

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ZAMANLARDA ve KONSANTRASYONLARDA GİBBERELLİN A_{4/7/9}
KARIŞIMI UYGULAMASININ KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) TOHUM
BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME ÜZERİNE ETKİSİ**

Sezgi ŞEREF GÜN

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2010

**FARKLI ZAMANLARDA ve KONSANTRASYONLARDA GİBBERELLİN A_{4/7/9}
KARIŞIMI UYGULAMASININ KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) TOHUM
BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME ÜZERİNE ETKİSİ**

Sezgi ŞEREF GÜN

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 2006.03.0121.008 proje numarası ile Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2010

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ZAMANLARDA ve KONSANTRASYONLARDA GİBBERELLİN A_{4/7/9}
KARIŞIMI UYGULAMASININ KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) TOHUM
BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME ÜZERİNE ETKİSİ

Sezgi ŞEREF GÜN

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez/...../2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile
kabul / red edilmiştir.

Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU (Danışman).....
Prof. Dr. Kâni IŞIK.....
Prof. Dr. Kenan TURGUT.....
Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU.....
Doç. Dr. Hüsnü ÇAKIRLAR.....

ÖZET

FARKLI ZAMANLARDA ve KONSANTRASYONLARDA GİBBERELLİN A_{4/7/9} KARIŞIMI UYGULAMASININ KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) TOHUM BAHÇESİNDE ÇİÇEKLENME ÜZERİNE ETKİSİ

Sezgi ŞEREF GÜN

Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU
Ocak 2010, 173 sayfa

Bu çalışmanın amacı, gibberellin A_{4/7/9} (GA_{4/7/9}) uygulamasının kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohum bahçesinde çiçeklenmeyi arttırmada en etkili hormon konsantrasyonunun (derişiminin) ve en uygun uygulama zamanının belirlenmesidir.

Çalışmada, Antalya-Çıglık köyü yakınında 1992 yılında kurulmuş Gündoğmuş-Eskibağ orijinli kızılçam tohum bahçesinde bulunan altı farklı klona ait (9283, 9289, 9290, 9292, 9294 ve 9295 klon numaralı) ağaçlar kullanılmıştır. Ağaçlara distile su, % 95'lik etil alkol, 10 mg/ml GA_{4/7/9}, 20 mg/ml GA_{4/7/9} ve 30 mg/ml GA_{4/7/9} olmak üzere beş tip uygulama yapılmıştır. Uygulamalar 15 Temmuz, 04 Ağustos, 25 Ağustos ve 15 Eylül tarihlerinde 2006 ve 2007 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çiçek sayımı, uygulamaları takip eden yıllarda (2007 ve 2008) 29 Mart ile 17 Nisan tarihleri arasında yapılmıştır.

İlk yıl (2006) yapılan uygulamalar sonucunda bir sonraki (2007) büyüme mevsiminde hem dişi hem de erkek çiçek sayılarında artış sağlanmıştır. Dişi çiçek sayısını arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu 30 mg/ml, erkek çiçek sayısını arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu ise 20 mg/ml olmuştur. İlk yıl dişi çiçek sayısını arttırmak için en uygun uygulama zamanı 15 Eylül 2006, erkek çiçek sayısını arttırmak için ise 04 Ağustos 2006 olarak bulunmuştur. İkinci yıl (2007) yapılan uygulamalar sonucunda dişi çiçek sayısında hiçbir konsantrasyonda istatistiksel önemde bir artış gerçekleşmemiş, erkek çiçek sayısında ise her üç konsantrasyon da etkili olmuştur. Bunlar arasında en fazla artış 30 mg/ml GA_{4/7/9} uygulamasında gerçekleşmiştir. İkinci yıl hem dişi hem de erkek çiçek sayısını arttırmak için en uygun uygulama zamanı 25 Ağustos 2007 olarak bulunmuştur.

Hem 2007 hem de 2008 yıllarında gözlenen çiçek sayılarına göre, farklı klonların uygulamalara verdiği tepkiler farklılık göstermiştir. Klonlar uygulamalara olumlu yanıt vermekle birlikte, genel olarak daha düşük çiçek verimine sahip klonlar daha yüksek çiçek verimine sahip klonlara göre GA_{4/7/9} uygulamalarına daha yüksek oranda çiçeklenme yanıtı vermiştir.

Çalışma yapılan ağaçların tamamında ilk yıla göre ikinci yıl erkek çiçek sayısı % 36.56, dişi çiçek sayısı ise % 41.86 oranında azalmıştır. Yani, ilk yıl (2007) zengin çiçek yılı, ikinci yıl (2008) ilk yıla kıyasla fakir çiçek yılı olmuştur. GA_{4/7/9} uygulamalarının dişi çiçeklenmeyi arttırmada zengin çiçek yılında daha etkili olduğu görülmüştür.

İlk yıl (2007) en fazla çap artışı kontrol grubunda görülmüş ve bu artış uygulama gruplarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Boy artışı da en fazla kontrol grubunda görülürken, en az 30 mg/ml GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grupta görülmüş ve kontrol grubu ile 30 mg/ml GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak, 2008 yılında çap ve boy artışları bakımından kontrol grubu ile uygulama grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: *Pinus brutia* Ten., tohum bahçesi, Gibberellin A_{4/7/9}, uygulama zamanı, gövde enjeksiyonu, çiçeklenme, dişi çiçek, erkek çiçek

JÜRİ: Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU (Danışman)
Prof. Dr. Kâni IŞIK
Prof. Dr. Kenan TURGUT
Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU
Doç. Dr. Hüsnü ÇAKIRLAR

ABSTRACT

EFFECT OF GIBBERELLIN A_{4/7/9} APPLICATION AT DIFFERENT TIMES AND CONCENTRATIONS ON FLOWERING IN TURKISH RED PINE (*Pinus brutia* Ten.) SEED ORCHARD

Sezgi ŞEREF GÜN

Ph.D. Thesis in Biology
Supervisor: Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU
January, 2010, 173 pages

The aim of this study is to determine optimum application time and optimum concentration of gibberellin A_{4/7/9} (GA_{4/7/9}) for stimulation of flowering in Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) seed orchard.

The trees used in this study belong to six different clones (clone numbers 9283, 9289, 9290, 9292, 9294 and 9295) originated from Gündoğmuş-Eskibağ and they are located in a Turkish red pine seed orchard in Antalya-Çıglık district which was founded in 1992. Five types of treatments were applied on the trees: distilled water, 95 % ethyl alcohol, 10 mg/ml GA_{4/7/9}, 20 mg/ml GA_{4/7/9} and 30 mg/ml GA_{4/7/9}. Applications were realized on 15th July, 04th August, 25th August and 15th September in the years 2006 and 2007. Counting of female and male flowers was done between 29th March and 17th April in subsequent years (2007 and 2008) following applications.

As a result of first year (2006) application, both female and male flower numbers increased. The most effective GA_{4/7/9} concentration on female and male flowering was 30 mg/ml and 20 mg/ml respectively. In the first year, optimum application time for female flowering was determined as 15th September 2006 and that for male flowering was 04th August 2006. In the second year (2007) application there were no significant difference between the control and three level of concentrations. However, each of the three GA_{4/7/9} concentrations on female flowering showed significant increases, and the highest increase was with 30 mg/ml GA_{4/7/9} concentration. The second year, optimum application time for both female and male flowering was determined as 25th August 2007.

In both 2007 and 2008, flowering responses of different clones were different with regard to GA_{4/7/9} applications. Most of clones responded positively to different levels of GA_{4/7/9} applications. In general, the response of poorly flowering clones to GA_{4/7/9} applications were relatively higher than that of better flowering clones.

Both female and male flower numbers in all of the trees included in this study decreased in the second year compared to the first year, at rates 36.56 % and 41.86 %, respectively. In other words, the first year was a rich flowering year and the second year

was relatively poor flowering year. GA_{4/7/9} applications were more effective on increasing female flowering in rich flowering year.

In the first year (2007), the highest diameter increase was observed on the control group and this increase was found to be statistically significant. The highest height increase was also observed on the control group, the lowest increase being on 30 mg/ml GA_{4/7/9} application group and difference between control and 30 mg/ml GA_{4/7/9} application group was found statistically significant. However, in 2008, the differences between the control group and application groups both in height and diameter increments were not found statistically significant.

KEY WORDS: *Pinus brutia* Ten., seed orchard, Gibberellin A_{4/7/9}, application time, stem injection, flowering, female flower, male flower

COMMITTEE: Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU (Supervisor)
Prof. Dr. Kâni IŞIK
Prof. Dr. Kenan TURGUT
Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU
Doç. Dr. Hüsni ÇAKIRLAR

ÖNSÖZ

Ormanlarımız ülkemizin en değerli zenginliklerinden biridir. Bununla birlikte yangınlar, nüfus artışı, sanayileşme, tarım arazisi kazanma gibi ciddi boyuttaki çevresel baskılarla da yüz yüzedir. Bu çevresel baskılara paralel olarak ormanların ekolojik hizmetlerine (su kaynaklarının korunması, karbon bağlanması, toprak erozyonunun önlenmesi, biyoçeşitliliğin korunması, rekreasyon v.b.) ve odun hammaddesine duyulan ihtiyaç da gün geçtikçe artmakta ve geleneksel yollarla yapılan ağaçlandırmalar bu ihtiyacı karşılayamamaktadır. Özellikle odun hammaddesi talebini karşılama adına, ağaçlandırmalar için önemli olan yüksek odun kalitesi, odun hacmi, gövde düzgünlüğü gibi önemli karakterler bakımından ağaçlar ıslah edilmekte ve birim alandan sağlanacak ürün miktarı arttırılmaya çalışılmaktadır. Böylece doğal ormanlara yapılan baskılar da azalacaktır. Bu amaca hizmet eden ve genotipik olarak üstün nitelikli tohum eldesini sağlayan en önemli kaynaklar tohum bahçeleridir. Tohum bahçeleri yönetiminde en önemli unsur bol miktarda ve yüksek kalitede tohum elde etmektir. Tohum bahçelerinde tohum verimini ve kalitesini arttırabilmek için çeşitli kültürel uygulamalar yapılır. ABD ve Avrupa'daki bir çok ülkede tohum veriminin arttırılmasında hormonal uygulamalardan da yararlanılmaktadır. Ancak, ülkemizde tohum bahçeleri yönetiminde hormonal uygulamalar henüz kullanılmamaktadır. Ülkemiz ormancılığında bir kültürel tedbir olarak hormon uygulamasının yer aldığı ilk çalışma Öztürk vd (2005) tarafından yapılmıştır. Öztürk vd (2005) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler üzerine bu doktora tez çalışması planlanmıştır. Çalışmamızda GA_{4/7/9} uygulamalarının kızılçam tohum bahçelerinde çiçeklenmeyi arttırmada en etkili hormon miktarının ve en uygun uygulama zamanının belirlenmesine çalışılmıştır. Buradan elde edilen bilgiler ile kurulu tohum bahçelerinin etkin yönetimi üzerinde uygulamaya yön verileceği ve bunun da ülke ekonomisine katkı getireceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasının planlanmasında, yürütülmesinde ve gerçekleştirilmesinde yardımlarını ve desteğini esirgemeyen ve beni sahip olduğu yüksek dürüstlük anlayışı ve bilimsel ahlakı ile eğiten, Akademik Danışmanım Sayın Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU'na (Ak. Ün. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü); yapıcı eleştirileri ve önerileriyle çok değerli katkılarda bulunan, Tez İzleme Komitesi Üyesi Hocalarım Sayın Prof. Dr. Kâni IŞIK'a (Akd. Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü) ve Sayın Prof.

Dr. Kenan TURGUT'a (Akd. Üni. Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü); çalışmamın başlangıcından bitimine kadar bölüm olanaklarını sunan ve sırasıyla Bölüm Başkanlığı yapan Hocalarım Sayın Prof. Dr. Hüseyin SÜMBÜL'e, Sayın Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU'na, Sayın Prof. Dr. Battal ÇIPLAK'a ve Sayın Prof. Dr. Mehmet ÖZ'e (Akd. Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü); tez çalışmamın yapılandırılması için önerilerde bulunan, deneyimleri ve analitik fikirleriyle çalışmaya yön veren ORTOHUM Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Hikmet ÖZTÜRK'e (Orm. Yük. Müh.); tohum bahçesindeki çalışmalarımız için gerekli izni veren ORTOHUM Müdürü Sayın Sadi ŞIKLAR'a (Orm. Yük. Müh.); istatistiksel analizlerde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Mehmet Ziya FIRAT'a (Akd. Üni. Ziraat Fak., Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı); doktora tez çalışmam esnasında en zor anlarımda yanımda olan ve içten bir özveriyle yardımına koşan çok değerli arkadaşım Dr. Özge TUFAN ÇETİN'e; yoğun sabır, emek, dikkat ve titizlik gerektiren çiçek sayımları esnasında yardımlarıyla bana çok büyük bir destek veren çok değerli arkadaşlarım, Yrd. Doç. Dr. Deniz ŞİRİN'e (ş.a.: Namık Kemal Üni. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Böl.), Araş. Gör. İlker ÇİNBİLGEL'e (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Dr. Serap KOCAOĞLU'na, Araş. Gör. Banu BİLGİN'e (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Yrd. Doç. Dr. Ebru ÇELEN'e (ş.a.: Abant İzzet Baysal Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Böl.), Dr. Kudret AKPINAR'a (Akd. Üni. Tek. Bil. Yük. Okulu), Araş. Gör. M. Sait TAYLAN'a (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Doktora Öğrencisi Sarp KAYA'ya (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Araş. Gör. Eşref DEMİR'e (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Biyoloji Öğretmeni Gülhan AKMAN'a, Biyoloji Bilim Uzmanı Erdal ÖZLÜ'ye, Dr. Gürkan SEMİZ'e (ş.a.: Pamukkale Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü), Araş. Gör. Yusuf KURT'a (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Yrd. Doç. Dr. Asuman KARADENİZ'e (ş.a.: Mehmet Akif Ersoy Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü), Yrd. Doç. Dr. Ayşegül MUTLU'ya (ş.a.: Mehmet Akif Ersoy Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü), Yrd. Doç. Dr. Tamer ALBAYRAK'a (ş.a.: Mehmet Akif Ersoy Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü), Yrd. Doç. Dr. Aziz ASLAN'a (Akd. Üni. Eğitim Fak.), Doktora Öğrencisi Leyla ÖZKAN'a (Akd. Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD), Biyoloji Bilim Uzmanları Belkıs YAPICI, Ezgi BAŞAR ve Özkan ULUSOY'a, Biyolog Nüket ESENDEMİR'e, Biyolog Banu AKPINAR'a, Araş. Gör. Bilge YENİ'ye (ş.a.: Nevşehir Üni. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü); organizasyonla ilgili yardımlarından ötürü

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇETİN'e (Ak. Ün. Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü), gösterdikleri dayanışma ve yardımlaşmadan ötürü Çığlık Köyü Halkına; arazideki ölçümler sırasında bizzat yardımlarını gördüğüm ve varlıklarıyla bana manevi güç veren sevgili ablam Dr. Safiye DELİCE'ye ve sevgili kardeşim Mimar Süeda ŞEREF'e; her zaman olduğu gibi bu çalışmada da desteğini esirgemeyen, bugünlere gelmemde kuşkusuz en büyük emeğe sahip olan ve bana küçük yaşta doğa ve orman sevgisini aşıl原因an sevgili annem Gülşen ŞEREF'e ve sevgili babam Orm. Yük. Müh. Seyfullah ŞEREF'e; çalışmamın her aşamasında eşine az rastlanır bir sabırla yardımcı olan ve bu nedenle beni kendisine sonsuza dek minnetle borçlandıran sevgili eşim Muharrem GÜN'e; burada değinemediğim ama bu çalışmada emeği olan herkese ve bu çalışmayı parasal olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje no: 2006.03.0121.008) teşekkürü bir borç bilip, şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve METOT	29
2.1. Denemeye Konu Olan Tohum Bahçesinin Özellikleri	29
2.2. Tohum Bahçesinde Örnekleme Yapılması ve Uygulama Öncesi Hazırlıklar	32
2.3. Distile Su, Etil Alkol ve Bitki Büyüme Hormonlarından Gibberellin A _{4/7/9} Karışımının Dışsal Uygulanması	33
2.4. Tohum Bahçesinde Dişi ve Erkek Çiçeklerin Sayılması	36
2.5. Çiçek Sayımlarından Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Analizi	45
3. BULGULAR	47
3.1. Uygulama Gruplarına, Uygulama Zamanlarına ve Klonlara Göre Çiçek Üretimi	47
3.1.1. 2007 yılı bulguları	47
3.1.1.1. Dişi çiçek üretimi	47
3.1.1.2. Dişi çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi	54
3.1.1.3. Erkek çiçek üretimi	59
3.1.1.4. Erkek çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi	65
3.1.2. 2008 yılı bulguları	70
3.1.2.1. Dişi çiçek üretimi	70
3.1.2.2. Dişi çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi	76

3.1.2.3. Erkek çiçek üretimi.....	80
3.1.2.4. Erkek çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi	86
3.1.3. 2007 ve 2008 Yılı Çiçek Üretimleri Arasındaki İlişki	91
3.1.3.1. Dişi çiçek üretimi.....	91
3.1.3.2. Erkek çiçek üretimi	94
3.1.3.3. Klonların dişi çiçek üretimleri ile erkek çiçek üretimleri arasındaki ilişki	97
3.2. Uygulama Gruplarına, Uygulama Zamanlarına ve Klonlara Göre Çap ve Boy Artışı.....	99
3.2.1. 2006-2007 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı.....	99
3.2.1.1. Çap artışı	99
3.2.1.2. Boy artışı	100
3.2.1.3. 2006-2007 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı ile çiçeklenme arasındaki ilişki	102
3.2.2. 2007-2008 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı.....	102
3.2.2.1. Çap artışı	102
3.2.2.2. Boy artışı	103
3.2.2.3. 2007-2008 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı ile çiçeklenme arasındaki ilişki	103
4. TARTIŞMA	104
4.1. Uygulamaların Dişi ve Erkek Çiçek Sayısı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	104
4.2. Uygulama Zamanlarının Değerlendirilmesi	109
4.3. Uygulamalara Göre Klonal Farklılıkların Değerlendirilmesi.....	112
4.4. Uygulamaların Etkinliğinin Çevresel Faktörler Yönünden Değerlendirilmesi.....	116
4.5. Uygulama Yönteminin Değerlendirilmesi.....	119
4.6. Ortet Yaşının Değerlendirilmesi.....	120
4.7. Ağaç Üzerinde Hormon Uygulama Yerinin Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	121

4.8. Uygulamaların Çap ve Boy Uzunluğu Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	122
5. SONUÇ.....	126
6. KAYNAKLAR	131
7. EKLER.....	147
EK-1: Çalışmanın yapıldığı Kızılcım tohum bahçesinde klonların (rametlerin) dikildiği noktayı gösteren arazi genel planı.....	148
EK-2: Numaralandırılmış ağaçların, klon numaraları, uygulama grupları ve uygulama zamanları	156
EK-3: Tohum bahçesine en yakın (yaklaşık 25 km uzaklıkta) meteorolojik istasyon olan Antalya Meteoroloji İstasyonundan (denizden yaklaşık 40 m yükseklikte) alınan 3 yıllık çalışma sürecine ait bazı iklim verileri.....	170
EK-4: Tanımlar.....	171
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

C	Karbon
°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
Ca(NO ₃) ₂	Kalsiyum nitrat
CO ₂	Karbondioksit
cm	Santimetre
Cu	Bakır
'	Dakika
°	Derece
dm ³	Desimetreküp
Fe	Demir
g	Gram
H	Yükseklik
ha	Hektar (10.000 m ²)
K	Potasyum
L	Litre
Log	Logaritma
kg	Kilogram
m	Metre
m ³	Metreküp
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
µg	Mikrogram
ml	Mililitre
mg	Miligram
mmhos	Milimhos
M	Molarite

N	Azot
NaCl	Sodyum klorür
NH ₄ NO ₃	Amonyum nitrat
P	Fosfor
pH	Asitlik derecesi
π	Pi sayısı
r	Yarıçap
"	Saniye
V	Hacim
%	Yüzde
Zn	Çinko

Kısaltmalar

ABA	Absisik asit
ABD	Anabilim Dalı
Agl 2	Agamous-like 2
Agl 4	Agamous-like 4
Agl 6	Agamous-like 6
Akd.	Akdeniz
ANCOVA	Kovaryans Analizi
BA	Benziladenin
BAP	Benzilaminopürin
Bil.	Bilimler
Böl.	Bölümü
CCC	(2-kloretil) trimetil amonyum klorid
CjMADS1	<i>Cryptomeria japonica</i> MADS 1
CjMADS2	<i>Cryptomeria japonica</i> MADS 2
Dal	Deficiens-agamous-like
Dal 1	Deficiens-agamous-like 1
Dal 2	Deficiens-agamous-like 2
DMAPP	Dimetilalil difosfat
DZ	Dihidrozeatin

EC	Elektrik iletkenliği (Electrical Conductivity)
Fak.	Fakóltesi
FPP	Farnezil difosfat
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GA	Gibberellin
GA ₁	Gibberellin A ₁
GA ₃	Gibberellin A ₃
GA ₄	Gibberellin A ₄
GA _{4/7}	Gibberellin A _{4/7}
GA _{4/7/9}	Gibberellin A _{4/7/9}
GA ₅	Gibberellin A ₅
GA ₇	Gibberellin A ₇
GA ₈	Gibberellin A ₈
GA ₉	Gibberellin A ₉
GA ₁₂	Gibberellin A ₁₂
GA ₁₅	Gibberellin A ₁₅
GA ₁₇	Gibberellin A ₁₇
GA ₁₉	Gibberellin A ₁₉
GA ₂₀	Gibberellin A ₂₀
GA ₂₄	Gibberellin A ₂₄
GA ₂₅	Gibberellin A ₂₅
GA ₂₉	Gibberellin A ₂₉
GA ₃₄	Gibberellin A ₃₄
GA ₄₄	Gibberellin A ₄₄
GA ₅₁	Gibberellin A ₅₁
GA ₅₃	Gibberellin A ₅₃
GA ₈₄	Gibberellin A ₈₄
GAI	Gibberellic Acid Insensitive
GA-TRXN	Gibberellin bağımlı transkripsiyon faktörleri
GGP	Geranil fosfat
GGPP	Geranilgeranil difosfat
GID1	Gibberellin Insensitive Dwarf 1

IAA	İndol-3-asetik asit
IP	İzopentil adenin
IPP	İzopentil difosfat
LFY	LEAFY
Lis.	Lisans
MEP	Metileritrol fosfat
Müh.	Mühendisi
NAA	Naftelen asetik asit
NLY	NEEDLY
No	Numara
Orm.	Orman
ORTOHUM	Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Ankara
Öğr.	Öğrencisi
P	Possibility (olasılık)
r	Pearson korelasyon katsayısı
RGA	Repressor of GA ₁₋₃
RGL 1	Repressor of GA ₁₋₃ Like 1
RGL 2	Repressor of GA ₁₋₃ Like 2
SAS	Statistical Analysis Software
SCF	Skp 1-Cullin-F-Box
SOC 1	Supressor of overexpression of co 1
ş.a.	şimdiki adresi
Üni.	Üniversitesi
Tek.	Teknik
Tm3	Tomato 3
UG	Uygulama Grupları
Yük.	Yüksek
Z	Zeatin
ZR	Zeatinribozid

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Geranilgeranil difosfat (GGPP) sentez yolu (Taiz ve Zeiger 2008)	10
Şekil 1.2. Yüksek bitkilerde gibberellin biyosentezinin üç evresi. Herbir basamakta eklenen ya da modifiye olan gruplar kırmızıyla belirtilmiş ve biyolojik olarak aktif gibberellinlere yeşil renkle vurgu yapılmıştır. Bu reaksiyonları katalizleyen enzimler: (1) ent-kopalil difosfat sentaz, (2) ent-kauren sentaz, (3) ent-kauren 19-oksidad, (4) ent-kaurenik asit 7 β -hidroksilaz, (5) GA ₁₂ -aldehid sentaz, (6) GA 7-oksidad, (7) GA 13-hidroksilaz, (8) GA 20-oksidad, (9) GA 3 β -hidroksilaz, (10) GA 2-oksidad'dır (Hedden ve Phillips 2000).....	11
Şekil 1.3. a) DELLA proteinlerinin gibberellin-bağımlı transkripsiyon faktörlerini (GA- TRXN) engellemesi, b) Gibberellin (GA) varlığında DELLA represör proteininin parçalanması ve transkripsiyonun gerçekleşmesi (Bonetta ve Mccourt 2005)	14
Şekil 1.4. GA ₃ , GA ₄ , GA ₅ , GA ₇ ve GA ₉ 'un molekül yapısı.....	16
Şekil 2.1. Tohum bahçesinin ve klonların geldiği orijinin yeri.....	30
Şekil 2.2. Çalışmanın yapıldığı kızılçam tohum bahçesinin uydudan alınan 1176 m yükseltiden görüntüsü [Klonlara ait ağaçlar (rametler), fotoğrafın ortasındaki sıra ve sütunlarda noktalar halinde görülmektedir].....	30
Şekil 2.3. Kolay tanınması için farklı renkte boyanmış ağaçlar ve alüminyum plakaların çakılması	33
Şekil 2.4. a) Matkapla oyuk açılması, b) Enjeksiyonla madde uygulaması.....	35
Şekil 2.5. a) Oyuğun parafilmle kapatılması, b) Plaster ile sıkıca bağlanması	35
Şekil 2.6. a) İkili bir dişi çiçek kümesi, b) Üzerinde bir çift tohum taslağı taşıyan karpel (Keskin 1999).....	36
Şekil 2.7. Kızılçamda bir dişi çiçek ve gelişim aşamaları a) Tomurcukların belirmesi, b) Tomurcuk pullarının gevşemesi ve braktelerin görünmeye başlaması, c) Braktelerin görünmesi, d) Braktelerin çiçek eksenine dik olarak açılması, e) Braktelerin kapanmaya başlaması, f) Braktelerin tümüyle kapanması.....	37
Şekil 2.8. a) Dal üzerinde erkek çiçek kümesi, b) Erkek kozalakçıkların taşıdığı stamenlerden bir çift (Keskin 1999).....	38

Şekil 2.9. Kızılçamda bir erkek çiçek ve gelişim aşamaları a) Tomurcukların belirmesi, b) Tomurcuk pullarının açılmaya başlaması, c) Tomurcuk pullarının dökülmeye başlaması, d) Tomurcuk pullarının tamamen dökülmesi, e) Polen dağılımının başlaması, f) Maksimum polen dağılım dönemi.....	39
Şekil 2.10. Küçük (I. Grup) erkek çiçek kümeleri	41
Şekil 2.11. Orta (II. Grup) erkek çiçek kümeleri.....	41
Şekil 2.12. Büyük (III. Grup) erkek çiçek kümeleri.....	41
Şekil 2.13. Erkek çiçek kümesi gruplarının erkek çiçek ortalamaları (Dikey çizgi bir standart sapma alt ve üst değeri göstermektedir.).....	42
Şekil 2.14. I. Grup erkek çiçek kümesine ait erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafiği.....	42
Şekil 2.15. II. Grup erkek çiçek kümesine ait erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafiği	43
Şekil 2.16. III. Grup erkek çiçek kümesine ait erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafiği.....	43
Şekil 2.17. Ağacın tepe tacı hacim indeksinin koninin hacmine göre hesaplanması.....	44
Şekil 3.1. Uygulamalara göre 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	48
Şekil 3.2. Uygulamalara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	48
Şekil 3.3. Uygulama tarihlerine göre 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	51
Şekil 3.4. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	51

Şekil 3.5. Klonlara göre 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	53
Şekil 3.6. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	53
Şekil 3.7. Dişi çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi.....	55
Şekil 3.8. Dişi çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi.....	55
Şekil 3.9. Dişi çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimi	56
Şekil 3.10. Uygulamalara göre 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	60
Şekil 3.11. Uygulama gruplarına göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	60
Şekil 3.12. Uygulama tarihlerine göre 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	62
Şekil 3.13. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	63
Şekil 3.14. Klonlara göre 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	64

Şekil 3.15. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	64
Şekil 3.16. Erkek çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi.....	66
Şekil 3.17. Erkek çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi.....	66
Şekil 3.18. Erkek çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama tarihleri ile uygulama gruplarının etkileşimi.....	67
Şekil 3.19. Uygulamalara göre 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.) ...	71
Şekil 3.20. Uygulama gruplarına göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	71
Şekil 3.21. Uygulama tarihlerine göre 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	73
Şekil 3.22. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	74
Şekil 3.23. Klonlara göre 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.) ...	75
Şekil 3.24. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)	75
Şekil 3.25. Dişi çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi.....	76

Şekil 3.26. Dişi çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi.....	77
Şekil 3.27. Dişi çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimi.....	77
Şekil 3.28. Uygulamalara göre 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	81
Şekil 3.29. Uygulama gruplarına göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	81
Şekil 3.30. Uygulama tarihlerine göre 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	83
Şekil 3.31. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	84
Şekil 3.32. Klonlara göre 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)...	85
Şekil 3.33. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.).....	85
Şekil 3.34. Erkek çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi.....	87
Şekil 3.35. Erkek çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi.....	87
Şekil 3.36. Erkek çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama tarihleri ile uygulama gruplarının etkileşimi.....	88

Şekil 3.37. Uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	91
Şekil 3.38. Uygulama zamanlarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	92
Şekil 3.39. Klonların 2007 ve 2008 yıllarında ürettikleri dişi çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	93
Şekil 3.40. Uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	94
Şekil 3.41. Uygulama zamanlarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	95
Şekil 3.42. Klonların 2007 ve 2008 yıllarında ürettikleri erkek çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	96
Şekil 3.43. Klonların 2007 yılında ürettikleri dişi ve erkek çiçek sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	97
Şekil 3.44. Klonların 2008 yılında ürettikleri dişi ve erkek çiçek sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.).....	98

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Tohum bahçesi toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	31
Çizelge 2.2.	Kontrol ve uygulama yapılan her bir grup için uygulama zamanı, klon sayısı, uygulama zamanındaki ağaç sayısı ve uygulama yapılan toplam ağaç sayısı	34
Çizelge 3.1.	2007 yılı dişi çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu	49
Çizelge 3.2.	Uygulama gruplarına göre 2007 yılı dişi çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu	49
Çizelge 3.3.	Uygulama tarihleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu.....	52
Çizelge 3.4.	Klonlara göre 2007 yılı dişi çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu	54
Çizelge 3.5.	2007 yılı erkek çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu.....	61
Çizelge 3.6.	Uygulama gruplarına göre 2007 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu	61
Çizelge 3.7.	Klonlara göre 2007 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu.....	65
Çizelge 3.8.	2008 yılı dişi çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu	72
Çizelge 3.9.	Uygulama gruplarına göre 2008 yılı dişi çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu	72
Çizelge 3.10.	2008 yılı erkek çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu.....	82
Çizelge 3.11.	Uygulama gruplarına göre 2008 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu	82
Çizelge 3.12.	Klonlara göre 2008 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu.....	86
Çizelge 3.13.	Bir yıllık (2006-2007) çap artışına ait ANCOVA tablosu.....	99
Çizelge 3.14.	Uygulama gruplarına göre bir yıllık (2006-2007) çap artış miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu .	100
Çizelge 3.15.	Bir yıllık (2006-2007) boy artışına ait ANCOVA tablosu.....	101
Çizelge 3.16.	Uygulama gruplarına göre bir yıllık (2006-2007) boy artış miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu	101
Çizelge 3.17.	Bir yıllık (2007-2008) çap artışına ait ANCOVA tablosu	102
Çizelge 3.18.	Bir yıllık (2007-2008) boy artışına ait ANCOVA tablosu.....	103

1. GİRİŞ

Günümüzde nüfus artışı ile birlikte tarım, sanayi ve yerleşim alanları genişlemekte, buna paralel olarak ormanlık alanlar gitgide azalmakta ekolojik hizmetlere ve odun hammaddesine duyulan gereksinim artmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2001'de bildirdiğine göre; dünyada her yıl nüfus % 2 oranında artmakta ve 14.6 milyon hektarlık orman alanı yok olmaktadır (Öztürk vd 2004). Buna karşılık gençleştirme ve ağaçlandırmalarla yılda ortalama ancak 5 milyon hektarlık saha ormanlaştırılmaktadır (Anonim 2005). Bu durumda dünyada her yıl yaklaşık 10 milyon hektarlık orman alanının telafisi yapılamamakta ve bu oranda da odun hammaddesi ve ormanların ekolojik hizmetlerine (su kaynaklarının korunması, karbon bağlanması, toprak erozyonunun önlenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, rekreasyon vb) duyulan ihtiyaç gittikçe artmaktadır. Ülkemizde de odun hammaddesinin karşılanması yönünde sıkıntılar gün geçtikçe büyümekte ve mevcut ormanlarımız bu ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Odun hammaddesi açığını karşılama adına ağaçlandırmalarda birim alandan üretilen odun hammaddesinde sağlanacak artış silvikültürel tedbirlerin yanında, büyük ölçüde genetik olarak ıslah edilmiş tohum kullanımına bağlıdır (Öztürk vd 2005). Fenotipik seleksiyona dayanılarak seçilen üstün nitelikli ağaçlara "plus ağaç" adı verilir (Ürgeç 1982). Genetik olarak ıslah edilmiş tohum eldesinde plus ağaç seçimi oldukça önemlidir. Olası akrabalıkları ve akrabalar arası eşleşmenin yol açacağı soy-içi çöküşü önlemek üzere doğal meşcerelerde plus ağaçlar birbirinden oldukça uzak yerlerden seçilirler. Plus ağaçlardan kozalak hasatının hem güç olması hem de birbirlerinden çok uzak olmaları nedenleriyle, ağaçlandırmada ihtiyaç duyulan tohumun plus ağaçlardan sağlanması hem ekonomik hem de pratik değildir (Öztürk vd 2005). Bu nedenle, en yaygın şekliyle plus ağaçlardan aşı ile üretilen fidanlarla tohum üretmek amacıyla klonal tohum bahçeleri kurulur. Klonal tohum bahçesi, belirli bir coğrafik iklim bölgesinde veya bir meşcereler grubunda yer alan aynı türe ait bireylerden seçilmiş plus ağaçların vejetatif yolla (çelik veya aşı kalemi kullanılarak) üretilmeleri ile elde edilen fidanlar ile oluşturulan tohum bahçeleridir. Bu tip bahçeler, bahçedeki her bir ağaç belirli bir klona ait olduğundan "Klonal Tohum Bahçesi" olarak adlandırılır (Ürgeç 1982, Keskin 1998). Klonal tohum bahçesi en yaygın tohum bahçesi tipidir. Klonal tohum bahçelerinin kurulmasında

birçok faktör gözönünde bulundurulur. Örneğin, tohum bahçelerinden bol tohum elde edilmesi tohum bahçesinin kurulduğu yer ile de ilgilidir. Genellikle tohum bahçeleri, türün yayılışının en güney sınırı yakınında veya yayılışının daha alt zonlarında kurulur. Çünkü, bu bölgelerde artan sıcaklığa bağlı olarak tohum veriminde artış sağlanabilmektedir (Şimşek 1993). Tohum bahçeleri türün doğal popülasyonlarındaki ağaçlarla döllenmenin engellenebilmesi ve istenmeyen polen kaynaklarından izolasyonun sağlanabilmesi için komşu ağaçlardan en az 300-400 m uzak bir yerde kurulur (Şimşek 1993). Tohum bahçesi kurulacak yerin toprak yapısının ve iklim koşullarının da türün yetiştirme şartlarına uygun olmasına dikkat edilir. Tohum bahçelerinde fidanlar geniş dikim aralıkları ile dikilir. Bu sayede bol miktarda ışık alan ağaçların tepe tacı iyi gelişir ve tohum üretimi artar (Ürgeç 1982). Ayrıca, tohum bahçelerinden elde edilen tohumların çimlenme kabiliyetinin yüksek olduğu da belirtilmektedir (Ürgeç 1982). Tohum bahçeleri, potansiyel olarak genetik kazançları yüksek tohum kaynakları olmaları yanı sıra, erken tohum verimi, sık, bol ve kolay tohum toplayabilme imkanlarını sağlaması bakımından da önemli olarak nitelendirilmektedir (Şimşek 1993). Bu özellikleri nedeni ile tohum bahçeleri, ağaçlandırmalarda tohum ihtiyacının karşılanabilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Tohum bahçelerinin genetik ıslah çalışmaları açısından en önemli fonksiyonu ise, tohum bahçelerinde genetik kompozisyonun işletme amacına uygun olarak düzenlenebilmesidir. Bu şekilde elde edilen tohumun genetik kalitesi yüksektir ve ağaçlandırmalardan daha yüksek kalite ve miktarda odun üretimi sağlanır (Öztürk vd 2005).

Tohum bahçelerinin sağladığı avantajlar ve kazancın yanında, çözümlenmesi gereken çeşitli sorunları da bulunmaktadır. Örneğin, tohum bahçesinin kurulum maliyeti oldukça yüksektir. Kurulduktan sonra ise ağaçlar olgun döneme geçinceye kadar yani yaklaşık olarak 6-8 yıl tohum bahçelerinden kozalak ve dolayısı ile tohum elde edilememektedir. Ayrıca zayıf ve düzensiz çiçeklenme, hem çiçeklenme bakımından elverişli hem de elverişsiz çevre koşullarında sıkça rastlanan bir sorundur (Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987, Sweet 1995, Öztürk vd 2005). Ayrıca, farklı klonların çiçeklenme oranları da farklı olmakta ve bazı klonlar popülasyonun gen havuzuna yeterince katkı yapamamaktadır. Schmidting'e göre, bir tohum bahçesindeki klonların

%20'sinin toplam kozalak üretiminin %80'ini sağladığı bildirilmektedir (Şengün ve Semerci 2002). Ayrıca Keskin (1999), bir kızılçam tohum bahçesinde yer alan klonların %25'inin bahçedeki polen üretiminin %61'ini gerçekleştirdiğini tespit etmiştir. Bu durumda klonların bahçenin gen havuzuna eşit katkı koyamaması tohum bahçelerinde istenilen genetik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Kurulan tohum bahçelerinde karşılaşılan ve genetik yönden kaliteli tohum üretimine engel olan sorunlardan birisi de polen kirliliğidir. Klonal tohum bahçelerinde kendinden başka bireylerle döllenme sonucu oluşan tohumların yarısından fazlasının tohum bahçesi dışındaki bireylerden gelen polenler sonucu oluştuğu rapor edilmektedir (Kaya 2005). Konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, kızılçamın Çameli-Göldağı Orijinli Asar-Antalya Klonal Tohum Bahçesinde polen kirliliğinin %85.7 olarak hesaplandığı bildirilmekte (Kaya 2001) ve bu oranda bir genetik kirliliğin beklenen genetik kazançta %43 oranında azalmaya neden olacağı tahmin edilmektedir (Kaya ve Işık 2001).

