6;
dcs94=dc941*1+dc942*2+dc943*3+dc944*4+dc945*5+dc946*6;
dcs95=dc951*1+dc952*2+dc953*3+dc954*4+dc955*5+dc956*6;
dcs =dcs86+dcs87+dcs88+dcs89+dcs90+dcs91+dcs92+dcs93+dcs94+dcs95;
crsa=(x+y/4)/10 ; /* yarılcap dm*/
boydm=boy/10;
crsa=(3.1416*crsa)*sqrt((crsa**2)+(boydm**2));

Keep kln agc ecs ecs86 ecs87 ecs88 ecs89 ecs90 ecs91 ecs92 ecs93
      ecs94 ecs95 dcs dcs86 dcs87 dcs88 dcs89 dcs90 dcs91
      dcs92 dcs93 dcs94 dcs95 boy crsa ht86 ht87 ht88 ht89
      ht90 ht91 ht92 ht93 ht94 frk ds ;

&let mvlist= ecs ecs86 ecs87 ecs88 ecs89 ecs90 ecs91 ecs92 ecs93
      ecs94 ecs95 dcs dcs86 dcs87 dcs88 dcs89 dcs90 dcs91
      dcs92 dcs93 dcs94 dcs95 boy crsa ht86 ht87 ht88 ht89
      ht90 ht91 ht92 ht93 ht94 frk ds;

*proc print data=sem.b ;
*var kln ecs86 ecs87 ecs88 ;
*Title "Checking new data" ;

```

## EK - 2 nin Devamı Varyans analizleri için yazılan SAS programı örneği

```
*-----calculation of simple statistics----- ;
proc means data=sem.b maxdec=2 min max mean std cv noprint;
var &mvlist ;
class kln ;
output out=mecs mean= ;
title "Descriptive Statistics of Clones" ;

*----- Ranking the clones for nu. of male flowers----- ;
proc sort data=mecs;
by descending ecs ;
data mecs1; set mecs; if _TYPE_ ne 1 then delete;
data mecs2; set mecs1; drop _TYPE_ ;
data mecs3; set mecs2; keep kln ecs dcs ds crsa;
title "sorting the clones for number of male flowers" ;
proc print ;

/*----- Ranking the clones for nu. of female flowers----- ;
proc sort data=mecs;
by descending dcs ;
data mdcs1; set mecs; if _TYPE_ ne 1 then delete;
data mdcs2; set mdcs1; drop _TYPE_ ;
data mdcs3; set mdcs2; keep kln dcs;
title "sorting the clones for number of female flowers" ;
proc print ;
*/

/*----- GLM AND VARCOMP -----
Anova and varcomp based on individual values. There are
280 observations in the data.
-----*/
Proc GLM data=sem.b ;
class kln ;
Model ecs dcs=kln;
means kln / duncan ;
Title "Results of Analyses of Variance";

*----- Variance components -----* ;
proc varcomp data=sem.b method=REML ;
class kln ;
Model ecs dcs=kln ;
Title "Varyans Bilesenleri" ;
*/

Run ;
```

**EK - 3. Varyans ve korelasyon analizleri için yazılan SAS programı örneği**  
(1996-1997 yılları için toplam analiz )

```

=====
/*
This program (named merged.SAS)
Was written to analyse the data collected from
P. brutia seed orchard. in 1996 and 1997.
===== */
OPTIONS Pagesize=65 Linesize=75 Nodate;
libname sem 'c:\sas\semra' ;

*-----Year 96 ----- ;
Data sem.A;
  Infile 'c:\sas\semra\asar.dat' lrecl=9999 ;

