

Orman Bakanlığı Yayın No : 141
Müdürlük Yayın No : 19

ISSN : 1302-857X

**ANTALYA DÜZLERÇAMI'NDA KURULU KIZILÇAM (*Pinus brutia*
Ten.) KLON PARKI'NDA TEPE BUDAMASININ ÇİÇEK VE
KOZALAK VERİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

(ODC: 245. 13)

The Effects of Top Pruning on Flower and Cone
Production Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Clone
Park Established in Antalya, Düzlerçami in Turkey.

Serdar ŞENGÜN

Hacer SEMERCİ

TEKNİK BÜLTEN NO: 8

**T.C.
ORMAN BAKANLIđI
ORMAN AĞAÇLARI VE TOHURLARI ISLAH
ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

**FOREST TREE SEEDS AND TREE BREEDING
RESEARCH DIRECTORATE**

ANKARA-TÜRKİYE

	<u>İÇİNDEKİLER</u>	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ		iii
ÖZ		iv
ABSTRACT		iv
1. GİRİŞ		1
2. LİTERATÜR ÖZETİ		2
3. MATERYAL VE YÖNTEM		3
3.1. Deneme Alanının Tanıtımı		3
3.2. Deneme Deseni		3
3.3. Yapılan İşlem, Ölçme ve Gözlemler		3
3.4. İstatistiksel Analizler		4
4. BULGULAR		6
4.1. Budamanın Birinci Yıl Etkisi		6
4.2. Budamanın İkinci Yıl Etkisi		9
4.3. Budamanın Üçüncü Yıl Etkisi		11
4.4. Çiçek Üretiminde Yıllara Göre Klonal Varyasyon		12
5. TARTIŞMA		14
6. SONUÇ		18
ÖZET		19
SUMMARY		20
KAYNAKÇA		21

ÖNSÖZ

Orman ürünlerine olan artan talebi karşılayabilme olanaklarının başında, birim alandan alınan hasılatın arttırılması gelmektedir. Bunun yolu da ağaçlandırma çalışmalarında genetik olarak ıslah edilmiş tohum kullanmaktır. Vejetatif olarak fidan üretilemeyen, orman ağaçlarında ıslah edilmiş tohumun yegane üretim yeri tohum bahçeleridir. Bu nedenle ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip olması ve hızlı büyümesi nedeniyle ağaçlandırma çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.), ıslah çalışmalarını en fazla hak eden türümüzdür. Bu kapsamda yürütülen çalışmalarla ıslah edilmiş tohum üretimi için bugüne kadar 167 adet 1137 ha. klonal tohum bahçesi tesisi gerçekleştirilmiştir. Tohum bahçeleri, tohum üretimi amaçlı işletilen tesisler olduğundan, tohum veriminin artırılmasından tohum hasatının kolaylaştırılmasına yönelik bir dizi yönetsel aktiviteyi gerektirir. Bunlardan birisi de budamadır.

Her ne kadar klon parkları tohum üretimi amaçlı tesisler değilse de klonların budama işlemine tepkilerinin ortaya konulması için uygun özellikler taşırlar. Bu maksatla ülkemiz asli ağaç türlerinden olan Kızılcım'ın tohum bahçelerinden daha etkili bir şekilde yararlanabilmek amacıyla, tepe budamasının etkisinin araştırıldığı bu çalışma, Antalya Düzlerçamı'nda kurulu Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Klon Parkı'nda yürütülmüş ve sonuçlar uygulamacıların kullanımına sunulmuştur.

Projeyi hayata geçiren Mehmet BOSTANKOLU'na ve onunla beraber çalışarak proje verilerinin toplanmasına katkı koyan Hanefi AKBIYIK ve Cevher Anıl ARSLAN'a teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca arazi çalışmalarına katkıda bulunan Müdürlüğümüz mühendisleri Belkıs KORKMAZ, Murat NUR ve Özlem ŞENEL ARSLAN'a, değerli görüşlerinden ve deneyiminden yararlandığımız Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Başmühendisi Semra KESKİN'e, arazi çalışmaları için gerekli olanakları sağlayan Antalya Orman Fidanlık Müdürlüğü yetkililerine ve istatistiki analizlerin yapılmasında büyük emeği geçen Müdür Yardımcımız Hikmet ÖZTÜRK'e ve her zaman desteğini gördüğümüz Müdürümüz Sadi ŞIKLAR başta olmak üzere Müdürlüğümüzün tüm çalışanlarına teşekkür ederiz.

Araştırma sonuçlarının uygulayıcılara yararlı olmasını dileriz.

ANKARA, 2001

**Serdar ŞENGÜN
Hacer SEMERCİ**

ÖZ

Bu çalışma, Antalya Düzlerçamı'nda kurulu Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Klon Parkı'nda tepe budamasının tohum ve çiçek verimi üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. 5 bloklu olarak kurulan bu denemede, her bir blokta tepe budaması yapılmış ve yapılmamış olmak üzere iki parsel oluşturulmuştur. Tepe budaması her bir rametin boyunun %15'i kesilerek yapılmıştır.

Tepe budaması ilk iki yıl dişi çiçek verimini artırmış, üçüncü yılda etkisini kaybetmiştir. İlk yılın dişi çiçek üretimindeki artışa paralel olarak üretilen kozalak miktarı da artmıştır. Erkek çiçek üretiminde kontrol parseli ile budananlar arasında anlamlı farklılık olmamakla beraber, çok fazla miktarda erkek çiçek üreten klonlar budamadan sonraki çiçeklenme döneminde erkek çiçek üretimlerini azaltmışlardır. Sonuç olarak klonal tohum bahçelerinde kozalak üretiminde sağladığı kolaylıklar da dikkate alınarak kızılçam tohum bahçelerinde, boy gelişmesine bağlı olarak tepe budamasının en erken 3 yılda bir tekrarlanması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Tepe Budaması, Dişi ve Erkek Çiçek, Kozalak Verimi, Klon Parkı

ABSTRACT

This study was made to determine the effects of top pruning on flower and seed production and Turkish Red pine (*Pinus brutia* Ten.) Clone Park in Antalya, Düzlerçamı. The experiment design consists of 5 blocks and each block has two parcels one of them is pruned, other is not pruned.

Top pruning was made by cutting on 15% of the ramet. As a result of statistical analysed top pruning was increased number of female flowers through first two years. But at the end of third year, increment was disappeared. At the same time, cone production increased to the effects of top pruning on male flowers production is getting increase of genetic variation.

The reason of this is decreasing of male flower production. However female and also male flowers shows different reactions to top pruning and clone interactions. As a result of the study top pruning provides some helps to seed harvest and second top pruning should be made 3 years later than first top pruning.

Key Words: Turkish Red Pine, Top Pruning, Female and Male Flower, Cone Production, Clone Park

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde tarım ve mera alanlarının yerleşim alanlarına, orman alanlarının da tarım ve mera alanlarına doğru olumsuz bir değişimi söz konusudur (IŞIK 1999). Sürekli artan nüfusun orman ürünlerine olan talebi bugüne değin doğal orman kaynaklarından karşılanmış, ancak bu durum, 20. yüzyılın başında karasal alanların 1/4'ünü kaplayan orman alanlarının bugün 1/20 oranlarına kadar gerilemesine neden olmuştur (ANONİM 1980). Hızla azalan doğal kaynakların yarattığı ve ileride yaratabileceği olumsuzluklar dikkate alındığında toplumun artarak devam eden odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak için değişik alternatifler ileri sürülmüştür. Bunlardan birim alandan elde edilen ürünün kalite ve kantitesini artırmanın en efektif yolunun ıslah çalışmaları olduğu anlaşılmıştır (ÖZTÜRK ve ŞIKLAR 2001).

Ağaç ıslahı çalışmaları neticesinde elde edilen genetik kazancı uygulamaya aktarmanın en uygun yolu ise tohum bahçeleridir. İstenilen karakterlere sahip plus ağaçların seçimi ve bunlardan vejetatif yolla üretilen rametlerle tesis edilen klonal tohum bahçeleri, bir çok açıdan tohum meşcerelerine göre önemli avantajlara sahiptir (KOSKİ ve ANTOLA 1993). Bu amaçla ülkemizde 1970'li yılların başından itibaren tesis edilmeye başlayan tohum bahçelerinden bugüne değin 10 türde 167 adet yaklaşık 1160 ha. tesis gerçekleştirilmiş ve uygulamacının kullanımına sunulmuştur (ANONİM 2001).