Tohum bahçelerinde çiçeklenme ve tohum veriminin artırılması yoluyla bu ve benzeri sorunların çözümlenmesine ve böylece ağaç ıslahı programlarına yardımcı olunabilir. Örneğin, bir tohum bahçesinden ne kadar çok ve kaliteli tohum üretilirse tohum bahçesinin kurulum maliyeti o oranda azalır. Bu da üretilen tohumun daha ucuza mal edilmesi anlamına gelir. Tohum bahçelerinde daha erken yaşlarda tohum üretimi sağlanabilirse bu da bahçeden daha fazla kazanç elde edilmesi anlamına gelir ve tohum bahçesinin kurulum maliyetini düşürür. Tohum bahçelerinde düzensiz çiçeklenme ve buna bağlı olarak tohum üretiminde dalgalanmalar çiçeklenmenin artırılması ile giderilebilir (Philipson 1992, Öztürk vd 2005). Tohum bahçelerindeki farklı klonların çiçeklenme düzeyleri arasındaki farklılıklar, az çiçeklenen klonların çiçek verimlerinin artırılması ve dolayısıyla tohum bahçesinin gen havuzuna daha fazla katkı koymalarının sağlanmasıyla giderilebilir. Bu nedenle tohum bahçeleri yönetiminde temel uygulamalar, tohum bahçesinde çiçek ve tohum üretiminin artırılmasına yöneliktir. Geçmişten günümüze tohum bahçelerinde hem genç hem de seksüel olarak olgun ağaçlarda çiçeklenmeyi arttırmak için bitki büyüme maddeleri ve bunların dışında çok sayıda kültürel işlem uygulanmıştır. Kısmi boğma, kuraklık stresi, sıcaklık stresi, gübreleme, kök budaması, tepe budaması, sulama gibi çoğunluğu strese neden olan kültürel uygulamalar ve dışsal hormon uygulamaları ağaç ıslahında ve tohum

bahçelerinin yönetiminde kullanılan bazı uygulamalardır (Pharis 1977, Tompsett ve Fletcher 1979, Wheeler vd 1980, Philipson 1983, Ross ve Pharis 1985, Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987, Pharis vd 1987, Fogal vd 1996, Beaulieu vd 1998, Şengün ve Semerci 2002, Öztürk vd 2005).

Bitki büyüme maddelerinin orman ağaçlarının büyümesi ve gelişmesi üzerinde, organ farklılaşmasında, ağaç formunda, gençlikten olgun döneme geçişinde, çiçeklenme üzerinde ve eşeyin belirlenmesinde önemli role sahip oldukları bildirilmektedir (Ross ve Pharis 1976). Bitkisel hormon uygulamalarının çiçeklenme üzerinde etkisi çok sayıda faktöre bağlıdır. Ortet yaşı yani rametin üretildiği bireyin gençlik fazında ya da olgunluk fazında olması, hormon uygulama yeri, uygulama zamanı, uygulama sıklığı ve şekli, uygulanan hormon konsantrasyonu ve çevre koşulları örnek olarak verilebilir. Koniferlerde çiçeklenmeyi teşvik etmede bugüne kadar birçok bitki büyüme maddesi kullanılmıştır. Bu maddeler içerisinde seksüel gelişimi teşvik etmede diğerlerine göre en etkili olanı gibberellinlerdir (Fogal vd 1996). Diğer hormonlar nadiren de olsa tek başlarına uygulansalar bile genelde gibberellinler (GA) ile birlikte kullanılırlar ve sinerjistik etki gösterirler (Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987).

CCC [(2-kloretil) trimetil amonyum klorid] içsel gibberellin biyosentezini inhibe eden bir bitki büyüme inhibitörüdür (Harada ve Lang 1965, Cleland ve Briggs 1969). Bley Müller (1978), bir büyüme inhibitörü olan CCC ile gibberellinin birlikte uygulamasının 16 yaşındaki *Picea abies* rametlerinde dişi çiçek üretimini arttırdığını, buna karşılık erkek çiçek üretimini ise azalttığını bildirmektedir. Yapılan başka çalışmalarda ise CCC uygulamasının *Pinus sylvestris* ve *Picea abies*'de tek başına uygulandığında herhangi bir etki göstermediği (Chalupka 1978, Chalupka 1979), *Picea abies*'de GA₃ ile uygulandığında sinerjistik etki göstererek erkek çiçeklenmeyi arttırdığı bildirilmektedir (Chalupka 1979). *Pinus sylvestris* ve *Larix decidua*'da CCC uygulamasının mayısın ikinci yarısında uygulandığında dişi çiçek sayısını arttırdığı belirtilerek uygulama zamanının önemi vurgulanmaktadır (Schneck vd 1995).

Paclobutrazol (2RS, 3RS)-1-(4-kloro-fenil)-4,4-dimetil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl), geniş spektrumlu, içsel gibberelin biyosentezini inhibe eden, ksilem ile taşınan bir bitki

büyüme düzenleyicisidir (Lever 1986). Paclobutrazol uygulaması, otsu bitkilerde hücre bölünmesi oranını kısmen azaltarak vegetatif büyüme üzerinde kök budaması, kuraklık stresi, gövde boğması gibi uygulamaların neden olduğu büyüme yanıtına benzer bir şekilde genel olarak büyümeyi azaltıcı bir etki göstermektedir (Smith 1998). Paclobutrazol, yaygın olarak okaliptüs bahçelerinde çiçeklenmeyi ve tohum üretimini arttırmada kullanılmakta ve etkinliği ağacın yaşına, çevresel koşullara, türe ve doza bağlı olarak değişebilmektedir (Cauvin 1992, Griffin vd 1993, Moncur ve Hasan 1994, Williams vd 2003). Bununla ilgili olarak, paclobutrazol uygulaması *Eucalyptus grandis* X *E. gunni*, *E. grandis* X *E. urophylla* ve *E. dalrympleana* X *E. gunni* melezlerinde erken yaşta çiçeklenme sağlamıştır (Cauvin 1992). *Eucalyptus globulus* ve *Eucalyptus nitens* 'de de paclobutrazol uygulaması erken dönemde çiçeklenmeyi arttırmıştır (Griffin vd 1993, Williams vd 2003). *Shorea stenoptera* türünde ise paclobutrazolün çiçeklenmeyi arttırıcı etkisi görülmemesine rağmen çiçek ve meyve gelişim oranını arttırdığı gözlenmiştir (Syamsuwida ve Owens 1997). Koniferlerde ise paclobutrazol uygulaması ile kozalak teşviki ilk kez Smith (1998) tarafından saptanmıştır. Smith (1998), *Picea mariana* tohum bahçesinde yaptığı çalışmada, Gibberellin A_{4/7} (GA_{4/7}) + paclobutrazol uygulaması yapılmış ağaçlarda kontrole oranla daha fazla dişi ve erkek kozalak üretildiğini bildirmektedir. Bu olayda, paclobutrazol uygulamasının GA₄'ün GA₃₄'e C-2β hidroksilasyonunu azaltarak florigenik GA₄'ün seviyesini arttırmış olabileceği düşünülmektedir (Smith 1998).

Absisik asit (ABA) bitki büyüme ve gelişmesinin regülasyonunda büyük önemi olan ve doğal olarak oluşan bir bitki büyüme inhibitörüdür (Topcuoğlu 1987). ABA, tohum ve tomurcuk dormansisinin başlatılmasında ve sürdürülmesinde, başta su stresi olmak üzere strese karşı bitkilerin yanıtının düzenlenmesinde temel rol oynar (Taiz ve Zeiger 2008). Koniferlerde ABA uygulaması ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. *Picea sitchensis*'de ABA'nın tek başına uygulandığında çiçeklenmeyi istatistiksel olarak anlamlı olacak kadar arttırmadığı, GA₃ ve GA_{4/7} ile birlikte uygulandığında ise gibberellinlerin çiçeklenmeyi arttırıcı yöndeki etkilerini tersine çevirdiği bildirilmektedir (Tompsett 1977). Ayrıca McMullan (1980), *Pseudotsuga menziesii*'de ABA uygulamalarının kozalak üretimini etkilemediğini rapor etmektedir. Yapılan başka

bir çalışmada ise ABA'nın *Pinus massoniana*'da erkek çiçek oluşumunu belirgin bir şekilde arttırdığı bildirilmektedir (Huang vd 1999).

Oksin, gövde ve koleoptillerde büyümenin teşvik edilmesi, köklerde büyümenin engellenmesi, apikal dominansi, lateral kök çıkışı, yaprak absisyonu, iletim dokusu farklılaşması, çiçek tomurcuğu oluşumu ve meyve gelişiminde başlıca düzenleyici olarak rol oynayan bir bitki büyüme stimülatörüdür (Taiz ve Zeiger 2008). Oksinin birçok doğal tipi vardır (Taiz ve Zeiger 2008). Bunlardan en çok bulunanı ve fizyolojik yönden en önemli olanı indol-3-asetik asit (IAA)'tir (Taiz ve Zeiger 2008). Konifer tohum bahçelerinde çiçeklenme ile ilgili çalışmalarda bir sentetik oksin olan naftelenasetik asit (NAA) tek başına ya da çoğunlukla gibberellinlerle birlikte kullanılmıştır (Wheeler vd 1980, Chalupka 1981, Marquard ve Hanover 1985, Pharis vd 1986, Pilate vd 1990, Ross 1990). NAA tek başına uygulandığında *Pinus contorta*, *Picea abies* ve *Picea glauca*'da çiçeklenmeyi etkilememiş (Dunberg 1980, Wheeler vd 1980, Marquard ve Hanover 1985), *Picea engelmannii*'de ise erkek çiçeklenmeyi arttırmasına karşılık dişi çiçeklenmede azalmaya neden olmuştur (Sheng ve Wang 1990). NAA tek başına uygulandığında çiçeklenmeyi teşvik etmede genellikle etkisiz olmasına rağmen, Hashizume tarafından yapılan bir çalışmada *Larix leptoleptis*'de çiçeklenmeyi tek başına da teşvik ettiği bildirilmektedir (Tompsett 1977). NAA, GA_{4/7} ile birlikte uygulandığında *Pseudotsuga menziesii*, *Picea sitchensis* ve *Pinus contorta* türlerinde çiçeklenmeyi teşvik etmiştir (Tompsett 1977, Pilate vd 1990, Wheeler vd 1980). Koniferlerde polen üretiminin GA_{4/7} ve/veya NAA uygulaması ile birlikte başarılı bir şekilde teşvik edildiği (Daoust vd 1995, Smith ve Greenwood 1995) ve NAA uygulamasının GA_{4/7} uygulaması ile birlikte erkek çiçeklenme yönünde sinerjik etki gösterdiği bildirilmektedir (Pharis vd 1980, Hall 1988, Ross 1990). Harrison ve Owens (1992)'in bildirdiğine göre, çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda *Picea mariana*, *Pinus palustris*, *Pinus taeda* ve *Pinus elliotti*'de GA_{4/7} uygulaması ile birlikte NAA uygulandığında polen kozalağı üretiminde artış gözlenmiştir.

Etilen, meyve olgunlaşması, yaprak ve çiçek senesensi, yaprak ve meyve absisyonu, kök tüyü gelişimi, fide büyümesi ve çengel açılması gibi olayları düzenleyen bir bitki hormonudur (Taiz ve Zeiger 2008). Etilen gaz halinde bir hormon olduğundan

bir tarlaya ya da bahçeye bu haliyle uygulamak zordur. Bu nedenle, bitkiye sıvı bir çözeltilde verilebilen ve bitki tarafından absorplandıktan sonra bitki metabolizmasındaki kimyasal reaksiyonlarla etilene çevrilen etefon (2-kloroetilfosfonik asit) ya da ticari adıyla ethrel kullanılır (Taiz ve Zeiger 2008). Ethrel, koniferlerde GA₃ ile birlikte uygulandığında cinsiyet oranı üzerinde çeşitli etkilere sahiptir. Bonnet-Masimbert (1971), *Cupressus arizonica* ve *Chamaecyparis lawsoniana*'da tek başına 200 mg/l ethrel uyguladıklarında herhangi bir etki gözleyemezken, GA₃ ile birlikte uyguladıklarında ise dişi ve erkek kozalak üretimini teşvik etmede GA₃'ün etkinliğini güçlü bir şekilde arttırdığını saptamışlardır. Bonnet-Masimbert (1987)'in bildirdiğine göre, çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda *Cryptomeria japonica*, *Pinus taeda*, *Picea abies*'de de 2000 mg/l ethrel'in sprey uygulamasının olgun aşılarda dişi çiçeklenmeyi arttırdığı, erkek çiçeklenme üzerinde ise etkili olmadığı görülmüştür. *Pseudotsuga menziesii*'de ise stimüle edici bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir. (Bonnet- Masimbert 1987). Hashizume'ye göre ethrel daha çok genç fidelerde etkili olmakta ve etkisi ağacın yaşına göre değişmektedir (Bonnet- Masimbert 1987).

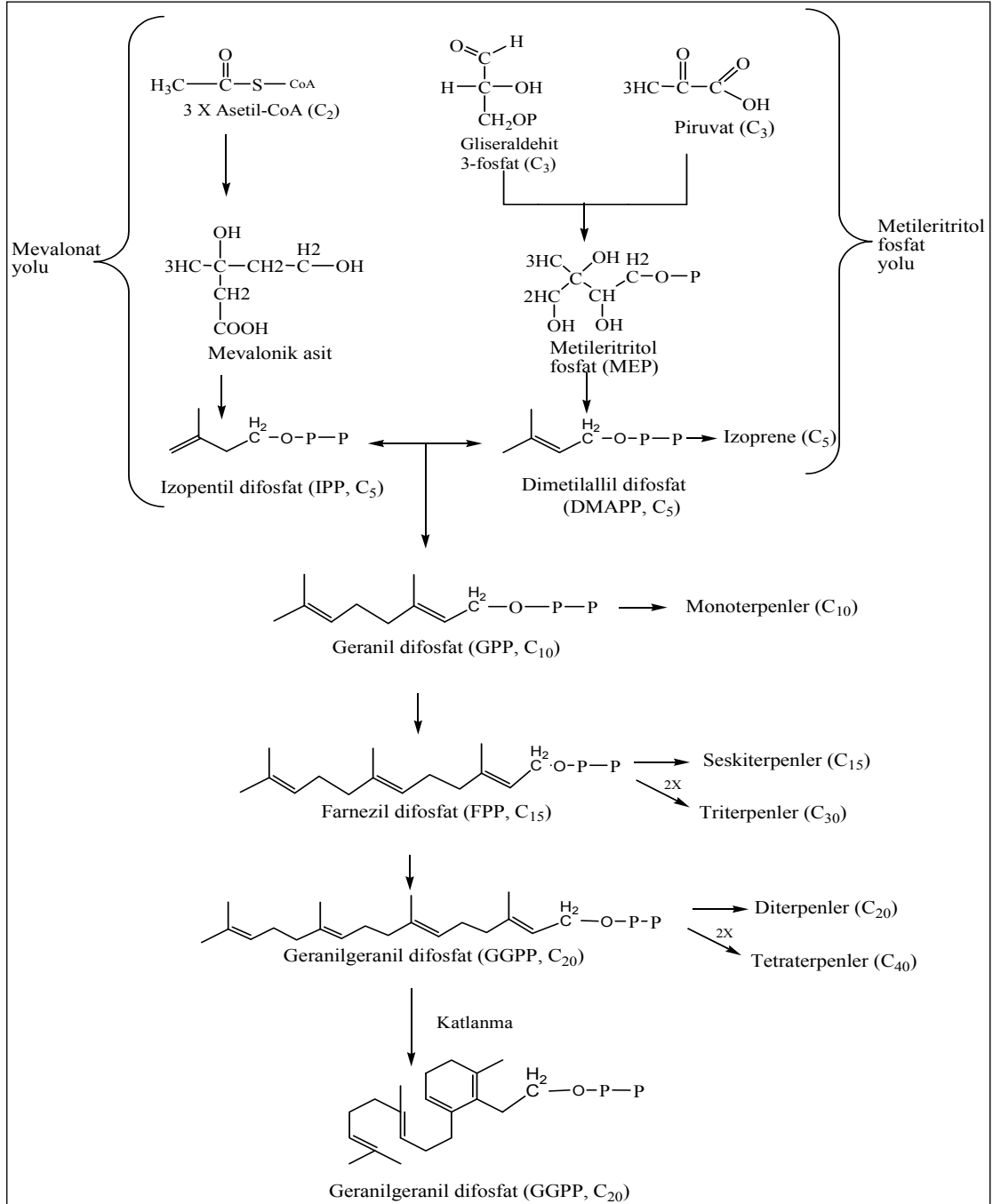
Sitokininler, bitki büyüme ve gelişiminde hücre bölünmesini denetleyen bir bitki büyüme düzenleyicisi olmasının yanı sıra, yaprak senesensinin geciktirilmesi, besin elementlerinin taşınması, apikal dominansının kaldırılması, gövde apikal meristemlerinin oluşumu ve aktivitesi, yaprak gelişimi, tomurcuk dormansisinin kırılması, tohum çimlenmesi ve kloroplast farklılaşması gibi birçok hücresel işlevin kontrolünde de görev alır (Taiz ve Zeiger 2008). Kök apikal meristemleri bitkide serbest sitokininlerin sentezlendiği başlıca bölgelerdir. Köklerde sentezlenen sitokininler köklerden alınan su ve mineraller ile birlikte ksilemden yukarıya, sürgüne taşınırlar (Taiz ve Zeiger 2008). Zeatin genellikle en yaygın olarak görülen doğal serbest sitokinin olmasına karşın, dihidrozeatin (DZ) ve izopentil adenin (IP) de yüksek bitkilerde yaygın olarak bulunur (Taiz ve Zeiger 2008). Genel olarak sitokininlerin koniferler üzerindeki etkisi çiçeklenmeyi azaltıcı yönde olsa da koniferlerde cinsiyet ifadesi üzerindeki etkisi henüz çok iyi açıklanamamıştır. Bir sentetik sitokinin olan benziladenin (BA) ya da diğer adıyla benzilaminopürin (BAP) gibberellinlerle birlikte uygulandığında *Pseudotsuga menziesii* (Ross ve Pharis 1987)'de dişi çiçeklenmeyi artırırken, *Picea sitchensis* (Tompsett 1977)'de erkek çiçeklenmeyi arttırmıştır. BA tek başına uygulandığında ise

Pinus densiflora ve *Pinus thunbergii*'de dişi çiçeklenmeyi teşvik ederken (Wakushima 2004), *Pinus tabulaeformis*'de vejetatif büyümeyi arttırmış ve hem erkek hem de dişi çiçeklenmede belirgin bir şekilde azalmaya neden olmuştur (Sheng ve Wang 1990). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda kök budaması, kuraklık, aşırı kök sulaması, yüksek sıcaklık, azot eksikliği ya da fazlalığı gibi kök büyümesini geciktirici kültürel uygulamaların çiçeklenmeyi teşvik ettiği rapor edilmiştir (Ross and Pharis 1987). Araştırmacılar buradan yola çıkarak, aktif olarak büyüyen köklerden taşınan kimyasal maddelerin çiçeklenmeyi inhibe ettiğini ve bu maddelerin de sitokinler olabileceğini ileri sürmüşlerdir (Philipson 1983, Ross and Pharis 1987, Zaerr ve Bonnet-Masimbert 1987). Zaerr ve Bonnet-Masimbert (1987), *Pseudotsuga menziesii*'de içsel sitokin seviyeleri ve çiçeklenme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları bir çalışmada, sürgünlerinde sitokin seviyesi yüksek olan ağaçlarda dişi çiçek oluşmadığını ve birkaç tane erkek çiçek oluştuğunu, buna karşılık dişi çiçeklenmenin ise yalnızca sitokin konsantrasyonu düşük seviyede olan ağaçlarda meydana geldiğini bildirmektedirler. *Picea mariana*'da yapılan başka bir çalışmada ise GA_{4/7}'li veya GA_{4/7}'siz uygulanan sitokin miktarındaki artışa cevaben tohum ve polen kozalağı üretimi azalmıştır (Smith ve Greenwood 1995). Sitokinler özellikle de benzilaminopürin (BAP) *Picea mariana*'da, enjeksiyon noktasının üstünde her iki cinsiyetteki kozalak sayısını azaltmıştır. Bu azalmanın büyüklüğü enjeksiyon noktasından yukarılara doğru çıktıkça küçülmüştür ve bu nedenle polen kozalağı üretimindeki azalma oransal olarak tohum kozalağı üretimindeki azalmadan daha fazladır (Smith ve Greenwood 1995). *Picea mariana*'da sitokin uygulamaları GA_{4/7} ve kök budamasının sitümülatif etkilerini azaltmıştır ve bu azaltıcı etkinin derecesi uygulama zamanı ve miktarı ile çeşitlilik gösterir (Smith ve Greenwood 1995).

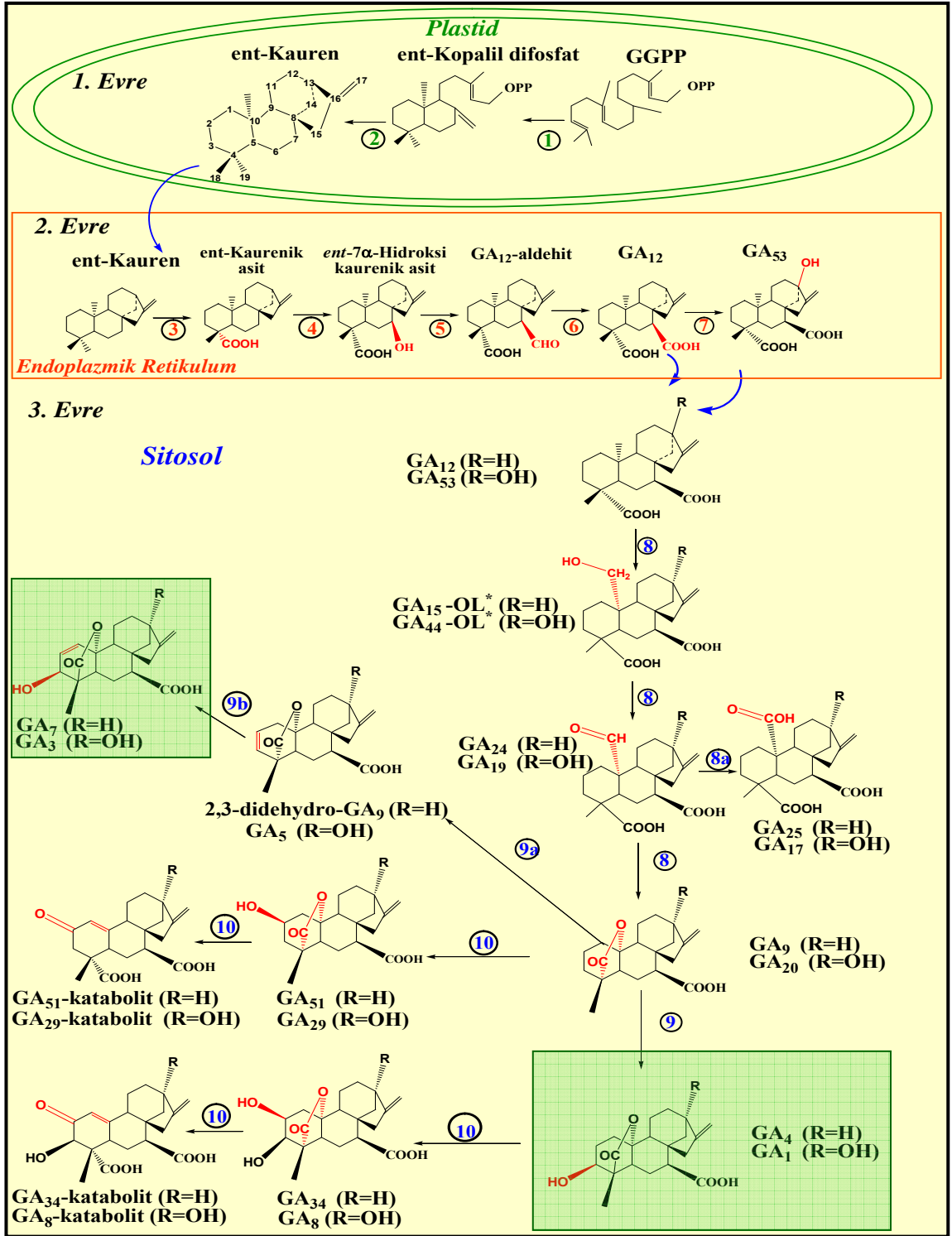
Gibberellinler 1920'lerden beri bir bitki büyüme hormonu olarak bilinmektedir. Gibberellinler ilk kez, Japon pirinçlerinde Bakanea hastalığı ile ilgili çalışmalar yapan Kurosawa tarafından keşfedilmiştir. Bu fungal hastalıktan *Gibberella fujikuroi* (*Fusarium moniliforme*) isimli fungus sorumludur. 1954 yılında İngiliz kimyacılar *Gibberella fujikuroi* kültüründen izole ettikleri saf bir bileşiğin özelliklerini tayin etmişler ve bu yeni maddeye gibberellik asit (GA₃) adını vermişlerdir. Günümüzde yüksek organizasyonlu bitkilerin (Palavan-Ünsal 1993, Hedden 2002, MacMillan 2002),

fungusların (Cihangir ve Aksöz 1993, Topcuoğlu ve Ünyayar 1995, Ünyayar vd 1996, Özcan 1997, Hedden vd 2002, MacMillan 2002), liken ve yosunların (Ergün 1997) ve bakterilerin (Bottini vd 1989, Tuomi ve Rosenqvist 1995, MacMillan 2002, Karadeniz 2000, Karadeniz vd 2006) gibberellin içerdikleri saptanmıştır. Bugüne kadar bitki, fungus ve bakterilerde toplam 136 adet gibberellin keşfedilmiştir (Anonim 2009a). Gibberellinler keşif sıralarına göre GA_1 GA_n şeklinde ifade edilir. Bütün gibberellinler ent-gibberellan iskeletinden türevlenmektedir. Bunların hepsinin moleküler yapıları esasen gibberellik asit (GA_3) ile aynıdır, fakat halka sistemindeki bağların pozisyonları, sayıları ve tipleri, A halkasındaki doyma derecesi ve özellikle hidroksil gruplarının bulunduğu yerler nedeniyle birinden diğerine farklılıklar göstermektedir (Salisbury ve Ross 1992). Gibberellinler dört izoprenoid birimden yapılmış tetrasiklik diterpenoidlerdir (Taiz ve Zeiger 2008). Diterpenler bitkilerde doğal olarak meydana gelen terpenoidlerden, terpenoidler ise mevalonik asitten ya da metileritrol fosfattan (MEP) türevlenirler (Chappell 1995, Lichtenthaler vd 1997) (Şekil 1.1). Mevalonik asit ve MEP yoluyla sentezlenen geranilgeranil difosfat (GGPP) gibberellin biyosentezinde kullanılan ve diterpenoid yapıda olan temel bileşiktir (Şekil 1.2). Yüksek organizasyonlu bitkilerde gibberellin biyosentezi üç evrede gerçekleşir (Şekil 1.2) (Hedden ve Phillips 2000, Taiz ve Zeiger 2008). Birinci evrede GGPP plastidlerde ent-kaurene dönüştürülür. İkinci evrede ent-kauren endoplazmik retikulumda önce GA_{12} 'ye dönüştürülür. GA_{12} tüm bitkilerde sentez yolundaki ilk gibberellindir ve diğer tüm gibberellinlerin öncülüdür. Bu evrede GA_{12} 13. karbonundan hidroksillenirse GA_{53} 'e dönüşür. Üçüncü evre sitosolde gerçekleşir ve bu evrede GA_{12} ve GA_{53} diğer GA'lara dönüştürülür. Literatür bilgilerine göre gibberellin inaktivasyonu, gibberellinlerin ya karbon iskeletinin modifikasyonu ile ya da hücre bileşiklerine (örneğin, şeker ve protein) bağlanması ile olur (Palavan-Ünsal 1993). Gibberellinler glukozla ya hidroksil grubu ile bağlanarak glukoz eter veya karboksil grubu ile bağlanarak glukozil ester bağlı formlarını meydana getirirler (Schneider ve Schliemann 1994, Ünyayar 1995). Yüksek bitkilerde önemli gibberellin inaktivasyon olayı molekülün 2 β -hidroksilasyonudur, yani A halkası üzerinde 2 numaralı karbona β pozisyonunda OH grubu eklenmesidir. Bu 2 β -hidroksilasyon bitkilerde yaygındır ve geri dönüşken değildir. Sonuçta, gibberellinlerin biyolojik aktiviteleri ya tamamıyla ya da en azından önemli miktarda azalmaktadır. Gibberellik asit, özellikle yüksek

sıcaklıkta asit hidrolizi ile bozunmakta ve bunun sonucunda gibberellenik asit, allogibberik asit ve gibberik asit meydana gelmektedir. Gibberik asit, hormonal aktivite göstermediği halde diğerleri göstermektedir (Ünyayar 1995).



Şekil 1.1. Geranylgeranyl difosfat (GGPP) sentez yolu (Taiz ve Zeiger 2008)



* OL=Açık lakton halkası

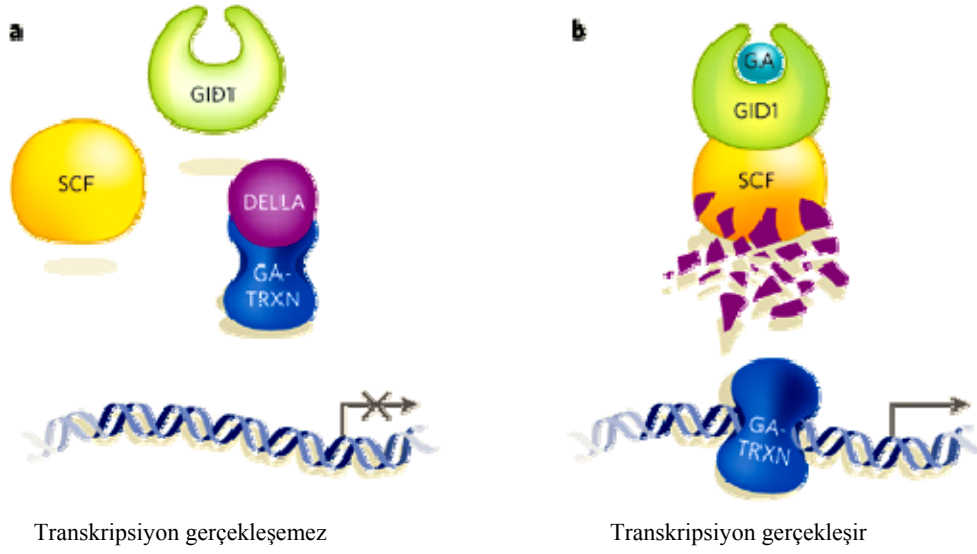
Şekil 1.2. Yüksek bitkilerde gibberellin biyosentezinin üç evresi. Herbir basamakta eklenen ya da modifiye olan gruplar kırmızıyla belirtilmiş ve biyolojik olarak aktif gibberellinlere yeşil renkle vurgu yapılmıştır. Bu reaksiyonları katalizleyen enzimler: (1) ent-kopallil difosfat sentaz, (2) ent-kauren sentaz, (3) ent-kauren 19-oksidad, (4) ent-kaurenik asit 7 β -hidroksilaz, (5) GA₁₂-aldehid sentaz, (6) GA 7-oksidad, (7) GA 13-hidroksilaz, (8) GA 20-oksidad, (9) GA 3 β -hidroksilaz, (10) GA 2-oksidad'dır (Hedden ve Phillips 2000)

Gibberellinler bir çok fizyolojik etkiye sahiptir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda;

- Gibberellinlerin cüce ve rozet yapılı bitkilerde gövde büyümesini teşvik ettiği (Palavan-Ünsal 1993, Taiz ve Zeiger 2008),
- Bazı türlerde düşük sıcaklık, uzun gün ve kırmızı ışığın yerine geçerek tohum ve tomurcuk dormansisini ortadan kaldırdığı (Salisbury ve Ross 1992),
- Yabani elma (*Malus sylvestris*) gibi bazı bitkilerde meyve gelişimini teşvik ettiği (Taiz ve Zeiger 2008),
- Partenokarpik meyve oluşumuna neden olduğu (Salisbury ve Ross 1992),
- Tohum çimlenmesini arttırdığı (Taiz ve Zeiger 2008),
- Başta α -amilaz olmak üzere tahıl danelerinin alevron tabakalarında çok sayıda hidrolazın üretimini teşvik ettiği (Taiz ve Zeiger 2008),
- İçsel IAA'nın seviyesini yükselterek apikal dominansinin artmasına neden olduğu (Palavan-Ünsal 1993),
- Yaprak absisyonunu teşvik ettiği (Palavan-Ünsal 1993),
- Tuber oluşumunu engellediği (Menzel 1985, Jackson 1999),
- Kambiyal aktiviteyi arttırdığı (Salisbury ve Ross 1992),
- Özellikle rozet yapılı türlerde olmak üzere pek çok bitkide çiçeklenmenin başlamasını ve eşeyin belirlenmesini etkilediği (Taiz ve Zeiger 2008) bildirilmektedir.

Yapılan son araştırmalar, zorunlu olmayan (fakültatif) uzun gün bitkisi olan *Arabidopsis*'te gibberellinlerin hem çiçeklenme zamanı hem de çiçek morfolojisi üzerine belirgin bir etkisinin olduğunu göstermiştir (Richards vd 2001). Dışarıdan gibberellin verilmesi kısa gün koşullarında bile bitkinin erkenden çiçeklenmesine neden olabilir (Richards vd 2001). Mutant gal-3 gibi içsel gibberellin seviyeleri düşük olan mutantlar uzun gün koşullarında yabanıl tiplerden biraz daha geç çiçeklenirler (Richards vd 2001). Ayrıca uzun gün koşullarında gal-3 mutantlarının çiçekleri erkek sterildir ve petaller ve stamenler çok az gelişir. Tüm bu çiçeklenme anormalliklerine sahip olan mutant gal-3 dışarıdan gibberellin uygulaması ile normal bir yapılanma gösterebilir (Richards vd 2001). Bu gözlemler, gibberellinlerin çiçeklenmede belirleyici bir etkisinin olduğunu göstermekteydi fakat temel moleküler mekanizmaların ayrıntıları yakın zamana kadar bilinmiyordu. Ancak, son yıllarda yapılan konuyla ilgili çalışmalar yavaş

yavaş bu mekanizmaları gün ışığına çıkarmaktadır. Blazquez vd (1998), çiçeklenmenin kaderinin meristemin kimliğini belirleyen genler tarafından düzenlendiğinden bahsederek, çiçeklenmeyi kontrol eden sinyallerin meristemin kimliğini belirleyen genlere etki ederek çiçeklenmeyi sağladıklarını ifade etmişlerdir. Blazquez ve Weigel (2000), gibberellinlerin *Arabidopsis*'te meristemin kimliğini belirleyen bir gen olan LEAFY (LFY) geninin ifade olmasını uyararak çiçeklenmeyi arttırdığını göstermişlerdir. Repressor of GA₁₋₃ (RGA), RGL1(RGA Like1), RGL2 (RGA Like2) ve Gibberellic Acid Insensitive (GAI) genleri transkripsiyonu baskılayan bir gen ailesinin üyeleridir. Bu genlerin ürettiği proteinlerin amino ucunda DELLA adı verilen korunmuş bir bölge vardır ve bu proteinler çiçek gelişiminde rol alan bir dizi önemli DELLA proteindir. Silverstone vd (2001), *Arabidopsis*'te RGA proteininin gibberellin tarafından hızlı bir şekilde indirildiğini göstermişlerdir. Biyoaktif gibberellinlerin yokluğunda, DELLA proteinleri gibberellin-bağımlı transkripsiyon faktörlerini (GA-TRXN) engeller (Şekil 1.3). Gibberellinlerin varlığında, gibberellin reseptör olarak görev yapan Gibberellin Insensitive Dwarf1 (GID1) proteinine bağlanır. GID1 proteini Skp1-Cullin-F-box (SCF) protein kompleksine bağlanır. Daha sonra SCF kompleksi DELLA represör proteinini parçalar (Şekil 1.3). Bu sayede serbest kalan gibberellin transkripsiyon faktörü gen transkripsiyonunu stimüle ederek gibberelline verilen çiçeklenme, çimlenme gibi gelişimsel cevapların oluşmasını sağlar (Bonetta ve McCourt 2005, Ariizumi ve Steber 2006). Yani gibberellinler RGA, RGL gibi DELLA proteinlerinin üstesinden gelerek çiçek gelişimini sağlayan hedef genlerin ifade edilmesini arttırabilir (Yu vd 2004, Ariizumi ve Steber 2006). Moon vd tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada; gibberellinlerin çiçeklenmenin fotoperiyot, vernalizasyon ve otonom yolla kontrolünde önemli yeri olan Supressor of Overexpression of Co 1 (SOC1) genini teşvik ettiği bulunmuştur. Kısa gün koşullarında yetiştirilmiş olan *Arabidopsis*'e gibberellin uygulaması yapıldığında SOC 1'in ifade edilimi (ekspresyonu) artmaktadır (Moon vd 2003).