  Input kln 1-2  agc 4-5  boycm 7-9  x 11-14  y 16-18  ds 19-21
        frk 23  ht86 25-26 ht87 27-29 ht88 31-33 ht89 35-37
        ht90 39-41 ht91 43-45 ht92 47-49 ht93 51-53 ht94 55-57
        ec861 59-60 ec862 61-62 ec863 63-64
        ec871 65-66 ec872 67-68 ec873 69-70
        ec881 71-72 ec882 73-74 ec883 75-76
        ec891 77-79 ec892 80-82 ec893 83-84
        ec901 85-87 ec902 88-89 ec903 90-91
        ec911 92-94 ec912 95-96 ec913 97-98
        ec921 99-101 ec922 102-103 ec923 104-105
        ec931 106-107 ec932 108-109 ec933 110-111
        ec941 112-113 ec942 114-115 ec943 116-117
        ec951 118-119 ec952 120-121 ec953 122-123
        dc861 127      dc862 128      dc863 129
        dc864 130      dc865 131      dc866 132
        dc871 134-135 dc872 136-137 dc873 138-139
        dc874 140      dc875 141      dc876 142
        dc881 144-145 dc882 146      dc883 147
        dc884 148      dc885 149      dc886 150
        dc891 152-153 dc892 154-155 dc893 156
        dc894 157      dc895 158      dc896 159
        dc901 161-162 dc902 163-164 dc903 165
        dc904 166      dc905 167      dc906 168
        dc911 170-171 dc912 172-173 dc913 174
        dc914 175      dc915 176      dc916 177-178
        dc921 180-181 dc922 182      dc923 183
        dc924 184      dc925 185      dc926 186
        dc931 188-189 dc932 190-191 dc933 192
        dc934 193      dc935 194      dc936 195
        dc941 197      dc942 198      dc943 199
        dc944 200      dc945 201      dc946 202
        dc951 204      dc952 205      dc953 206
        dc954 207      dc955 208      dc956 209 ;

*Proc print data=sem.A(OBS=23);
* var kln agc ec861 ec862 ec863 ec871 ec872 ec873 ;
* title "Verilerin kontrolü";

```

EK - 3'ün Devamı. Varyans ve korelasyon analizleri için yazılan SAS programı örneği  
(1996-1997 yılları için toplam analiz)

```

*----- Calculation mean nu. male flowers ----- ;
Data YIL1 ; set Sem.A ;
  ecs861=ec861*5 ; ecs862=ec862*15 ; ecs863=ec863*25 ;
  ecs871=ec871*5 ; ecs872=ec872*15 ; ecs873=ec873*25 ;
  ecs881=ec881*5 ; ecs882=ec882*15 ; ecs883=ec883*25 ;
  ecs891=ec891*5 ; ecs892=ec892*15 ; ecs893=ec893*25 ;
  ecs901=ec901*5 ; ecs902=ec902*15 ; ecs903=ec903*25 ;
  ecs911=ec911*5 ; ecs912=ec912*15 ; ecs913=ec913*25 ;
  ecs921=ec921*5 ; ecs922=ec922*15 ; ecs923=ec923*25 ;
  ecs931=ec931*5 ; ecs932=ec932*15 ; ecs933=ec933*25 ;
  ecs941=ec941*5 ; ecs942=ec942*15 ; ecs943=ec943*25 ;
  ecs951=ec951*5 ; ecs952=ec952*15 ; ecs953=ec953*25 ;
  ecs86=ecs861+ecs862+ecs863 ;
  ecs87=ecs871+ecs872+ecs873 ;
  ecs88=ecs881+ecs882+ecs883 ;
  ecs89=ecs891+ecs892+ecs893 ;
  ecs90=ecs901+ecs902+ecs903 ;
  ecs91=ecs911+ecs912+ecs913 ;
  ecs92=ecs921+ecs922+ecs923 ;
  ecs93=ecs931+ecs932+ecs933 ;
  ecs94=ecs941+ecs942+ecs943 ;
  ecs95=ecs951+ecs952+ecs953 ;
  ecs=ecs86+ecs87+ecs88+ecs89+ecs90+ecs91+ecs92+ecs93+ecs94+ecs95 ;

* -----calculation number of female flowers for each year----- ;
dcs86=dc861*1+dc862*2+dc863*3+dc864*4+dc865*5+dc866*6;
dcs87=dc871*1+dc872*2+dc873*3+dc874*4+dc875*5+dc876*6;
dcs88=dc881*1+dc882*2+dc883*3+dc884*4+dc885*5+dc886*6;
dcs89=dc891*1+dc892*2+dc893*3+dc894*4+dc895*5+dc896*6;
dcs90=dc901*1+dc902*2+dc903*3+dc904*4+dc905*5+dc906*6;
dcs91=dc911*1+dc912*2+dc913*3+dc914*4+dc915*5+dc916*6;
dcs92=dc921*1+dc922*2+dc923*3+dc924*4+dc925*5+dc926*6;
dcs93=dc931*1+dc932*2+dc933*3+dc934*4+dc935*5+dc936*6;
dcs94=dc941*1+dc942*2+dc943*3+dc944*4+dc945*5+dc946*6;
dcs95=dc951*1+dc952*2+dc953*3+dc954*4+dc955*5+dc956*6;
dcs =dcs86+dcs87+dcs88+dcs89+dcs90+dcs91+dcs92+dcs93+dcs94+dcs95;
r=(x+y)/4 ; /* yarılcap m*/
TTcap=(x+y)/2 ;
boy=boycm/100;
crsa=(3.1416*r)*sqrt((r**2)+(boy**2));
year=96;