Klon parkları esas olarak tohum üretimine yönelik tesis edilmemekle beraber, tohum bahçelerinin yönetiminde esas olacak bazı bilgilerin üretilmeleri açısından ıslah çalışmalarında önemli alt yapı tesislerinden bir tanesidir. Klon parklarında tohum üretimi ana amaç olmadığından tesisinde tohum bahçelerinin aksine aynı klonun rametleri yanyana tesis edilirler. Bu nedenle de klon parklarında kendileme olasılığının tohum bahçelerinden daha yüksek olması beklenir. Ancak klon parkında yer alan tüm klonların hepsi kendileme olasılığı bakımından aynı şartlar altında bulduklarından böyle bir çalışmanın klon parkında yapılmasında da mahzur görülmemektedir.

Ancak ağaçlandırma çalışmalarında genetik kazancı yüksek, tohum meşcerelerine oranla tohum hasadının büyük kolaylıklar sağlaması umulan bu tesislerin, genetik çeşitlilik ve tohum üretimi açısından bazı sorunlar içerdiği görülmektedir. Örneğin, genetik çeşitlilik açısından bir tohum bahçesindeki klonların %20'sinin toplam tohum üretiminin %80'nini sağladığı görülmüş ve bu kural 20/80 kuralı olarak adlandırılmıştır (SCHMIDTLING 1983). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'da yapılan bir

araştırmada tohum bahçesindeki erkek çiçeklerin yaklaşık %60'ının klonların %25'i tarafından üretildiği saptanmıştır (KESKİN 1999).

Tohum üretimi açısından ise verimli yetiştirme ortamlarında bireylerin tohum üretimi için amaçlanan erkek ve dişi çiçek üretimi yerine çap ve boy gelişimine yöneldikleri görülmektedir (KESKİN 1999). Ayrıca tohum bahçelerindeki bireylerin zamanla boylarının büyümesiyle, tohum hasadı zorlaşmakta ve amaçlanan kolay kozalak üretimi mümkün olamamaktadır. Tohum hasadının kolaylaştırılması için önerilen ve uygulanan yollardan bir tanesi de tepe budamasıdır. Önerilen bu işlemin tohum bahçelerinde çiçeklenme ve tohum verimi üzerine etkileri konusunda herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle tepe budamasının tohum bahçelerindeki etkisinin ne olduğunun bilinmesi gerekmektedir.

Kızılçam'ın, ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip olması, buna bağlı olarak plantasyon ormancılığında en fazla kullanılan tür olmasının yanı sıra hızlı büyümesi nedeniyle de ıslah çalışmalarında öncelik verilen bir tür olmuştur (ÖZTÜRK ve ŞIKLAR 2000). Bu kapsamda kızılçamda 58 adet 416 ha klonal tohum bahçesi kurulmuş durumda olup, bunların birçoğunda ulaştıkları yüksek boy nedeniyle kozalak üretimi güçleşmiştir (ANONİM 2001). Bu nedenle kızılçamda tepe budaması uygulamasının kızılçam tohum bahçelerinde çiçeklenme ve tohum üretimi üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

1. LİTERATÜR ÖZETİ

Etkili bir ağaç ıslahı ve tohum üretimi; tohum bahçelerinden yeterli ve nitelikli erkek ve dişi çiçek üretimini gerektirmektedir (SCHMIDTLING ve GREENWOOD 1993). Çoğunlukla tohum üretimini arttırmak için gübreleme, sulama, yaralama ve kök kesimi, budama, vb. çalışmalar yapılmaktadır. SCHMIDTLING (1983), WEBSTER (1974)'e atfen Loblolly pine'da azot ve potasyum gübrelemesinin polen üretimini arttırdığını, ancak genç bireylerde erkek çiçek üretimini etkilemediğini, ancak dişi çiçekler üzerinde etkili olduğunu gözlemlemiş ve bütün türlerde gübrelemenin zamanlamasının, erkek çiçeklerden çok dişi çiçekler üzerinde önemli olduğunu belirtmektedir.

Sulamanın da gübreleme gibi uygun zamana bağlı olarak polen verimini olumlu etkilediği gözlenmiştir. SCHMIDTLING (1983), BARNES ve BENGTON (1968)'e atfen; bahçedeki bazı klonların sulama ile polen verimini arttırdıklarını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmaların amacı; tohum bahçelerinde genetik kazancı arttırabilmek için, dışarıdan polen akışını azaltmak ve bahçe içinde polen üretimini en yüksek seviyede tutmaktır.

Genel olarak budama çalışmaları üç amaçla yapılmakta olup, bunlar; sağlıklı gelişmeyi, bitkinin peyzaj değerini arttırmayı ve çiçek verimi ile kalitesini arttırmayı amaçlayan çalışmalar olarak yapılmaktadır (ÜRGENÇ 1998).

Budama yoluyla daha az polen üreten dalların güneş ışığı ve diğer büyüme faktörlerinden daha çok yararlanması sağlanır. Desteklenen bir teoriye göre; güneş ışınlarının geliş açılarının 45^0 olduğu ve çiçek gelişimindeki etkisi gözönünde tutularak budama işlemine tabi tutulan bireylerin tepelerinin %47 oranında güneş ışığından yararlandıkları görülürken, budanmamış bireylerin ise %24 oranında yararlanabildiği görülmüştür (ANTOLA 1992).

COPEs (1973), tarafından duglas tohum bahçesinde, tepe gelişimi ve kozalak üretimi üzerine yıllık tepe budamasının etkilerine ilişkin yapılan araştırmada, 1965 ve 1970 yılları arasında her yıl düzenli olarak yapılan budama işleminin sonucunda, budanmamış bireylerin budanmış bireylere oranla daha fazla kozalak üretimi gerçekleştirdikleri görülmüştür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Deneme Alanının Tanıtımı

Araştırmaya konu olan Kızılcım Klon Parkı Antalya Düzlerçamı'nda, 25 adet klonla Şubat-1977'de kurulmuştur. Orijini; Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, Silifke İşletme Müdürlüğü bünyesinde yer alan eski adı Şehitler yeni adı Yeşilovacık İşletme Şefliği'ndeki 197, 264, ve 266 nolu bölmeleri içeren 32 nolu Kızılcım Tohum Meşçeresi'dir. I. Ana Islah Zonu, 1. Alt Zon (0-400 m)'deki bu meşçerenin *ex-situ* korunması amacıyla araştırmaya konu olan klon parkı tesis edilmiştir.

3.2. Deneme Deseni

Araştırmada rastlantı blokları deneme deseni uygulanmıştır. Blok sayısı 5 adettir. Gözlemlenen klon sayısı 15 adettir. Her blokta her klondan tepe budaması yapılmış ve kontrol olmak üzere iki ramet bulunmaktadır.

3.3. Yapılan Ölçme, İşlem ve Gözlemler

1997 yılında başlanılan arazi çalışmasında rametlerin tümü numaralandırılarak, çap ve boyları ölçülmüştür. Daha sonra deneme parsellerindeki ağaçların tümünün boyları, "cm" duyarlılık derecesinde ölçülerek tepeden itibaren toplam ağaç boyunun %15'i ince bireylerde budama makası, kalın bireylerde ise testere kullanılarak erken ilkbaharda budanmıştır.

Erkek çiçek sayımları için; ağaçların doğuya bakan ½'lik kısımları, yerden 2m'ye kadar kırmızı boya ile işaretlenmiş ve bu alan içinde kalan dallardaki erkek çiçek kurulları sayılmıştır. Erkek çiçek kurullarının sayımında; 1-10 arası erkek kozalakçık barındıran kurullar, 11-20 arası erkek kozalakçık barındıran kurullar ve 21'den daha fazla erkek kozalakçık barındıran kurullar olmak üzere üç gruba ayrılmış ve elde edilen miktarlar basamak orta değerleri ile çarpılmıştır. Ayrıca ağaçlarda bulunan bütün dişi çiçekler sayılmıştır.