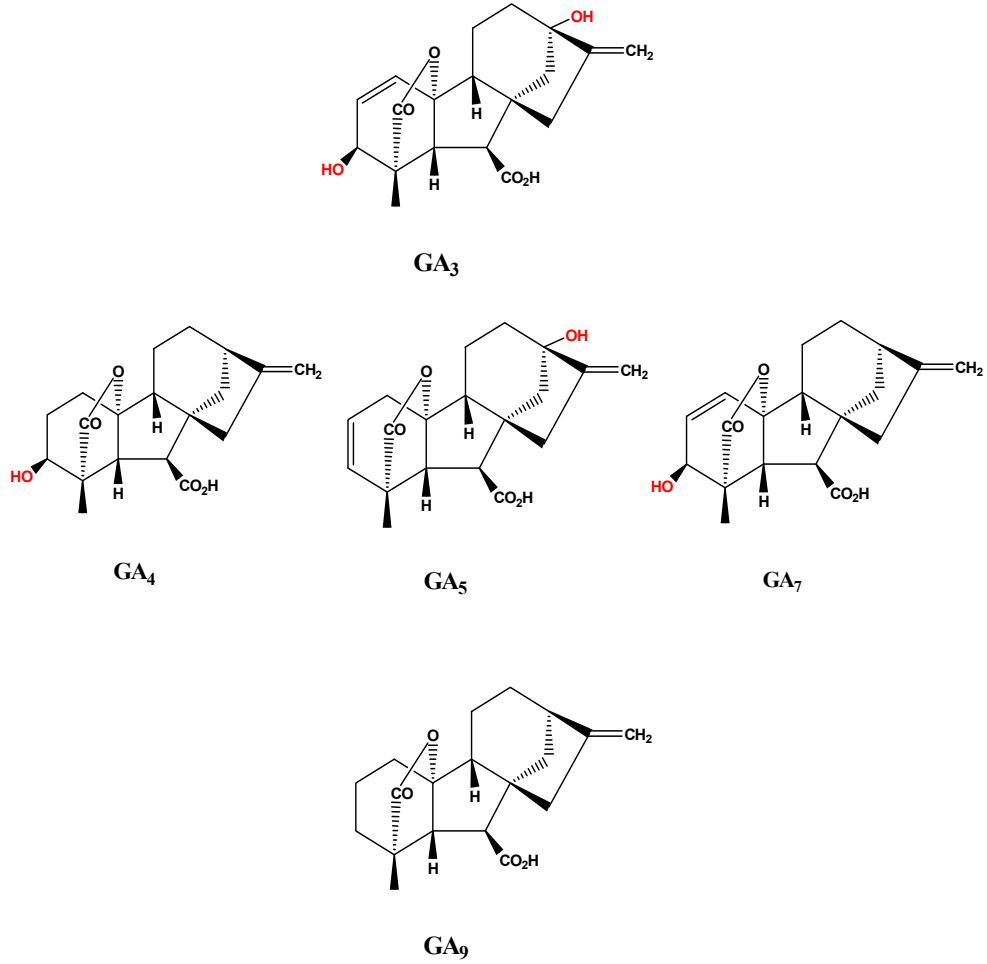
Şekil 1.3. a) DELLA proteinlerinin gibberellin-bağımlı transkripsiyon faktörlerini (GA-TRXN) engellemesi, b) Gibberellin (GA) varlığında DELLA represör proteininin parçalanması ve transkripsiyonun gerçekleşmesi (Bonetta ve Mccourt 2005)

Metzger, gibberellinlerin çok çeşitli bitki türlerinde seksüel gelişimi teşvik etmede önemli bir rol üstlendiğini bildirmektedir (Fogal vd 1996). İbrelili türlerde de bitki büyüme regülatörleri ile çiçeklenmenin teşvik edilebileceği ilk kez *Cupressaceae* ve *Taxodiaceae* familyalarında bir bitki büyüme regülatörü olan gibberellin A₃ (GA₃) uygulaması ile gösterilmiştir (Bonnet-Masimbert 1987). Ancak GA₃ uygulaması *Pinaceae* familyasında çiçeklenme üzerine etkili olamamış ve 1973 yılına kadar gibberellin uygulamalarından sonuç alınamamıştır (Pharis vd 1987). *Pseudotsuga menziesii*'de gibberellin A₄ ve A₇ karışımından (GA_{4/7}) ve bazen de GA₉'dan elde edilen olumlu sonuçlar üzerine uygulama kısa sürede diğer türlere de yaygınlaştırılmıştır (Pharis vd 1987). Günümüze kadar, GA_{4/7} karışımının yirmiye aşkın *Pinaceae* türünde çiçeklenmeyi teşvik ettiği bildirilmiştir (Eysteinson ve Greenwood 1993, Pijut 2002, Almqvist 2003, Cherry vd 2007). Farklı tipteki gibberellinlerin çiçeklenme üzerindeki etkilerinin daha az polar veya daha fazla polar oluşlarıyla ilgili olduğu da rapor edilmektedir (Pharis 1977, Ross ve Greenwood 1979, Ross vd 1983). Gibberellinlerin daha az polar veya daha fazla polar oluşları gibbane halka yapısındaki

hidroksil grubu sayısı ile ilgili olup, hidroksil grubunun hiç bulunmayışı veya bir hidroksil grubunun bulunuşu daha az polar gibberellinleri, iki veya daha fazla hidroksil grubunun varlığı ise daha polar gibberellinleri ifade etmektedir. Örneğin; GA₉ hiç hidroksil grubuna sahip değilken GA₄, GA₅ ve GA₇ bir hidroksil grubuna, GA₃ ise iki hidroksil grubuna sahiptir (Şekil 1.4). Bu konuda, GA₃ gibi polar gibberellinlerden ziyade daha az polar olan gibberellin uygulamalarının (Örneğin; GA₄, GA₅, GA₇, GA₉ ve bunların belli oranlardaki karışımları) *Pinaceae* familyası üyelerinde çiçeklenmeyi artırıcı etkilerinin olduğu rapor edilmektedir (Ross ve Pharis 1976, Pharis ve Kuo 1977, Tompsett 1977, Tompsett ve Fletcher 1979, Wheeler vd 1980, Katsuta vd 1981, Kanekawa ve Katsuta 1982, Bonnet-Masimbert 1987, Ross ve Pharis 1987, Pharis vd 1987, Bonnet-Masimbert ve Webber 1995). Ayrıca, *Pinaceae* familyasına ait birçok konifer türünde seksüel gelişimin yalnızca bir hidroksil grubu taşıyan daha az polar iki gibberellik asit (GA₄ ve GA₇) ile teşvik edildiği bildirilmektedir (Fogal vd 1996).

Yapılan bazı çalışmalarda, GA_{4/7} uygulamaları hem dişi hem de erkek çiçeklenmeyi artırırken, bazılarında yalnızca erkek, bazılarında yalnızca dişi çiçeklenmeyi arttırmış, bazılarında ise çiçeklenmeyi arttırmada etkili olamamıştır. Örneğin; *Pinus baksiana* Lamb. (Cecich vd 1994), *Pinus contorta* Dougl. (Wheeler vd 1980), *Pinus sylvestris* (Chalupka 1980, Almqvist 2003), *Pinus radiata* (Ross vd 1984, Siregar ve Sweet 1996, Codesido ve Merlo 2007), *Pinus taeda* L. (Ross ve Greenwood 1979), *Picea abies* (L.) Karst. (Dunberg 1980, Chalupka 1997), *Picea engelmannii* (Ross 1990), *Picea glauca* (Marquard ve Hanover 1985, Pharis vd 1986), *Picea mariana* (Mil.) (Ho 1991a, Brockerhoff ve Ho 1997), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Ross vd 1980, Webber vd 1985)'da dişi çiçek üretimi artırılırken; *Pinus massoniana* (Huang vd 1999), *Pinus baksiana* (Fogal vd 1996), *Pinus sylvestris* L. (Chalupka 1978, Chalupka 1981)'de erkek çiçeklenme artırılmış; *Larix laricina* (Eysteinson ve Greenwood 1993, 1995), *Larix occidentalis* (Ross 1991a, Shearer vd 1999), *Pinus baksiana* (Ho ve Hak 1994, Fogal vd 1994, Fogal vd 1999), *Pinus sylvestris* (Luukkanen ve Johansson 1980, Chalupka 1984, Wesoly 1987, Chalupka 1991, Eriksson vd 1998), *Pinus taeda* (Hashizume 1985), *Picea abies* (L.) Karst. (Bonnet-Masimbert 1989a), *Picea engelmannii* (Ross 1985, 1988 ve 1992), *Picea glauca* (Cecich 1985, Ho 1988, Greenwood vd 1991, Daoust vd 1995), *Picea sitchensis*

(Bong.) Carr. (Topsett 1977, Tompsett ve Fletcher 1979, Philipson 1985a, 1985b, 1987, 1992, Ross 1991b, Dick vd 1994), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Ross ve Pharis 1976, Bonnet-Masimbert 1989a, Ross ve Bower 1989, Cherry vd 2007), *Pinus strobus* (Ho ve Schnekenburger 1992, Ho ve Eng 1995, Pijut 2002), *Picea mariana* (Mil.) (Hall 1988, Smith ve Greenwood 1995, Smith 1998), *Tsuga heterophylla* (Harrison ve Owens 1992)'da hem erkek hem de dişi çiçek üretimi arttırılmış; *Larix decidua* Mill ve *Larix kaempferi* (Philipson 1996)'de ise uygulamalar çiçeklenmeyi arttırmada etkisiz kalmıştır.



Şekil 1.4. GA₃, GA₄, GA₅, GA₇ ve GA₉'un molekül yapısı

Tohum bahçelerinde gibberellin uygulamaları kendi başına çiçeklenmeyi arttırmakla birlikte, bunlara ek olarak yapılan kültürel uygulamalar sinerjik bir etki göstererek gibberellinlerin etkinliğini arttırmaktadır (Tompsett ve Fletcher 1979, Philipson 1983, Ross vd 1983, Owens ve Blake 1985, Ross vd 1985, Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987, Pharis vd 1987, Ross 1988, Owens ve Simpson 1988, Owens vd 1992, Philipson 1992, Smith ve Greenwood 1995, Owens vd 2001). GA_{4/7}'ye verilen yanıtı arttıran ve kozalaklanmayı teşvik eden kısmi boğma, yüksek sıcaklık, kuraklık, aşırı sulama, gübreleme, kök budaması gibi kültürel uygulamaların rolü henüz anlaşılacakla birlikte bazı hormon mekanizmalarının işleyişinde görev alıyor olabilir. Örneğin, kültürel uygulamaların içsel gibberellin seviyesini arttırdığına (Chalupka vd 1982) ve uygulanan gibberellinlerin metabolizmasını değiştirebildiğine dair kanıtlar bulunmaktadır (Moritz vd 1989, Moritz ve Oden 1990, Oden vd 1995). Örneğin, *Picea abies* tohum bahçelerinde çiçeklenmeyi arttırmak için polietilen ile çevreleme uygulaması yapıldığında içsel gibberellinlerin seviyesinin arttığı bulunmuştur (Chalupka vd 1982). Ayrıca, kozalaklanmayı arttıran koşulların diğer içsel bitki büyüme regülatörlerinin seviyesini etkileyebileceği de bildirilmektedir (Philipson 1992). Bitkide strese yol açan ve gibberellin uygulamalarına sinerjik etki yapan bu işlemlerin muhtemelen bitkideki hormon sistemlerini etkiledikleri, daha az polar gibberellin sentezini sağladıkları veya daha az polar gibberellinleri hidrolize ederek polar gibberellinlere dönüşümlerini engelledikleri düşünülmektedir (Pharis vd 1987). Bununla ilgili olarak, Moritz vd (1989), *Picea sitchensis*'te çiçeklenme için uygun olmayan soğuk ve nemli koşullarda sıcak ve kurak koşullara göre GA₁'in daha fazla miktarda polar metabolitlere dönüştüğünü ve ayrıca aktif gibberellinlerden olan GA₄'ün 2 β-hidroksilasyon ve konjügasyon yoluyla inaktif gibberellinlerden olan GA₃₄'e dönüşümünde artış meydana geldiğini bulmuşlardır.

Kök budaması, GA_{4/7} ve diğer uygulamalar ile sinerjistik etki gösteren ve GA_{4/7}'nin etkinliğini arttıran bir uygulamadır. Örneğin; *Pseudotsuga menziesii*'de GA_{4/7} uygulaması ve kök budaması, tek başına ve birlikte yapıldıklarında, kök budaması tek başına etkisiz kalmış, GA_{4/7} ve GA_{4/7}+kök budaması uygulamaları çiçeklenmeyi arttırmıştır (Webber vd 1985). Ayrıca, en fazla çiçeklenme GA_{4/7}+kök budaması uygulamasında olmuştur (Webber vd 1985). Kök budaması yapılması sonucunda

çiçeklenmede artış gerçekleşirken, sürgünlerin vejetatif büyümesinde azalma (Webber vd 1985) ve aksillar tomurcuk gelişiminde gecikme (Owens vd 1986) meydana gelmiştir. Sürgünlerin vejetatif büyümesindeki azalma kök budaması sonucu azalan sitokinin miktarı ile ilişkilendirilirken, aksillar meristem aktivitesindeki bu ertelenme ise Pilate vd (1990) tarafından IP (izopentil adenin)'nin Z-tipi aktif sitokininlere dönüşüm oranındaki olası azalma ile ilişkilendirilmiştir. Prensipte olarak sitokininlerin sentezlendiği yer köklerdir ve sulama gibi uygulamalar kök büyümesini teşvik eder ve sonuç olarak artan sitokinin miktarının GA_{4/7}'nin çiçeklenmeyi arttırıcı etkisini inhibe edebileceği bildirilmektedir (Kinet vd 1993, Smith ve Greenwood 1995). Nitekim, *Pinus taeda* L.'de geç-yaz kuraklığı dönemindeki sulama tohum kozalağı üretimini baskılamıştır (Dewers ve Moehring 1970).

Boğma uygulaması, vasküler sistemi ayırmak için ağacın gövdesinin ipe veya telle boğulduğu ya da gövdeden kabuğun halka şeklinde çıkarıldığı bir işlemdir. Kısmi boğma uygulaması genellikle GA_{4/7} ile birlikte sinerjistik etki gösteren bir uygulama olsa da belirli koşullar altında tek başına kozalaklanmayı arttırabilir ve çok geniş bir uygulama alanına sahiptir (Philipson 1992). Örneğin, *Picea sitchensis*'te serin ve nemli koşullarda tek başına kısmi boğma uygulaması kozalaklanmayı arttırmazken, sıcak ve kuru koşullarda kısmi boğma yapılan ağaçlar boğma işlemi yapılmamış ağaçlardan daha fazla kozalağa sahip olmuştur (Philipson 1992). Aynı çalışmada, sıcak ve kurak koşullarda kısmi boğma uygulaması GA_{4/7} uygulaması ile birlikte yapıldığında hem dişi hem de erkek çiçeklenme diğer uygulamalara göre belirgin bir şekilde artmıştır (Philipson 1992). Ayrıca, kısmi boğma uygulaması *Larix decidua* Mill ve *Larix kaempferi*'de (Philipson 1996) tek başına, *Picea sitchensis* (Philipson 1985a), *Picea engelmanni* (Ross 1992), *Pseudotsuga menziesii* (Ross ve Bower 1989, Cherry vd 2007), *Picea glauca*'da (Pharis vd 1986) GA_{4/7} ile birlikte uygulandığında çiçeklenmede artışa neden olurken, *Larix occidentalis*'te etkili olamamıştır (Ross 1991a). *Pinus brutia*'da ise kısmi boğma uygulaması tek başına etkili olamazken, GA_{4/7/9} uygulaması ile birlikte yapıldığında yalnızca erkek çiçeklenmede artış görülmüştür (Öztürk vd 2005).

Tepe budaması esasen tohum kozalaklarına kolay ulaşılabilmesi amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir (Philipson 1985a). Tohum bahçelerinden daha çok ve daha kolay tohum toplayabilmek amacıyla GA_{4/7} uygulamaları ve tepe budaması birlikte yapılabilir. Bununla ilgili olarak; Fogal vd (1994) tarafından yapılmış bir çalışmada, *Pinus banksiana*'da az ve çok miktarda tepe budaması yapılmış ağaçlarda GA_{4/7} uygulamaları tohum kozalağı üretimini teşvik ederken, polen kozalağı üretimini yalnızca az miktarda tepe budaması yapılmış ağaçlarda arttırmıştır. Benzer bir değişimin, tepe budaması, GA_{4/7} ve kısmi boğma uygulaması yapılmış *Picea sitchensis* ağaçlarında da meydana geldiği rapor edilmiştir (Philipson 1987). Tepe budamasının ardından daha aşağıdaki boğumlardaki tohum kozalağı üretiminin teşvik edilmesi GA_{4/7}'nin akropetal olarak hareket ederek üst boğumlarda birikmesi ile, buna karşılık tepe budaması yapılmamış ağaçlarda ise GA_{4/7}'nin bu kısımdaki boğumları geçerek daha uç dallara hareket etmesiyle açıklanabilir (Philipson 1985a). Ayrıca, tepe budamasının bir sonucu olarak karbon (C) ve besin asimilatlarının durumunda değişiklikler meydana gelebileceği ve bunun da cinsiyet ifadesinin değişmesine neden olabileceği bildirilmektedir (Fogal vd 1994). Örneğin, *Pinus sylvestris* tohum bahçesinde yapılan bir çalışmada, tepeden 4-5 boğumluk bir kısmın budanması sonucunda dişi kozalak ve tohum veriminin kontrole göre beş kat fazla olduğu bulunmuştur (Karlsson 2000).

Kültürel uygulamalar çiçek veriminin artırılması için gibberellin uygulamalarından bağımsız olarak tek başlarına kullanıldıklarında orta derecede ya da kararsız bir başarı sağlayabilmekte ve bunun yanı sıra ağaçlara zarar verebilmekte ya da uygulamalar çok pahalı olabilmektedir (Wheeler vd 1980). Ayrıca, kültürel işlemlerin uygulamada kullanılması oldukça zahmetlidir ve hormon uygulamalarına göre daha fazla zaman gerektirir. Örneğin, kök budaması ve gövde boğması hassas işçilik ve maliyet gerektirir. Daha yaşlı olan tohum bahçelerinde ve kayalık ya da sert zeminde yerleşmiş tohum bahçelerinde kök budamaları pratik olmayabilir (Smith 1998). Bu nedenle, tohum bahçelerinde dışsal bitki büyüme maddeleri uygulamalarının ve içsel bitki hormonlarının çiçeklenmedeki fizyolojik etkileri üzerine olan ilgi giderek artmaktadır (Pharis vd 1987).

Gibberellinlerin ağaç gelişiminin birçok durumunda fonksiyonel rol oynadığı (Ross 1983) ve gibberellinler gibi seksüel gelişimi teşvik eden uygulamaların diğer fonksiyonları ve büyümeyi zıt yönde etkileyerek, seksüel reproduktif gelişimin geleceğini değiştirebileceği bildirilmiştir (Ross 1992). Seksüel gelişimi teşvik eden faktörler büyümeyi azaltma eğilimindedirler. Bu temelden yola çıkıldığında, GA_{4/7} uygulamasının besin dağılımını etkileyerek çiçeklenmeyi teşvik ettiği akla gelebilir (Fogal vd 1994). Ancak, yapılan çalışmalar bu fikri desteklememektedir. GA_{4/7} uygulaması yapılan birçok türde çiçeklenmedeki artışla birlikte sürgün uzamasında da artış meydana geldiği görülmüştür (Pharis vd 1987). Örneğin, GA_{4/7} uygulaması yapılmış olan *Pinus sylvestris* fidelerinin terminal sürgünlerde trakeid üretimi artarken, aynı zamanda sürgün çapında ve boyunda da artış meydana gelmiştir (Wang vd 1992). Ayrıca, Ross vd (1984), işaretli ¹⁴CO₂ verdikleri *Pinus radiata* ağaçlarına GA_{4/7} uygulaması yaptıklarında uygulamadan 8 gün sonra lateral uzun sürgün primordialarında oldukça yoğun bir şekilde işaretli ¹⁴C taşıyan asimilatların birikimini saptamışlardır. Çiçeklenme üzerine çok fazla etkili olmayan GA₃'ünde benzer bir şekilde asimilat birikimini arttırmış olması, araştırmacılara GA_{4/7}'nin çiçeklenmeyi besin dağılımını etkilemekten ziyade direkt morfogenik olarak etkilediğini düşündürmektedir (Pharis vd 1987).

Gibberellin uygulamalarının çiçeklenmeyi arttırıcı yöndeki etkisinin temellerini anlamada ve bu tekniğin geliştirilmesinde uygulama sonrası içsel bitki hormonlarının değişimi hakkındaki bilgiler son derece önemlidir. Yapılan çalışmalarda, dışsal olarak uygulanan gibberellinlerin içsel gibberellinlerin ve diğer hormonların konsantrasyonunu etkilediği belirtilmektedir (Imbault vd 1989, Pilate vd 1990, Wang vd 1992, Kong vd 2008). Örneğin; GA_{4/7} + NAA uygulamasının *Pseudotsuga menziesii*'de içsel hormon miktarlarını nasıl etkilediği ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, izopentil adenin (IP) benzeri maddelerin miktarı ile dişi çiçeklenmenin ortaya çıkması arasında bir ilişkinin olduğu ve ayrıca dışarıdan IP uygulanmasının dişi çiçeklenmeyi belirgin bir şekilde arttırdığı bulunmuştur (Imbault vd 1988). Pilate vd (1990), GA_{4/7} + NAA uygulaması yapılan *Pseudotsuga menziesii*'de, çiçeklenme sergileyen ve sürgün uzaması azalmış ağaçlardaki zeatin (Z) ve zeatinribozid (ZR) miktarlarının düşük, IP miktarının ise çok yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu bilgiler araştırmacılara, GA_{4/7}+NAA uygulamasının

IP'nin Z tipi sitokinine hidrosilasyonunu bloke ederek büyüyen terminal tomurcuklarda IP birikimine neden olduğunu düşündürmektedir (Bonnet- Masimbert 1989b, Pilate vd 1990). Bu durumda IP seviyesindeki artışın, yapılan GA_{4/7}+NAA hormon uygulamasının çiçeklenmede etkili olacağını önceden belirlemek için bir belirteç olarak kullanılabilmesi bildirilmektedir (Pilate vd 1990). Yine başka bir çalışmada, içerisinde az miktarda GA₃ ve GA₁ de bulunan üç farklı miktardaki (4 mg, 40 mg, 400 mg) GA_{4/7} karışımı uygulananarak kozalaklanması teşvik edilen *Pseudotsuga menziesii* ağaçlarının sürgün uçlarında içsel bitki hormonları ve metabolitleri ölçüldüğünde; GA_{4/7} enjeksiyonlarından 1 hafta sonra GA₄, GA₇ ve GA₃ konsantrasyonlarının arttığı, 3 hafta sonra GA₄'ün GA₇'ye oranında belirgin bir azalma gerçekleştiği, 5 hafta sonra GA₄ ve GA₇'nin belirlenemeyecek düzeyde olduğu ve GA₇ ve GA₃'ün yalnızca 40 mg ve 400 mg GA_{4/7} uygulanan ağaçlarda belirlenebildiği bildirilmektedir (Kong vd 2008). Aynı çalışmada, GA_{4/7} enjeksiyonundan 2 ve 3 hafta sonra içsel IAA konsantrasyonlarında artış gözlemlendiği ve bu artışın 400 mg GA_{4/7} uygulamasında kontrole göre 2 kat fazla olduğu belirtilmektedir (Kong vd 2008). Wang vd (1992)'de GA_{4/7} uygulanan *Pinus sylvestris* fidelerinin terminal sürgünlerindeki kambiyal bölgede IAA miktarında artış gözlemlendiğini bildirmektedir. Bir sentetik oksin olan NAA'nın dışarıdan uygulanması sonucunda da erkek çiçeklenmenin teşvik edilmesi, oksinlerin erkek kozalak oluşumunda rol aldığını düşündürmektedir (Kong vd 2008).

GA_{4/7}'nin çiçeklenme üzerinde etkili olduğu miktar türlere, uygulama şekli ve zamanına ve kültürel koşullara göre çeşitlilik göstermektedir (Tompsett ve Fletcher 1979, Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987). Yine, GA_{4/7} uygulaması yapılan ağaçlarda dişi ve erkek çiçeklenme miktarının hormon konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çevresel faktörlere, aşılacak bitkinin anaç bitkiden alındığı yere, besin ve yaş faktörlerine bağlı olabileceği bildirilmektedir (Wheeler vd 1980, Ho ve Schnekenburger 1992). Örneğin, sekiz yaşındaki *Picea mariana*'da GA_{4/7} uygulaması ile erkek kozalak üretiminin uyarılması için optimum hormon miktarı 3.3 mg iken, dişi kozalak üretiminin uyarılması için optimum hormon miktarının 11 mg olduğu rapor edilmektedir (Smith 1998). *Pinus brutia* tohum bahçesinde rametlere 10 gün aralıklarla her seferinde 2.5 mg/0.5 ml olmak üzere toplam 5 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapıldığında

erkek çiçeklenme belirgin bir şekilde arttırılırken, bu miktar dişi çiçeklenmeyi arttırmada yeterli olmamıştır (Öztürk vd 2005). Enjeksiyonla yapılan uygulamalarda, Ross ve Bower (1989) *Pseudotsuga menziesii* için gövde çevresi 7 cm olan ağaçlara 30 mg GA_{4/7}'yi optimum doz olarak önerirken, Ross (1992) 10 cm çapında bireyler için 120 mg GA_{4/7}'yi önermiştir. Yine, Ross (1991a), *Larix occidentalis*'te 13-15 cm çapında bir birey için 180 mg GA_{4/7} kullanılmasını önermekte, ağaç çapına bağlı olarak dozun ayarlanması gerektiğini bildirmektedir. Fogal vd (1996) ise göğüs hizasındaki gövde kesitsel alanına göre doz ayarlaması yapmanın, büyük ağaçları düşük doza küçük ağaçları ise yüksek doza maruz kalmaktan koruma adına daha belirleyici olabileceğini belirtmektedirler. GA_{4/7} uygulamasına verilen çiçeklenme cevabının şiddeti türlere göre farklılık göstermektedir. Bununla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, aynı yaşta ve yaklaşık aynı büyüklükteki *Picea glauca* ve *Picea mariana* türlerine aynı miktarda GA_{4/7} uygulanmasına karşılık kontrol gruplarıyla kıyaslandığında *Picea glauca*'da dişi çiçeklenmede 3 kat artış gözlenirken, *Picea mariana*'da 10 kat artış gözlenmiştir (Greenwood vd 1991).

Gibberellin uygulamalarında zamanlama da son derece önemlidir. Koniferlerde optimal uygulama zamanı, anatomik olarak tomurcuk farklılaşmasının gerçekleştiği zamandan önce gelmektedir. Tomurcuk farklılaşma süreci ise sürgün uzamasının sonlarına denk gelmektedir. Bu nedenle sürgün uzama döneminin bilinmesi uygulama zamanını belirlemede önemlidir. Örneğin; *Pinus nigra*'da ibre ve boy büyümesinin mevsimsel değişimi ile ilgili orta Anadolu'da yapılan bir çalışmada, terminal tomurcukların mart sonu nisan başlarında patlamaya başladığı, başlangıçta yavaş olan büyümenin nisanın ikinci yarısından itibaren hızlanarak mayısın sonunda doruk noktaya ulaştığı ve haziran ayında yavaşlayıp temmuz sonunda tamamen durduğu gösterilmiştir (Işık 1990). Diploksilon *pinus* türlerinde sürgün uzamasının sonlarına veya bitimine denk gelen dönemde sürgün uçları, vejetatif tomurcuğa ya da üremeyle ilgili tomurcuğa farklılaşma yönünde uyarıtıyı almakta ve buna göre farklılaşarak kış ayının büyüme için uygun olmayan koşullarında dormant halde beklemektedir. Birçok diploksilon *Pinus* türlerinde seksüel farklılaşma sürecinin, erkek çiçeğe farklılaşan tomurcuklar için genellikle nisan-haziran döneminde başlayıp eylül sonuna kadar, dişi çiçeğe farklılaşan tomurcuklar için ise ağustos ortasında başlayıp ekim başına kadar devam ettiği

bildirilmektedir (Ross ve Pharis 1987, Ho ve Schnekenburger 1992). *Pinaceae* familyasının birçok üyesinde sürgün uzamasının bitiminden önce yapılan uygulamalar, tomurcuk farklılaşmasının anatomik olarak belirlenmeye başladığı dönemin öncesine rastlaması nedeniyle avantajlı gözükmektedir (Philipson 1992). Optimum uygulama zamanının belirlenebilmesi, hem çiçeklenmede maksimum artışı sağlama hem de uygulama periyodunu kısaltma adına son derece önemlidir. Hormon uygulama zamanının çiçeklenme tipi üzerine etkisiyle ilgili yapılan bir çalışmada, *Pinus strobus*'ta hızlı terminal sürgün uzaması periyoduna denk gelen Mayıs-Haziran döneminde yapılan GA_{4/7} uygulamasının erkek çiçeklenmeyi, terminal sürgün uzaması sonrasındaki bir aylık periyoda denk gelen Ağustos-Eylül uygulamasının ise dişi çiçeklenmeyi arttırdığı gösterilmiştir (Ho ve Schnekenburger 1992). Nitekim, *Pinus sylvestris*'te Mayıs-Haziran uygulamalarının erkek çiçek üretimi için, Temmuz-Ağustos uygulamalarının ise dişi çiçek üretimi için en uygun zaman olduğu bildirilmektedir (Chalupka 1984). *Picea sitchensis* için en uygun uygulama zamanının Mayıs-Haziran dönemi olduğu ve bu dönemin anatomik olarak tomurcuk farklılaşmasının öncesine denk gelen sürgün uzama periyodu olduğu bildirilmektedir (Philipson 1992). *Pinus strobus* ve *Picea mariana*'da da en uygun uygulama zamanının hızlı sürgün uzamasına denk geldiği yönünde bulgular vardır (Ho 1991b, 1991c, Ho ve Eng 1995). *Tsuga heterophylla*'da ise kozalak tomurcuğu farklılaşmasından hemen önceki uygulamaların dişi ve erkek çiçeklenmede oldukça fazla artışa neden olduğu bildirilmektedir (Harrison ve Owens 1992). Ho ve Hak (1994), *Pinus banksiana*'da tohum ve polen kozalağı üretimi için en uygun uygulama zamanının Temmuz başından Ağustosa kadar olan dönem olduğunu rapor etmektedir. Almqvist (2003), *Pinus sylvestris*'te erken (Mayıs) ve geç dönemde (Haziran sonu) yaptığı GA_{4/7} uygulamalarından geç dönemde yapılan uygulamaların dişi çiçeklenmeyi daha fazla arttırdığını bildirmektedir. Yine Almqvist (2003), sürgün uzamasının yıldan yıla farklılık gösterdiğini belirterek, optimum uygulama zamanını belirlemede sürgün uzunluğunun kıstas alınmasının pratik bir yöntem olmadığını, bunun yerine günlük sıcaklıklar toplamının kullanılabileceğini bildirmiştir. Bununla ilgili olarak, *Pinus sylvestris*'te dişi çiçeklenmeyi arttırabilmek için günlük sıcaklıklar toplamı 700 °C'ye ulaştığında uygulama yapılması önerilmektedir (Almqvist 2003). Öztürk vd (2005), *Pinus brutia*'da Temmuz ayında uygulanan toplam 5 mg GA_{4/7/9} ile erkek çiçeklenmede 2-3.5 kat artış sağlanırken dişi çiçeklenmede artış sağlanamamasını

hormon konsantrasyonunun düşük olması ile ilişkilendirmelerinin yanı sıra, *Pinaceae* familyasında dişi çiçek tomurcuk taslaklarının erkek çiçek tomurcuk taslaklarından sonra oluştuğu dikkate alındığında uygulama zamanının dişi çiçeklenme için erken olduğunu ileri sürmektedirler.

Hormon uygulamaları materyal ve yönetime göre genelde enjeksiyon, püskürtme (sprey), fırça ile sürme, pipetle bırakma ve gövdeye kapsül içerisinde yerleştirme şeklinde yapılmaktadır. Hormon uygulamalarında en çok tercih edilen yöntemler ise sprey ve enjeksiyon yöntemleridir. Sprey, yaralayıcı etkisi olmayan basit bir yöntem olmasına karşın, bu yolla yapılan uygulamalarda, sürgün ve ibrelerdeki kutikula tabakasının absorpsiyonu önlemesi, hava şartları, ağacın boyutları gibi faktörler sınırlayıcı rol oynayabilir (Bonnet-Masimbert 1987, Ho ve Eng 1995, Brockerhoff ve Ho 1997). Bu yöntem, rüzgar ve yağış gibi çevresel faktörlerden etkilenmeyen sera gibi kapalı ortamlarda ve ağaç boyutlarının uygun olduğu koşullarda pratik olabilir. Ayrıca, sprey şeklinde yapılan uygulamalarda daha yüksek doz ve daha fazla tekrar gerekebilir. Bu da uygulamanın maliyetini yükseltir. Hormon etkisi, uygulama şekline ve uygulandığı organa göre değişebilmektedir. Örneğin, *Pinus strobus* ve *Pinus radiata*'da gövdeye enjeksiyon şeklindeki hormon uygulamasının tomurcuklara püskürtme şeklindeki hormon uygulamasına göre dişi kozalaklanmayı arttırmada daha etkili olduğu belirtilmektedir (Ho ve Eng 1995, Siregar ve Sweet 1997). *Picea glauca*, *Picea abies* ve *Pinus banksiana*'da GA_{4/7} uygulamaları gövdeye kapsül içerisinde yerleştirme ve enjeksiyon şeklinde yapıldığında, özellikle *Pinus banksiana*'da olmak üzere bu üç türde de gövdeye enjeksiyon şeklinde uygulama çok daha etkili bulunmuştur (Fogal vd 1996).

Gibberellin uygulamalarının etkinliği çevresel faktörlerle de ilişkilidir. Daoust vd (1995), arazideki tohum bahçelerinde hormon etkisinin iklim koşullarına bağlı olarak değiştiğini bildirmektedir. Örneğin, *Pinus banksiana* ile ilgili olarak yapılan uzun süreli gözlemlerde sıcaklık ile dişi çiçek üretimi arasında pozitif bir korelasyon bulunduğu bildirilmektedir (Houle ve Filion 1993, Despland ve Houle 1997). Uygulama yapılacak olan tohum bahçesinin toprak koşullarının bilinmesi, azot (N), karbon (C), fosfor (P) içerikleri bakımından değerlendirilmesi de oldukça önemlidir. Wareing'in hipotezine

göre, yüksek C/N oranı polen cinsiyet fonksiyonlarının uyarılabilmesi için, düşük C/N oranı ise ovul üreten cinsiyet fonksiyonlarının uyarılabilmesi için gereklidir (Ross ve Pharis 1987). Asimilat taşınımının asimilat depolanmasına oranındaki değişikliklerin, bitkisel hormonların seviyesini etkileyebileceği ve bunun da cinsiyet ifadesinin değişimine neden olabileceği bildirilmiştir (Fogal vd 1994). Cinsiyet ifadesinin, ovul gelişimine neden olan topraktaki yüksek nitrojen ve yüksek su miktarı ve polen gelişimine neden olan düşük nitrojen ve düşük su miktarı gibi faktörlerden etkilenebileceği ve çamlarda seksüel ifadenin bu toprak koşulları ile değişebileceği rapor edilmektedir (Ross ve Pharis 1987). Orman ağaçlarında gübreleme uygulamaları genellikle amonyum nitrat, kalsiyum nitrat ya da standart besin çözeltileri ile yapılmaktadır (Pharis vd 1986, Fogal vd 1994, Fogal vd 1995). Çamlarda azotla gübreleme uygulamalarının tohum kozalağı üretimini arttırdığına ve polen kozalağı üretimini üzerinde ise etkisiz ya da engelleyici etkisinin olduğuna dair araştırmalar bulunmaktadır (Ross ve Pharis 1987, Fogal vd 1994).). Örneğin, *Pinus banksiana* tohum bahçesinde yapılan bir çalışmada, amonyum nitratla (NH_4NO_3) gübreleme uygulamasını takiben dişi çiçek sayısında artış gözlenirken, erkek çiçek sayısında artış gerçekleşmemiştir (Fogal vd 1999). Ross ve Pharis (1985), koniferlerde cinsiyet ifadesini teşvik etmede, $\text{GA}_{4/7}$ ve azotla gübreleme uygulamalarının sinerjistik olarak hareket ettiği fikrini öne sürmektedirler. Bununla ilgili olarak, *Tsuga heterophylla* ve *Picea glauca* türleri ile yapılan bazı çalışmalarda, $\text{GA}_{4/7}$ uygulaması ile birlikte kalsiyum nitratla [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$] gübreleme yapıldığında $\text{GA}_{4/7}$ 'nin tek başına etkisine göre daha fazla çiçeklenme görülmüştür (Ross vd 1981, Pharis vd 1986). *Picea sitchensis*'te politen sera dışındaki serin ve ıslak koşullardaki aşılara, 3 kez 100 mg'lık $\text{GA}_{4/7}$ uygulaması kozalaklanmada artışa neden olmazken, sıcak ve kuru koşullarda yapılan $\text{GA}_{4/7}$ uygulamasının kozalaklanmayı arttırdığı bildirilmektedir (Philipson 1992). Ross, *Picea sitchensis* tohum bahçesinde sulama yapılan aşılara uygulanan $\text{GA}_{4/7}$ miktarı optimal seviyenin altında olmamasına rağmen kozalaklanmada azalmanın olduğunu göstermiştir (Philipson 1992).

Ortet yaşı, hormon uygulamalarında etkili olan bir diğer faktördür (Ross ve Pharis 1987). Ross ve Greenwood (1979), genç (8-10 yaşında) ortetlerden üretilen rametlerin daha yaşlı (45 yaşında) ortetlerden üretilen rametlere göre hormon uygulamalarına daha

düşük derecede yanıt verdiğini bildirmektedir. *Pinaceae* familyasında ağaç yaşı arttıkça tohum kozalağının polen kozalağına olan oranı azalma eğilimindedir. Eysteinson ve Greenwood (1993), genç ve yaşlı ortetlerden üretilmiş rametlerle yaptıkları bir çalışmada; ortet yaşı arttıkça dişi çiçeklerin erkek çiçeklere oranının azaldığını, GA_{4/7} uygulamasının ise bu oranı değiştirmedini ve genç ortetlerde dişi çiçeklenmeyi daha fazla arttırırken, yaşlı ortetlerde ise erkek çiçeklenmeyi ya daha fazla ya da her iki cinsiyeti de yaklaşık aynı miktarda arttırdığını bildirmektedirler.

GA_{4/7}'nin çiçeklenme üzerindeki etkisinde klonal varyasyonun da gözardı edilmemesinin gerektiği de ifade edilmektedir. *Picea sitchensis* tohum bahçesinde yapılan bir çalışmada, bahçedeki klonlardan ancak yarısından azının bu hormon uygulamasına başarılı bir şekilde cevap verdiği rapor edilmektedir (Tompsett 1977). *Picea glauca* ve *Picea engelmanni*'de yapılan bir çalışmada, GA_{4/7} uygulaması iyi çiçeklenen klonlarda ve daha üretken tohum bahçelerinde daha etkili olması yanı sıra klonlar arasındaki çiçeklenme dengesizliğini gidermede de etkili olmuştur (Ross 1992). Aynı çalışmada, GA_{4/7} uygulaması yapılmayan grupta klonların yalnızca %10-17'si tohum üretiminin %80'ini gerçekleştirirken, GA_{4/7} uygulaması yapılan grupta ise bu oranda tohum üretimini klonların %43'ü gerçekleştirmektedir (Ross 1992). Öztürk vd (2005), kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohum bahçesinde daha az erkek çiçek üreten klonların GA_{4/7/9} uygulamasına bağlı olarak daha yüksek oranda erkek çiçek ürettiğini belirtmektedirler.

Yukarıdaki bilgilerden anlaşıldığı üzere bitki büyüme maddelerinin ve bazı kültürel uygulamaların çiçeklenme ve tohum verimi üzerine etkisinin neler olduğunun bilinmesi tohum bahçelerinin işletilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu konuda yapılacak bir çalışmada, ağaç ıslahı programlarında önemli yeri olan ve ağaçlandırmalarda sıkça kullanılan bir tür seçilmelidir. Bu bağlamda kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Türkiye'de ağaçlandırmalarda en yaygın olarak kullanılan türlerin başında gelmektedir. Günay ve Tacenur'un bildirdiğine göre, yapılan ağaçlandırmaların %40'ı kızılçam plantasyonlarından oluşmaktadır (Öztürk vd 2005). Ormancılık Ana Planına göre, kızılçamın potansiyel ağaçlandırma alanı 2.2 milyon hektar (ha)'dır (Öztürk vd 2005). Ağaçlandırma potansiyelinin yüksek olmasının yanında diğer orman ağacı

türlerine göre daha hızlı büyümesi ve odununun kullanım alanının da daha fazla olması nedenleriyle kızılçam türüne ait tohum bahçelerinin kurulması diğer türlere göre daha önceliklidir. Hızlı büyümesi, genetik çeşitliliğinin yüksek olması ve erken çiçeklenmesi nedeniyle de kızılçam genetik ıslah çalışmalarına en elverişli türlerin başında gelmektedir (Öztürk vd 2004). Devlet Planlama Teşkilatı tarafından açıklanan kızılçamın 1994-2003 yıllarını içeren ‘Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı’nda; gerek ülkemizdeki potansiyel ağaçlandırma alanlarının varlığı, gerekse hızlı büyüme özelliği nedeniyle, ağaç ıslah çalışmalarında ele alınması gereken en önemli türlerden biri olduğu vurgulanmış, yoğun ıslah çalışmalarına konu edilen beş orman ağacı türü arasında ilk sırada yer almıştır (Keskin 1998). Orman Bakanlığı tarafından ülkemizin değişik bölgelerinde, değişik orman ağaçları için 2009 yılına kadar 173 adet tohum bahçesi kurulmuştur (Anonim 2009b). Bu 173 adet tohum bahçesinden 68 adeti kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) türüne aittir ve toplam 473 hektarlık bir alanı kaplamaktadır (Şıklar ve Öztürk 2009). Kurulan kızılçam tohum bahçelerinden elde edilen tohumlardan üretilen fidanlarla ağaçlandırma yapılması halinde ağaçlandırmalarda ağaç boyunun tohum meşcerelerinden alınanlara kıyasla %8 daha boylu olacağı bildirilmektedir (Öztürk vd 2004). Büyük ölçüde döl denemeleri yapılmış olan kızılçamda döl denemeleri sonuçlarına göre, genotipik tohum bahçelerinin kurulmasına başlanmıştır. Genotipik tohum bahçelerinden üretilen tohumların kullanılmasıyla ağaç boyunda elde edilecek kazanç %24 (Öztürk vd 2004), ağaç gövde hacminde elde edilecek kazanç ise %30 (Öztürk vd 2008) olarak belirtilmektedir. Tüm bu nedenlerle, kızılçamın ülkemizde tohum bahçesi yönetimi açısından diğer türlere göre daha öncelikli olduğu anlaşılmaktadır. Öztürk vd (2005) tarafından yapılan çalışmada, Temmuz ayı içerisinde yapılan toplam 5 mg’lık GA_{4/7/9} uygulamasının kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohum bahçesinde erkek çiçeklenmede 2-3.5 kat artışa neden olurken dişi çiçeklenmede artışa neden olmaması ile ilgili olarak; GA_{4/7/9} uygulamasının dişi çiçek üretimine etkisinin bulunmamasından öte, hormon uygulama zamanı ve konsantrasyonunun uygun olmamasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, *Pinaceae* familyasında dişi çiçek üretiminde artış sağlamak için, erkek çiçek üretiminde artış sağlamak için ihtiyaç duyulandan daha yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç duyulduğu bildirilmektedir. Buna bağlı olarak, kızılçam

tohum bahçelerinde farklı zaman ve konsantrasyonlarda GA_{4/7/9} uygulamasının çiçeklenme üzerine etkisinin araştırılması önerilmektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında, “Farklı Zamanlarda ve Konsantrasyonlarda Gibberellin A_{4/7/9} Karışımı Uygulamasının Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Üzerine Etkisi” başlıklı konu doktora tez çalışması olarak seçilmiştir.