Keep kln boy TTcap ecs dcs ds crsa year ;

YIL=1 ;
Proc sort ;
By year ;

```

**EK - 3'ün Devamı Varyans ve korelasyon analizleri için yazılan SAS programı örneği**  
 (1996-1997 yılları için toplam analiz)

\*----- Year 97 ----- ;

Data sem.B;  
 Infile 'c:\sas\semra\asar97.PRN' lrecl=9999 ;

Input kln 1-2 agc 3-4 kozl 5-7 sboy 8-9  
 x 225-228 y 230-233 ds 235-237 boy 238-240

ec861	10-12	ec862	13-14	ec863	15-16
ec871	17-19	ec872	20-22	ec873	23-24
ec881	25-27	ec882	28-30	ec883	31-32
ec891	33-35	ec892	36-38	ec893	39-40
ec901	41-43	ec902	44-46	ec903	47-48
ec911	49-51	ec912	52-54	ec913	55-56
ec921	57-59	ec922	60-62	ec923	63-64
ec931	65-67	ec932	68-70	ec933	71-72
ec941	73-75	ec942	76-77	ec943	78-79
ec951	80-81	ec952	82-83	ec953	84-85
ec961	86-87	ec962	88-89	ec963	90-91
dc861	92-93	dc862	94-95	dc863	96-97
dc864	98-99	dc865	100-101	dc866	102-103
dc871	104-105	dc872	106-107	dc873	108-109
dc874	110-111	dc875	112-113	dc876	114-115
dc881	116-117	dc882	118-119	dc883	120-121
dc884	122-123	dc885	124-125	dc886	126-127
dc891	128-129	dc892	130-131	dc893	132-133
dc894	134-135	dc895	136-137	dc896	138-139
dc901	140-141	dc902	142-143	dc903	144-145
dc904	146-147	dc905	148-149	dc906	150-151
dc911	152-153	dc912	154-155	dc913	156-157
dc914	158-159	dc915	160-161	dc916	162-163
dc921	164-165	dc922	166-167	dc923	168-169
dc924	170-171	dc925	172-173	dc926	174-175
dc931	176-177	dc932	178-179	dc933	180-181
dc934	182-183	dc935	184-185	dc936	186-187
dc941	188-189	dc942	190-191	dc943	192-193
dc944	194-195	dc945	196-197	dc946	198-199
dc951	200-201	dc952	202-203	dc953	204-205
dc954	206-207	dc955	208-209	dc956	210-211
dc961	212-213	dc962	214-215	dc963	216-217
dc964	218-219	dc965	220-221	dc966	222-223 ;

\*Proc print data=sem.A(obs=22);  
 \* var kln agc ec861 ec862 ec863 ec871 ec872 ec873 ;  
 \* title "Verilerin kontrolü";

\*----- Calculation mean nu. male flowers ----- ;

Data YIL2 ; set Sem.B ;  
 ecs861=ec861\*5 ; ecs862=ec862\*15 ; ecs863=ec863\*25 ;  
 ecs871=ec871\*5 ; ecs872=ec872\*15 ; ecs873=ec873\*25 ;  
 ecs881=ec881\*5 ; ecs882=ec882\*15 ; ecs883=ec883\*25 ;  
 ecs891=ec891\*5 ; ecs892=ec892\*15 ; ecs893=ec893\*25 ;

EK - 3'ün Devamı Varyans ve korelasyon analizleri için yazılan SAS programı örneği  
(1996-1997 yılları için toplam analiz)