Kızılçam kozalakları iki yılda bir olgunlaştığından, daha önceki yılların dişi çiçeklerinden gelişen olgun kozalaklar dikkate alınmamıştır. Bu nedenle 1998 yılı dişi çiçeklerinden gelişen kozalaklar iki yıl sonra 2000 yılında, olgun hale geldiğinden sadece bu yılda kozalak sayımları yapılmıştır. Olgun kozalak sayımları da dişi çiçek sayımında olduğu gibi ağaçtaki tüm kozalaklar sayılmıştır.

3.4. İstatistiksel Analizler

Verilerin değerlendirilmesinde ANOVA Model III kullanılmıştır. Varyans analizleri için "MINITAB 13 for Windows" istatistik paket programından yararlanılmıştır. Analizde kullanılan istatistiki model aşağıda gösterilmiştir.

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + C_k + (TC)_{jk} + e_{ijk}$$

- Y_{ijk} : i. Blokta j. işlemde k. ramet üzerindeki değeri
 μ : Genel ortalama
 B_i : i. Bloğun fiks etkisi, $i = 1...5$
 T_j : j. İşlemin fiks etkisi, $j = 1, 2$
 C_k : k. Klonun rastlantısal etkisi, $k = 1, 2, \dots, 15$ (Beklenen değeri sıfır, varyansı σ^2_k)
 tc_{jk} : İşlem x Klon (Beklenen değeri sıfır, varyansı σ^2_{tk})
 e_{ijk} : Hata

Varyans analizinde kullanılan modelde, hem rastlantısal hemde fiks faktör olduğundan, kullanılan model karışıktır. Yani modelde fiks ve rastlantısal faktörler bulunmaktadır. Bu denemede olduğu gibi her parselde bir birey olması nedeniyle modelde hata olarak gösterilen e_{ijk} terimi gerçekte her üç faktörün etkileşimi ile hata teriminin toplamıdır. Bu durumda F testi yapılabilmesi için üçlü etkileşimin sıfır olması gerekir.

Genelde hemen hemen tüm üçlü etkileşimler sıfıra eşit olmaktadır (NETER ve ark, 1996). Bu nedenle analizlerde üçlü modeled etkileşimin sıfır olduğu varsayılmıştır. Bu modele göre beklenen kareler ortalamaları ile F istatistiğinin yapılması Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Tüm varyans analizlerinde işlem bir kez 1997 yılında uygulandığından, analizler yıl yıl yapılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm karakterler sayımla elde edilen karakterlerdir. Bu nedenle analizlerden önce karekök dönüşümü uygulanmıştır (KALIPSIZ, A. 1994).

Klon parkında deneme alanında yer alan klonların gözlemlenen yıllar içinde gen havuzuna katkılarının sürekliliğini incelemek için Sperman'ın sıra korelasyonu yapılmış ve korelasyon katsayısı KALIPSIZ (1994)'ın ifade ettiği şekilde *t testi* ile kontrol edilmiştir.

Çizelge 1: İstatistik Modelin Beklenen Kareler Ortalaması ve F İstatistiği Hesaplama Şekli

Table 1: Expected Mean Squares and F-Statistics of The Statistical Model

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degree of Freedom	Beklenen Kareler Ortalaması Expected Mean Squares	Kod Code	F İstatistiği F-Statistics
Blok	i-1	$\sigma_e^2 + Q_1 V_b^2$	1	1/5
İşlem	j-1	$\sigma_e^2 + k_1 \sigma_{tk}^2 + Q_2 V_t^2$	2	2/4
Klon	k-1	$\sigma_e^2 + k_1 \sigma_{tk}^2 + k_2 \sigma_k^2$	3	3/4
İşlem x Klon Etkileşimi	(j-1)(k-1)	$\sigma_e^2 + k_1 \sigma_{tk}^2$	4	4/5
Hata	ijk-1	σ_e^2	5	

Q_1 : Bloklara ait katsayı

V_b^2 : Bloklardan kaynaklanan varyans

Q_2 : İşlemlere ait katsayı

V_t^2 : İşlemlerden kaynaklanan varyans

σ_k^2 : Klonlardan kaynaklanan varyans

σ_{tk}^2 : İşlem klon etkileşiminden kaynaklanan varyans

σ_e^2 : Hata varyansı

k_2 ve k_1 : Varyans bileşenleri katsayıları

4. BULGULAR

4.1. Budamanın Birinci Yıl Etkisi

Budamanın 1997 yılında, vejetasyon döneminin başlangıcında yapılmış olması ve var olan çiçek tomurcuklarının bir önceki vejetasyon dönemi içinde belirlenmiş olması nedeniyle gözlemler 1998 yılında başlatılmıştır. Budamadan bir yıl sonra yapılan gözlemler sonucunda kontrol parselinde ortalama dişi çiçek sayısı 59 iken tepe budaması yapılmış olanlarda 87 olarak bulunmuştur. Her iki işlem arasındaki fark istatistik olarak anlamlıdır (Çizelge 2). Budama işlemine karşı hemen hemen tüm klonlar dişi çiçek üretimlerini artırarak tepki vermişlerdir (Şekil 1). Bununla beraber kontrol işleminde erkek çiçek üretimi 2226, tepe budamasında ise 1718 olarak bulunmuştur. Ancak bu farklılık Çizelge 2’de görüldüğü üzere istatistik olarak anlamlı değildir. Buna karşılık işlem-klon etkileşimi 0.001 derecesinde anlamlı olduğu için tek başına işlem etkisi önemini yitirmektedir.

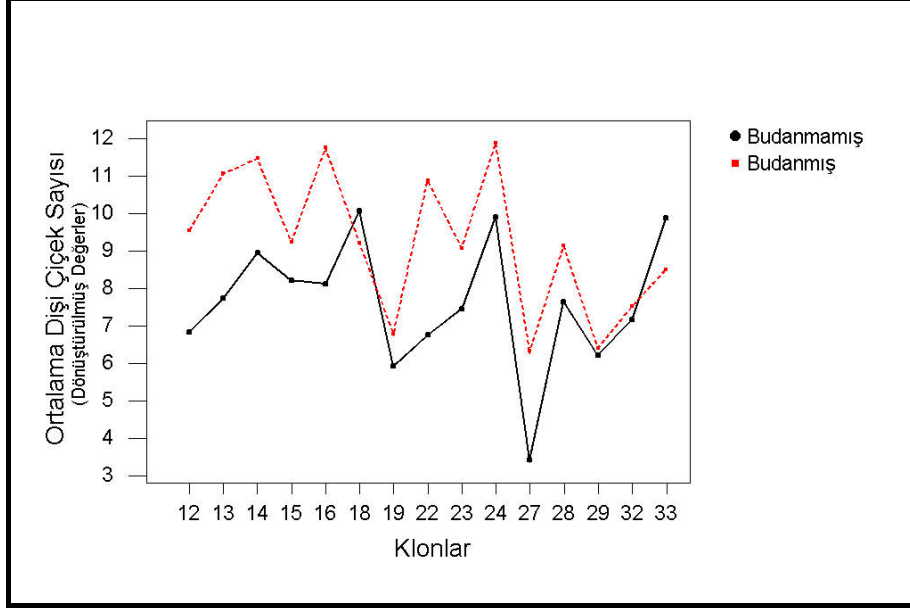
Çizelge 2. 1998 Yılı Dişi ve Erkek Çiçek Sayılarının Varyans Analizi
Table 2. ANOVA Table for Number of Female and Male Flowers in 1998

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degree of Freedom	Erkek Çiçek (Male Flowers)	Dişi Çiçek (Female Flowers)
		F	F
Blok	4	0,45 NS	0,68 NS
İşlem	1	3,58 NS	26,51 ***
Klon	14	1,02 NS	3,70 **
İşlem x Klon	14	3,43 ***	3,70 NS
Hata	107		