Bu tez çalışmasında;

- 1- GA_{4/7/9} uygulamasının kızılçam tohum bahçesinde erkek ve özellikle dişi çiçek sayısını arttırmada etkili olup olmadığının belirlenmesi,
- 2- GA_{4/7/9} uygulaması için en uygun uygulama zamanının ve konsantrasyonunun (derişiminin) belirlenmesi,
- 3- Bu çalışmada kullanılan altı farklı klonun (9283, 9289, 9290, 9292, 9294 ve 9295 klon numaralı) GA_{4/7/9} uygulamasına verdiği çiçeklenme tepkisinin belirlenmesi,
- 4- GA_{4/7/9} uygulamasının çap ve boy artışını etkileyip etkilemediğinin belirlenmesi,
- 5- Enjeksiyon yöntemi ile GA_{4/7/9} uygulamasının kızılçam tohum bahçelerinde uygulanabilir bir yöntem olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi,
- 6- Bu çalışmadan elde edilecek bulgular ile, kurulu tohum bahçelerinin daha etkin yönetilmesinde uygulamaya dönük önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

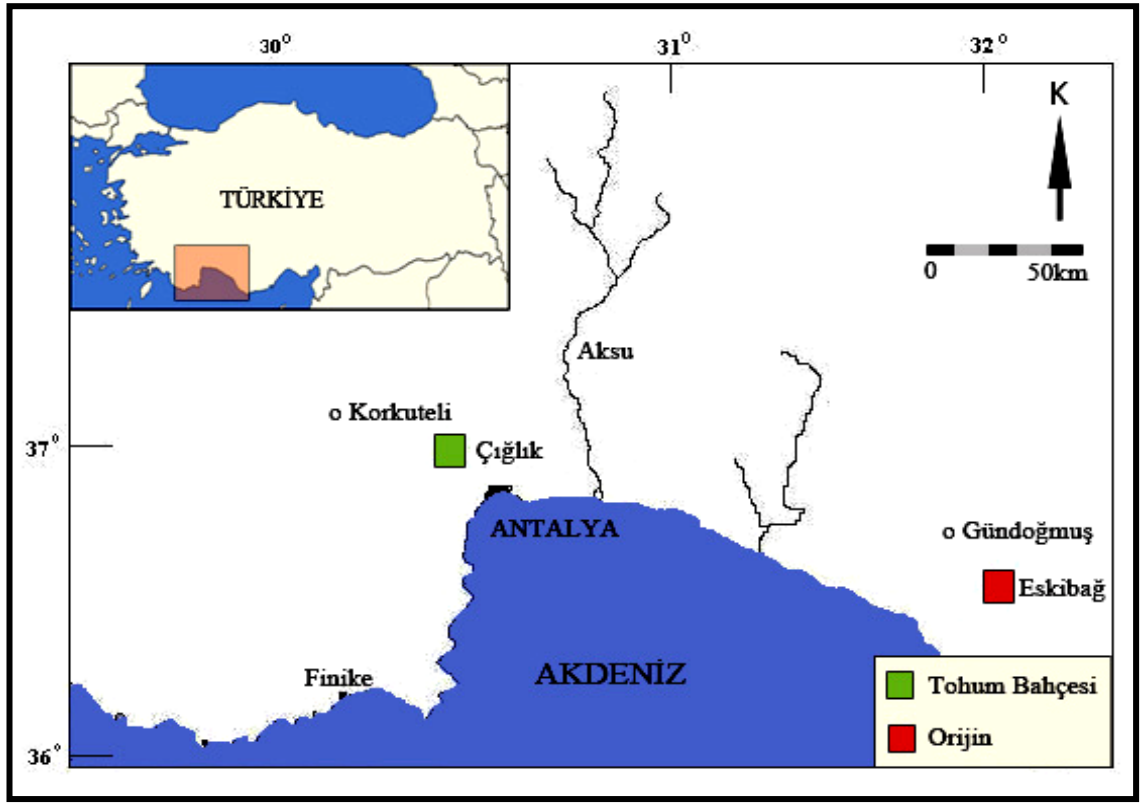
2. MATERYAL ve METOT

2.1. Denemeye Konu Olan Tohum Bahçesinin Özellikleri

Denemeye konu olan, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Düzlerçamı Şefliği'ne bağlı, Çığlık köyü civarlarında yer alan, Gündoğmuş - Eskibağ orijinli tohum bahçesi; Antalya yöresinde bulunan kızılçam türüne ait 12 tohum bahçesinden birisidir (Şekil 2.1 ve 2.2). Gündoğmuş-Eskibağ orijinli tohum bahçesinin kuruluş yeri Antalya Orman İşletme Müdürlüğü-Düzlerçamı Şefliği olup, 37° 01' 33" kuzey enlemi ile 30° 32' 57" doğu boylamı arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği yaklaşık 320 m'dir. Eskibağ Orijininden (kuzey enlemi 36° 44' 13", doğu boylamı 32° 08' 00") alınan aşılı kalemleri Şubat 1992 tarihinde daha önce 8m×8m'lik aralıklarla dikilmiş olan altlıklara aşılantmışlardır. Bugün (2009 yılında) yaklaşık olarak 17 yaşında olan aşılı fidanlarının dikildiği bu alan 17.8 ha'lık bir alan olup, 30 farklı klondan toplam 2235 aşılı fidanı bulundurmaktadır. Tohum bahçesinde bulunan 30 klondan altı tanesi bu çalışmaya konu edilmiştir.

Pinus türlerinde yapılan birçok araştırma, üç yaşındaki tohum bahçelerinde az sayıda dişi çiçeğin, dört yaşında daha az erkek çiçeğin görülebildiğini; kaliteli ve ekonomik tohum üretiminin ise, altı yaşından itibaren gerçekleştiğini belirtmektedir (Keskin 1999). Çam türlerine ait tohum bahçelerinde 10 ile 20 yaş tohum veriminin maksimuma tırmandığı bir periyot olarak kabul edilmektedir. Bu nedenlerle de denemeye konu olan tohum bahçesinin çalışmamız için uygun bir tohum bahçesi olduğu düşünülmektedir.

Tohum bahçesi toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir. Çizelge 2.1'de görüldüğü gibi, üst toprağın (0-30 cm) tın oranı yüksektir. Derinlere inildikçe killi ya da killi-tınlı toprağa dönüşmektedir. Genel olarak tüm tabakalar kireçli, organik madde, azot ve kalsiyum bakımından yetersizdir. Potasyum seviyesi normal, fosfor ve magnezyum miktarı ise oldukça yüksektir. Toprak pH'sı tabakalara göre genellikle nötrdür ve tuzluluk oranı düşüktür.



Şekil 2.1. Tohum bahçesinin ve klonların geldiği orijinin yeri



Şekil 2.2. Çalışmanın yapıldığı kızılçam tohum bahçesinin uydudan alınan 1176 m yükseltiden görüntüsü [Klonlara ait ağaçlar (rametler), fotoğrafın ortasındaki sıra ve sütunlarda noktalar halinde görülmektedir]

Çizelge 2.1. Tohum bahçesi toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek No	Sınır Değerler	pH	EC (Tuz) mmhos/cm	% CaCO ₃ (Kireç)	% Organik Mad.	Bünye %	% Azot (N)	% Fosfor (P)	% Potasyum (K)	% Kalsiyum (Ca)	% Magnezyum (Mg)
		<4,5 Kuvvetli Asit	0-4 Tuzsuz	0-1 Az kireçli	0-1 Çok az	0-30 Kumlu	<0.045 Çok az	<0.00025 Çok az	%0.01 Çok düşük	%0.0715 Çok düşük	%0.0055 Çok düşük
		6,5 – 7,5 Nötr	4-8 Hafif Tuzlu	1-5 Kireçli	1-2 Az	30-50 Tınlı	0.09-0.17 Normal	0,00025-0,0080 Normal	%0.02-0.025 Orta	%0.1440-0.2867 Orta	%0.0117-0.0200 Orta
		7,5- 8,5 Hafif alkali	>8 Orta Tuzlu	5-15 Orta kireçli	2-3 Orta	50-70 Killi tınlı	>0.32 Çok fazla	>0.0080 Çok fazla	%0.032 Çok yüksek	%0.3120 Çok yüksek	% 0.02- 0.040 Yüksek
		>8,5 Kuvvetli alkali		15-25 Fazla kireçli	3-4 İyi	70-110 Killi					%0.0400 Çok yüksek
Derinlik (cm)											
1	0-30	6,66	0,763	3,85	0,29	79,2 - Killi	0,01	0,014	0,018	0,102	0,050
	30-60	6,03	0,793	2,72	0,29	94,6 - Killi	0,01	0,083	0,016	0,114	0,068
	60-90	6,94	0,648	3,61	0,67	66 - Killi Tınlı	0,03	0,021	0,015	0,109	0,059
2	0-30	6,75	1,025	3,52	3,78	68,2 - Killi Tınlı	0,19	0,011	0,023	0,111	0,072
	30-60	6,46	0,9	2,56	1,28	104,5 - Killi	0,06	0,012	0,017	0,116	0,086
	60-90	6,62	0,8	3,04	0,20	102,3 -Killi	0,01	0,010	0,023	0,117	0,088
3	0-30	6,51	0,6	3,36	0,12	47,3 - Tınlı	0,01	0,025	0,027	0,101	0,043
	30-60	6,35	0,678	3,20	1,60	64,9 - Killi Tınlı	0,08	0,023	0,027	0,103	0,056
	60-90	6,29	0,724	3,04	0,38	79,2 - Killi Tınlı	0,02	0,022	0,032	0,107	0,057
4	0-30	6,68	0,935	3,36	0,76	66- Killi Tınlı	0,04	0,016	0,024	0,110	0,072
	30-60	5,96	0,937	5,45	0,44	103,4 - Killi	0,02	0,025	0,012	0,106	0,061
	60-90	7	1,08	3,20	0,61	99 - Killi	0,03	0,010	0,023	0,126	0,074
5	0-30	6,68	0,905	3,36	2,27	50,6- Killi Tınlı	0,11	0,014	0,026	0,108	0,054
	30-60	7,42	0,96	3,04	1,45	60,5- Killi Tınlı	0,07	0,018	0,024	0,108	0,061
	60-90	7,33	0,934	2,88	1,10	91,3- Killi	0,06	0,014	0,025	0,112	0,074
6	0-30	7,53	0,734	3,36	1,60	46,2 - Tınlı	0,08	0,013	0,021	0,093	0,053
	30-60	7,48	0,82	3,20	1,34	122,1- Killi	0,07	0,017	0,028	0,109	0,083
	60-90	7,02	0,916	2,72	0,46	68,2- Killi Tınlı	0,02	0,034	0,020	0,104	0,046
7	0-30	6,78	0,992	3,85	1,31	39,6 - Tınlı	0,07	0,049	0,043	0,105	0,035
	30-60	7,8	1,26	3,20	1,86	41,8 -Tınlı	0,09	0,022	0,014	0,101	0,048
	60-90	7,83	0,931	4,17	0,78	61,6 - Killi Tınlı	0,04	0,034	0,016	0,088	0,042
8	0-30	7,17	0,756	3,04	0,90	33- Tınlı	0,05	0,081	0,069	0,093	0,036
	30-60	6,79	0,58	2,72	1,22	41,8 - Tınlı	0,06	0,019	0,015	0,082	0,023
	60-90	7,12	0,88	3,69	0,35	51,7 - Killi Tınlı	0,02	0,013	0,025	0,091	0,027
9	0-30	7,51	0,717	3,52	1,60	47,3- Tınlı	0,08	0,021	0,026	0,045	0,011
	30-60	7,12	0,804	3,20	0,99	101,2 - Killi	0,39	0,0145	0,062	0,096	0,039
	60-90	7,8	0,845	3,20	1,31	88- Killi	0,07	0,009	0,031	0,013	0,021

2.2. Tohum Bahçesinde Örneklemenin Yapılması ve Uygulama Öncesi Hazırlıklar

İlk olarak, tohum bahçesinde yaşayan ağaçlar saptandı ve kroki üzerinde işaretlendikten sonra çalışma alanının planı hazırlandı (EK-1). Çalışmada kullanılan klonların seçimi, deneme için yeterli birey sayısına sahip olup olmamaları dikkate alınarak yapıldı. Buna göre, bahçede bulunan 30 farklı klondan birey sayısı deneme için yeterli olan 9283, 9289, 9290, 9292, 9294 ve 9295 numaralı 6 klon seçildi. Çalışma planı, rastlantı parselleri deneme desenine uygun olarak hazırlandı. Ağaçlar 1'den 504'e kadar numaralandırıldı (EK-1 ve EK-2). Çalışma kolaylığı sağlamak ve olası karışıklıkları önlemek amacıyla uygulama zamanlarına göre ağaçların gövdelerinin bir kısmı farklı renklere boyandı ve ağaçların gövdelerine alimünyum levhalardan hazırlanmış 2 tip etiket çakıldı (Şekil 2.3). Boyama işlemi ilk olarak 2006 yılında yapıldıktan sonra 2007 yılında da tekrarlandı. Kontrol grubu ağaçlar beyaza, 15 Temmuzda uygulama yapılan ağaçlar sarıya, 4 Ağustosta uygulama yapılan ağaçlar kırmızıya, 25 Ağustosta uygulama yapılan ağaçlar maviye ve 15 Eylülde uygulama yapılan ağaçlar yeşile boyandı. Etiketlerden biri üzerine ağacın klon numarası, ağaca yapılacak olan uygulamanın adı ve zamanı yazıldı. Diğer etiket üzerine ise ağacın numarası yazıldı. Yapılan uygulamaların çap ve boy gelişimine etkisinin olup olmadığını görebilmek ve tepe tacı hacminin çiçek sayısına etkisini hesaplayabilmek için araştırma süresince (2006, 2007 ve 2008 yıllarında) uygulamalar öncesinde ağaçların çap, boy, kuzey-güney ve doğu-batı yönünde izdüşüm uzunlukları ölçüldü.



Şekil 2.3. Kolay tanınması için farklı renkte boyanmış ağaçlar ve alüminyum plakaların çakılması

Çalışmada, kontrol (Distile su, etil alkol ve $GA_{4/7/9}$ uygulaması yapılmamış ağaçlar) grubu olarak her klon için sadece 4 ağaç seçildi. Distile su, etil alkol ve $GA_{4/7/9}$ uygulamaları, her klon için 4 farklı zamanda 4 tekrarlı olarak yapıldı. Tüm bunlara göre, her klon için 84 adet ağaç olmak üzere 6 klon için toplam 504 ağaç kullanıldı. Kontrol ve uygulama yapılan her bir grup için uygulama zamanı, klon sayısı, uygulama zamanındaki ağaç sayısı ve uygulama yapılan toplam ağaç sayısı Çizelge 2.2’de verilmiştir.

2.3. Distile Su, Etil Alkol ve Bitki Büyüme Hormonlarından Gibberellin $A_{4/7/9}$ Karışımının Dışsal Uygulanması

Hormon olarak kullanılan $GA_{4/7/9}$ karışımı (%60 GA_4 , %30 GA_7 , %10 GA_9) Kanada’da bulunan Calgary Üniversitesinden temin edildi. Tohum bahçesinde $GA_{4/7/9}$ karışımı uygulamaları, 2006 ve 2007 yıllarında yaklaşık üçer hafta aralıklarla 15 Temmuz, 04 Ağustos, 25 Ağustos ve 15 Eylül olmak üzere 4 farklı zamanda ve 10 mg/ml, 20 mg/ml, 30 mg/ml olmak üzere 3 farklı konsantrasyonda yapıldı. Hormon % 95’lik etil alkol içerisinde çözülerek uygulandı. Bundan dolayı da çalışmada, distile su ve % 95’lik etil alkol uygulamaları da yapıldı. Kontrol grubu olarak distile su, etil alkol ve $GA_{4/7/9}$ uygulaması yapılmamış ağaçlar kullanıldı. Distile su, etil alkol ve

hormon uygulamaları, gövde üzerinde toprak yüzeyinden 130 cm yükseklikte 0.6 cm çapında ve 2.5 cm derinlikte matkap ile açılan oyuğa 1'er ml enjeksiyon şeklinde gerçekleştirildi (Şekil 2.4). Uygulamalar, gövde üzerinde 2006 yılında batı yönünde, 2007 yılında ise doğu yönünde yapıldı. Enjeksiyon sonunda buharlaşma yoluyla distile su, etil alkol ve hormon kaybının önlenmesi için oyuk parafilm ile kapatılıp, ağacın büyümesine engel olmayan yapıdaki kağıt plaster ile sıkıca bağlandı (Şekil 2.5). Ağaç büyüdükçe bu plaster parçalanarak kendiliğinden ağaç üzerinden uzaklaştı. Enjeksiyon uygulamaları, sabah hava aydınlandığı saatlerde (Yaklaşık saat : 6.00) yapılmaya başlanıp aynı gün içerisinde bitirildi.

Çizelge 2.2. Kontrol ve uygulama yapılan her bir grup için uygulama zamanı, klon sayısı, uygulama zamanındaki ağaç sayısı ve uygulama yapılan toplam ağaç sayısı

Uygulama Grupları	Uygulama Tarihi	Klon Sayısı	Uygulama Tarihlerindeki Ağaç Sayısı	Uygulama Yapılan Toplam Ağaç Sayısı
Kontrol (Uygulama Yapılmayan Grup)	-	6	6X4*=24	24
Distile Su	15 Temmuz	6	6X4*=24	96
	04 Ağustos	6	6X4*=24	
	25 Ağustos	6	6X4*=24	
	15 Eylül	6	6X4*=24	
Etil Alkol	15 Temmuz	6	6X4*=24	96
	04 Ağustos	6	6X4*=24	
	25 Ağustos	6	6X4*=24	
	15 Eylül	6	6X4*=24	
10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz	6	6X4*=24	96
	04 Ağustos	6	6X4*=24	
	25 Ağustos	6	6X4*=24	
	15 Eylül	6	6X4*=24	
20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz	6	6X4*=24	96
	04 Ağustos	6	6X4*=24	
	25 Ağustos	6	6X4*=24	
	15 Eylül	6	6X4*=24	
30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz	6	6X4*=24	96
	04 Ağustos	6	6X4*=24	
	25 Ağustos	6	6X4*=24	
	15 Eylül	6	6X4*=24	
			GENEL TOPLAM	504

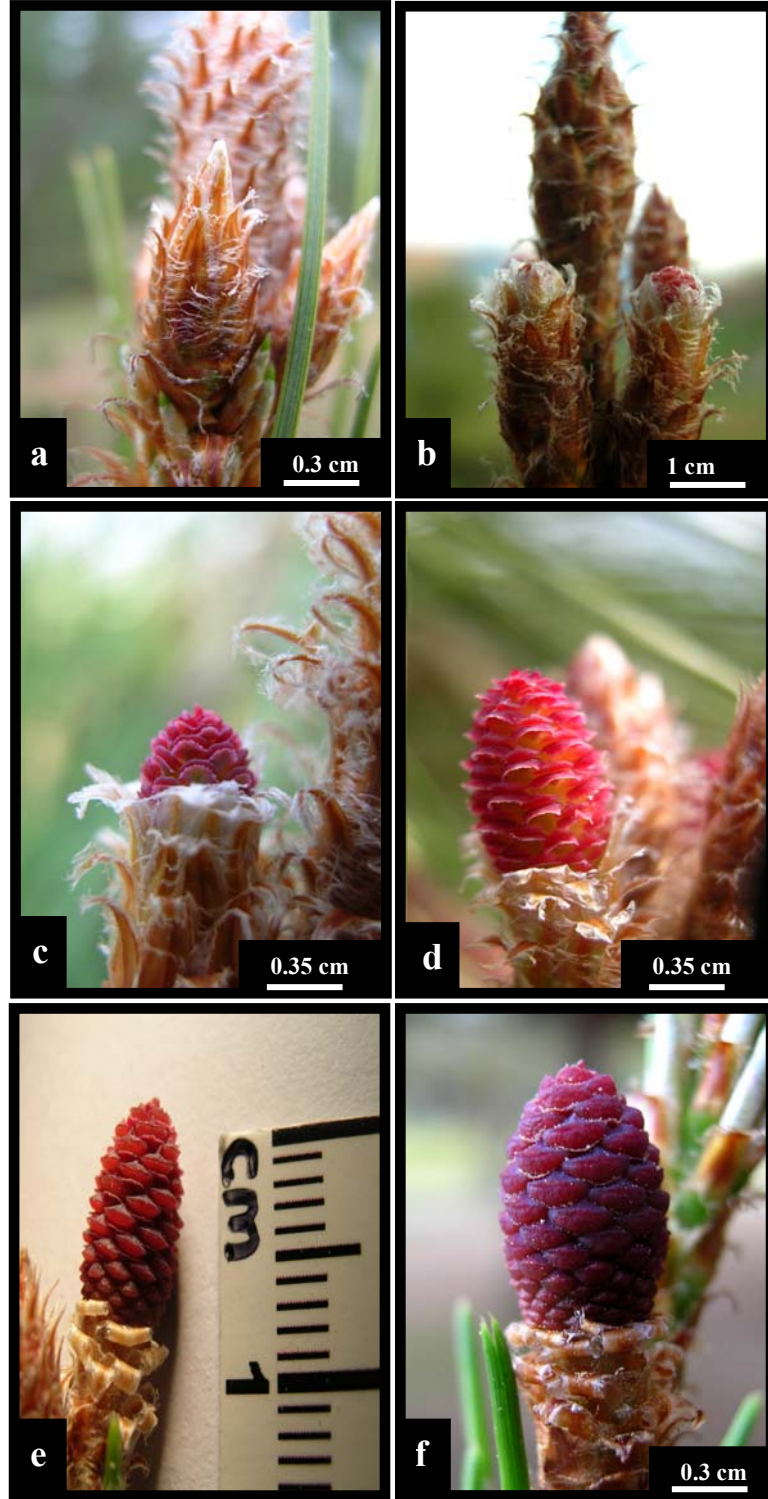
* Her klon için 4 ağaç kullanılmıştır.



Şekil 2.4. a) Matkapla oyuk açılması, b) Enjeksiyonla madde uygulaması

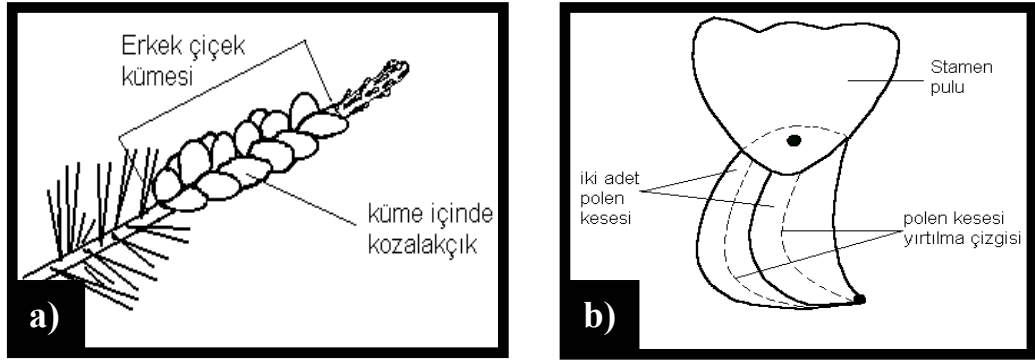


Şekil 2.5. a) Oyuğun parafilmle kapatılması, b) Plaster ile sıkıca bağlanması

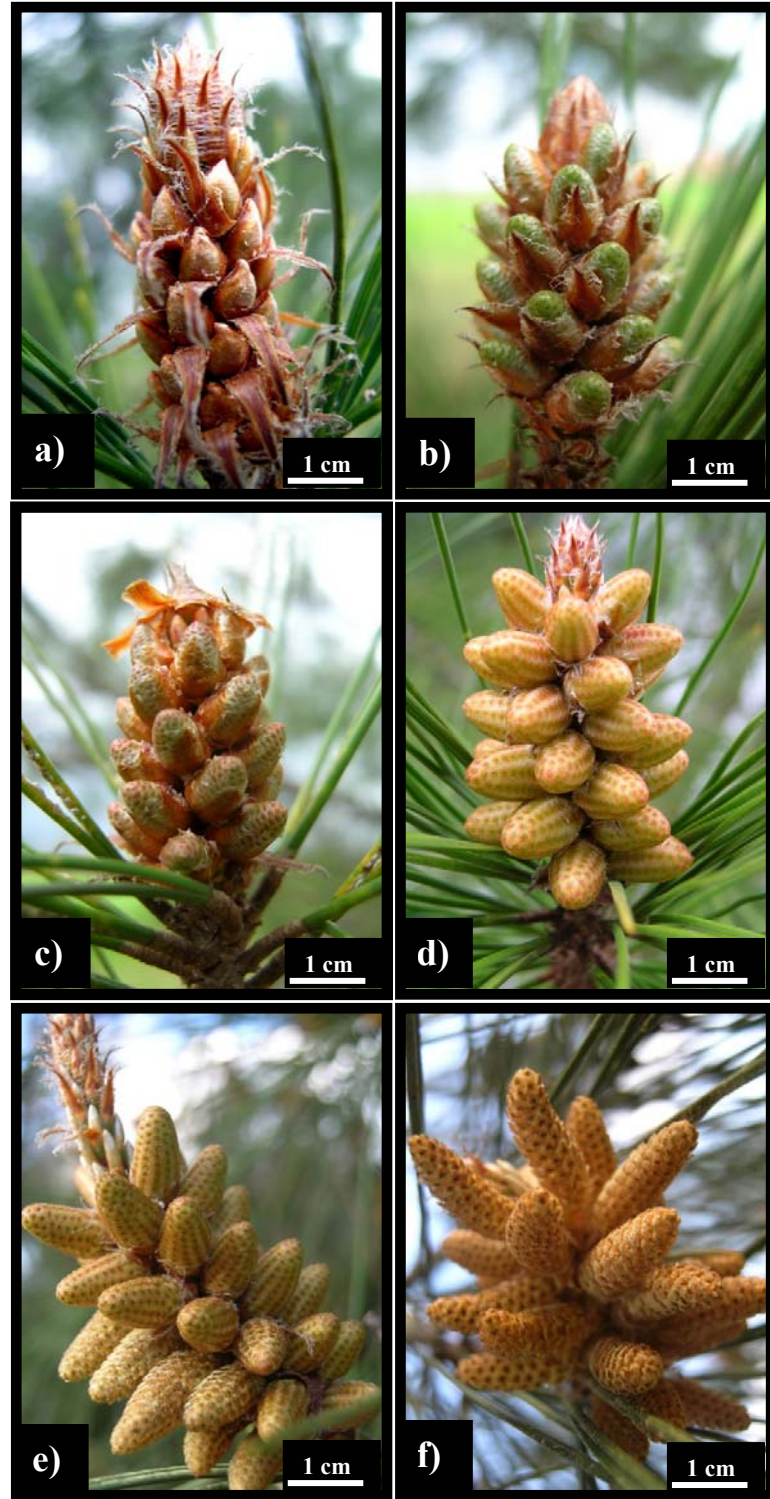


Şekil 2.7. Kızılcamda bir dişi çiçek ve gelişim aşamaları a) Tomurcukların belirmesi, b) Tomurcuk pullarının gevşemesi ve braktelerin görünmeye başlaması, c) Braktelerin görünmesi, d) Braktelerin çiçek eksenine dik olarak açılması, e) Braktelerin kapanmaya başlaması, f) Braktelerin tümüyle kapanması

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 2.8) (Keskin 1999). Kızılçamda bir erkek çiçek ve gelişim aşamaları Şekil 2.9’da verilmiştir.



Şekil 2.8. a) Dal üzerinde erkek çiçek kümesi, b) Erkek kozalakçıkların taşıdığı stamenlerden bir çift (Keskin 1999)



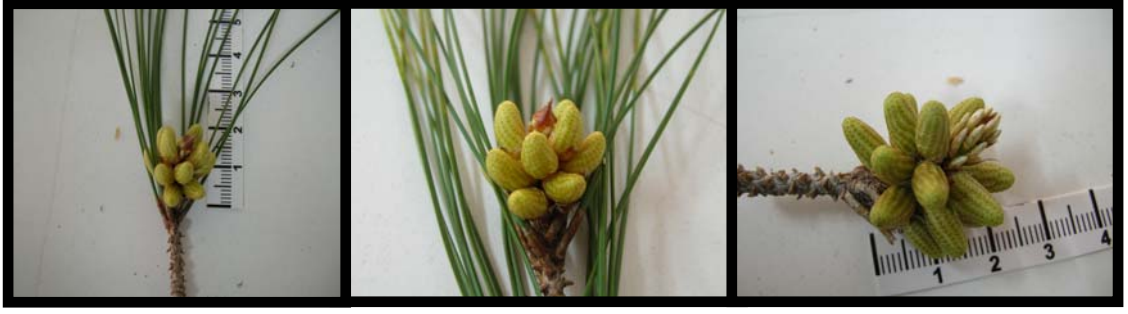
Şekil 2.9. Kızılcıdamda bir erkek çiçek ve gelişim aşamaları a) Tomurcukların belirmesi, b) Tomurcuk pullarının açılmaya başlaması, c) Tomurcuk pullarının dökülmeye başlaması, d) Tomurcuk pullarının tamamen dökülmesi, e) Polen dağılımının başlaması, f) Maksimum polen dağılıma dönemi

Tohum bahçesinde çiçek sayımları, 29.03.2007 - 17.04.2007 ve 29.03.2008-17.04.2008 tarihleri arasındaki 20 günlük süreler içerisinde toplam 504 ağaç üzerinde yapılmıştır. Çiçek sayımları, Keskin (1999)'in sayım tekniği esas alınarak yapılmıştır.

Çiçek sayımı öncesinde tohum bahçesinde örnekleme çalışması yapıldığında, erkek çiçek kümelerinin 5 ile 70 arasında değişen sayılarda erkek kozalakçık taşıdıkları belirlenmiştir. Bu kümelerden küçük (I. Grup) (Şekil 2.10), orta (II. Grup) (Şekil 2.11) ve büyük boy (III. Grup) (Şekil 2.12) kümelerin ortalamaları ve standart sapmaları Şekil 2.13'de verilmiştir. Erkek çiçek kümesi gruplarına göre erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafikleri ise Şekil 2.14, Şekil 2.15 ve Şekil 2.16'da verilmiştir. Buna göre, erkek çiçek kümeleri üç gruba ayrılarak sayılmıştır;

- I. grup : 5-20 adet erkek kozalakçık taşıyan kümeler,
- II. grup : 21-30 adet erkek kozalakçık taşıyan kümeler,
- III. grup : 31-70 adet erkek kozalakçık taşıyan kümeler.

Her gruptaki erkek kozalakçık sayısı hakkında doğru bir tahminde bulunabilmek için, gruptaki küme sayısı grup orta değeri ile çarpılmıştır (orta değerler; I. grup için 12.5, II. grup için 25, III. grup için 50 olarak alınmıştır). Bu çarpım sonucu elde edilen değerler toplanarak, toplam erkek kozalakçık sayısı belirlenmiştir. Bu işlemi yaparken önce bir ağacın her ana sürgününden çıkan en alt konumlu dalların tüm uç ve yan dalları üzerindeki bütün erkek kozalakçıklar sayılmıştır. Daha sonra da bu işlem ağaç üzerindeki bütün ana sürgünler için tekrarlanmış ve böylece bir ağacın ürettiği toplam erkek çiçek kozalakçığı sayısı hesaplanmıştır.



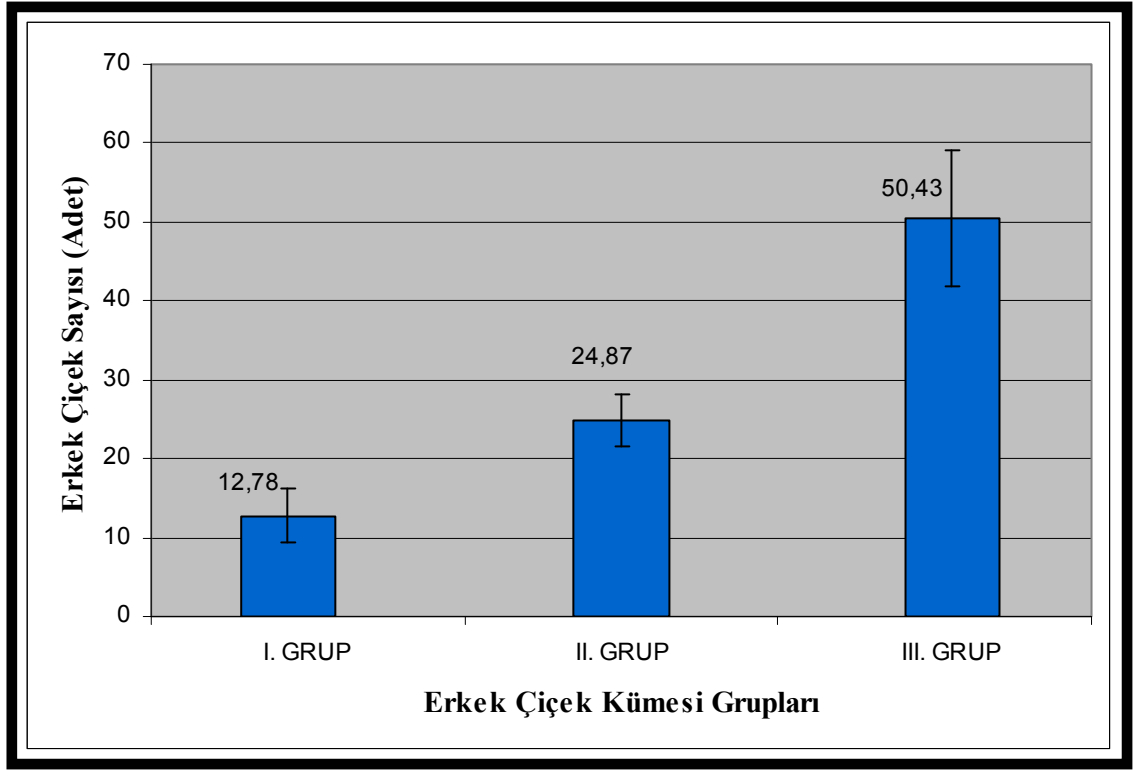
Şekil 2.10. Küçük (I. Grup) erkek çiçek kümeleri



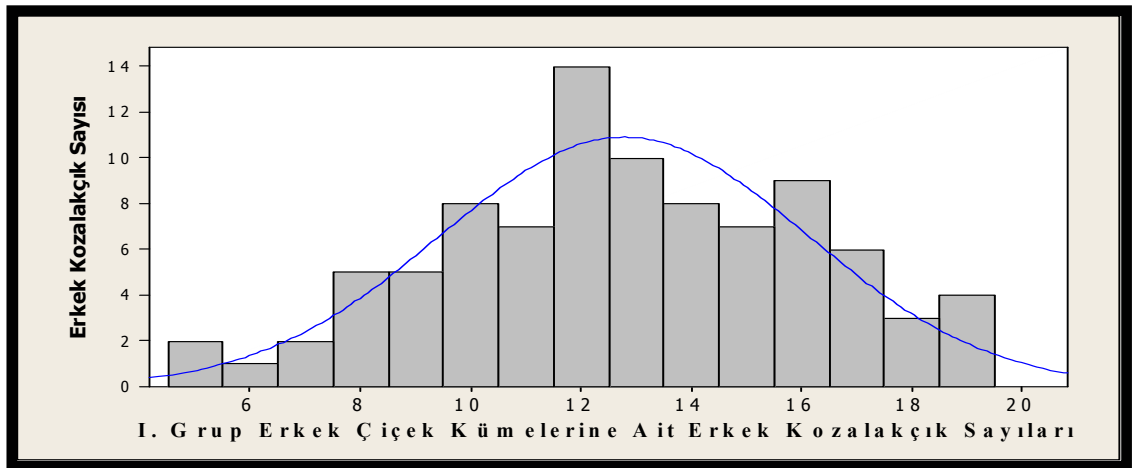
Şekil 2.11. Orta (II. Grup) erkek çiçek kümeleri



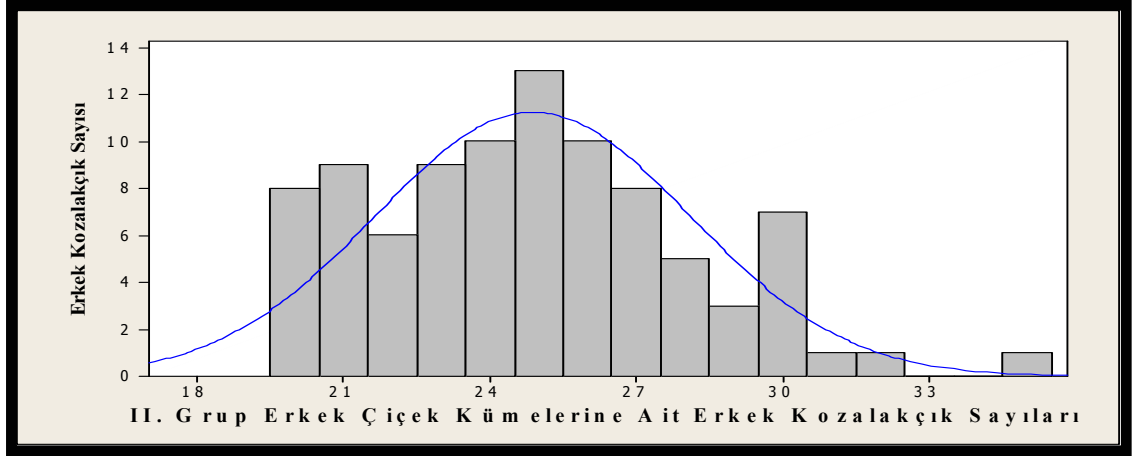
Şekil 2.12. Büyük (III. Grup) erkek çiçek kümeleri



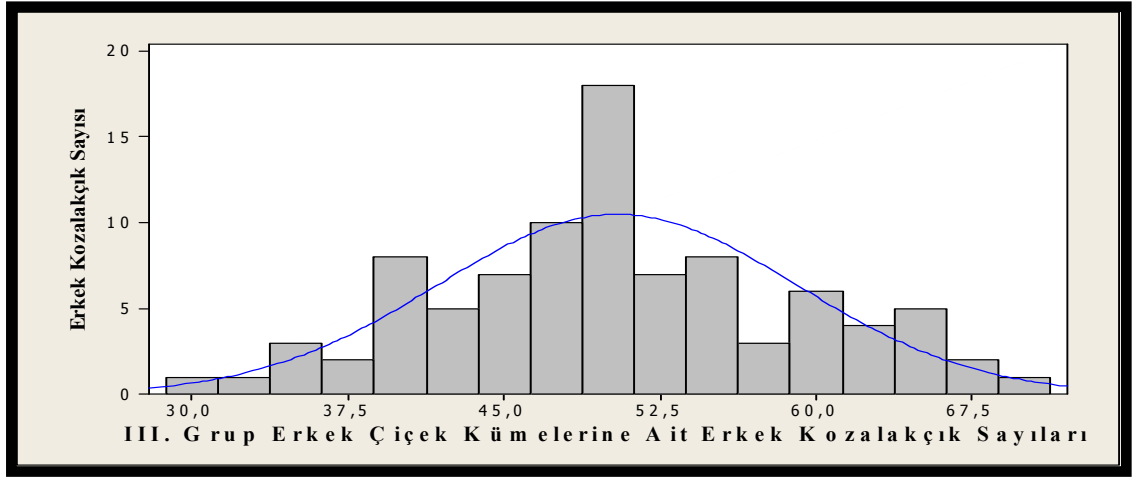
Şekil 2.13. Erkek çiçek kümesi gruplarının erkek çiçek ortalamaları (Dikey çizgi bir standart sapma alt ve üst değeri göstermektedir.)