```

ecs901=ec901*5 ; ecs902=ec902*15 ; ecs903=ec903*25 ;
ecs911=ec911*5 ; ecs912=ec912*15 ; ecs913=ec913*25 ;
ecs921=ec921*5 ; ecs922=ec922*15 ; ecs923=ec923*25 ;
ecs931=ec931*5 ; ecs932=ec932*15 ; ecs933=ec933*25 ;
ecs941=ec941*5 ; ecs942=ec942*15 ; ecs943=ec943*25 ;
ecs951=ec951*5 ; ecs952=ec952*15 ; ecs953=ec953*25 ;
ecs961=ec961*5 ; ecs962=ec962*15 ; ecs963=ec963*25 ;
ecs86=ecs861+ecs862+ecs863 ;
ecs87=ecs871+ecs872+ecs873 ;
ecs88=ecs881+ecs882+ecs883 ;
ecs89=ecs891+ecs892+ecs893 ;
ecs90=ecs901+ecs902+ecs903 ;
ecs91=ecs911+ecs912+ecs913 ;
ecs92=ecs921+ecs922+ecs923 ;
ecs93=ecs931+ecs932+ecs933 ;
ecs94=ecs941+ecs942+ecs943 ;
ecs95=ecs951+ecs952+ecs953 ;
ecs96=ecs961+ecs962+ecs963 ;
ecs=ecs86+ecs87+ecs88+ecs89+ecs90+ecs91+ecs92+ecs93+ecs94+ecs95+ecs96 ;

```

```

* -----calculation number of female flowers for each year----- ;
dcs86=dc861*1+dc862*2+dc863*3+dc864*4+dc865*5+dc866*6;
dcs87=dc871*1+dc872*2+dc873*3+dc874*4+dc875*5+dc876*6;
dcs88=dc881*1+dc882*2+dc883*3+dc884*4+dc885*5+dc886*6;
dcs89=dc891*1+dc892*2+dc893*3+dc894*4+dc895*5+dc896*6;
dcs90=dc901*1+dc902*2+dc903*3+dc904*4+dc905*5+dc906*6;
dcs91=dc911*1+dc912*2+dc913*3+dc914*4+dc915*5+dc916*6;
dcs92=dc921*1+dc922*2+dc923*3+dc924*4+dc925*5+dc926*6;
dcs93=dc931*1+dc932*2+dc933*3+dc934*4+dc935*5+dc936*6;
dcs94=dc941*1+dc942*2+dc943*3+dc944*4+dc945*5+dc946*6;
dcs95=dc951*1+dc952*2+dc953*3+dc954*4+dc955*5+dc956*6;
dcs96=dc961*1+dc962*2+dc963*3+dc964*4+dc965*5+dc966*6;
dcs=dcs86+dcs87+dcs88+dcs89+dcs90+dcs91+dcs92+dcs93+dcs94+dcs95+dcs96 ;
TTcap=(x+y)/2 ;
r=(x+y)/4 ; /* yaricap m*/
crsa=(3.1416*r)*sqrt((r**2)+(boy**2)) ;
year=97 ;
Keep kln boy ttcap ecs dcs ds crsa year ;

```

```

YIL=2 ;
Proc sort ;
By year ;

```

```

*----- MERGING TWO DATA SETS ----- ;
DATA allyears ;
Merge yil1 yil2 ;
by year ;
Proc sort ;
By year kln ;
*Proc print data=allyears ;
*ID year ;
*Title "iki yıla ait birleştirilmiş veriler" ;

```

EK - 3'ün Devamı. Varyans ve korelasyon analizleri için yazılan SAS programı örneği  
(1996-1997 yılları için toplam analiz)

```
/*----- GLM AND VARCOMP -----*/
Anova and varcomp based on individual values. There are
560 observations in the data.
/*
Proc GLM data=allyears ;
  class year kln ;
  Model ecs dcs=year kln kln*year/ss2;
  means kln / duncan ;
  Title "Results of Analyses of Variance for the MERGED data " ;
*----- Variance components -----* ;
proc varcomp data=allyears method=REML ;
  class year kln ;
  Model ecs dcs =Year kln KLN*YEAR ;
  Title "Variance Components for the merged data" ;
*/
*----- Correlation analyses -----*/

proc corr data=allyears;
var boy ttcap ecs dcs ds crsa ;
title "korelasyonlar" ;