** 0,01 güven düzeyinde anlamlı

*** 0,001 güven düzeyinde anlamlı

NS: İstatistiksel açıdan farklı değil



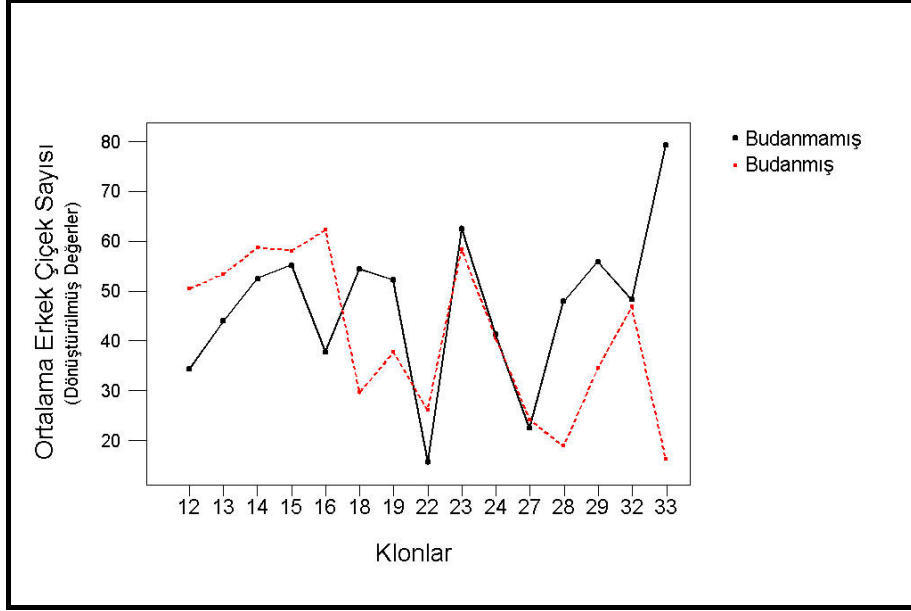
Şekil 1: Dişi Çiçekte Tepe Budaması-Klon Etkileşimi

Figure 1: Top Pruning Clone interaction in female flowers

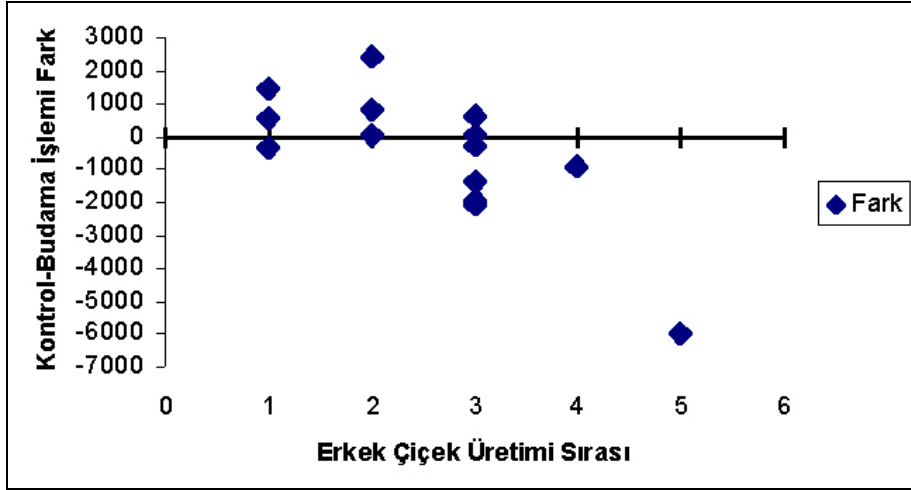
Etkileşimin anlamlı olması tepe budamasına karşı klonların farklı tepkiler verdiğini göstermektedir (Şekil 2). Klonların yarısının budama sonucu erkek çiçek üretimini düşürmüşlerdir. Klonların tepe budaması sonucunda erkek çiçek üretimlerine ilişkin çiçek verimliliklerine göre bir ilişki olup olmadığını incelemek için, klonlar kontrol grubundaki çiçek verimlerine göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

<u>Basamak Genişliği</u>	<u>Verimlilik Grubu</u>	<u>Klon Numarası</u>
0-1300	1=Çok az	22,27,12
1301-2600	2=Az	16,24,13
2601-3900	3=Orta	32,19,28,18,14,29,15
3901-5200	4=Fazla	23
5201-6500	5=Çok Fazla	33

Burada dikkati çeken nokta; bahçede fazla ve çok fazla verimlilik grubunda polen üreten klonların tepe budaması ile çiçek verimlerini azaltırken, çok az ve az miktarda erkek çiçek üreten klonların çiçek verimlerini artırmasıdır (Şekil 3).



Şekil 2: Erkek Çiçekte Tepe Budaması -Klon Etkileşimi
 Figure 2: Top Pruning Clone Interaction in Male Flowers



Şekil 3: Çiçek Verimliliği Gruplarının Budamaya Tepkisi
 Figure 3: The Effect of Top-Pruning on Flower Production

4.2. Budamanın İkinci Yıl Etkisi

Budamanın ikinci yılında budamanın hala dişi çiçek üretimi üzerinde etkileri devam etmektedir. Kontrol grubunda ortalama dişi çiçek sayısı 61 iken budama yapılanlarda 76 olmuştur. 1998 yılında tepe budamasının klonlarla etkileşimi istatistiksel olarak anlamsız olmasına (Çizelge 2) rağmen, ikinci yılda tepe budamasına yalnız dört klon dişi çiçek sayılarını azaltarak reaksiyon göstermiş ve bu durum etkileşimin istatistik olarak anlamlı olmasını doğurmuştur (Şekil 4). Buna karşılık erkek çiçek üretiminde işlem klon etkileşimi anlamsız bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. 1999 Yılı Dişi ve Erkek Çiçek Sayılarının Varyans Analizi Tablosu

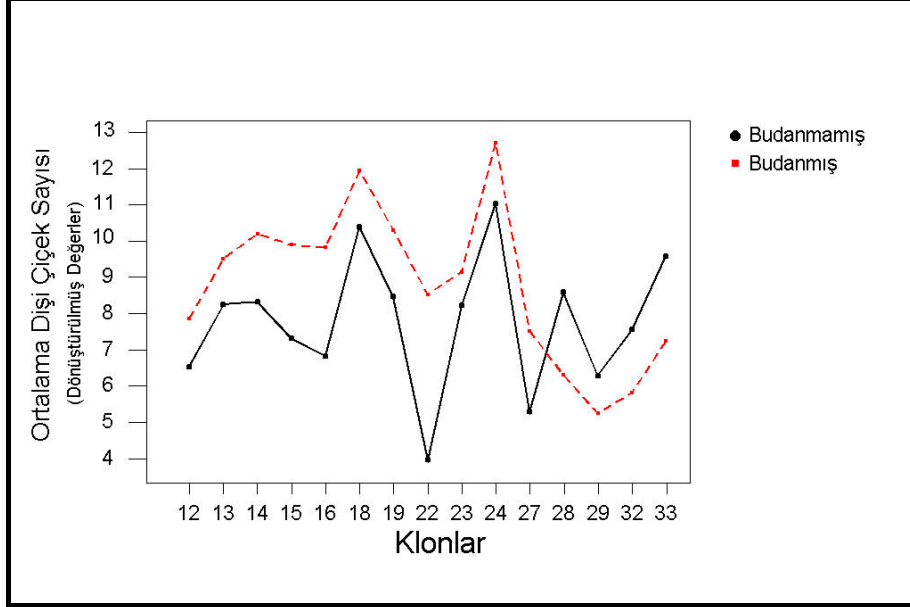
Table 3. ANOVA Table of Number of Female and Male Flowers in 1999

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degree of Freedom		
		Erkek Çiçek (Male Flowers)	Dişi Çiçek (Female flowers)
Blok	4	0,90 NS	1,59 NS
İşlem	1	0,29 NS	9,79 **
Klon	14	2,81 *	2,91 *
İşlem x Klon	14	1,35 NS	2,53 **
Hata	107		

* 0,05 güven düzeyinde anlamlı

** 0,01 güven düzeyinde anlamlı

NS: İstatistiksel açıdan farklı değil



Şekil 4: 1999 Yılında Dişi Çiçekte Tepe Budaması-Klon Etkileşimi
 Figure 4: Top Pruning Clone Interaction for Female Flowers in 1999

4.3. Budamanın Üçüncü Yıl Etkisi

Üçüncü yılda dişi çiçek üretimi bakımından yalnız işlem-klon etkileşimi anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4). Gerek erkek çiçek gerekse dişi çiçek üretimi bakımından tepe budaması ile kontrol grubu arasındaki fark istatistik olarak anlamsızdır. Ancak budama işlemi klon etkileşiminin anlamlı olması nedeniyle ana varyasyon kaynakları olan işlem ve klon'un tek başına anlamları kalmamaktadır. Üçüncü yılda da klonların tepe budaması işlemine karşı hem erkek hem de dişi çiçek üretimi bakımından gösterdikleri reaksiyonlar farklılık arz etmektedir.