Şekil 2.14. I. Grup erkek çiçek kümesine ait erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafiği



Şekil 2.15. II. Grup erkek çiçek kümesine ait erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafiği

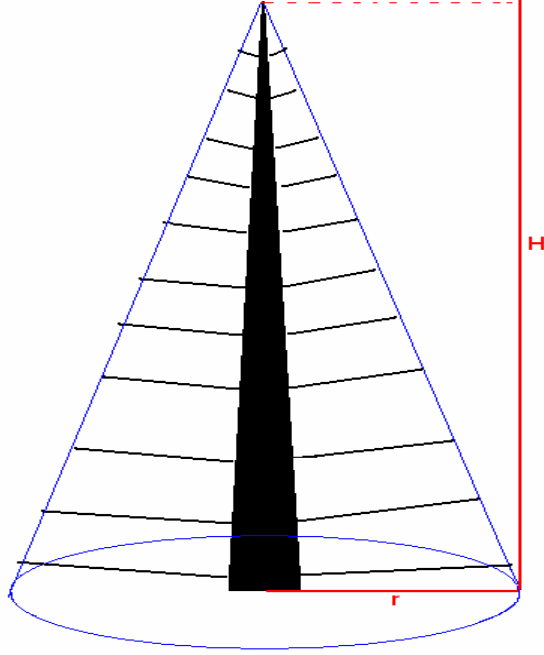


Şekil 2.16. III. Grup erkek çiçek kümesine ait erkek kozalakçık sayılarının dağılım grafiği

Kızılcamda dişi çiçeklerin dallar üzerinde birli, ikili, üçlü, dörtlü veya beşli gruplar oluşturacak biçimde bulunması nedeniyle, erkek çiçeklerde olduğu gibi bir sınıflandırmaya gerek yoktur. Dişi çiçek sayısı hesaplanırken önce her bir ağacın ana sürgününden çıkan en alt konumlu dalların tüm uç ve yan dalları üzerindeki bütün dişi çiçekler sayılmış ve daha sonra da tüm ağaç üzerinde bu işlem tekrarlanarak bir ağaçtaki toplam dişi çiçek sayısı bulunmuştur. Ağaç büyüklükleri arasındaki farklılardan kaynaklanabilecek hataları önlemek amacıyla ağacın tepe tacı hacmi indeksi hesaplanmış ve bu değer kovaryans analizlerinde kullanılmıştır. Ağacın tepe tacı bir koni gibi varsayılmış ve tepe tacı hacim indeksi koninin hacim formülüne göre hesaplanmıştır (Şekil 2.17);

$$V = \frac{\pi r^2 H}{3}$$

Burada: V = hacim (m^3),
 r = tepe tacının taban yarıçapı (m),
 H = ağacın boyu (m).



Şekil 2.17. Ağacın tepe tacı hacim indeksinin koninin hacmine göre hesaplanması

Ağacın tepe tacının yarıçapı hesaplanırken öncelikle ağacın kuzey-güney yönünün ve doğu-batı yönünün yarıçaplarının ortalaması alınarak ortalama bir yarıçap bulunmuş ve bu değer tepe tacının yarıçapı olarak kabul edilmiştir.

Bu çalışmada geçen “dişi çiçek” ve “erkek çiçek” terimleri, “dişi kozalakçık” ve “erkek kozalakçık” terimlerine karşılık olarak kullanılmıştır. *Gymnospermae*'lerde her bir çiçek (kozalakçık), 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.

2.5. Çiçek Sayımlarından Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Analizi

İkibinaltı yılında 4 farklı zamanda yapılan uygulamaların (distile su, etil alkol, 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9}) çiçeklenme üzerine etkilerini görebilmek için 29.03.2007 - 17.04.2007 tarihleri arasında çiçek sayımı yapılmıştır. Buradan elde edilen verilerin analizinde SAS (V.7) ve minitab 15 paket programları kullanılmıştır. Öncelikli olarak temel istatistiksel parametreler hesaplanmıştır. Daha sonra dişi ve erkek çiçek sayıları normallik ve homojenlik testlerine tabi tutulmuştur. Varyans analizleri için gerekli olan normal dağılıma uygunluk ve homojenliğin sağlanabilmesi için veriler karekök dönüşümüne (karekök + 1) uğratılmıştır. Uygulamaların etkilerini belirlemek üzere her bir rametin taç hacminin kovaryant olarak alındığı standart kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Kontrol grubunun örnek sayısı diğer gruplarla aynı olmadığından hipotez testlerinde TYPE III kareler ortalaması kullanılmıştır. Uygulamalar arasında farklılıkların anlamlı olması durumunda Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır.

İkibinyedi yılında 4 farklı zamanda yapılan uygulamaların (distile su, etil alkol, 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9}) çiçeklenme üzerine etkilerini görebilmek için 29.03.2008 - 17.04.2008 tarihleri arasında bir önceki yıl olduğu gibi tekrar çiçek sayımı yapılmıştır. Buradan elde edilen verilerin analizinde de SAS (V.7) ve minitab 15 paket programları kullanılmış ve bir önceki yılın verilerinde uygulanan istatistiksel analizlerin aynısı 2008 yılı verileri üzerinde de uygulanmıştır.

Ağaçların çap ve boy artışları, bir önceki yıldaki çap ve boylarına bağlı olarak değişir. Bu nedenle, 2006-2007 yılındaki çap ve boy artışı analizlerinin değerlendirilmesinde 2006 yılında ölçülmüş olan çap ve boy değerleri kovaryant olarak alınarak standart kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Aynı şekilde 2007-2008 yılındaki çap ve boy artışı analizlerinin değerlendirilmesinde de 2007 yılında ölçülmüş olan çap ve boy değerleri kovaryant olarak alınarak standart kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Normal dağılıma uygunluğun ve homojenliğin sağlanabilmesi için analiz edilmeden önce çap artış değerleri logaritmik dönüşüme [\log_{10} (çap artışı+1)] uğratılmıştır. Boy artış değerleri ise ilk yıl karekök dönüşümüne (karekök + 1)

uğratılmış, ikinci yıl olduğu gibi kullanılmıştır. Kontrol grubunun örnek sayısı diğer gruplarla aynı olmadığından hipotez testlerinde TYPE III kareler ortalaması kullanılmıştır. Bu istatistik analizlerin yapılmasında SAS (V.7) ve minitab 15 paket programları kullanılmıştır.

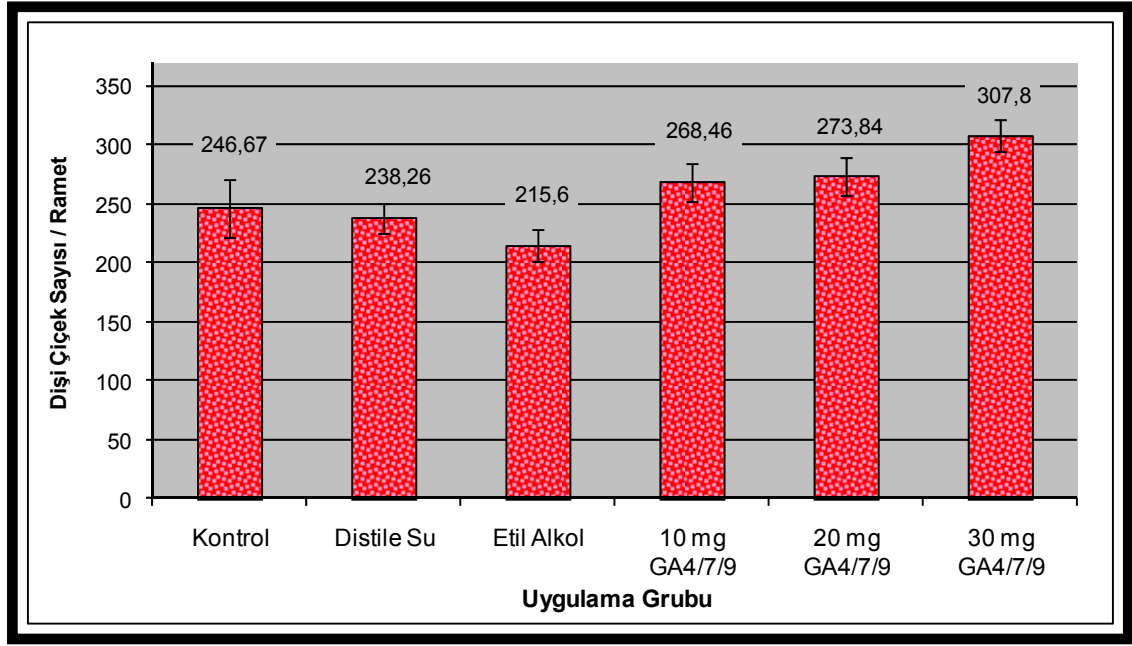
3. BULGULAR

3.1. Uygulama Gruplarına, Uygulama Zamanlarına ve Klonlara Göre Çiçek Üretimi

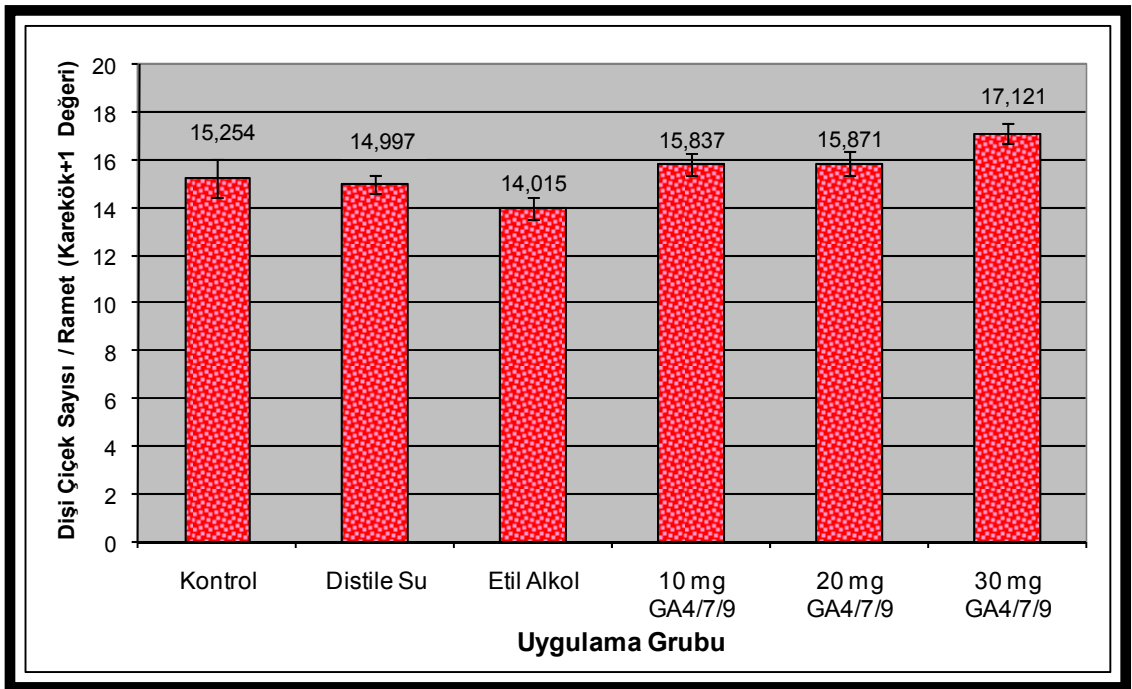
3.1.1. 2007 yılı bulguları

3.1.1.1. Dişi çiçek üretimi

Uygulama gruplarına göre; dişi çiçeklenmenin en fazla (307.80 adet/ramet) olduğu grup, 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruptur (Şekil 3.1). Bunu sırasıyla, 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grup, 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grup, kontrol grubu, distile su uygulanan grup ve etil alkol uygulanan grup takip etmiştir (Şekil 3.1). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçlarına göre uygulama grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.0001). Bu nedenle Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre (Çizelge 3.2), dişi çiçeklenme bakımından 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup ile kontrol, distile su ve etil alkol grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Ancak, 10 mg, 20 mg ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar, kontrol, distile su uygulaması ve etil alkol uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar ve kontrol, distile su, 10 mg GA_{4/7/9} ve 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır (P>0.05).



Şekil 3.1. Uygulamalara göre 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.2. Uygulamalara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşümüne uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.1. 2007 yılı dişi çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (FValue)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	508.59	127.15	7.88	<.0001
Tarih	3	322.25	107.42	6.66	0.0002
Klon	5	462.70	92.54	5.74	<.0001
UG*Tarih	12	217.93	18.16	1.13	0.3373
UG*Klon	20	358.70	17.94	1.11	0.3342
Tarih*Klon	15	204.04	13.60	0.84	0.6289
UG*Tarih*Klon	60	1017.07	16.95	1.05	0.3816
Tepe Hacmi	1	385.33	385.33	23.89	<.0001
HATA	377	6081.07	16.13		

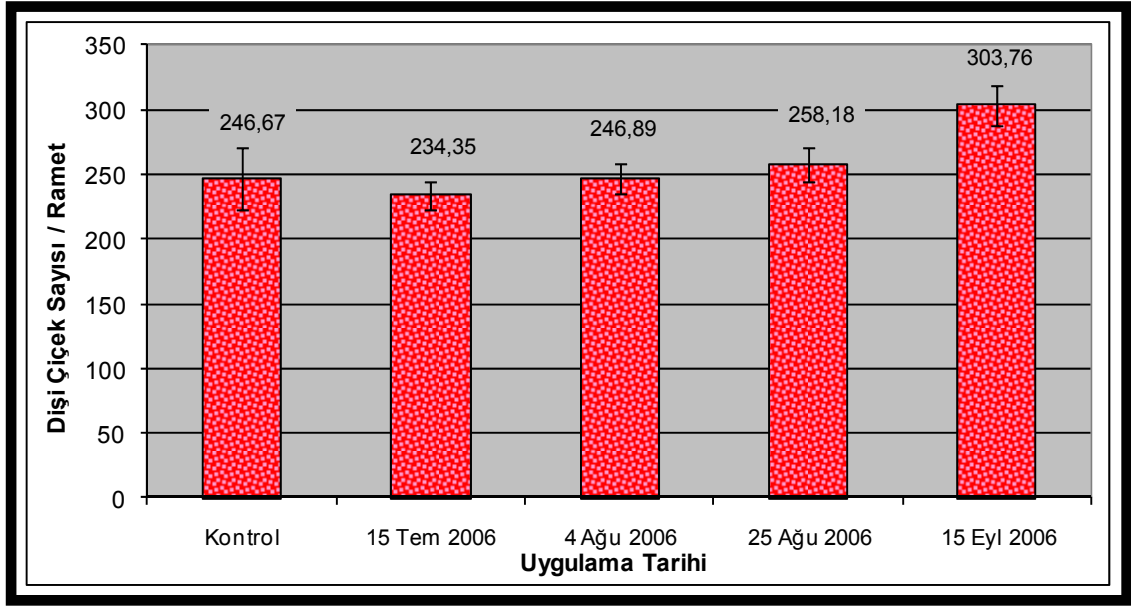
Çizelge 3.2. Uygulama gruplarına göre 2007 yılı dişi çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

*Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Uygulama Grupları
A	17.1212	96	30 mg GA _{4/7/9}
A			
B A	15.8706	96	20 mg GA _{4/7/9}
B A			
B A	15.8373	96	10 mg GA _{4/7/9}
B A			
B C	15.2536	24	Kontrol
B C			
B C	14.9975	96	Distile Su
C			
C	14.0155	96	Etil Alkol

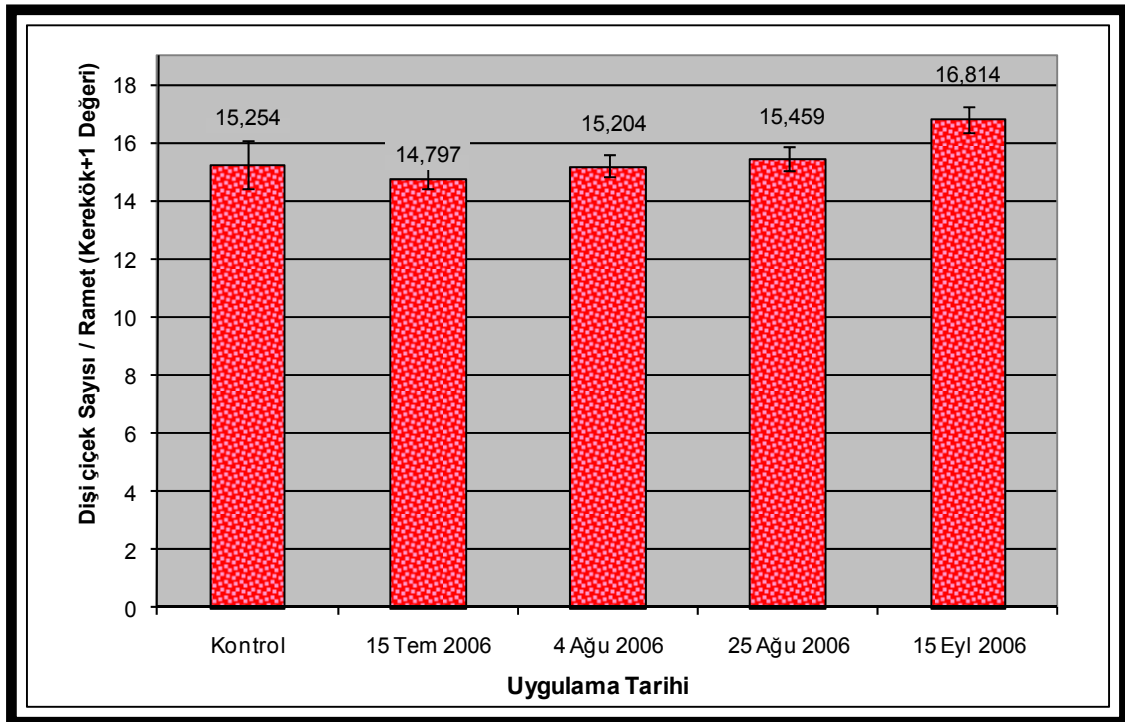
* p<0.05 seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir.

Uygulama tarihlerine göre; en fazla dişi çiçeklenme (303.76 adet/ramet) 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplarda görülmüştür (Şekil 3.3). Bunu sırasıyla, 25 Ağustos 2006, 04 Ağustos 2006 ve 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan gruplar takip etmiştir (Şekil 3.3). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.4'te gösterilmiştir. Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre uygulama tarihleri arasındaki farklılıklar $p>0.0002$ olasılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu nedenle Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre (Çizelge 3.3), dişi çiçeklenme bakımından kontrol ile 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplar arasındaki farklılıklar ve yine 15 Eylül 2006 tarihinde uygulama yapılan gruplar ile 15 Temmuz 2006 ve 04 Ağustos 2006 tarihlerinde uygulama yapılan gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ancak, 15 Eylül 2006 ile 25 Ağustos 2006 tarihlerinde uygulama yapılan gruplar arasındaki farklılık ve kontrol, 15 Temmuz 2006, 04 Ağustos 2006 ve 25 Ağustos 2006 tarihlerinde uygulama yapılan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel önemde bulunmamıştır ($P>0.05$).



Şekil 3.3. Uygulama tarihlerine göre 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.4. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşümüne uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

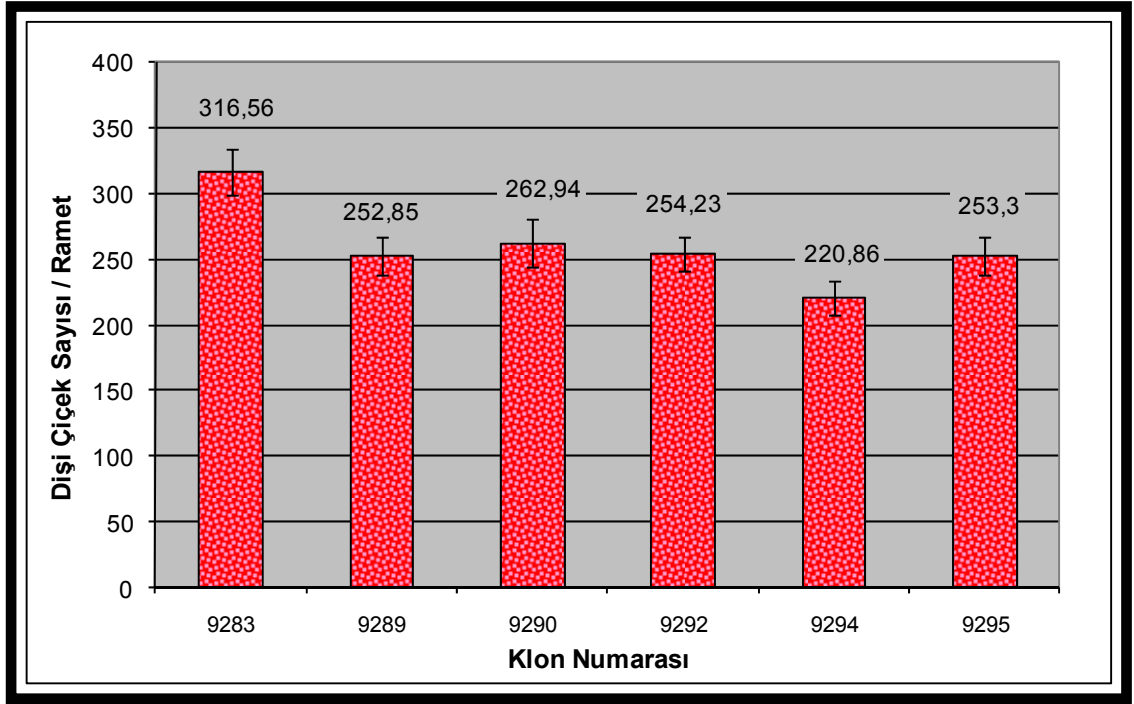
Çizelge 3.3. Uygulama tarihleri arasındaki farklılıkları gösteren Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

*Duncan Gruplandırması **	Ortalama	Örnek Sayısı	Tarih
A	16.8136	120	15 Eylül 2006
A			
B A	15.4593	120	25 Ağustos 2006
B			
B	15.2536	24	Kontrol
B			
B	15.2036	120	4 Ağustos 2006
B			
B	14.7972	120	15 Temmuz 2006

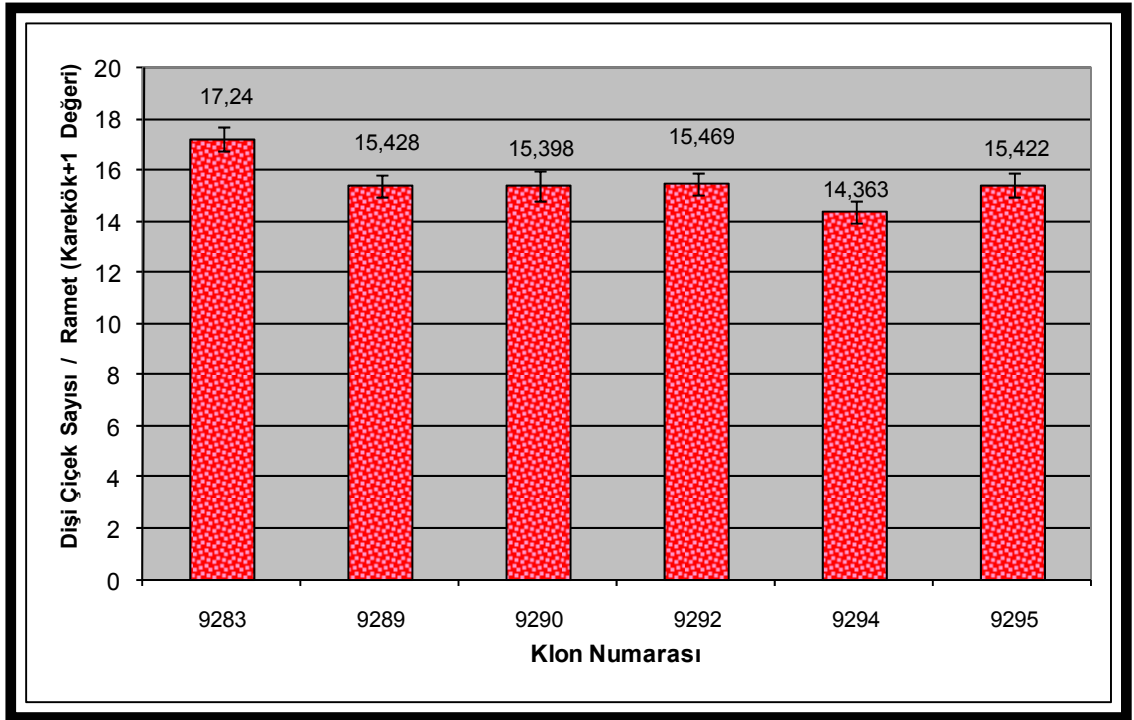
* $p < 0.05$ seviyesinde birbirlerinden farklı olmayan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir.

Klonlara göre; dişi çiçeklenmenin en fazla (316.56 adet/ramet) olduğu klon 9283 numaralı klon olmuştur. Bunu sırasıyla, 9290, 9292, 9295, 9289 ve 9294 numaralı klonlar takip etmiştir (Şekil 3.5). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırmak adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre klonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.0001$). Bu nedenle Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi klonların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre, dişi çiçeklenme bakımından yalnızca 9283 numaralı klon ile diğer klonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 3.4).



Şekil 3.5. Klonlara göre 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.6. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.4. Klonlara göre 2007 yılı dişi çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

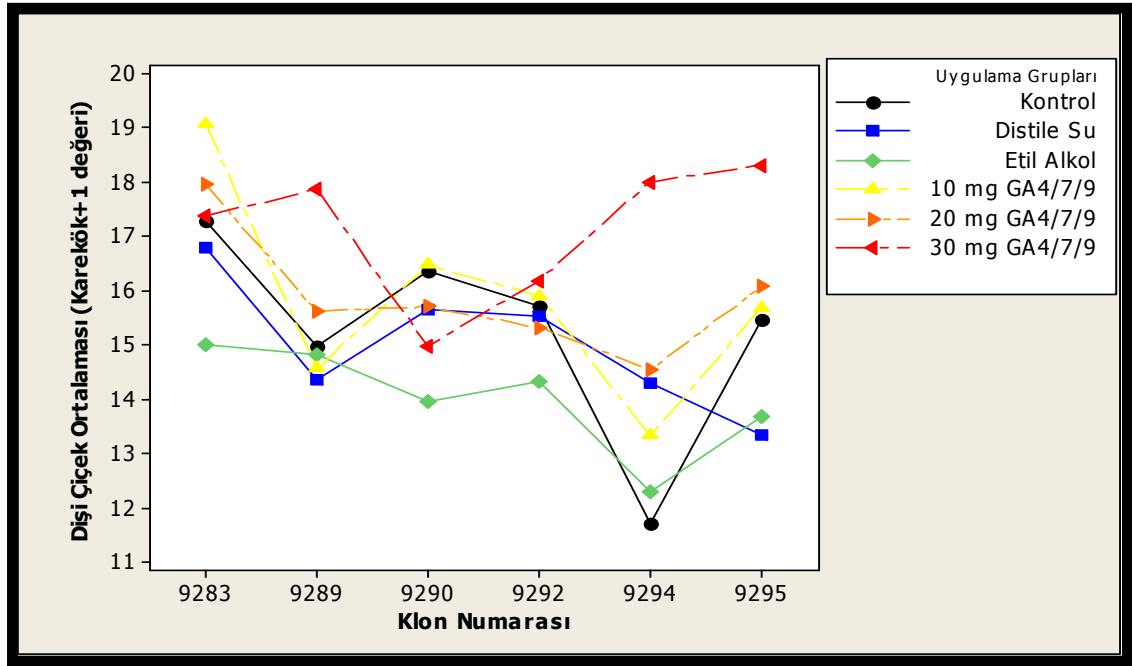
*Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Klon
A	17.2404	84	9283
B	15.4686	84	9292
B	15.4276	84	9289
B	15.4225	84	9295
B	15.3982	84	9290
B	14.3633	84	9294

* $p < 0.05$ seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

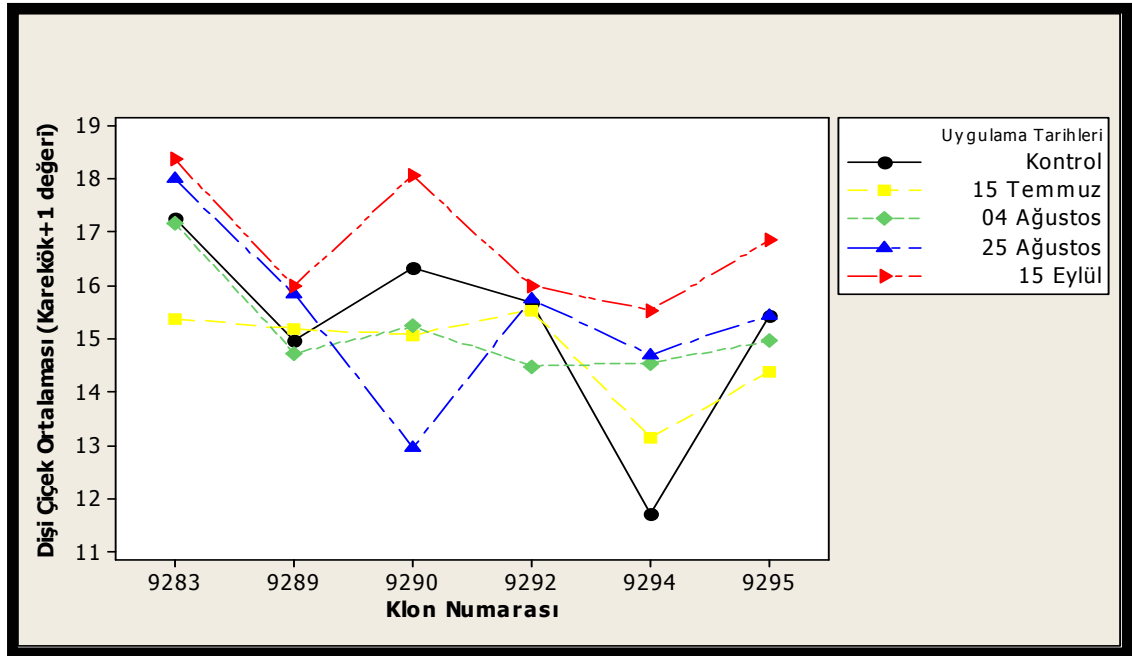
** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir.

3.1.1.2. Dişi çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi

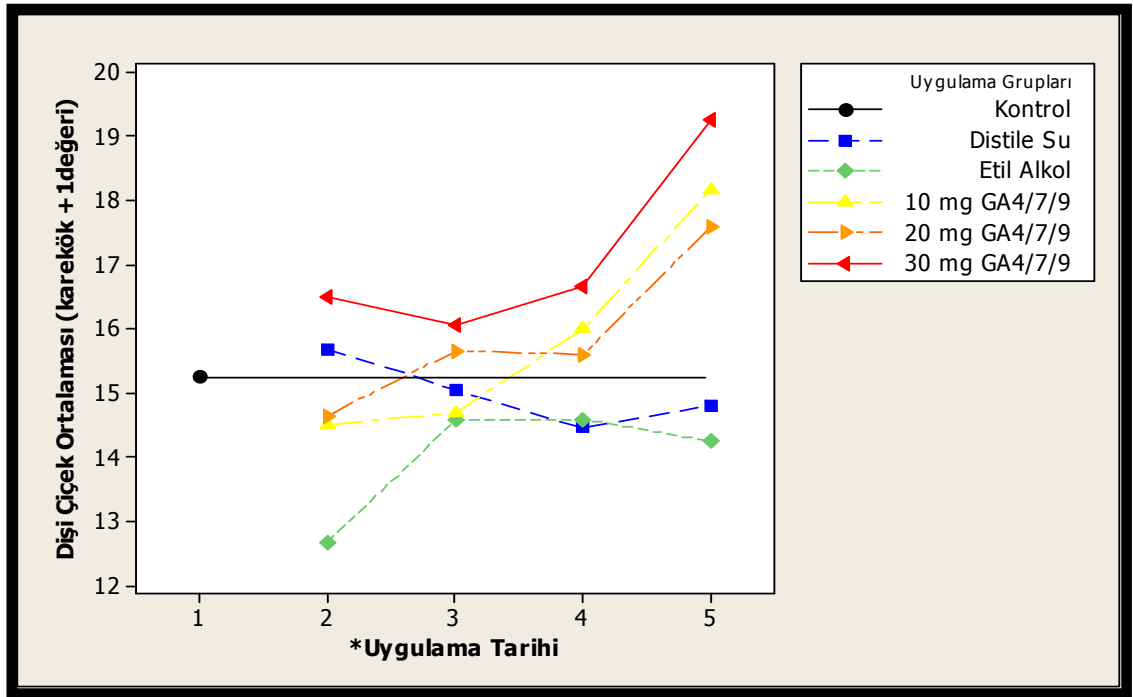
Kovaryans analizi sonuçlarına göre; uygulama grupları ile uygulama tarihleri arasındaki etkileşim (interaksiyon), uygulama grupları ile klonlar arasındaki etkileşim ve uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.1). Uygulama grupları ile klonların etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.7’de, uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşimi gösteren grafik Şekil 3.8’de uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.7. Dişi çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi



Şekil 3.8. Dişi çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi



*X ekseninde yer alan rakamların ifade ettiği tarihler; 1: Kontrol, 2: 15 Temmuz 2006, 3: 04 Ağustos 2006, 4: 25 Ağustos 2006, 5: 15 Eylül 2006

Şekil 3.9. Dişi çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimi

Uygulama grupları ile klonların etkileşim grafiğine (Şekil 3.7) bakıldığında en fazla dişi çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 10 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9}, kontrol, distile su ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol, 10 mg GA_{4/7/9} ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon 10 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla kontrol, 20 mg GA_{4/7/9}, distile su, 30 mg GA_{4/7/9} ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, distile su, 20 mg GA_{4/7/9} ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, distile su, 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla dişi çiçeklenmeyi klonlardan dördü (9289, 9292, 9294, 9295) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan ikisi (9283, 9290) 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta yapmıştır. En az dişi çiçeklenmeyi ise klonlardan üçü (9283, 9290, 9292) etil alkol uygulanan grupta, klonlardan ikisi (9289, 9295) distile su uygulanan grupta, klonlardan biri (9294) kontrol grubunda yapmıştır.

Uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim grafiğine (Şekil 3.8) bakıldığında en fazla dişi çiçeklenmeyi;

- 9283 ve 9295 numaralı klonlar 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2006, kontrol, 04 Ağustos 2006 ve 15 Temmuz 2006 grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon uygulama tarihlerine göre 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2006, 15 Temmuz 2006, kontrol ve 04 Ağustos 2006 grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon uygulama tarihlerine göre 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla kontrol, 04 Ağustos 2006, 15 Temmuz 2006 ve 25 Ağustos 2006 grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon uygulama tarihlerine göre 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2006, kontrol, 15 Temmuz 2006 ve 04 Ağustos 2006 grupları takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon uygulama tarihlerine göre 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2006, 04 Ağustos 2006, 15 Temmuz 2006 ve kontrol grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, klonların tümünde (9283, 9289, 9290, 9292, 9294, 9295) en fazla dişi çiçeklenme 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta görülmüştür. En az dişi çiçeklenme ise 9283 ve 9295 numaralı klonlarda 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan grupta, 9289 ve 9292 numaralı klonlarda 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta, 9290 numaralı klonda 25 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta ve 9294 numaralı klonda kontrol grubunda görülmüştür.

Uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşim grafiğine (Şekil 3.9) bakıldığında en fazla dişi çiçeklenme ;

- 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla distile su, kontrol, 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9} ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, kontrol, distile su, 10 mg GA_{4/7/9} ve etil alkol grupları takip etmiştir.

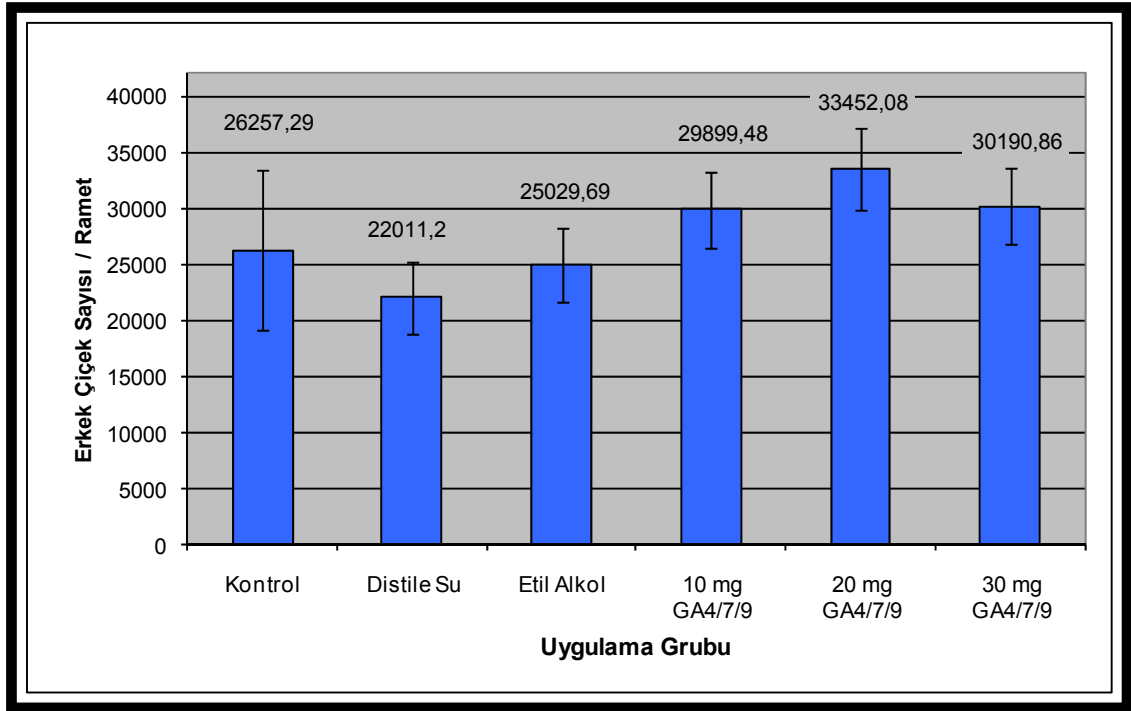
- 25 Ağustos 2006'da uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

- 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, kontrol, distile su ve etil alkol grupları takip etmiştir.