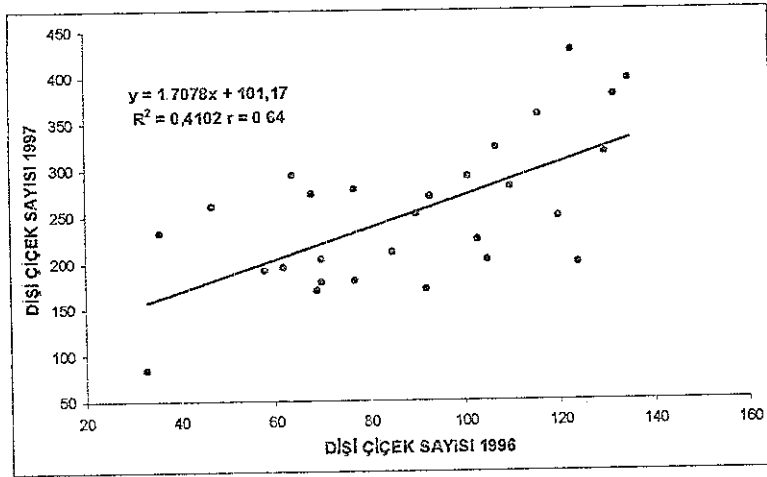
proc plot ;
  plot ecs*ds ;
proc plot ;
  plot dcs*ds ;
proc plot ;
  plot ecs*crsa ;
proc plot ;
  plot dcs*crsa ;

data Ssk ; set allyears ;
DS2=DS**2 ;
BoyL=Log(Boy) ;

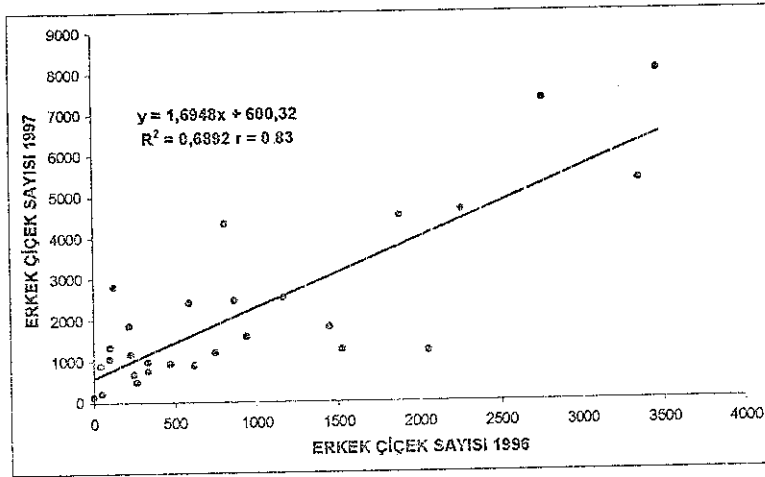
Prog reg data=SSK ;
model DCS=ds boy TTCap ;
model DCS=ds CRSA ;
model DCS=ds CRSA ;
model DCS=ds ds2 CRSA ;