Budamanın üçüncü yılında sayılan kozalaklar budamadan bir yıl sonra oluşan dişi çiçeklerden olgunlaşan kozalaklardır. Dolayısıyla olgunlaşmış kozalakların sonuçları iki yıl önceki dişi çiçek üretimleri ile paralellik arz etmektedir. Ancak tüm dişi çiçekler olgunlaşıp gelişmemektedir. Dişi çiçeklerin olgunlaşmış kozalağa dönüşme oranı (kozalak verimlilik indeksi) 0,71 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. 2000 Yılı Dişi ve Erkek Çiçek Sayılarının Varyans Analizi Tablosu

Table 4. ANOVA Table for Number of Female and Male Flowers in 2000

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degree of Freedom			
		Erkek Çiçek Male Flowers	Dişi Çiçek Female Flowers	Olgun Kozalak Mature Cones
Blok	4	0,80 NS	1,62 NS	1,32 NS
İşlem	1	0,95 NS	0,03 NS	4,12 *
Klon	14	4,49 **	2,42 NS	1,76 NS
İşlem x Klon	14	1,01 NS	2,95 ***	1,37 NS
Hata	107	0,80 NS		

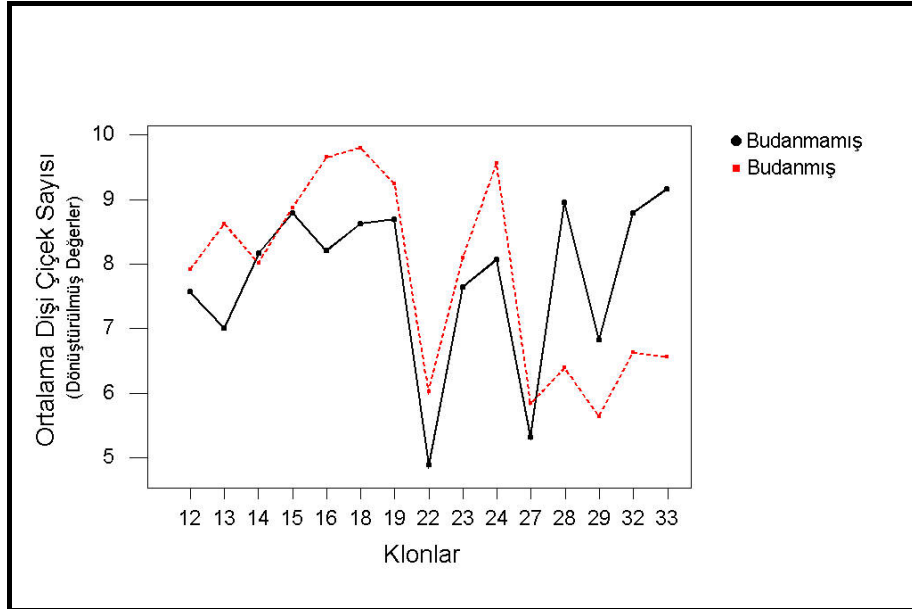
* 0,05 güven düzeyinde anlamlı

** 0,01 güven düzeyinde anlamlı

*** 0,001 güven düzeyinde anlamlı

NS: İstatistiksel açıdan farklı değil

Dişi Çiçek üretimi bakımından klonlar arası etkileşim incelendiğinde aynen ikinci yılda olduğu gibi budamaya dişi çiçek üretimini azaltarak tepki veren klonların bu özelliklerini sürdürdükleri dikkati çekmektedir (Şekil 5).

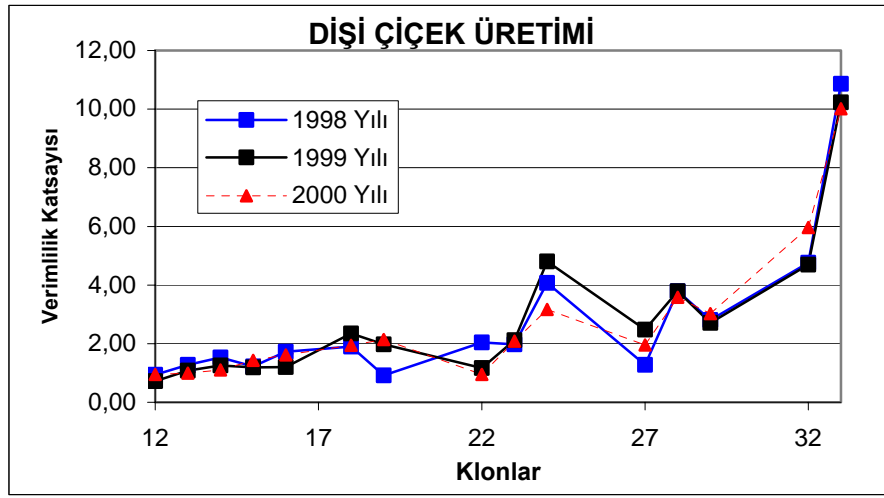


Şekil 5: 2000 Yılı Dişi Çiçekte Tepe Budaması-Klon Etkileşimi

Figure 5: Top-pruning vs Clone Interaction for Female Flowers in 2000

4.4. Çiçek Üretiminde Yıllara Göre Klonal Varyasyon

Tüm tohum bahçelerinde olduğu gibi incelenen bu klon parkında da klonlar arasında çiçeklenme açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Üç yılda klonların yıllık ortalamaya göre hesaplanan verimlilik katsayıları dişi çiçek üretiminde 0,94 ile 11 katı arasında değişmektedir (Şekil 6). Erkek çiçekte de benzer durum söz konusudur.



Şekil 6: Klonların Ortalamaya Göre Dişi Çiçek Üretimleri

Figure 6: Female Flower Production

Acaba tüm klonlar her yıl aynı derecede mi katkı koymakta ya da yıllara göre klonların çiçek üretimlerinde, dolayısıyla gen havuzuna katkılarında değişiklikler mi olmaktadır? Bu durum tohum bahçelerinden üretilen tohumun genetik çeşitliliğinin yıllara göre değişip değişmediğinin bir göstergesi olabilir. Bunun için klonların yıllar içindeki payları arasındaki ilişkiyi test etmek için Spearman'ın sıra korelasyonu yapılmıştır (Çizelge 5). Çizelgenin incelenmesinden anlaşıldığı üzere klonların çiçek üretimindeki katkıları yıllara göre yüksek korelasyona sahiptir. Bunun anlamı yıllara göre bahçede gen havuzuna klonlar hemen hemen aynı derecede katkı koymakta, çeşitli yıllarda çiçek üretim miktarları önemli derecede değişmemektedir.

Tohum bahçesi yönetimi açısından bir diğer önemli unsur ise klonların hem erkek hem de dişi çiçek üretimleri arasında paralellik olup olmadığıdır. Bunun için klonların dişi çiçek üretimleri ile erkek çiçek

üretimleri arasında ilişkinin seviyesi dönüştürülmüş değerler üzerinden yapılan korelasyon analizi ile incelenmiştir. Buna göre 1998 ve 2000 yıllarında erkek ve dişi çiçek üretimi arasında zayıf bir ilişki bulunmaktadır (Çizelge 6). Yani yüksek miktarda erkek çiçek üreten klonlar her zaman yüksek miktarda dişi çiçek üreten klonlar değildir.