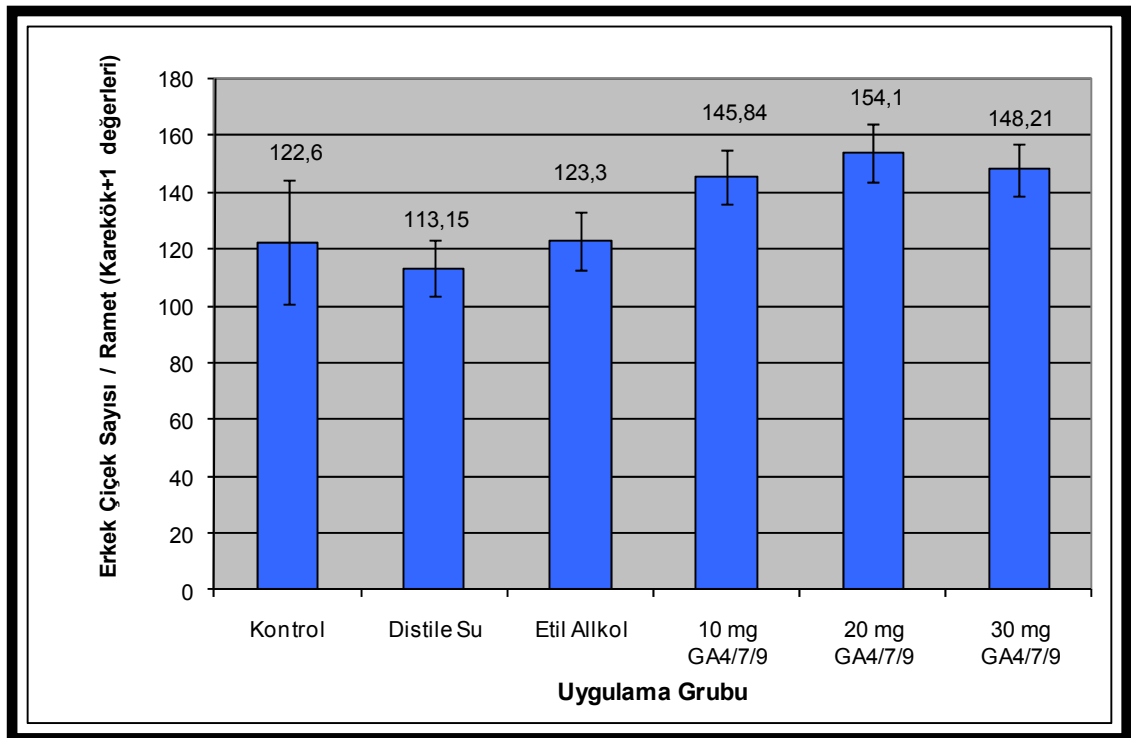
Sonuç olarak, uygulama tarihlerine göre olan grupların dördünde de (15 Temmuz 2006, 04 Ağustos 2006, 25 Ağustos 2006, 15 Eylül 2006) en fazla dişi çiçeklenme 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüştür. En az dişi çiçeklenme ise uygulama tarihi gruplarının üçünde (15 Temmuz 2006, 04 Ağustos 2006, 15 Eylül 2006) etil alkol uygulaması yapılan grupta, birinde (25 Ağustos 2006) distile su uygulaması yapılan grupta görülmüştür.

3.1.1.3. Erkek çiçek üretimi

Uygulama gruplarına göre; erkek çiçeklenmenin en fazla (33452.08 adet/ramet) olduğu grup, 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruptur (Şekil 3.10). Bunu sırasıyla, 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup, 10 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup, etil alkol uygulaması yapılan grup, kontrol grubu ve distile su uygulanan grup takip etmiştir (Şekil 3.10). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.11’de gösterilmiştir. Çizelge 3.5’te görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre uygulama grupları arasındaki farklılıklar $p>0.0002$ olasılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.5). Bu nedenle, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre (Çizelge 3.6), erkek çiçeklenme bakımından 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup ile kontrol, distile su ve etil alkol grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ancak, 10 mg GA_{4/7/9} , 20 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar, kontrol grubu , distile su uygulaması yapılan grup ve etil alkol uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar ve kontrol , distile su, 10 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).



Şekil 3.10. Uygulamalara göre 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.11. Uygulama gruplarına göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.5. 2007 yılı erkek çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	136986.37	34246.59	5.78	0.0002
Tarih	3	10449.08	3483.03	0.59	0.6234
Klon	5	997146.49	199429.30	33.64	<.0001
UG*Tarih	12	114528.14	9544.01	1.61	0.0864
UG*Klon	20	66485.88	3324.29	0.56	0.9376
Tarih*Klon	15	97433.47	6495.57	1.10	0.3582
UG*Tarih*Klon	60	294495.46	4908.2,6	0.83	0.8130
Tepe Hacmi	1	454908.44	454908.44	76.75	<.0001
HATA	377	2234656.73	5927.47		

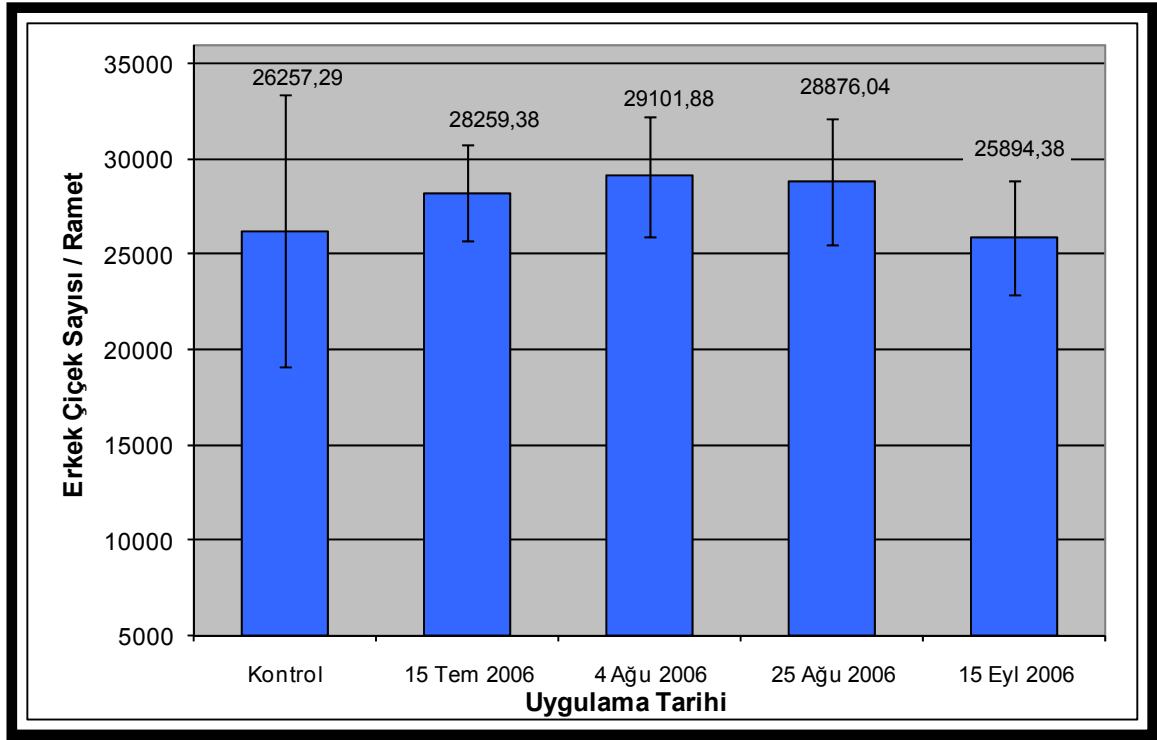
Çizelge 3.6. Uygulama gruplarına göre 2007 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

*Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Uygulama Grupları
A	154.13	96	20 mg GA _{4/7/9}
A			
B A	148.21	96	30 mg GA _{4/7/9}
B A			
B A	145.84	96	10 mg GA _{4/7/9}
B A			
B C	123.28	96	Etil Alkol
B C			
B C	122.58	24	Kontrol
C			
C	113.15	96	Distile Su

* p<0.05 seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

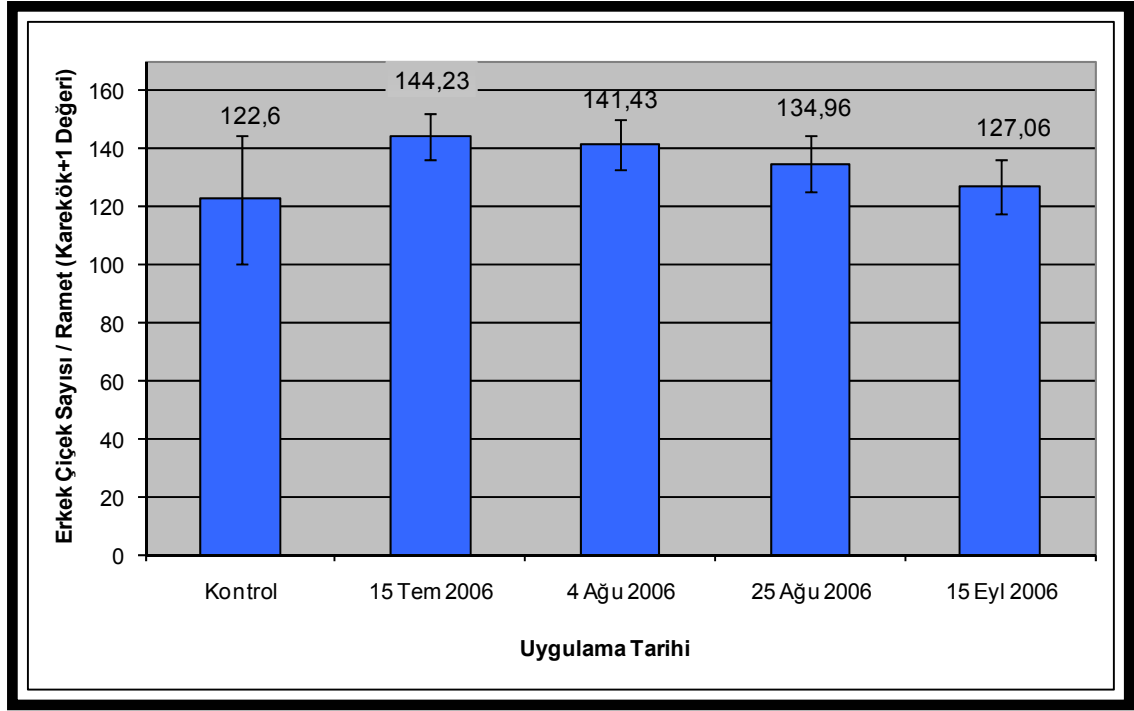
** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir.

Uygulama tarihlerine göre en fazla erkek çiçeklenme (29101.88 adet/ramet) 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta görülmüştür (Şekil 3.12). Bunu sırasıyla, 25 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grup , 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan grup, kontrol grubu ve 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grup takip etmiştir (Şekil 3.12).



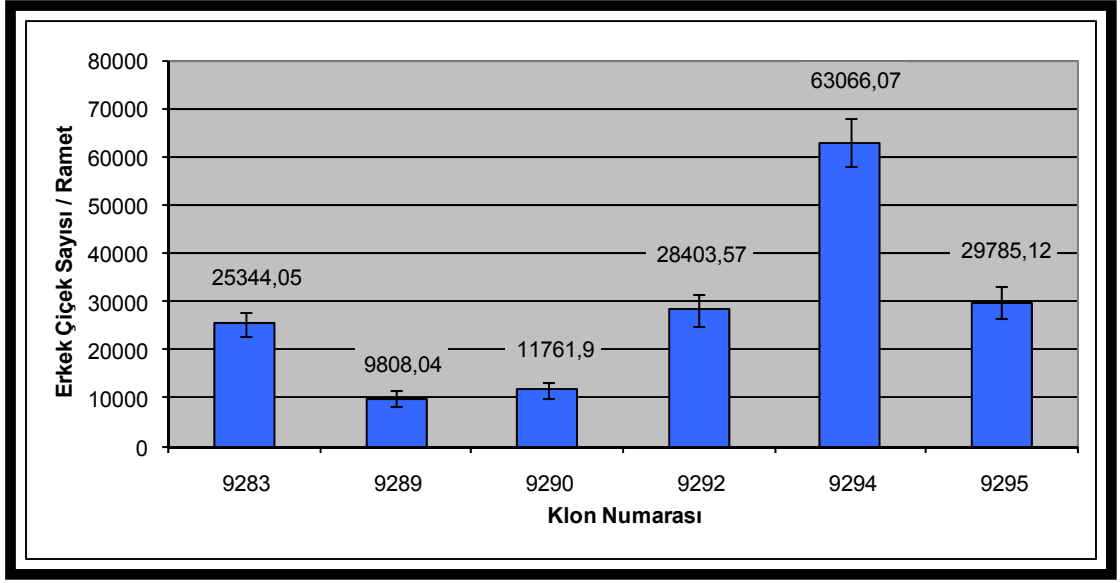
Şekil 3.12. Uygulama tarihlerine göre 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.13'te gösterilmiştir. Çizelge 3.5'te görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre Uygulama tarihleri arasındaki erkek çiçek üretimi bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$)

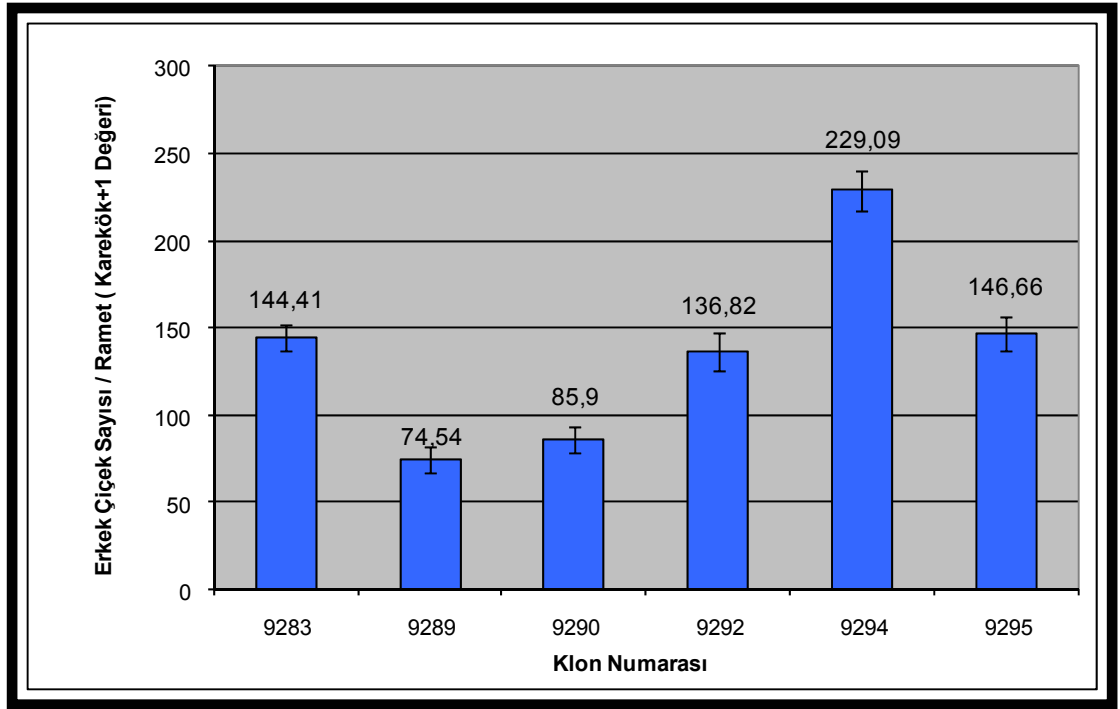


Şekil 3.13. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Klonlara göre erkek çiçeklenmenin en fazla (63066,07 adet/ramet) olduğu klon 9294 numaralı klon olmuştur (Şekil 3.14). Bunu sırasıyla, 9295, 9292, 9283, 9290 ve 9289 numaralı klonlar takip etmiştir (Şekil 3.14). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.15'te gösterilmiştir. Çizelge 3.5'de görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre erkek çiçeklenme bakımından klonlar arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($P < 0.0001$). Bu nedenle, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre, erkek çiçeklenme bakımından 9294 numaralı klon ile diğer tüm klonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 3.7). Ancak, 9295, 9292 ve 9283 numaralı klonların ürettikleri erkek çiçek miktarları arasındaki farklılıklar ve 9289, 9290 numaralı klonların ürettikleri erkek çiçek miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.7).



Şekil 3.14. Klonlara göre 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.15. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2007 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.7. Klonlara göre 2007 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

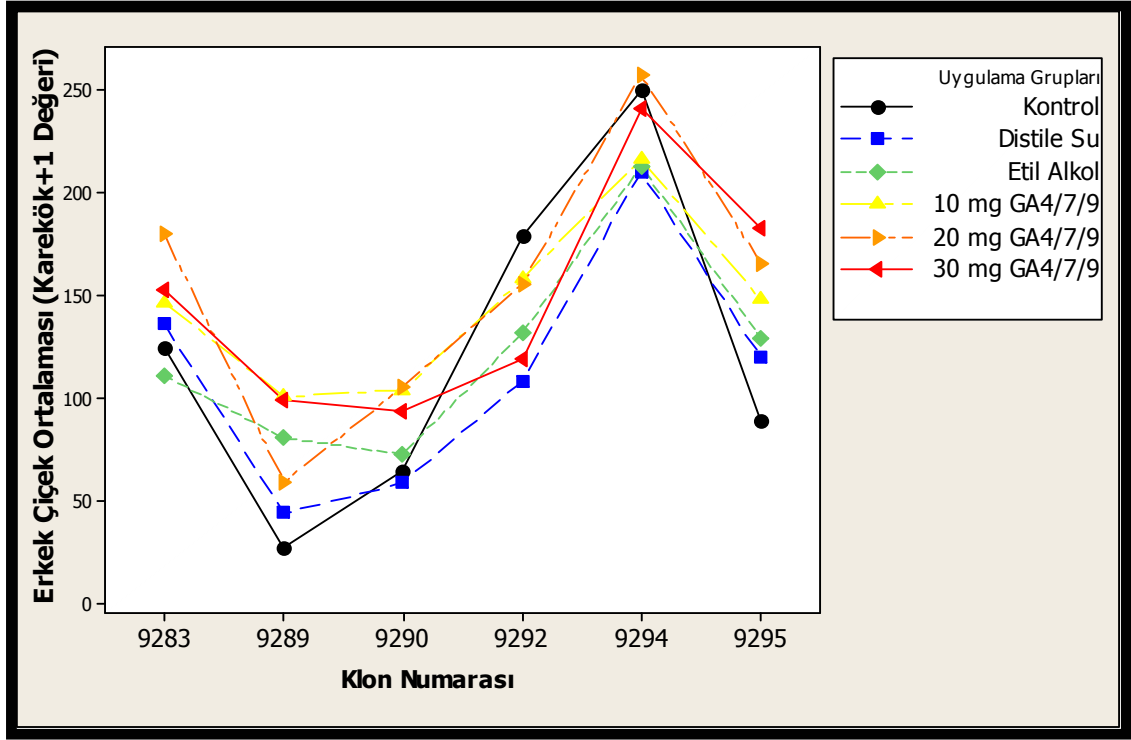
*Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Klonlar
A	229.09	84	9294
B	146.66	84	9295
B	144.41	84	9283
B	136.82	84	9292
C	85.90	84	9290
C	74.54	84	9289

* $p < 0,05$ seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

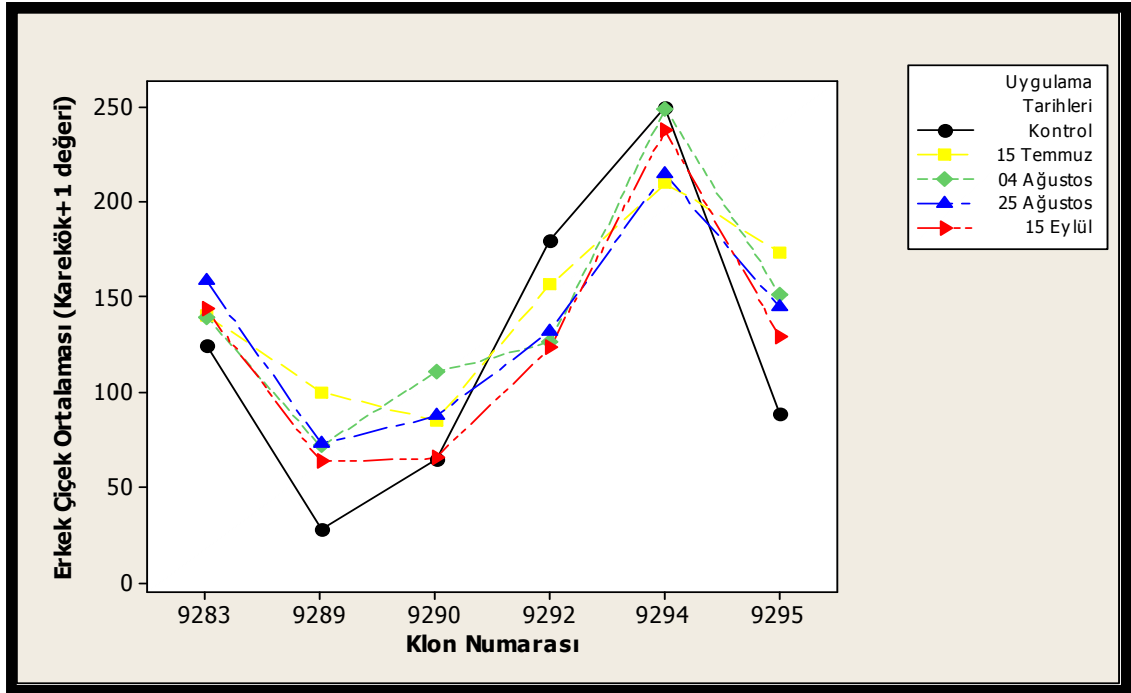
** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir.

3.1.1.4. Erkek çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi

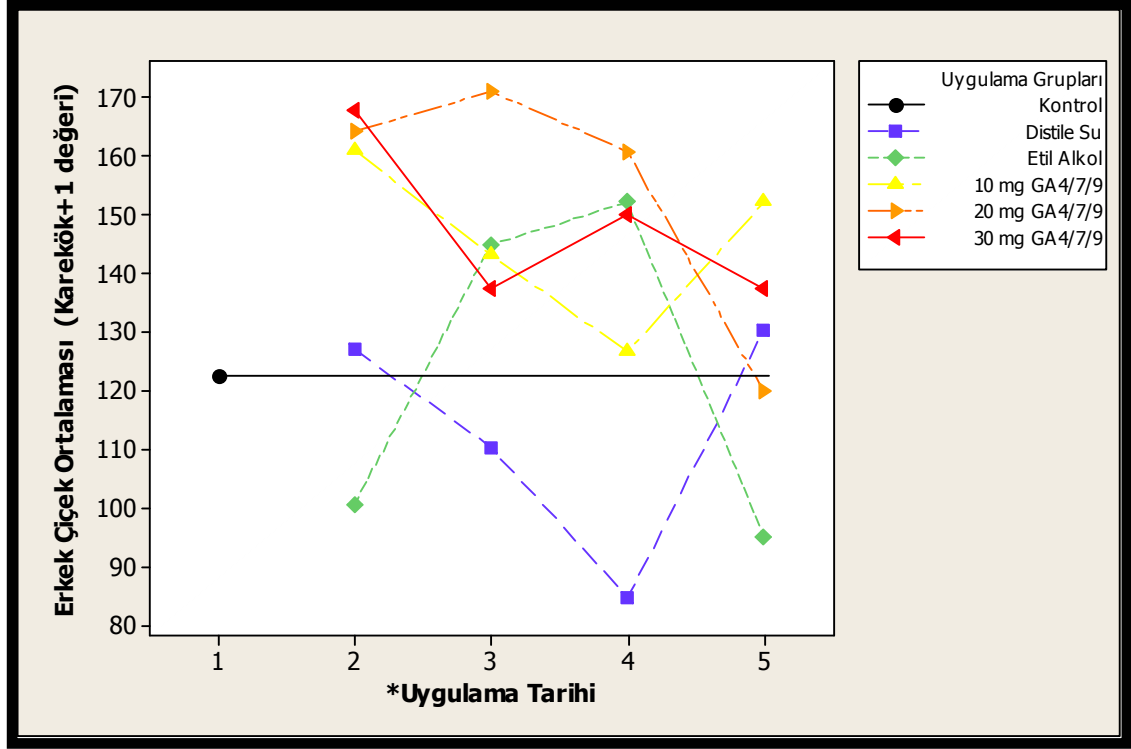
Kovaryans analizi sonuçlarına göre; uygulama grupları ile uygulama tarihleri arasındaki etkileşim (interaksiyon), uygulama grupları ile klonlar arasındaki etkileşim ve uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.5). Uygulama grupları ile klonların etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.16'da, uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.17'de, uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşimi gösteren grafik Şekil 3.18'de verilmiştir.



Şekil 3.16. Erkek çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi



Şekil 3.17. Erkek çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi



*X ekseninde yer alan rakamların ifade ettiği tarihler; 1:Kontrol , 2: 15 Temmuz 2006, 3: 04 Ağustos 2006
4: 25 Ağustos 2006, 5: 15 Eylül 2006

Şekil 3.18. Erkek çiçek sayısı bakımından 2007 yılında uygulama tarihleri ile uygulama gruplarının etkileşimi

Uygulama grupları ile klonların etkileşim grafiğine (Şekil 3.16) bakıldığında en fazla erkek çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 20 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, distile su, kontrol ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon 10 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, 20 mg GA_{4/7/9}, distile su ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon 20 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, kontrol, ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, 30 mg GA_{4/7/9} ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon 20 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla kontrol, 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, distile su, kontrol grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla erkek çiçeklenmeyi klonlardan üçü (9283, 9290, 9294) 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan biri (9295) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan bir diğeri (9289) 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan bir diğeri (9292) ise kontrol grubunda yapmıştır. En az erkek çiçeklenmeyi ise klonlardan ikisi (9290, 9292) distile su uygulanan grupta, klonlardan diğeri ikisi (9289, 9295) kontrol grubunda, klonlardan biri (9294) ise etil alkol uygulanan grupta yapmıştır. Şekil 3.16'da görüldüğü gibi, 9292 numaralı klonda tüm hormon uygulamaları ve 9294 numaralı klonda ise 10 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulamaları hariç diğeri klonlarda erkek çiçeklenme kontrole göre tüm hormon uygulamalarında bir artış göstermiştir.

Uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim grafiğine (Şekil 3.17) bakıldığında en fazla erkek çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 25 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 15 Eylül 2006, 15 Temmuz 2006, 04 Ağustos 2006 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2006, 04 Ağustos 2006, 15 Eylül 2006 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2006, 15 Temmuz 2006, 15 Eylül 2006 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 15 Temmuz 2006, 25 Ağustos 2006, 04 Ağustos 2006 ve 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 04 Ağustos 2006, 15 Eylül 2006, 25 Ağustos 2006, 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 04 Ağustos 2006, 25 Ağustos 2006, 15 Eylül 2006 ve kontrol grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla erkek çiçeklenme 9289 ve 9295 numaralı klonlarda 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan grupta, 9292 ve 9294 numaralı klonlarda kontrol grubunda, 9283 numaralı klonda 25 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta ve 9290 numaralı klonda 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta görülmüştür. En az erkek çiçeklenme ise 9283, 9289, 9290 ve 9295 numaralı klonlarda kontrol grubunda, 9292 numaralı klonda 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan grupta ve 9294 numaralı klonda 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan grupta görülmüştür.

Uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşim grafiğine (Şekil 3.18) bakıldığında en fazla erkek çiçeklenme;

- 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, distile su, kontrol ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan gruplardan 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla etil alkol, 10 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9}, kontrol ve distile su grupları takip etmiştir.

- 25 Ağustos 2006'da uygulama yapılan gruplardan 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla etil alkol, 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol ve distile su grupları takip etmiştir.

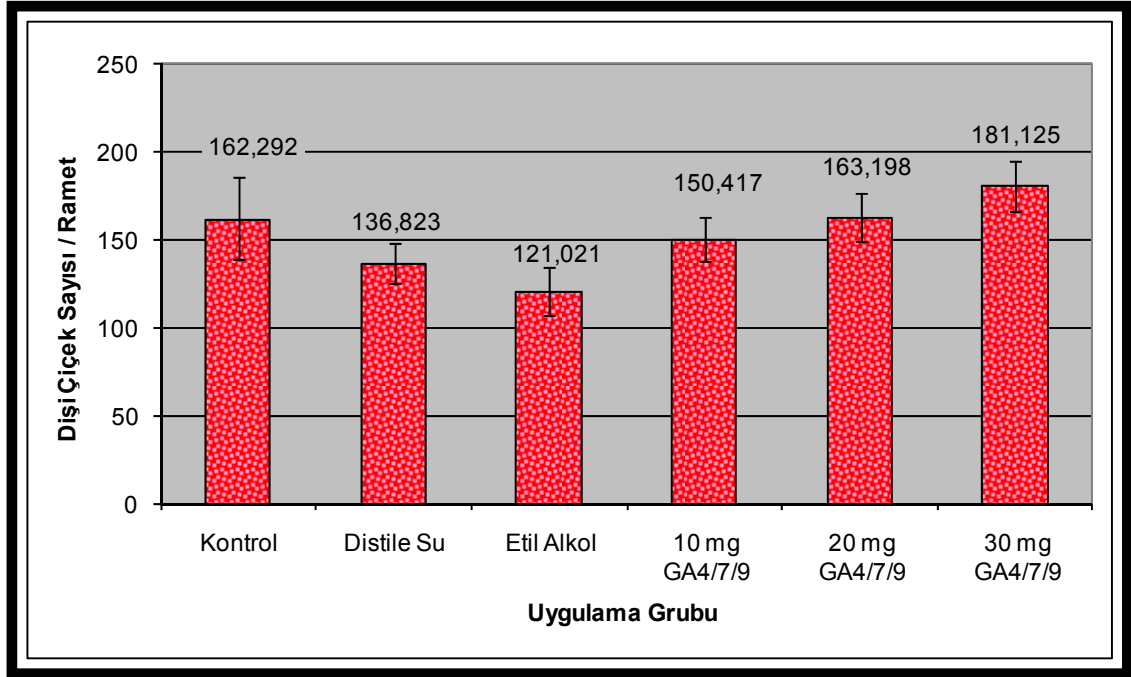
- 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplardan 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, distile su, kontrol, 20 mg GA_{4/7/9} ve etil alkol grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla erkek çiçeklenme uygulama tarihlerine göre olan grupların ikisinde (04 Ağustos 2006, 25 Ağustos 2006) 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, birinde (15 Temmuz 2006) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta ve bir diğerinde (15 Eylül 2006) ise 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüştür. En az erkek çiçeklenme ise uygulama tarihi gruplarının ikisinde (15 Temmuz 2006, 15 Eylül 2006) etil alkol uygulaması yapılan grupta, diğer ikisinde (04 Ağustos 2006, 25 Ağustos 2006) ise distile su uygulanan grupta görülmüştür.

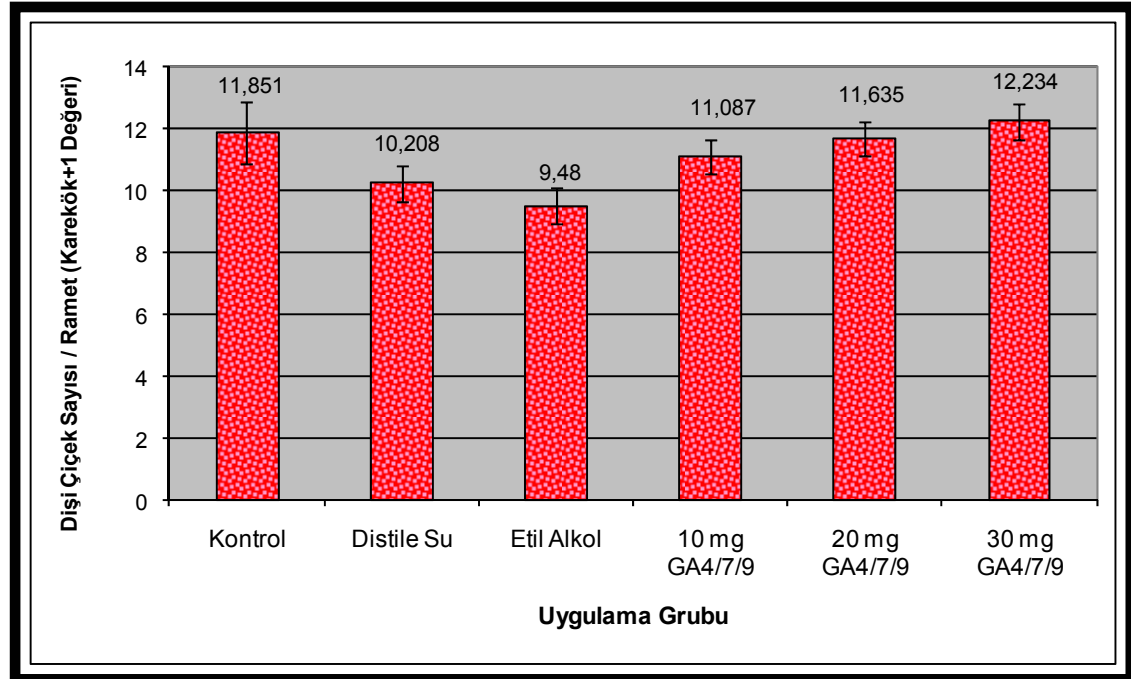
3.1.2. 2008 yılı bulguları

3.1.2.1. Dişi çiçek üretimi

Uygulama gruplarına göre; dişi çiçeklenmenin en fazla (181.125 adet/ramet) olduğu grup, 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruptur. Bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grup, kontrol grubu, 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grup, distile su uygulanan grup ve etil alkol uygulanan grup takip etmiştir (Şekil 3.19). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.20'de gösterilmiştir. Çizelge 3.8'de görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre uygulama grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.0001). Bu nedenle Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre (Çizelge 3.9); dişi çiçeklenme bakımından 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup, 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup ve kontrol grubu ile etil alkol uygulaması arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Ancak, distile su, 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup ve kontrol grubu birbirleri ile kıyaslandığında aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Ayrıca, 10 mg GA_{4/7/9}, distile su ve etil alkol uygulaması yapılan gruplarda birbirleri ile kıyaslandığında aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).



Şekil 3.19. Uygulamalara göre 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.20. Uygulama gruplarına göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.8. 2008 yılı dişi çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	439.42	109.85	3.71	0.0056
Tarih	3	243.180	81.06	2.74	0.0432
Klon	5	116.84	23.37	0.79	0.5574
UGrup*Tarih	12	446.56	37.21	1.26	0.2417
UGrup*Klon	20	713.16	35.66	1.21	0.2460
Tarih*Klon	15	350.76	23.38	0.79	0.6886
UGrup*Tarih*Klon	60	1821.66	30.36	1.03	0.4288
Tepe Hacmi	1	198.59	198.59	6.71	0.0099
HATA	376	11123.94	29.58		

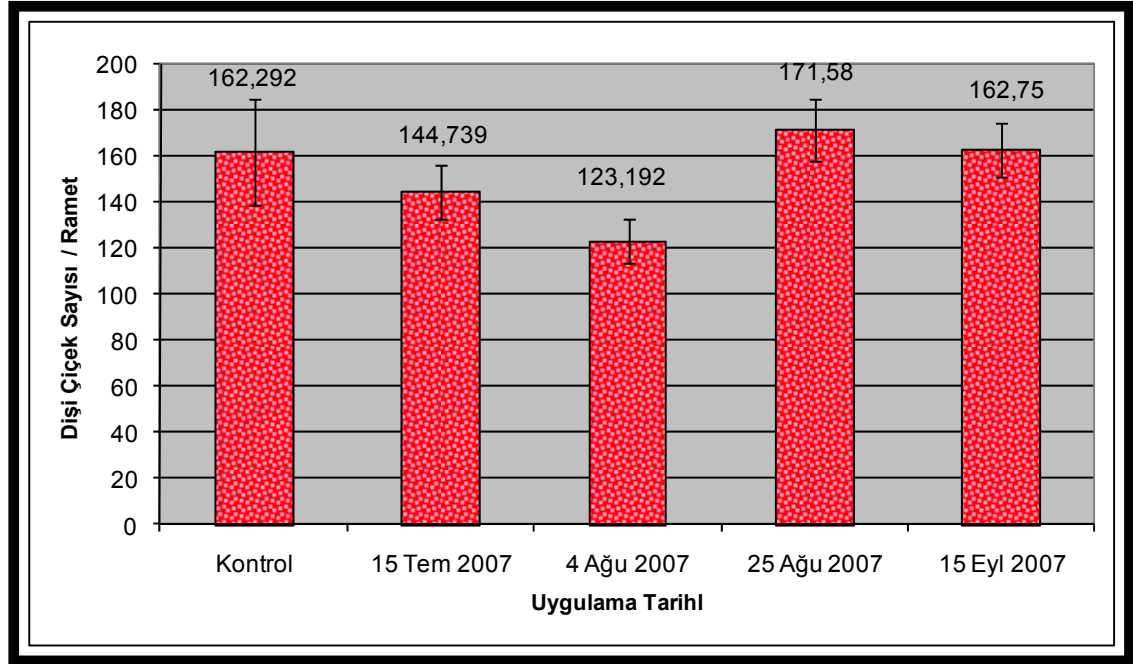
Çizelge 3.9. Uygulama gruplarına göre 2008 yılı dişi çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonucu

* Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Uygulama Grupları
A	12.2344	96	30 mg GA _{4/7/9}
A			
A	11.8511	24	Kontrol
A			
A	11.6347	96	20 mg GA _{4/7/9}
A			
B A	11.0867	96	10 mg GA _{4/7/9}
B A			
B A	10.2081	96	Distile Su
B			
B	9.4795	95	Etil Alkol

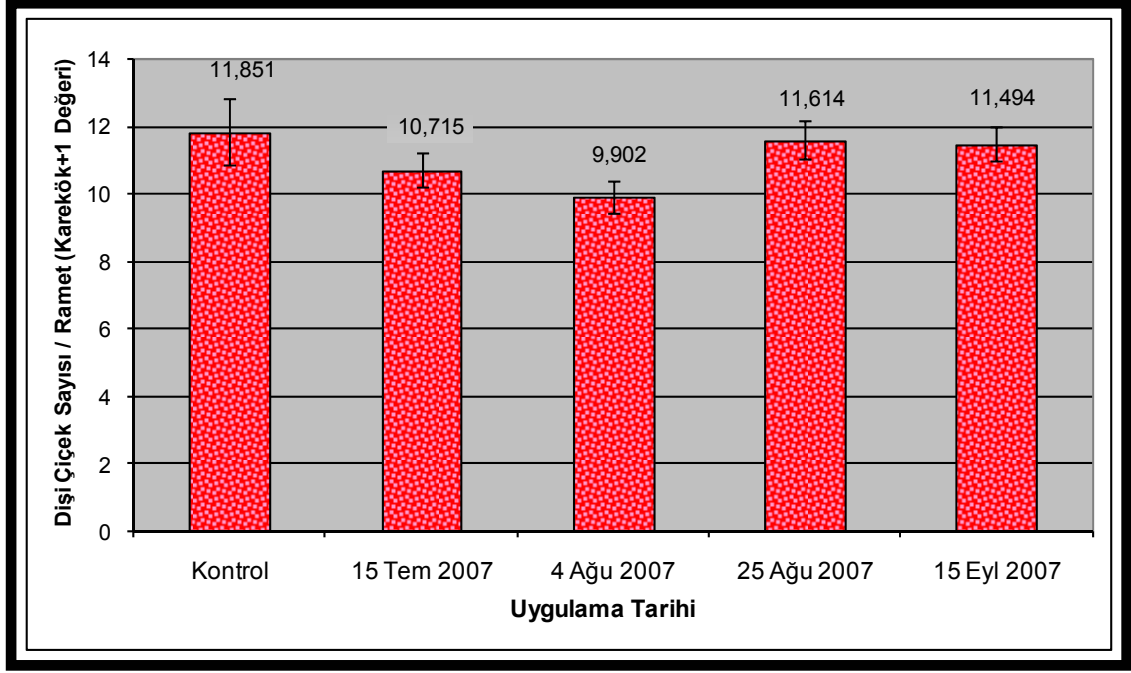
* p<0.05 seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir

** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir

Uygulama tarihlerine göre en fazla dişi çiçeklenme (171.58 adet/ramet) 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüştür (Şekil 3.21). Bunu sırasıyla 15 Eylül 2007'de uygulama yapılan grup , kontrol grubu, 15 Temmuz 2007 ve 4 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir (Şekil 3.21). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.22'de gösterilmiştir. Çizelge 3.8'te görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre tarihler arasındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0.01$).