RUN ;
□
```

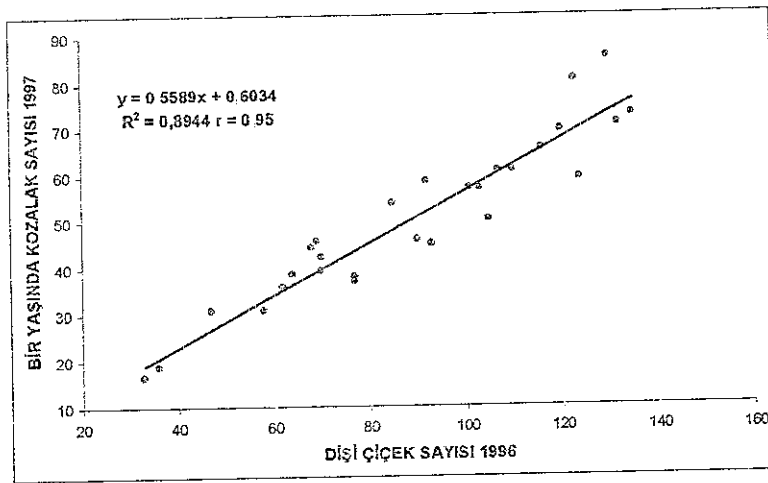
EK - 4. Bazı fenotipik özellikler ve çiçek sayıları arasındaki ikili ilişkiler



Şekil 1. Dişi çiçek sayısı 1996 ile dişi çiçek sayısı 1997 arasındaki ilişki



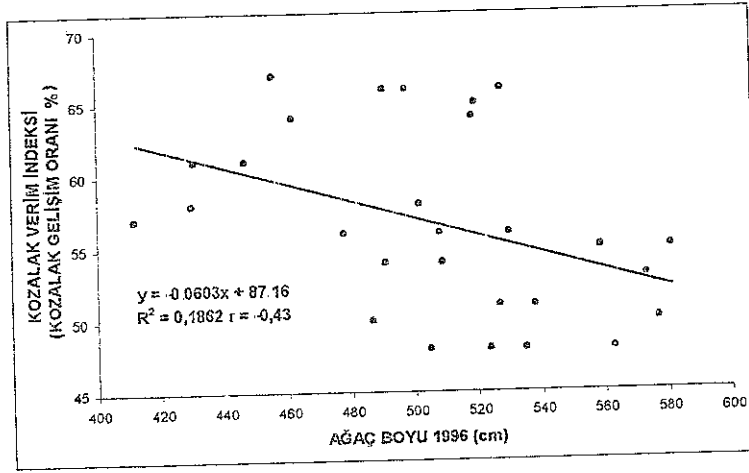
Şekil 2. Erkek çiçek sayısı 1996 ile erkek çiçek sayısı 1997 arasındaki ilişki



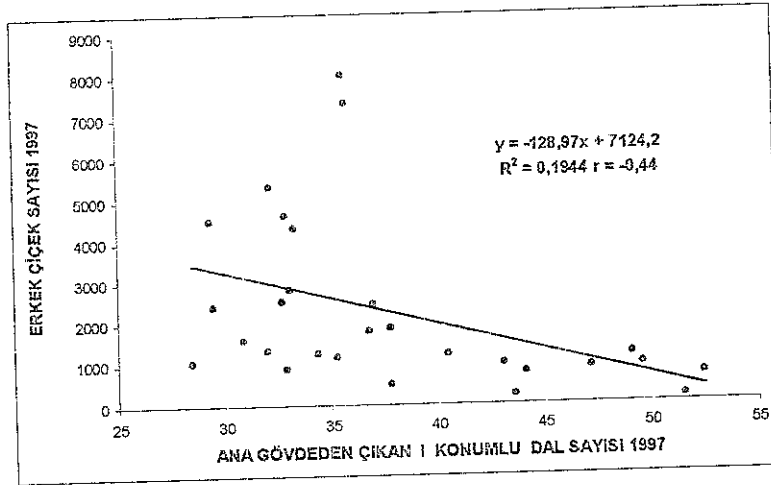
Şekil 3. Dişi çiçek sayısı 1996 ile bir yaşında kozalak sayısı (1997) arasındaki ilişki



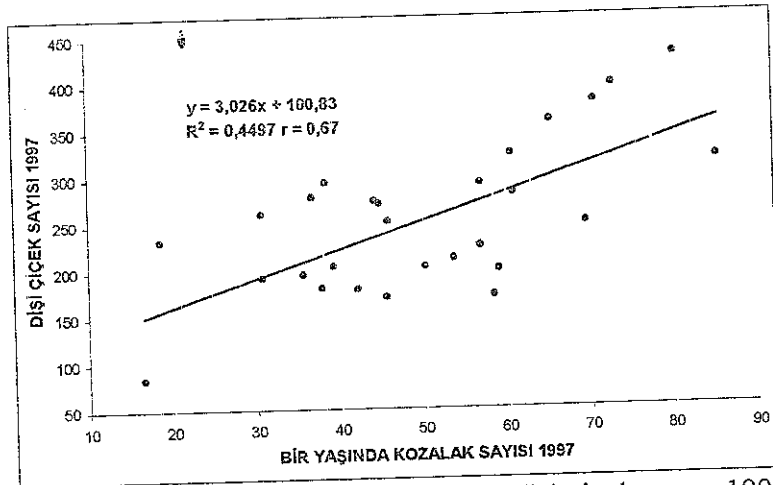
EK - 4'ün Devamı Bazı fenotipik özellikler ve çiçek sayıları arasındaki ikili ilişkiler



Şekil 4. Ağacın boyu (1996) ile dişi çiçeklerden bir yaşındaki kozalağa gelişenlerin oranı arasındaki ilişki



Şekil 5. Ana gövdeden çıkan dal sayısı 1997 ile erkek çiçek sayısı 1997 arasındaki ilişki



Şekil 6. Bir yaşındaki kozalak sayısı (1997) ile dişi çiçek sayısı 1997 arasındaki ilişki

## TANIMLAR <sup>1</sup>

**Altlık (stock)** : Üstün bireyden alınan aşı kaleminin üzerine aşılandığı, bu yolla elde edilen yeni bitkinin kök kısmını oluşturan bireydir (Bu birey sadece kök olarak hizmet eder. Genotipi aşı kaleminin genotipinden farklıdır)

**Bir yaşında kozalak (conelet)** : Genellikle *Pinus* cinslerinin kozalakları iki ya da daha uzun yıllarda olgulaşır. Bu türlerde, bir yıl önce döllenmiş dişi çiçekten gelişmiş fakat olgunlaşmasını henüz tamamlamamış küçük kozalakçiktir.

**Brakte (brachte)** : Çiçek sapının tabanında bulunan yaprakçık. Çiçeğin altında yer alan, ona en yakın yerde bulunan ve genellikle pul şeklinde olan, şekil değiştirmiş yapraktır.

**Çiçeklenme fenolojisi (flowering phenology)** : Çiçeklerin tomurcuk safhasından başlayarak yıl içinde, gelişim çağına, mevsimlere ve iklimsel değişimlere bağlı olarak gösterdikleri değişim aşamalarıdır.

**Dişi çiçek (dişi kozalakçık, seed cone, female strobil)** : İlerde gelişerek içinde tohumları taşıyan kozalağı verecek olan ve çok sayıda dişi spor kesesi (megasporofil) bulunduran çiçektir (Bkz Şekil 2.4 a, b)

**Döl denemeleri** : Belirli ana ya da babalara ait yavruların (döllerin) performansını karşılaştırarak, ebeveynlerin test edilmesidir. Yetiştirme ortamının sağladığı üstünlüklerle, iyi genlerden kaynaklanan kalıtsal üstünlükleri ayırt etmek üzere çok sayıda döl, kontrollü şartlarda karşılaştırılarak, ailelerin genotipleri hakkında daha güvenli bilgiler elde edilir.