Çizelge 5: Klonların Yıllara Göre Çiçek Üretim Korelasyonları

Table 5: Correlations Between Flower Production and Clones Among Years

YILLAR Years	Spearman'ın Sıra Korelasyonu Spearman's Rank Correlation			
	Dişi Çiçek Female Flowers		Erkek Çiçek Male Flowers	
	1999	2000	1999	2000
1998	0,64**	0,59**	0,89***	0,65***
1999		0,86***		0,72***

** 0,01 seviyesinde anlamlı

*** 0,001 seviyesinde anlamlı

Çizelge 6: Yıllara Göre Dişi ve Erkek Çiçek Üretim Korelasyonları

Table 6: Correlations Between Female and Male Flowers Among Years

YILLAR Years	Erkek Çiçek-Dişi Çiçek Korelasyon Katsayıları Correlation Between Female-Male Flowers
1998	0,33***
1999	0,38***
2000	0,33**

** 0,01 seviyesinde anlamlı

*** 0,001 seviyesinde anlamlı

5. TARTIŞMA

Klonal tohum bahçelerinde ana amaç, ağaçlandırma ve yapay gençleştirme çalışmaları için ihtiyaç duyulan ıslah edilmiş tohum ihtiyacının karşılanmasıdır. Bunun için fenotipik veya genotipik olarak yapılan seleksiyon sonucunda seçilmiş bireylerle tesis edilirler. Tohum bahçesinde genetik olarak ıslah edilmiş tohum üretimi ile birlikte kolay ve bol tohum üretimi de amaçlanır. Bu maksatla gübreleme, sulama rejiminin düzenlenmesi, budama, hormon uygulamaları vb. metotlarla tohum verimini artıran birçok kültürel tedbirler uygulanmaktadır (GRANHOF 1991).

Budama işlemi kök budaması gibi ağacın toprak altı kısımlarında yapılabildiği gibi, ağacın tepe tacında da yapılabilmektedir. Tepe budaması esas olarak tohum bahçelerinden tohum üretimini kolaylaştırmak için yapılır. Ancak tepe budamasının tohum üretimini kolaylaştırma açısından etkilerinin incelenmesinde de yarar bulunmaktadır.

Tepe budamasından sonraki ilk yılda dişi çiçek sayısı artmaktadır. Tüm klonlar budamaya dişi çiçek üretimini artırarak tepki vermektedirler. İkinci ve üçüncü yılda bazı klonlar (tüm klonların %27'si) budama işlemi sonunda dişi çiçek üretimini azaltmışlardır. Ancak genelde bakıldığında bu azalma ikinci yılda kontrol işleminden daha düşük çiçek üretimine neden olmamaktadır. İkinci yılda budama yapılanlar genelde kontrole nazaran daha fazla çiçek üretimi sağlamışlardır. Üçüncü yılda bu fark kaybolurken, ikinci yılda budama sonucunda dişi çiçek üretimini azaltan klonlar üçüncü yılda da aynı şekilde dişi çiçek üretimini düşürmüşlerdir.

Tüm budama işlemlerinde olduğu gibi tepe budaması da ağaç tacının uzayda işgal ettiği alanı azaltmaktadır. Kızılçam için bu aynı zamanda çiçek üretimi yapılacak organların da azalması anlamına gelmektedir. Çünkü kızılçam diğer birçok konifer türünde olduğu gibi adventif sürgün oluşturma yeteneğinde değildir ve budama ile üreme için gerekli kısımların kayıpları sözkonusudur. Oysa bu çalışmada budamanın hemen sonrasında dişi çiçek sayısındaki artış beklenenin tersinedir. Bu konular aşağıda maddeler halinde tartışılmıştır.

1- Budama yapılan tüm bireylerde, tepe sürgününün ortadan kalkmasıyla apikal dominansi kırılmış ve bunun sonucunda da diğer yan sürgünler tepe sürgünü haline gelmişlerdir. Bu durum budama ile kaybedilen tepe kısmının telafisinde olumlu bir rol oynamış olabilir. Çünkü budanan tüm bireyler tek tepe sürgünlü tepe taçı yerine , çok daha fazla tepe sürgününe sahip bir taç formu kazanmışlardır. Ancak bunun tepe hacmindeki kaybın karşılanmasında ne derecede etkili olduğu konusunda elde yeterli veri olmadığından bir yorum yapmak olanaksızdır. Bununla beraber *Pinaceae*, *Cupressaceae* ve *Taxoidaceae* türlerinde apikal kontrolde büyüme hormonlarından Gibberelinlerin ana rolü oynadığı ve tepe formunun oluşmasını etkilediği bildirilmektedir (PHARIS ve KUO,1977). Gibberelinler ve özellikle polar olmayan Gibberellin'lerin *Pinaceae* familyasında çiçeklenme üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Tepe budaması ana sürgünde apikal dominansinin kırılmasına neden olduğundan diğer sürgünlerde buna bağlı olarak çiçeklenmeyi artıracak şekilde hormonal düzeylerde değişiklik oluşmuş olabilir. Bunun için tepe budamasının hormonal düzeyde hangi değişikliklere neden olduğuna dair etraflı araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

2- Dişi çiçek miktarında tepe budaması ile sağlanan artış tepe budamasının, ağacın tepe tacının üst kısımlarında daha uygun bir iklim yaratmasından kaynaklanabilir. LINDGREN ve ark. (1977) ve PUKKALA (1987) çiçek tomurcuklarının farklılaşma döneminde yüksek sıcaklıkların çiçeklenmeyi teşvik ettiğini bildirmektedirler. ANTOLA (1992), güneş ışığı geliş açısının 45° olması halinde budama işlemine tabi tutulan bireylerin tepelerinin %47 oranında güneş ışığından yararlanırken, budanmamış bireylerin %24 oranında yararlanabildiğini bildirmektedir. Ülkemizde özellikle klon parkının bulunduğu Akdeniz Bölgesinde güneş ışınlarının daha yüksek geliş açısıyla ulaştığı gözönüne alınırsa, budanan ve budanmayan bireylerde güneş ışığından yararlanma bakımından daha düşük oranda bir fark olacaktır. Ancak yine de tepe budaması ile kesilen tepe kısmının taç üzerinde yapmış olduğu gölgeleme ortadan kalkmaktadır. Gölgelemenin kalkması sonucunda daha fazla ışık alan ve daha fazla ısınan kısımlarda çiçeklenme teşvik edilmiş olabilir.

3- Dişi çiçek üretiminin artmasına neden olabilecek bir diğer unsur ağaçların budama işlemi ile bir strese maruz kalmalarıdır. Genellikle *Pinaceae* familyasında stres yaratan faktörler çiçek verimini artırmaktadır (PHARIS 1979). Bununla beraber stresten öte, tepe budamasıyla taç yüzeyi düşerken, topraktan alınan besin maddelerinin aynı miktarda alındığı varsayılırsa, birim yüzey alanına isabet eden besin maddesi miktarında bir artış söz konusu olacaktır. Bu durum ise stresten öte çiçeklenme için daha uygun bir durum yaratılmış olabilir. Nitekim NIKKANEN ve RUOTSALAINEN (2000), Avrupa Ladini (*Picea orientalis* (L) Karst) klonal tohum bahçesinde toprak özellikleri bakımından daha uygun koşullara sahip alan üzerinde bulunan rametlerin ürettikleri çiçeklerin diğer alanda bulunan rametlere oranla dişi çiçekte %80, erkek çiçekte ise %8 daha fazla üretim yaptıklarını bildirmektedir.

Dişi çiçek üretimindeki artış doğal olarak üretilen olgun kozalak miktarını da etkilemektedir. Nitekim 2000 yılında üretilen olgun kozalaklar, 1998 yılındaki dişi çiçek üretimi ile tamamen paralel sonuç vermiştir.

Diğer çam türlerinde olduğu gibi Kızılcım'da da erkek çiçekler taçın alt kısmında yer alan sürgünler üzerinde bulunmaktadır. Klon parkında yalnızca tepe budaması yapıldığından ağacın bu kısmında bir kayıp söz konusu değildir. Bu nedenle de tepe budamasının erkek çiçek üretimi üzerinde olumsuz bir etkisi olması beklenmemektedir. Yalnız tepe budaması işlemine klon parkında yer alan klonlar farklı tepki göstermekte, genelde çok sayıda erkek çiçek üreten klonlar, budama işlemi sonucunda erkek çiçek üretimlerini düşürmektedirler. Elde edilen bulgular da bu hususu teyit etmektedir. Bu durum henüz erkek çiçek üretimine yeni başlayan bahçeler için bir sorun olarak görülebilir. Çünkü; zaten erkek çiçek üretimine yeni

başlamış olması nedeniyle, dışarıdan polen gelmemesi halinde dişi çiçeklere yeterince polen ulaşamayacağı için dişi çiçeklerin olgun kozalaklara dönüşme oranının azalması sözkonusu olur. Ancak bu çağda da rametler boyları kolayca ulaşılabilecek durumda olduklarından tepe kesimi ihtiyacı göstermezler.