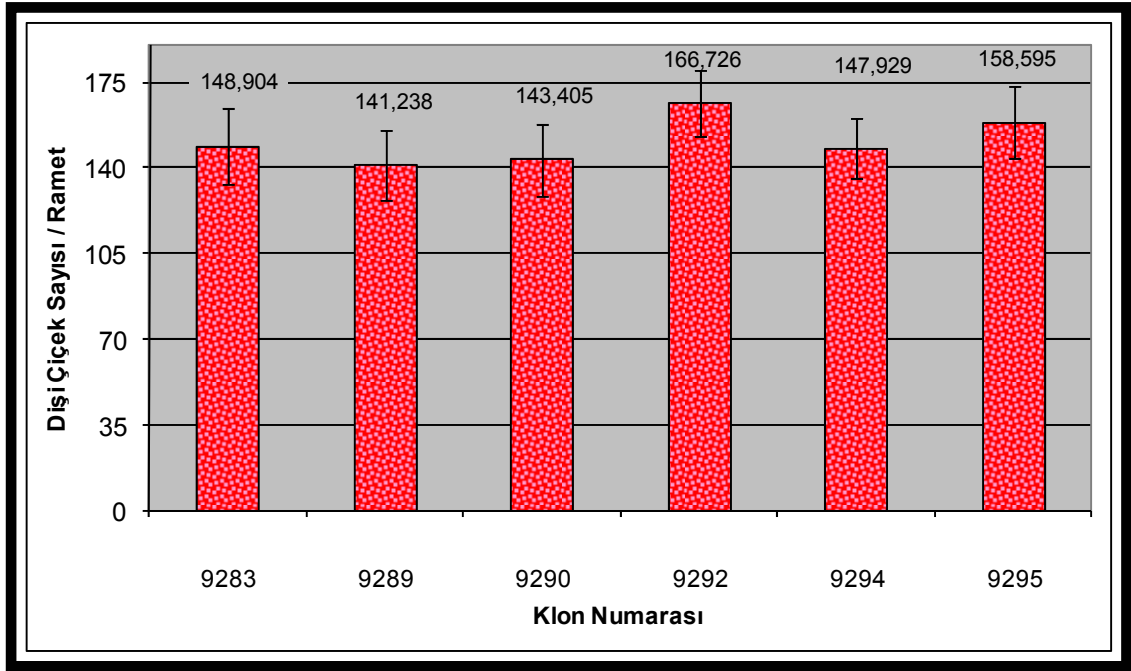


Şekil 3.21. Uygulama tarihlerine göre 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

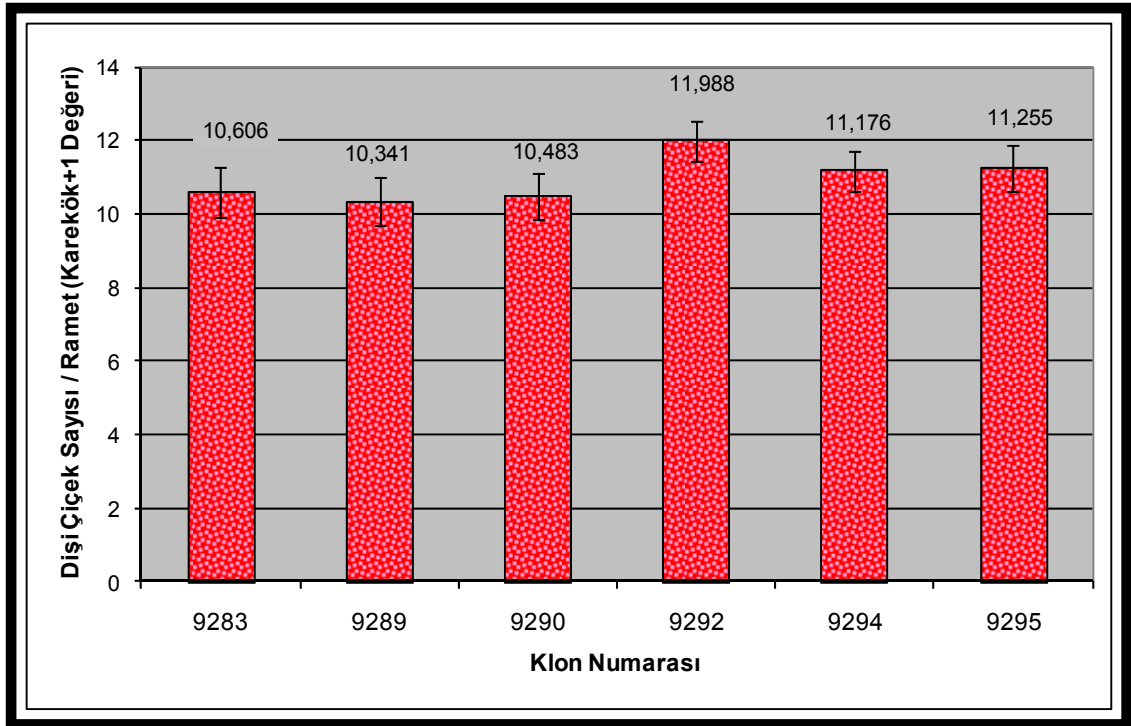


Şekil 3.22. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Klonlara göre; dişi çiçeklenmenin en fazla (166.726 adet/ramet) olduğu klon 9292 nolu klon olmuştur. Bunu sırasıyla 9295, 9283, 9294, 9290 ve 9289 numaralı klonlar takip etmiştir (Şekil 3.23). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırmak adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.24'te gösterilmiştir. Çizelge 3.8'de görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre klonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).



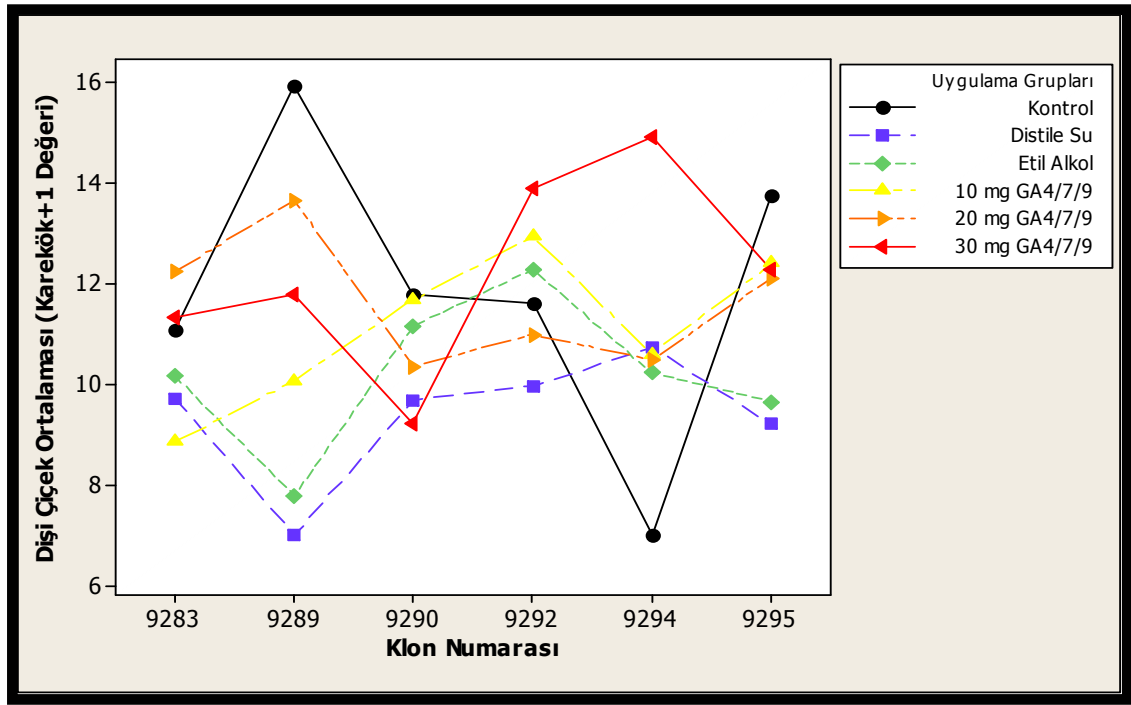
Şekil 3.23. Klonlara göre 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



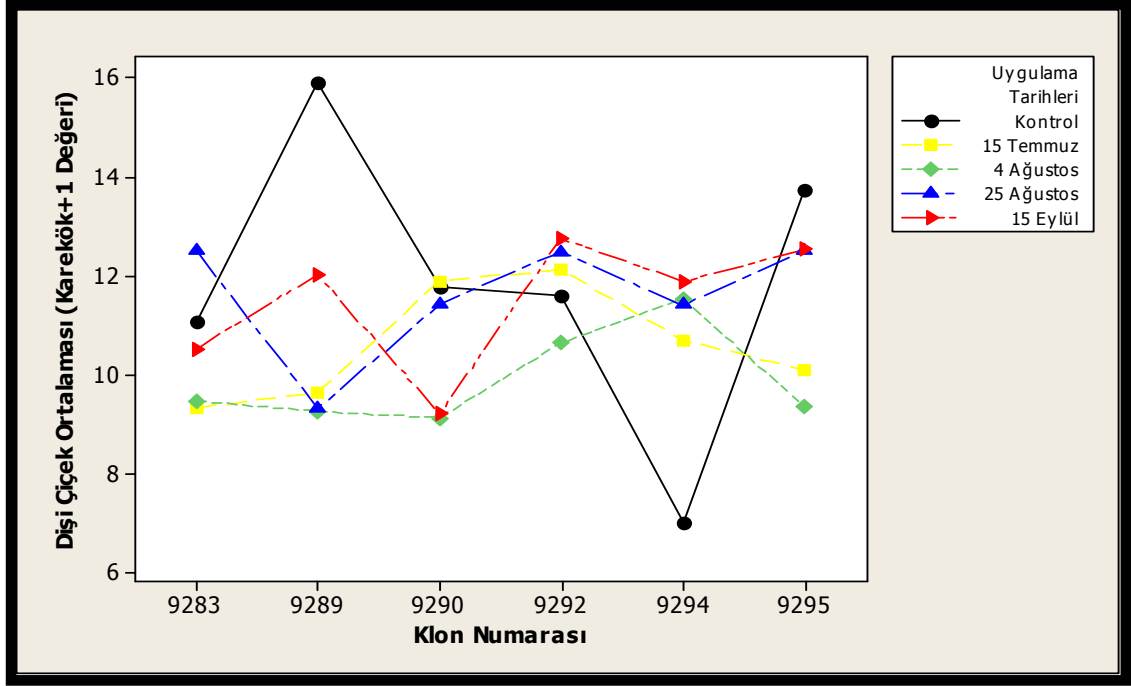
Şekil 3.24. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı dişi çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

3.1.2.2. Dişi çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi

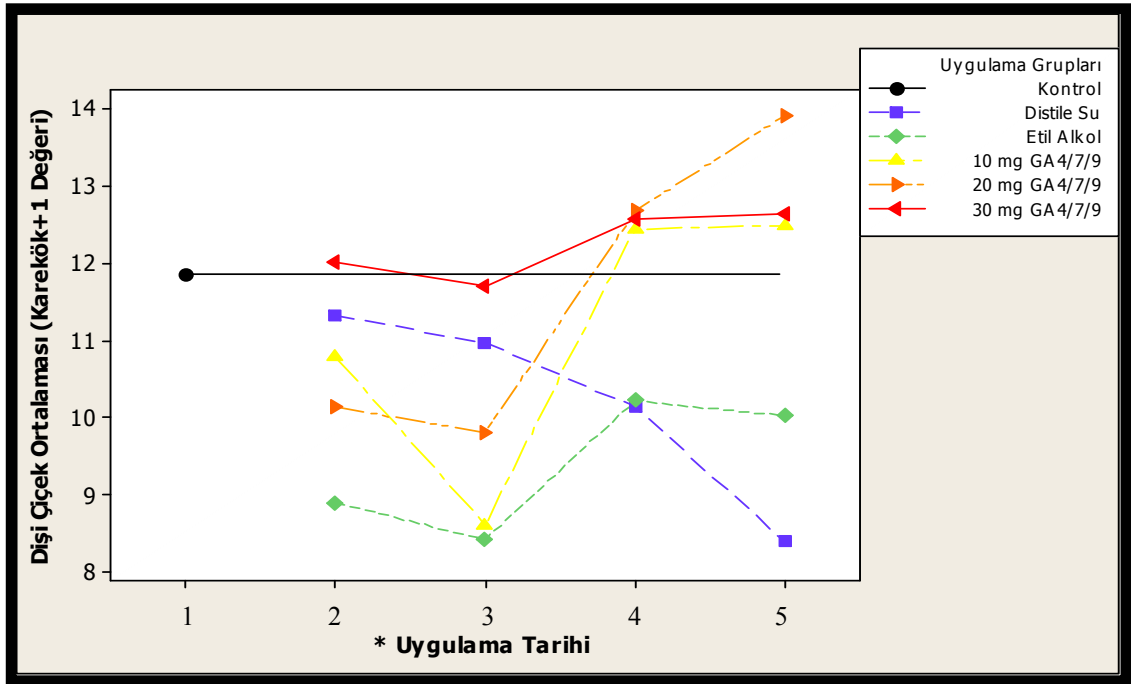
Kovaryans analizi sonuçlarına göre; uygulama grupları ile uygulama tarihleri arasındaki etkileşim (interaksiyon), uygulama grupları ile klonlar arasındaki etkileşim ve uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3.8). Uygulama grupları ile klonların etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.25'te, uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşimi gösteren grafik Şekil 3.26'da, uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.27'de verilmiştir.



Şekil 3.25. Dişi çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi



Şekil 3.26. Dişi çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi



*X ekseninde yer alan rakamların ifade ettiği tarihler; 1:Kontrol, 2: 15 Temmuz 2007, 3: 04 Ağustos 2007, 4: 25 Ağustos 2007, 5: 15 Eylül 2007

Şekil 3.27. Dişi çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimi

Uygulama grupları ile klonların etkileşim grafiğine bakıldığında (Şekil 3.25) en fazla dişi çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 20 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol, distile su ve 10 mg GA_{4/7/9} grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, 20 mg GA_{4/7/9}, distile su ve 30 mg GA_{4/7/9} grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol, kontrol, 20 mg GA_{4/7/9} ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla distile su, 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, etil alkol ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla dişi çiçeklenmeyi klonlardan üçü (9289, 9290, 9295) kontrol grubunda, klonlardan ikisi (9292, 9294) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan biri (9283) ise 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta yapmıştır. En az dişi çiçeklenmeyi ise klonlardan üçü (9289, 9292, 9295) distile su uygulanan grupta, klonlardan birisi (9283) 10 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan bir diğeri (9290) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta ve klonlardan bir diğeri de (9294) kontrol grubunda yapmıştır.

Uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim grafiğine (Şekil 3.26) bakıldığında en fazla dişi çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla kontrol grubu, 15 Eylül 2007, 04 Ağustos 2007 ve 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 15 Eylül 2007, 15 Temmuz 2007, 25 Ağustos 2007 ve 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla kontrol grubu, 25 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007 ve 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon 15 Eylül 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 25 Ağustos 2007, 15 Temmuz 2007, kontrol ve 04 Ağustos 2007 grupları takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon 15 Eylül 2007 grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 04 Ağustos 2007, 25 Ağustos 2007, 15 Temmuz 2007 ve kontrol grubu takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 15 Eylül 2007, 25 Ağustos 2007, 15 Temmuz 2007 ve 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla dişi çiçeklenme 9289 ve 9295 numaralı klonlarda kontrol grubunda, 9292 ve 9294 numaralı klonlarda 15 Eylül 2007'de uygulama yapılan grupta, 9283 numaralı klonda 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta ve 9290 numaralı klonda 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüştür. En az dişi çiçeklenme ise 9289, 9290, 9292 ve 9295 numaralı klonlarda 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta, 9283 numaralı klonda 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan grupta ve 9294 numaralı klonda kontrol grubunda görülmüştür.

Uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşim grafiğine (Şekil 3.27) bakıldığında en fazla dişi çiçeklenme;

- 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla kontrol, distile su, 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplardan kontrol grubunda görülmüş ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, distile su, 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, etil alkol ve kontrol grupları takip etmiştir.

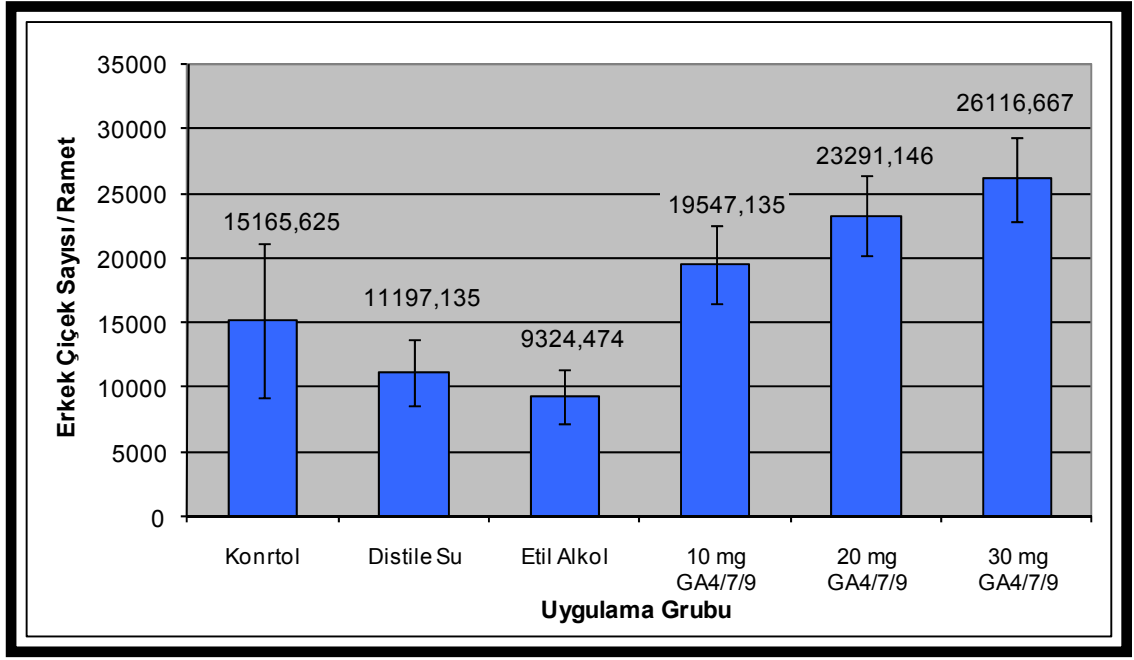
- 25 Ağustos 2007 ve 15 Eylül 2007'de uygulama yapılan gruplarda 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla dişi çiçeklenme uygulama tarihlerine göre olan grupların ikisinde (25 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007) 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, birinde (15

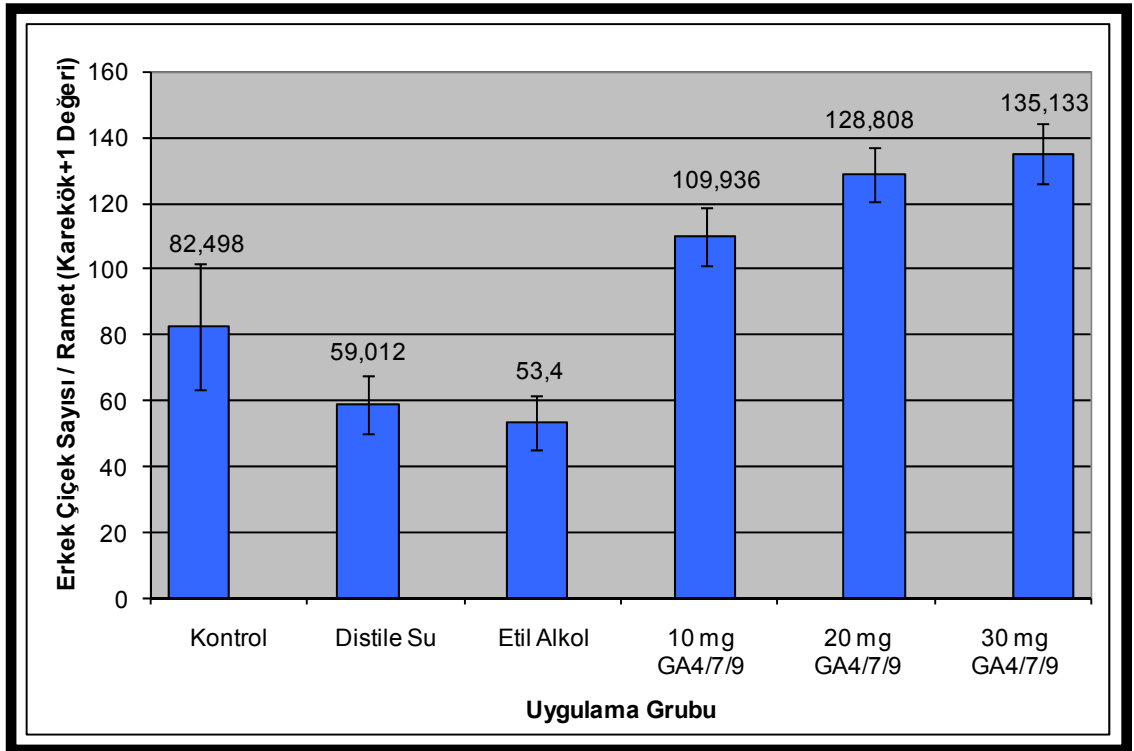
Temmuz 2007) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta ve bir diğesinde (04 Ağustos 2007) ise kontrol grubunda görülmüştür. En az erkek çiçeklenme ise uygulama tarihi gruplarının ikisinde (15 Temmuz 2007, 04 Ağustos 2007) etil alkol uygulaması yapılan grupta, diğeri ikisinde (25 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007) ise distile su uygulanan grupta görülmüştür.

3.1.2.3. Erkek çiçek üretimi

Uygulama gruplarına göre; erkek çiçeklenmenin en fazla (26116.667 adet/ramet) olduğu grup, 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruptur (Şekil 3.28). Bunu sırasıyla, 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup, 10 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup, kontrol grubu, distile su uygulaması yapılan grup ve etil alkol uygulanan grup takip etmiştir (Şekil 3.28). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.29'da gösterilmiştir. Çizelge 3.10'da görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre uygulama grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.0001). Bu nedenle, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre (Çizelge 3.11), erkek çiçeklenme bakımından 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar ile kontrol, distile su ve etil alkol grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Ancak, 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} ve 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar birbirleri ile kıyaslandığında erkek çiçeklenme bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Kontrol grubu ve etil alkol uygulaması yapılan grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Distile su ve etil alkol uygulaması yapılan grup ve ayrıca kontrol grubu ve distile su uygulaması yapılan gruplar ise birbirlerine göre istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (P>0.05).



Şekil 3.28. Uygulamalara göre 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.29. Uygulama gruplarına göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.10. 2008 yılı erkek çiçek üretimine ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	553703.26	138425.81	25.61	<.0001
Tarih	3	27895.45	9298.48	1.72	0.1623
Klon	5	513393.89	102678.78	19.00	<.0001
UG*Tarih	12	29969.44	2497.37	0.46	0.9359
UG*Klon	20	70731.23	3536.56	0.65	0.8700
Tarih*Klon	15	42480.30	2856.02	0.53	0.9246
UG*Tarih*Klon	60	227563.90	3792.73	0.70	0.9531
Tepe Hacmi	1	351181.80	351181.79	64.97	<.0001
HATA	376	2032278.50	5405.00		

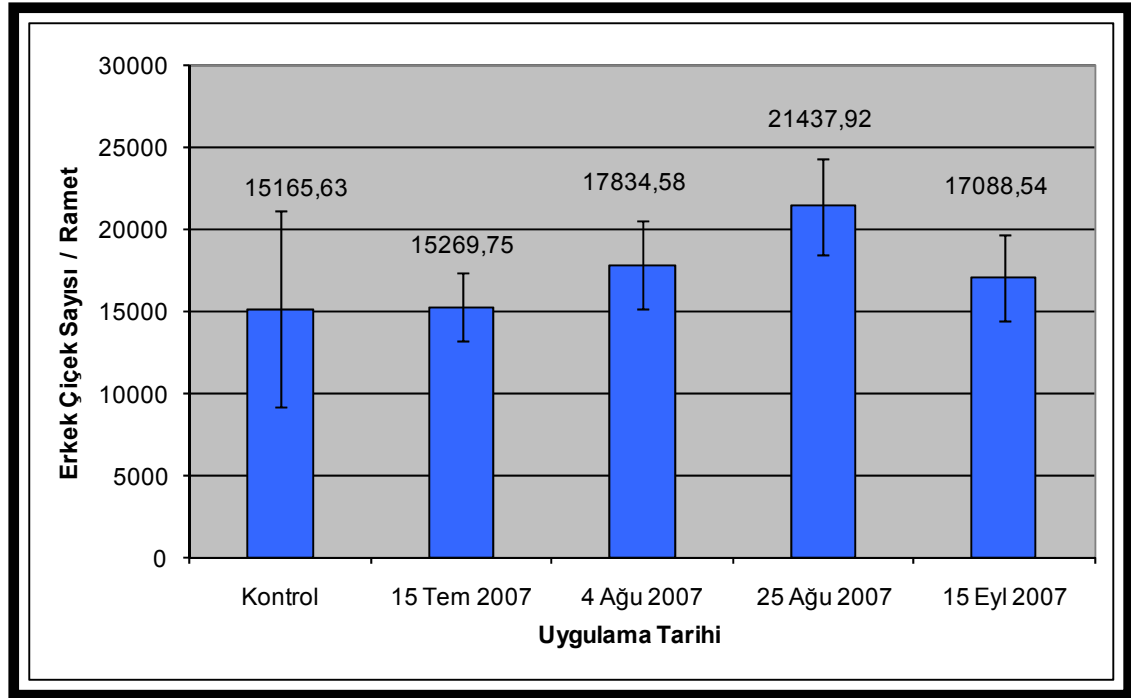
Çizelge 3.11. Uygulama gruplarına göre 2008 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

*Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Uygulama Grupları
A	135.133	96	30 mg GA _{4/7/9}
A	128.808	96	20 mg GA _{4/7/9}
A	109.936	96	10 mg GA _{4/7/9}
B	82.498	96	Kontrol
B	59.012	24	Distile Su
C	53,400	95	Etil Alkol

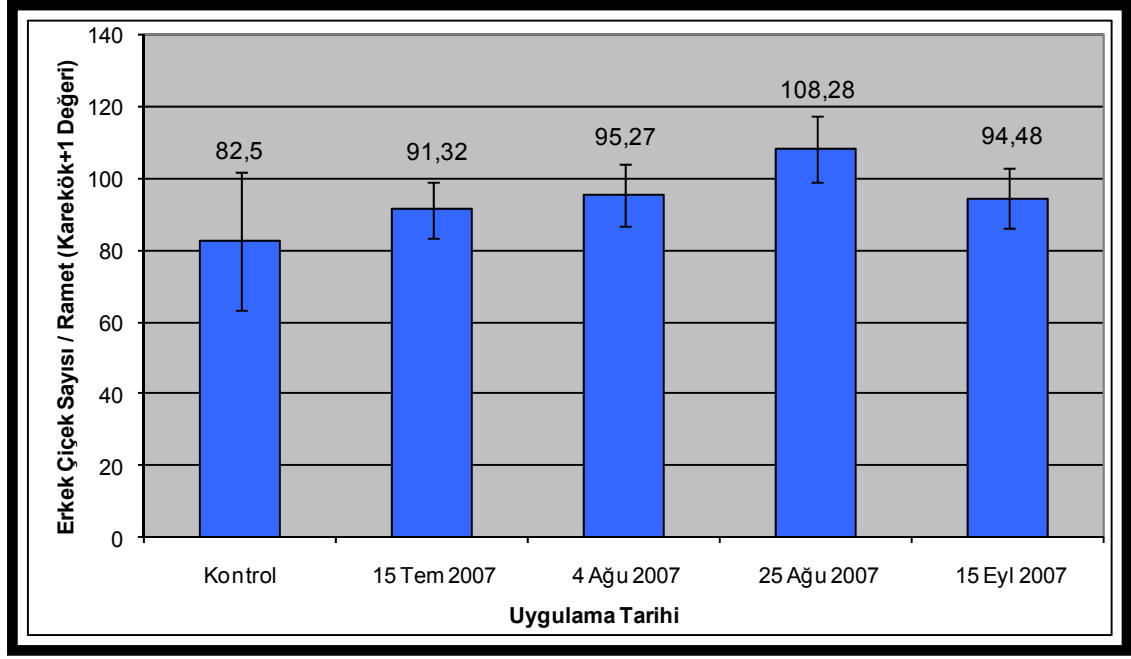
* p<0.05 seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir

** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir

Uygulama tarihlerine göre en fazla erkek çiçeklenme (21437.92 adet/ramet) 25 Ağustos 2007'da uygulama yapılan grupta görülmüştür (Şekil 3.30). Bunu sırasıyla 04 Ağustos 2007'da uygulama yapılan grup, 15 Eylül 2007'da uygulama yapılan grup, 15 Temmuz 2007'da uygulama yapılan grup ve kontrol grubu takip etmiştir (Şekil 3.30). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.31'de gösterilmiştir. Çizelge 3.10'da görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre uygulama tarihleri arasındaki erkek çiçek üretimi bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

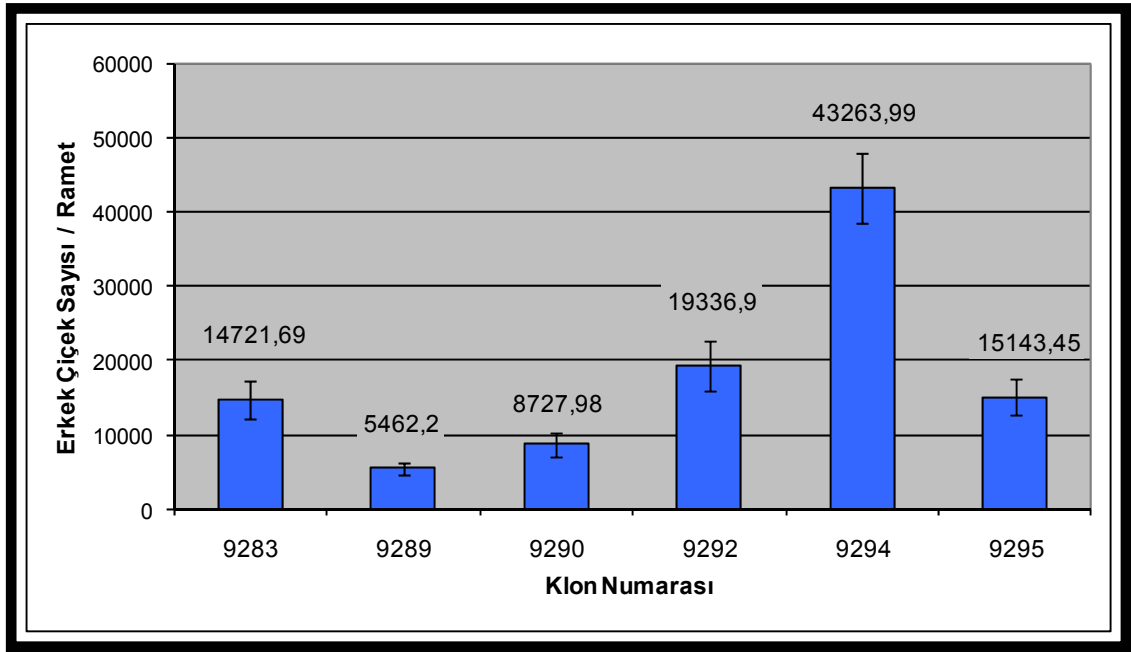


Şekil 3.30. Uygulama tarihlerine göre 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

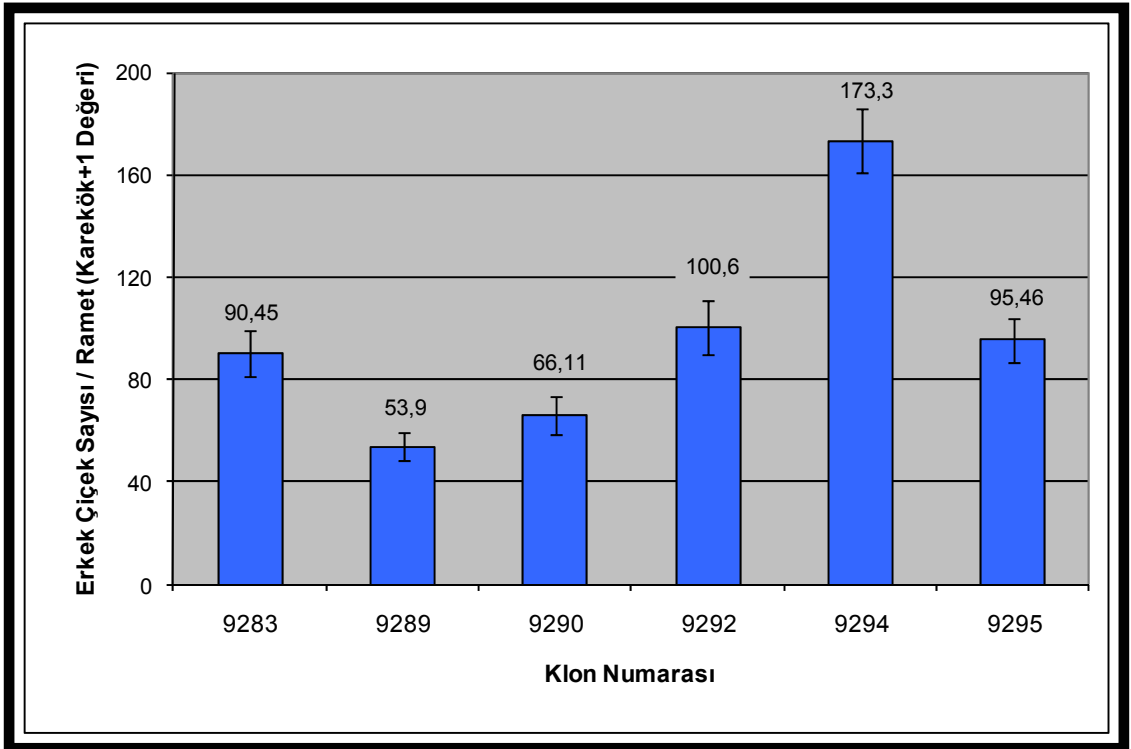


Şekil 3.31. Uygulama tarihlerine göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşüme uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Klonlara göre erkek çiçeklenmenin en fazla (43263.99 adet/ramet) olduğu klon 9294 numaralı klon olmuştur (Şekil 3.32). Bunu sırasıyla 9292, 9295, 9283, 9290 ve 9289 numaralı klonlar takip etmiştir (Şekil 3.32). Yapılan kovaryans analizi tepe tacının etkisini ortadan kaldırabilmek adına karekök+1 dönüşümüne uğratılan verilerin ortalamalarını tepe tacına göre düzelterek yeniden hesaplamıştır. Bu analize göre esas alınan ortalamalar Şekil 3.33'te gösterilmiştir. Çizelge 3.10'da görüldüğü gibi, ANCOVA sonuçlarına göre erkek çiçeklenme bakımından klonlar arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($P < 0.0001$). Bu nedenle, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu istatistik testin sonuçlarına göre, erkek çiçeklenme bakımından 9294 numaralı klon ile diğer tüm klonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 3.12). 9292, 9295, 9283 numaralı klonların ürettikleri erkek çiçek miktarları 9289 ve 9290 numaralı klonlarınkinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 3.12). Ancak, 9292, 9295 ve 9283 numaralı klonların ürettikleri erkek çiçek miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.12). Ayrıca, 9289 ve 9290 numaralı klonların ürettikleri erkek çiçek miktarları arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.12).



Şekil 3.32. Klonlara göre 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)



Şekil 3.33. Klonlara göre kovaryans analizi ile düzeltilmiş ve karekök+1 dönüşümüne uğratılmış 2008 yılı erkek çiçek üretimleri (Her grubun dönüşümüne uğratılmış ortalama çiçek sayısı ve \pm standart hata çubukları barlar üzerinde yer almaktadır.)