**Elit ağaç** : Döl denemeleri yapılarak, büyüme hızı, gövde, dallanma ve büyüme şekilleri, tali ürün verimi, hastalıklara dayanıklılık gibi karakterler bakımından genotipik üstünlükleri kanıtlanmış ağaçlardır.

**Elit ağaç tohum bahçesi** : Döl denemeleri sonucunda genotipik üstünlüğü kanıtlanmış ağaçlardan (elit ağaçlardan) kurulan tohum bahçesidir.

**Erkek çiçek (erkek kozalakçık, pollen cone, male stobil)** : Erkek çiçek kümesi içerisinde yer alan, üzerinde çok sayıda polen kesesi (mikrosporofil) bulunduran yapılardır (Bkz Şekil 2.3-a, b).

---

<sup>1</sup> Tanımlar ; Işık 1996, Kayacık 1967, Snyder 1972, Şimşek 1993, TSE 1991, Yalıtık 1993, Yakar-Tan ve Bilge 1976, Yentür 1995, Ürgenç 1982 yayınlarından taranmıştır.

**Erkek çiçek kümesi (cluster)** : Son yıla ait sürgün üzerinde, bir ya da genellikle daha çok sayıda erkek kozalakçığın yan yana yer aldığı topluluktur (Bkz. Şekil 2 3-a)

**Gen bankası** : Bir türün genetik çeşitliliğinin ve gen zenginliğinin korunabilmesi için, o türün farklı popülasyonlarından sistematik bir şekilde toplanan tohum, bitki materyali, başka canlı dokuları gibi canlı materyalin, istenildiği zaman tekrar üretilebilecek şekilde, hayati özelliklerinin bozulmadan korunduğu ve özel bakım altında tutulduğu yerdir.

**Gen havuzu** : Bir popülasyondaki fertlerin taşıdığı bütün genlerin (kalıtsal materyalin) hepsinin birden ortaya konulmasıyla ve karıştırılmasıyla oluştuğu varsayılan, nitelik ve niceliği kuşaktan kuşağa değişebilen teorik bir kavramdır.

**Genotip** : Ağacın üreme hücreleri aracılığıyla ya da vejetatif üretme ile nesilden nesile normal olarak değişmeden geçebilen ve fenotipin ortaya çıkmasında etkili olan kalıtsal yapıdır.

**Karpel (iç yaprak)** : Tohum tomurcuklarını taşıyan metamorfize olmuş yaprak. Meyva yaprağı

**Kendileme** : Bkz. Soy içi eşleşme.

**Klon** : Belirli bir ortetten aşı ya da çelik yoluyla üretilen ve aynı genotipik yapıya sahip olan fertlerin ait olduğu tüm gruptur

**Klonal tohum bahçesi** : Çelik, aşı kalemi vb. vejetatif materyalle üretilen fidanlarla kurulan tohum bahçeleridir

**Ortet (donör ağaç)** : Kendisinden aşı kalemi ya da çelik gibi vejetatif yolla üreyebilen materyalin alındığı ağaçtır.

**Panmiktik denge (Panmictic equilibrium)** : Bir popülasyonda genlerin bir araya gelmesi, yani eşleşmesi tercihli olmayıp, rastgele olur. Bu rastgele eşleşmenin yarattığı dengeye Panmiktik denge ya da panmiksiz adı verilir.