Çok miktarda erkek çiçek üretiminde bulunan klonların tepe budaması sonucunda erkek çiçek üretimlerinde görülen düşüş tohum bahçelerinin yönetimi açısından olumlu bir özelliktir. İdealde tüm klonların eşit miktarda çiçeklenmeleri, yani bahçedeki gen havuzuna katkıda bulunmaları halinde genetik çeşitlilik bahçede maksimum düzeyde gerçekleşir (MATZIRIS 1993). Ancak bu durum nadiren gerçekleşir. Bazı klonlar gen havuzuna çok yüksek miktarda katkı koyarken bazılarının çok az katkıda bulunmasıyla, panmiktik¹ eşitliğin bozulması sonucunda üretilen tohumların ortak ebeveynlere sahip olma katsayısı yüksek olur. KESKİN (1999), kızılçam tohum bahçesinde klonların %25'inin toplam dişi üretiminin %34'ünü erkek çiçek üretiminin ise yıllara göre %54-63'ünü karşıladığını bildirmektedir. Bu çalışmada da dişi ve erkek çiçek üretimi bakımından klonların genel ortalamaya oranla katkıları 0,90 ile 11 katı arasında değişmektedir. Tohum bahçelerinde çiçeklenme bakımından sözkonusu bu klonal farklılıklar efektif klonların sayısını, mevcut klonların sayısının yarısına kadar düşürebilmektedir (KJAER ve WELLENDORF 1998; KANG ve LINDGREN 1998). Öte yandan klonların gerek dişi çiçek gerekse erkek çiçek üretim miktarları üç yıllık gözlem süresince yüksek korelasyon göstermektedir. Ancak bu ilişki erkek çiçek üretimi bakımından daha kuvvetlidir ve bu sonuç KESKİN (1999), sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Sözkonusu yüksek ilişki klonların yıl içindeki toplam üretim miktarlarının özellikle erkek çiçek üretimi bakımından yıldan yıla çok önemli derecede değişmediğini göstermektedir. Her yıl klonların gen havuzuna aynı katkıyı koymasından dolayı, bahçeden üretilecek tohumlarda genetik çeşitlilik yıllara göre önemli oranda sapma yapmamaktadır. Bu nedenle çok fazla sayıda erkek çiçek üreten klonların tepe budaması sonucunda erkek çiçek üretimlerini azaltmaları klonal farklılıkları azaltan bir etki yaratacak ve bahçeden üretilen tohumlardaki genetik çeşitliliğini artmasında nispeten olumlu rol oynayacaktır.

Klon parkında klonların erkek ve dişi çiçek üretimleri arasındaki korelasyonlar düşük bulunmuştur. Bu yüksek miktarda dişi çiçek üretenlerin aynı şekilde yüksek miktarda erkek çiçek üreten bireyler olmadığını göstermektedir. KESKİN (1999), tohum bahçesinde yüksek miktarda dişi

¹ Panmiktik denge (Panmictic equilibrium) : Bir populasyonda genlerin biraraya gelmesi yani eşleşmesi, tercihli olmayıp rastgele olur. Bu rastgele eşleşmenin yarattığı dengeye panmiktik denge yada panmiksiz adı verilir.

çiçek veren klonların yüksek miktarda erkek çiçek veren klonlarla çakışmadığını ifade etmektedir. Bu özellik kızılçam klonal tohum bahçeleri için olumlu bir özelliktir. Aksi halde mevcut klonal farklılıklar da dikkate alındığında üretilen tohumlarda genetik çeşitliliğin daha düşük olması sözkonusu olurdu.

Klon parklarında aynı klona ait rametlerin yanyana bulunmaları, bahçede kendileme oranının artmasına neden olabilir. Dış döllek bitkilerde kendilemeyi önlemek üzere çeşitli mekanizmalar geliştirilmiştir. Bunlar ya polenin çimlenmemesi, ya çimlense bile döllemenin olmaması ya da dölleme olsa bile embriyonun gelişmemesi şeklinde kendini gösterebilmekte ve bu bahçeden üretilen olgun kozalak veya kozalaktaki çimlenebilir tohum sayısını etkilemektedir (KOSKI 1991). Bu açıdan bakıldığında, klon parkında bulunan kozalak verimlilik indeksi %71 olup bu miktar KESKİN (1999)'in kızılçam tohum bahçesinde bulunduğu %56 oranından yüksektir. Bu durum çelişkili olarak görünmektedir. Ancak klon parkının etrafı olgun yaşta doğal kızılçam meşcereleri ile çevrilidir ve buradan gelecek polenleri engelleyecek bir tesis de yoktur. Bu nedenle klon parkına civardaki meşcerelerden gelen polenler kendileme olasılığını azaltmış olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Klon parkında yapılan tepe budamasını takip eden ilk iki yılda üretilen dişi çiçek miktarı artmıştır. Dişi çiçek miktarına paralel olarak üretilen kozalak miktarında da artış görülmüştür. Buna karşılık erkek çiçek miktarında önemli bir değişiklik olmamıştır. Üç yıllık veriler dikkate alındığında budamanın yapıldığı yıldan iki yıl sonra tepenin %15'lik kısmının kesilmesi şeklinde yapılan tepe budaması dişi çiçek üretimi bakımından etkisini yitirmektedir.

Klonlar tepe budaması işlemine özellikle değişik tepkiler göstermişlerdir. Tepe budamasından bir yıl sonra hemen hemen tüm klonlar dişi çiçek miktarını artırırken, ikinci yılda dişi çiçek üretimini azaltan klonlar üçüncü yılda da aynı tepkiyi göstermişlerdir. Erkek çiçek üretimi bakımından yalnız birinci yılda klonlar değişik tepkiler göstermişler , özellikle bol miktarda erkek çiçek üreten klonlar budama sonucunda erkek çiçek üretimlerini azaltmışlardır. Tepe budamasının ilk yılda erkek çiçek üretimi bakımından klonal farklılıkların azaltmasının aynı yılın çiçeklerinden meydana gelecek tohumlarda genetik çeşitliliği artırıcı yönde olacaktır.

Tepe budamasının tohum bahçelerinde dişi çiçek ve olgun kozalak üretimini artırması ve erkek çiçek üretiminde klonal farklılıkları

azaltmasının yanında, tohum üretimini kolaylaştırdığı ve daha ekonomik hale getirdiği dikkate alındığında; bahçenin büyümesine bağlı olarak periyodik olarak uygulanması gereken bir işlem olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak tepe budaması her yıl yapılmamalı, mevcut işgücü olanakları dikkate alınarak en erken budamayı takip eden 3. yıldan sonra tekrarlanmalıdır.