**Plantasyon** : Fidan dikimi yoluyla yapılan ağaçlandırmalardır

**Plus ağaç** : Fenotipik seleksiyona dayanılarak seçilen ve görünüşte üstün nitelikler taşıyan ağaçlara Plus ağaç adı verilir

**Popülasyon** : Aralarında nesilden nesile gen alışverişi olabilen, aynı türden olup aynı gen havuzunu paylaşan, belirli bir orijinde (yaşama ortamında) yer alan ve bir ya da birden fazla meşcereden meydana gelen fertler topluluğudur

**Ramet** : Belli bir ortetten alınan aşı kalemi ya da çeliklerin köklendirilmesi yoluyla elde edilen bireydir. Aynı klondan üreyen rametlet, genotip olarak birbirinin benzeridir

**Soy içi eşleşme (inbreeding)** : Yakın akrabalar arasında olan çaprazlamalardır. Soy içi eşleşmenin daha ileri gitmiş (ekstrem) durumuna 'selfbreeding' (kendileme) denir.

**Kendileme**, bir dişi çiçeğin aynı ağacın ya da aynı klonun polenleri ile döllenmesidir. Ağaçlarda kendileme, gen havuzunda heterozigotluk oranını azaltacağından, genelde istenmeyen bir durum yaratır.

**Tohum bahçesi** : Genetik bakımdan üstün nitelikli ağaçların klon ya da tohumlarından kurulan, genetik açıdan arzulanmayan polen kaynaklarından izole edilmiş bulunan, özel idare ve işletmeye tabi tutulan, sık, bol ve kolay tohum hasad edilen özel ağaçlandırmalardır.

**Tohum meşçeresi** : Yüksek kalitede tohum elde etmek üzere seçilen ve tohum veriminin ve genetik kazancın artırılması amacıyla müdahalelerde bulunulan, doğal ya da bazı özel durumlarda yapay olarak kurulmuş ağaç popülasyonlarıdır.

## ÖZGEÇMİŞ

Semra Keskin, 1957 yılında Adapazarı'nda doğdu İlk ve orta öğrenimini Adapazarı'nda, lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'ne 1977 yılında girdi ve 1981 yılında orman mühendisi olarak mezun oldu. Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü Çatacık Orman İşletmesi'nde bir yıl aday mühendis olarak çalıştıktan sonra, 1983 yılında yaklaşık bir yıl süre ile Ankara Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü'nde hava fotoğrafları yorumcusu (interpretör) olarak görev yaptı

Antalya'da Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü'nde 1984 yılı ekim ayında araştırmacı olarak göreve başladı Evli ve bir çocuk sahibi olan Semra Keskin, 1994 yılından beri Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü'nün Orman Yetiştirme Bölümü Başmühendisi olarak çalışmaktadır.