ÖZET

Klonal tohum bahçeleri kitlesel olarak vejetatif yolla fidan üretilmeyen orman ağacı türlerinde ıslah edilmiş materyalin üretildiği yegane tohum kaynaklarıdır. Klonal tohum bahçelerinde ana işletme amacı tohum üretimi olduğundan tohum üretimini artırmak için gübreleme, sulama, hormon uygulamaları ve budama gibi kültürel tedbirler uygulanmaktadır. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ağaçlandırma çalışmalarında en fazla kullanılan türdür ve ıslah edilmiş tohum üretimi için 58 adet 416 ha tohum bahçesi tesisi gerçekleştirilmiş ve bunların bir kısmı tohum üretimini zorlaştıracak kadar boylanmışlardır. Tepe budaması ise klonal tohum bahçelerinde tohum üretimini artırmaktan çok hasatı kolaylaştırmak için uygulanan bir işlem olduğundan, bu işlemin çiçek ve kozalak verimi üzerindeki etkilerinin bilinmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla; Antalya-Düzlerçamı'nda tesis edilmiş 25 klon ile kurulmuş Silifke-

Yeşilovacık orijinli Kızılçam Klon Parkı'nda, tepe budamasının erkek ve dişi çiçek verimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırmada rastlantı blokları deneme deseni uygulanmıştır. Blok sayısı 5 adet olup, 15 klon gözlemlenmiştir. Her blokta her klondan tepe budaması yapılmış ve kontrol olmak üzere iki ramet bulunmaktadır. Tepe budaması ağaç boylarının %15'i kesilerek yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda; tepe budamasının ilk iki yıl dişi çiçek verimini artırdığı, üçüncü yılda ise etkisinin kaybettiği görülmüştür. Buna paralel olarak üretilen kozalak miktarında da artış söz konusu olmaktadır. Bu artışın apikal dominansinin kırılmasıyla, yan sürgünlerde büyüme hormonları, özellikle Gibberellin seviyesinde oluşmuş olabilecek değişikliklerden, yan sürgünlerin tepeye yönelmeleri nedeniyle tepe hacmini genişletmelerinden, tepe tacında budama ile değiştirilen mikroklima koşullardan veya budama ile yaratılmış olunabilecek stres etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tepe budamasının genel olarak erkek çiçek üretimi üzerine etkili görünmemekle beraber, bol miktarda erkek çiçek üreten klonlarda erkek çiçek üretimini azaldığı, çok az miktarda erkek çiçek üreten klonların erkek çiçek üretimlerini artırdığı görülmüştür. Bunun erkek çiçek üretiminde klonal farklılıkları azaltması nedeniyle, üretilen tohumlarda genetik çeşitliliği artıracak yönde bir etkisi olacağı beklenmelidir.

Sonuç olarak tepe budamasının klonal tohum bahçelerinde tohum üretiminde sağladığı kolaylıkların yanında ilk iki yıl dişi çiçek verimini artırması ve erkek çiçek üretiminde klonal farklılıkları azaltması nedeniyle, kızılçam tohum bahçelerinin yönetiminde uygulanmasının yararlı olacağı ve tepe budamasının, mevcut işgücü olanakları dikkate alınarak en erken 3 yılda bir tekrarlanması gerektiği ortaya konulmuştur.

SUMMARY

In order to obtain qualified seed crop, it is applied some cultural practices like fertilizing, irrigating, and treating with some hormones. In our country, it is considerably important to increase qualified seed crop that is produced from seed orchards for afforestations and reforestation practices. Because there is no study on the effects of top pruning on seed yield in our country, it was carried out a research project to determine the effects of top pruning on seed yield. It is investigated the effects of top pruning on seed yield in the clone park established in Antalya-Düzlerçamı with twenty-five clones from Mersin-Silifke-Yeşilovacık origin.

The trial was arranged in five blocks using random blocks experiment design. There are five blocks and fifteen clones were observed. Each block includes two top pruned ramets and additionally two control ramets that aren't pruned. Top pruning was applied by cutting the 15% part of total height of the tree.

As a result of the analyses, it is revealed that top pruning was increased number of female flowers in first two years but that effect disappears in third year. Being parallel with increasing of female flowers number there has been observed an increase in cone number too. The effect of top pruning on male flowers is in a direction to increase genetic variation. Because, the clones which produce a lot of male flowers, was pruned from the top and at the end of top pruning their flowers productions were decreased. Moreover, it is possible to think that as a result of top pruning, ramets which are exposed to stress produce more female flowers or if it is supposed that nutrients that are taken from soil are the same amount before and after top pruning, then it is possible to think that, nutrients per unit area of the trees has increased and this has caused to increase flowers in number. It is found out that ramets show different reactions to top pruning in respect to both male flower number and female flower number. Therefore top pruning and clone interactions show a significant relation. Cone yield index was found 71% in the clone park. The reason for such a high range is that mature *Pinus brutia* stands in the vicinity are very near to the clone park and there is no measurement to prevent coming pollens in.

As a result, if it is considered that top pruning makes also easier seed production it should be applied but it will be useful being repeated at an interval of three years.

KAYNAKÇA

ANONİM 1980: Courier Magazine, UNESCO, May, Paris.

ANONİM 2001: 2000 Yılı Çalışma Raporu, 2001 Yılı Çalışma Programı. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 3. Gündem Ofset. Ankara.

ANTOLA, J. 1992: How to Prune Scots Pine Seed Orchards? Translation from Finnish into English of an Article: Foundation for Forest Tree Breeding in Finland Information 3/1992.

- COPES, D. L. 1973:** Effect of Annual Leader Pruning on Cone Production and Crown Development of Grafted Douglas-fir, *Silvae Genetica*. 22, 5-6 (1973), pp.167-173.
- GRANHOF, J. 1991:** Mass Production of Improved Material 2, Seed Orchards, Lecture Note, Danida Forest Seed Centre Publication, No: D-8 28p.
- İŞİK, K. 1999:** Çevre Sorunları Biyolojik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarımız, TEMA Yayını, No: 25, 196 s.
- KALIPSIZ, A. 1994.** İstatistik Yöntemler, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayını Yayın No: 3835/427, 558 s.
- KANG, K. S. ve LINDGREN, D. 1998.** Fertility Variation and its Effect on the relatedness of seeds in *Pinus densiflora*, *Pinus thunbergii* and *Pinus koraiensis* Clonal Seed Orchards. *Silvae Genetica* 47(4): p. 196-201.
- KESKİN, S. 1999:** Çameli-Göldağ Orijinli Kızılçam Tohum Bahçesinde Çiçek ve Kozalak Verimi Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No: 9, 96 s.
- KJAER, E. D., WELLENDORF, H. 1998:** Studies on the Effect of Unequal Flowering on the Effective Population Number in Danish Seed Orchard Crops. *Forest Tree Improvement* 26. <http://www.arboret.kvl.dk/fti/issue26/5/artikel5.html>.
- KOSKI, V. 1991.** Generative Reproduction and Genetic Processes in Nature in Genetics of Scots Pine, p. 59-71.
- LINDGREN, K., EKBERG, I. ve ERIKSSON, G. 1977:** External Factors Influencing Female Flowering in (*Picea abies* (L.) Karst.) *Studia Forestalia Suecica* 142. 53 p.
- MATZİRİS, D. 1993.** Variation in Cone Production in a Clonal Seed Orchard of *Black Pine*. *Silvae Genetica*, 42: 2-3 p. 136-141.
- NETER, J., KUTNER, M. H., NACHTSEİM, C. J., WASSERMAN, W. 1996:** Applied Linear Statistical Models. IRWIN Publication, Chicago p.1408.
- NIKKANEN, T., ROUTSALAINEN, S. 2000:** Variation in Flowering Abundance and its Impact on the Genetic Diversity of the Seed Crop in a *Norway Spruce* Seed Orchard. *Silva Fennica* 34 (3) p. 205-222.
- ÖZTÜRK, H., ŞIKLAR, S. 2000:** Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı (Özellikleri ve Gerçekleştirilen Çalışmalar). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Yayın No: 116/13, p. 1-41 Ankara.
- ÖZTÜRK, H., ŞIKLAR, S. 2001:** Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaç Islahı Çalışmaları ve Ülkemiz Odun Hammaddesi Açığını Karşılama

Potansiyeli. 1. Ulusal Ormancılık Kongresi 19-20 Mart 2001. Türkiye Ormancılar Derneği Kongre Serisi No: 1., s. 464-479 Ankara.

PHARIS, R. P. 1979: Promotion of Flowering in the Pinaceae by Hormones A Reality. USDA Forest Service General Technical Report NC-50.

PUKKALA, T. 1987: Kuusen Ja Mannyn Siemensadon Ennustemalli. Abstract: A Model for Predicting the Seed Crop of *Picea abies* and *Pinus Sylvestris*. *Silva Fennica* 21(2): p. 135-144.

SCHMIDLING, R. C. 1983: Genetic Variation in Fruitfulness in a Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Seed Orchard, *Silvae Genetica*. 32, (3/4), pp. 76-80.

SCHMIDLING, R. C., GREENWOOD, M. S. 1993: Increasing Pollen Production, *Advances in Pollen Management*, USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Macon Ga. *Agricultura Handbook* 698, Washington, p. 41-48.

ÜRGENÇ, S. 1998: Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İ. Ü. Orman Fak. Yayın No: 3997/444, 547.s.