Çizelge 3.12. Klonlara göre 2008 yılı erkek çiçek miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

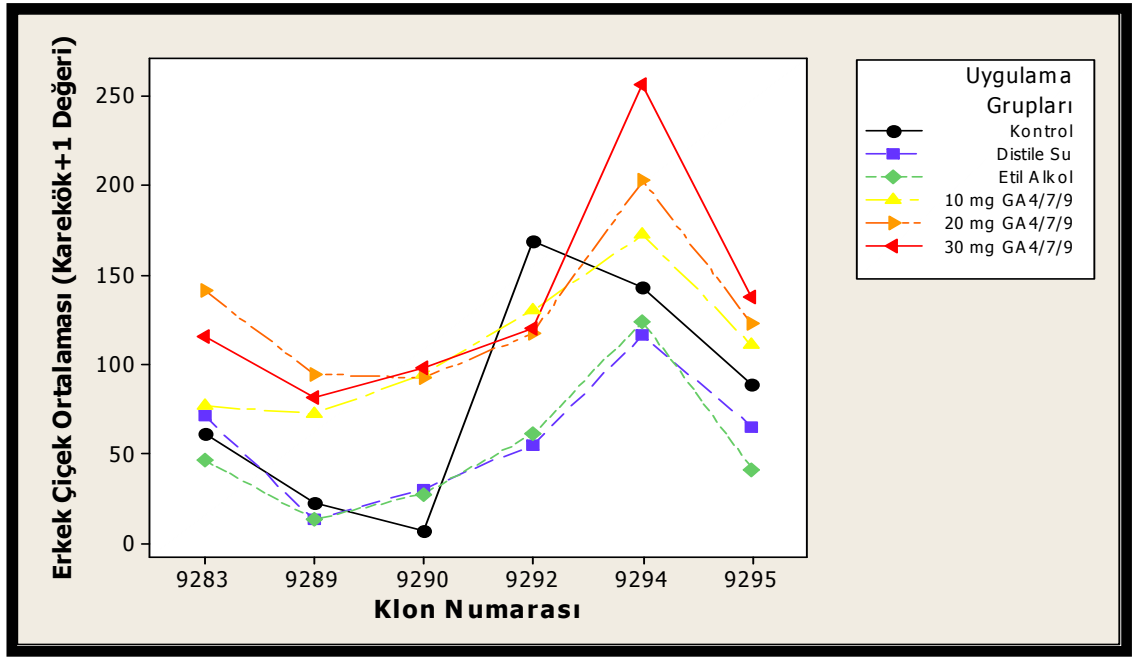
*DUNCAN GRUPLANDIRMASI	**ORTALAMA	ÖRNEK SAYISI	Klonlar
A	173,26	84	9294
B	100,59	84	9292
B	95,46	84	9295
B	90,45	83	9283
C	66,11	84	9290
C	53,90	84	9289

* $p < 0.05$ seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

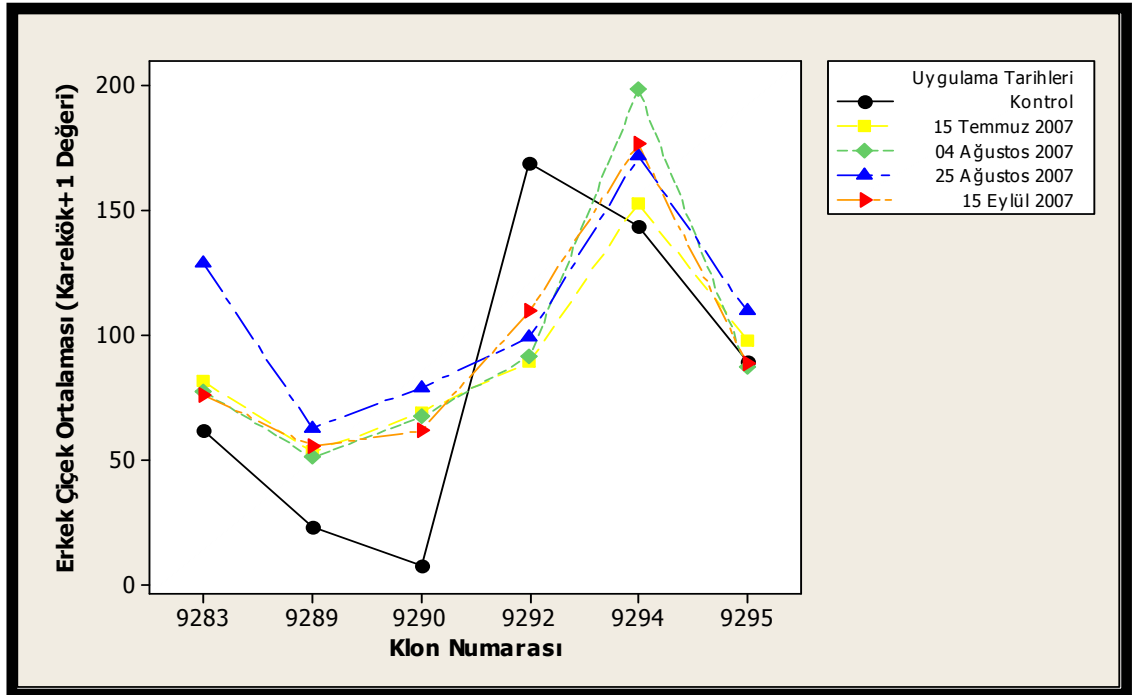
** Karekök dönüşümü ($\sqrt{k+1}$) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir

3.1.2.4. Erkek çiçek üretimi bakımından uygulama gruplarının, uygulama zamanlarının ve klonların birbirleriyle etkileşimi

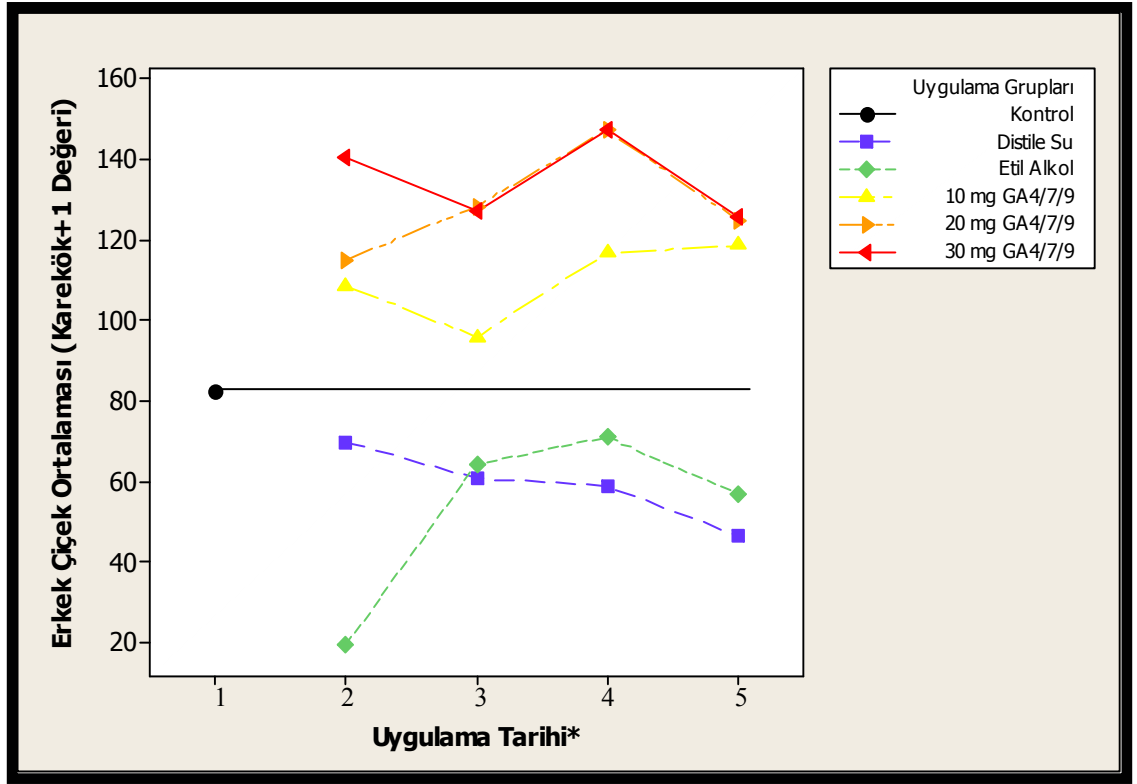
Kovaryans analizi sonuçlarına göre; uygulama grupları ile uygulama tarihleri arasındaki etkileşim (interaksiyon), uygulama grupları ile klonlar arasındaki etkileşim ve uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.10). Uygulama grupları ile klonların etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.34’de, uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşimini gösteren grafik Şekil 3.35’de, uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşimi gösteren grafik Şekil 3.36’da verilmiştir.



Şekil 3.34. Erkek çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama grupları ile klonların etkileşimi



Şekil 3.35. Erkek çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama tarihleri ile klonların etkileşimi



*X ekseninde yer alan rakamların ifade ettiği tarihler; 1:Kontrol, 2: 15 Temmuz 2007, 3: 04 Ağustos 2007, 4: 25 Ağustos 2007, 5: 15 Eylül 2007

Şekil 3.36. Erkek çiçek sayısı bakımından 2008 yılında uygulama tarihleri ile uygulama gruplarının etkileşimi

Uygulama grupları ile klonların etkileşim grafiğine (Şekil 3.34) bakıldığında en fazla erkek çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 20 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, distile su, kontrol ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon 20 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, distile su, etil alkol ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 10 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9} etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında yapmış ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla erkek çiçeklenmeyi klonlardan üçü (9290, 9294, 9295) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan ikisi (9283, 9289) 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, klonlardan biri (9292) ise kontrol grubunda yapmıştır. En az erkek çiçeklenmeyi ise klonlardan üçü (9289, 9292, 9294) distile su uygulanan grupta, klonlardan ikisi (9283, 9295) etil alkol uygulanan grupta, klonlardan biri (9290) ise kontrol grubunda yapmıştır.

Uygulama tarihleri ile klonlar arasındaki etkileşim grafiğine (Şekil 3.35) bakıldığında en fazla erkek çiçeklenmeyi;

- 9283 numaralı klon 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 15 Temmuz 2007, 04 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9289 numaralı klon 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 15 Eylül 2007, 15 Temmuz 2007, 04 Ağustos 2007 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9290 numaralı klon 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 15 Temmuz 2007, 04 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9292 numaralı klon kontrol grubunda yapmış ve bunu sırasıyla 15 Eylül 2007, 25 Ağustos 2007, 04 Ağustos 2007 ve 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

- 9294 numaralı klon 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 15 Eylül 2007, 25 Ağustos 2007, 15 Temmuz 2007 ve kontrol grupları takip etmiştir.

- 9295 numaralı klon 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta yapmış ve bunu sırasıyla 15 Temmuz 2007, kontrol, 15 Eylül 2007 ve 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla erkek çiçeklenme 9283, 9289, 9290 ve 9295 numaralı klonlarda 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta, 9292 numaralı klonda kontrol grubunda ve 9294 numaralı klonda 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta

görülmüştür. En az erkek çiçeklenme ise 9283, 9289, 9290, 9294 numaralı klonlarda kontrol grubunda, 9292 numaralı klonda 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan grupta ve 9295 numaralı klonda 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüştür. Ayrıca 9292 ve 9295 numaralı klonlar haricindeki klonlarda tüm uygulama tarihlerinde kontrole göre çiçeklenmelerde artış görülmektedir (Şekil 3.35).

Uygulama grupları ile uygulama tarihlerinin etkileşim grafiğine (Şekil 3.36) bakıldığında en fazla erkek çiçeklenme;

- 15 Temmuz 2007'de uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, distile su ve etil alkol grupları takip etmiştir.

- 04 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplardan 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 30 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

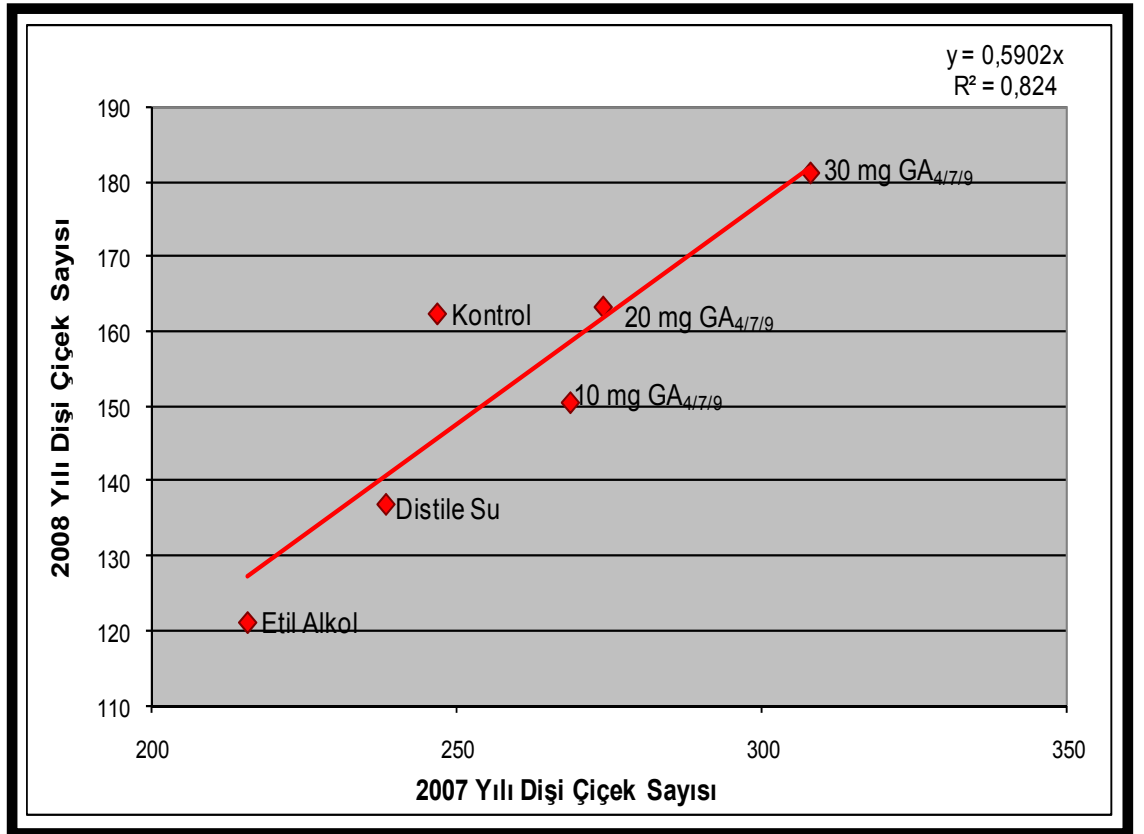
- 25 Ağustos 2007 ve 15 Eylül 2007'de uygulama yapılan gruplardan 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüş ve bunu sırasıyla 20 mg GA_{4/7/9}, 10 mg GA_{4/7/9}, kontrol, etil alkol ve distile su grupları takip etmiştir.

Sonuç olarak, en fazla erkek çiçeklenme uygulama tarihlerine göre olan grupların üçünde (15 Temmuz 2007, 25 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007) 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta, birinde (04 Ağustos 2007) ise 20 mg GA_{4/7/9} uygulanan grupta görülmüştür. En az erkek çiçeklenme ise uygulama tarihi gruplarının üçünde (04 Ağustos 2007, 25 Ağustos 2007, 15 Eylül 2007) distile su uygulanan grupta, birinde (15 Temmuz 2007) ise etil alkol uygulanan grupta görülmüştür.

3.1.3. 2007 ve 2008 Yılı Çiçek Üretimleri Arasındaki İlişki

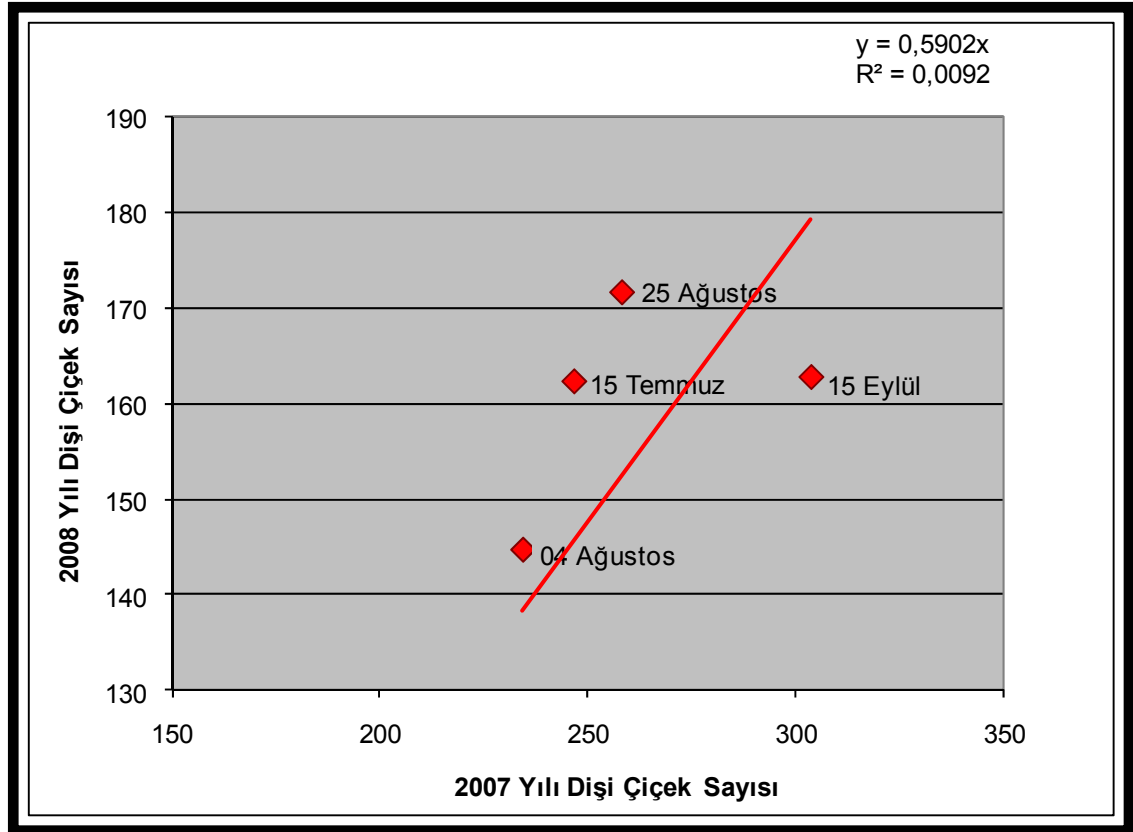
3.1.3.1. Dişi çiçek üretimi

Uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlüdür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r= 0.908$, $P<0.05$) (Şekil 3.37).



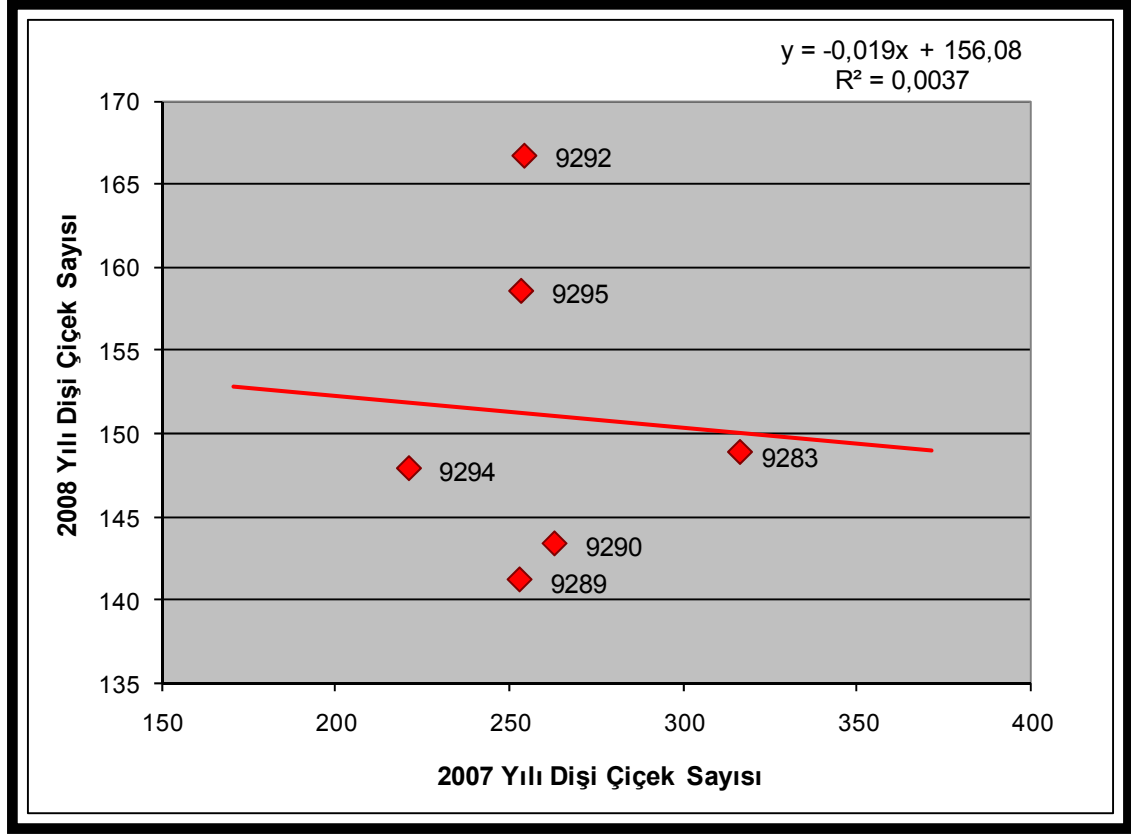
Şekil 3.37. Uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

Uygulama zamanlarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlüdür fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($r= 0.419$, $P>0.05$) (Şekil 3.38).



Şekil 3.38. Uygulama zamanlarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

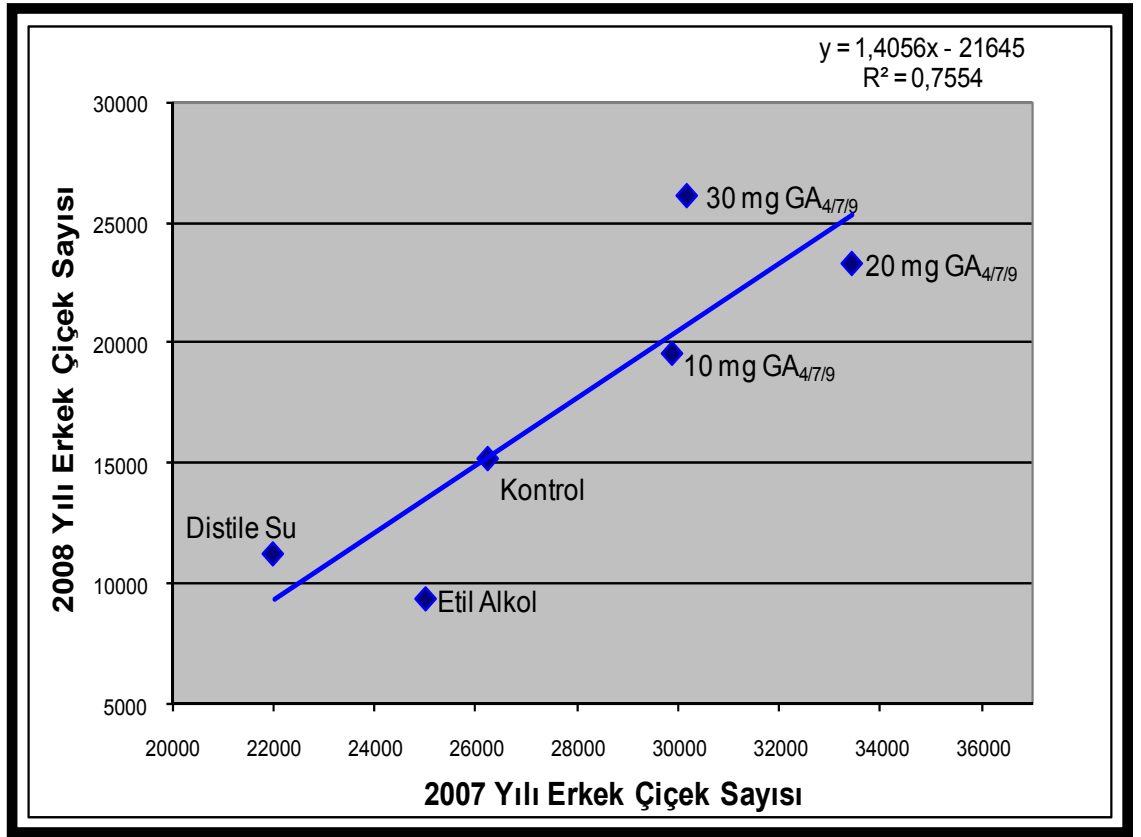
Klonlara göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişki negatif yönlüdür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($r = -0.061$, $P > 0.05$) (Şekil 3.39).



Şekil 3.39. Klonların 2007 ve 2008 yıllarında ürettikleri dişi çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

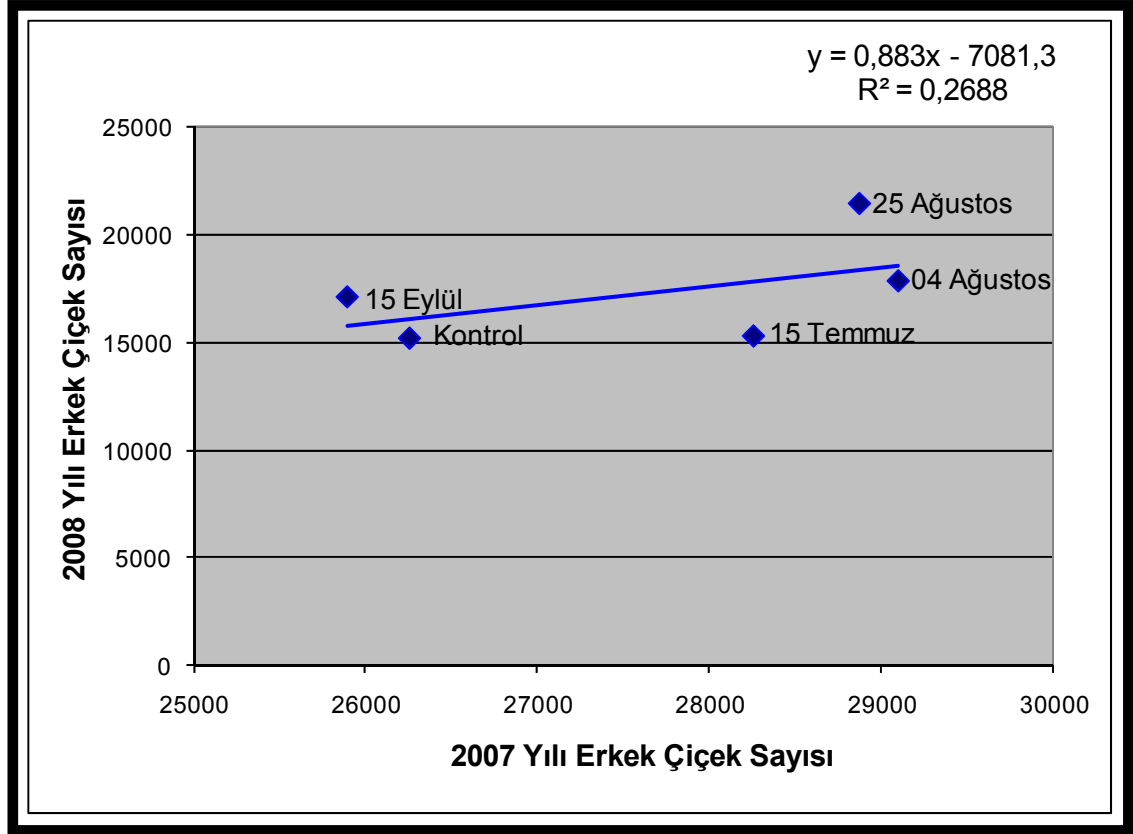
3.1.3.2. Erkek çiçek üretimi

Uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlü güçlü bir ilişkidir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r= 0.869$, $P<0.05$) (Şekil 3.40).



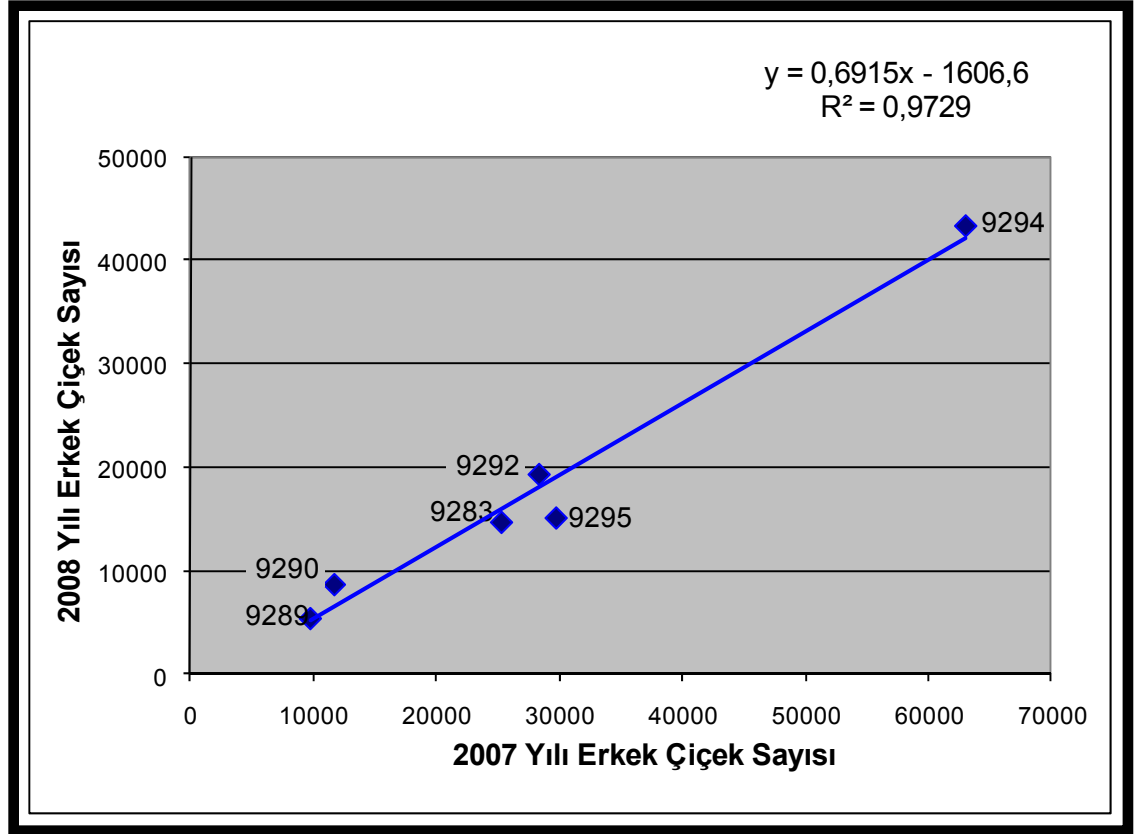
Şekil 3.40. Uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

Uygulama zamanlarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlüdür fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($r= 0.518$, $P>0.05$) (Şekil 3.41).



Şekil 3.41. Uygulama zamanlarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Uygulamaların isimleri simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

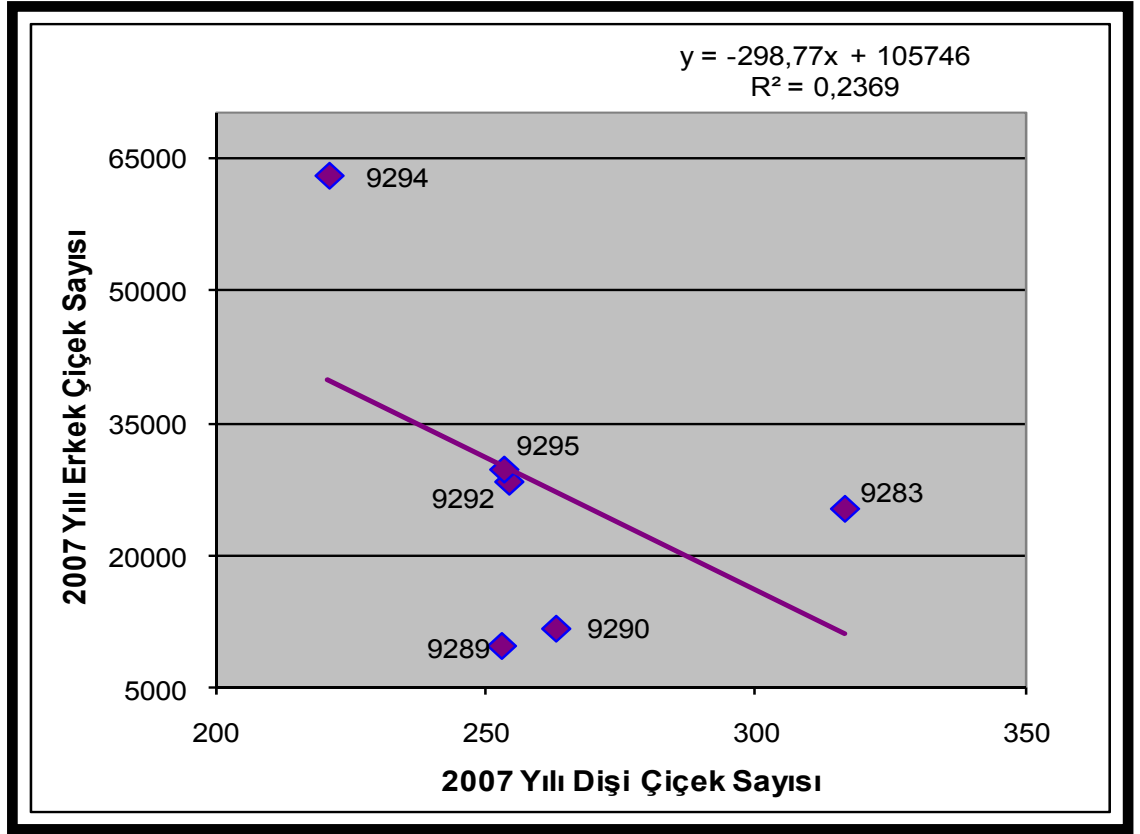
Klonlara göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlü güçlü bir ilişkidir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r = 0.986$, $P < 0.05$) (Şekil 3.42).



Şekil 3.42. Klonların 2007 ve 2008 yıllarında ürettikleri erkek çiçek miktarları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

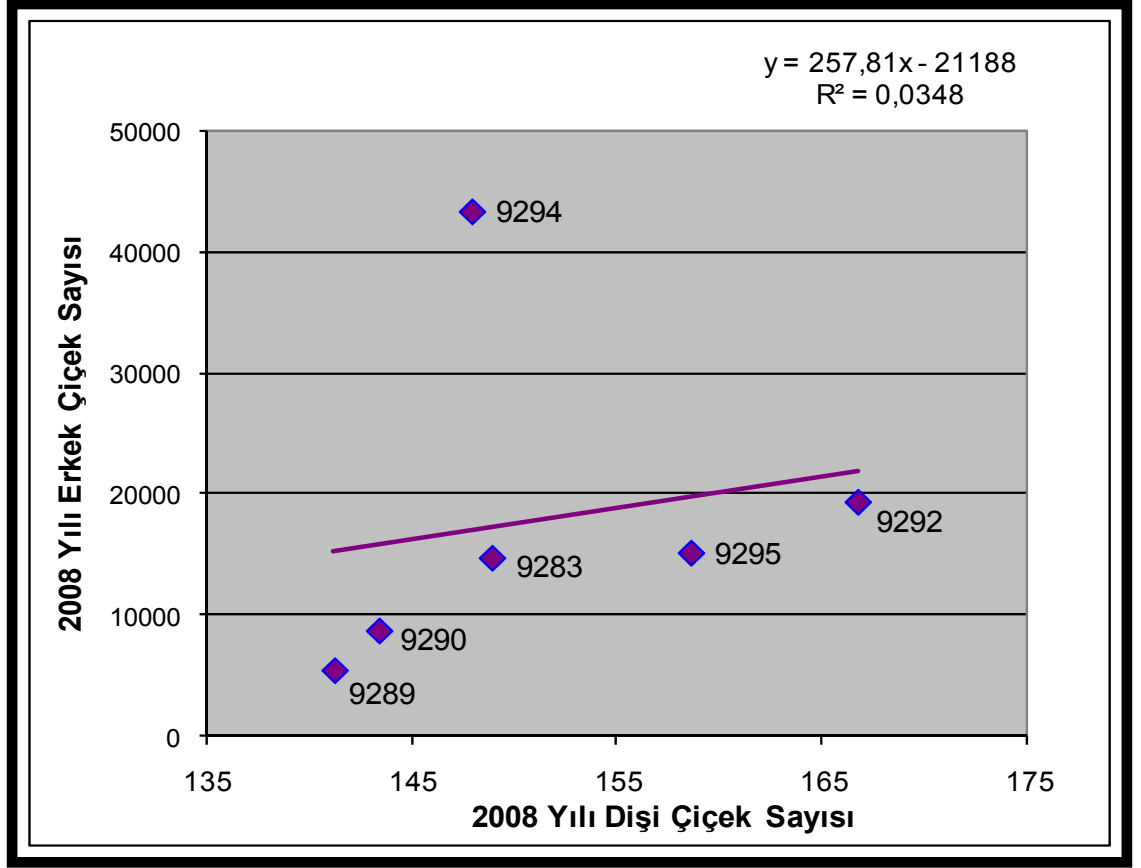
3.1.3.3. Klonların dişi çiçek üretimleri ile erkek çiçek üretimleri arasındaki ilişki

Klonlara göre 2007 yılında üretilen dişi çiçek sayısı ile erkek çiçek sayısı arasındaki ilişki negatif yönlüdür fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($r = -0.487$, $P > 0.05$) (Şekil 3.43).



Şekil 3.43. Klonların 2007 yılında ürettikleri dişi ve erkek çiçek sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

Klonlara göre 2008 yılında üretilen dişi çiçek sayısı ile erkek çiçek sayısı arasındaki ilişki pozitif yönlüdür fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($r = -0.186$, $P > 0.05$) (Şekil 3.44).



Şekil 3.44. Klonların 2008 yılında ürettikleri dişi ve erkek çiçek sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği (Klon numaraları simgelerin yan taraflarında yer almaktadır.)

3.2. Uygulama Gruplarına, Uygulama Zamanlarına ve Klonlara Göre Çap ve Boy Artışı

3.2.1. 2006-2007 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı

3.2.1.1. Çap artışı

Yapılan kovaryans analizi sonucunda, uygulamalara göre çap artış miktarları $p > 0.0011$ olasılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.13). Bu nedenle, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Buna göre, yalnızca kontrol grubunda görülen çap artışı istatistiksel olarak diğer gruplardan farklı bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 3.14).

Uygulama tarihlerine ve klonlara göre çap artış miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Bir yıllık (2006-2007) çap artışına ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	0.46	0.12	4.66	0.0011
Tarih	3	0.10	0.03	1.29	0.2772
Klon	5	0.25	0.05	1.98	0.0802
UG*Tarih	12	0.96	0.08	3.19	0.0002
UG*Klon	20	0.38	0.02	0.76	0.7657
Tarih*Klon	15	0.43	0.03	1.14	0.3188
UG*Tarih*Klon	60	2.01	0.03	1.34	0.0564
2006 ÇAP	1	0.12	0.12	4.80	0.0292
HATA	377	9.43	0.03		

Çizelge 3.14. Uygulama gruplarına göre bir yıllık (2006-2007) çap artış miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Uygulama Grupları
A	1.38109	24	Kontrol
B	1.28333	96	Distile Su
B	1.26356	96	20 mg GA _{4/7/9}
B	1.21268	96	10 mg GA _{4/7/9}
B	1.21146	96	Etil Alkol
B	1.20863	96	30 mg GA _{4/7/9}

* p<0,01 seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

** Logaritmik dönüşüm [$\log_{10}(\text{çap artış}+1)$] sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir.

3.2.1.2. Boy artışı

Yapılan kovaryans analizi sonucunda, uygulamalara göre boy artış miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.0001$) (Çizelge 3.15). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak hangi grupların birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Buna göre, boy artışı bakımından kontrol, distile su ve etil alkol grupları arasında; etil alkol, 10 mg GA_{4/7/9} ve 20 mg GA_{4/7/9} grupları arasında; distile su, etil alkol ve 10 mg GA_{4/7/9} grupları arasında; 10 mg GA_{4/7/9} ve 20 mg GA_{4/7/9} grupları arasında bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3.16). Boy artışı en fazla kontrol grubunda görülürken, en az 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grupta görülmüştür (Çizelge 3.16). Bu bağlamda, boy artışı bakımından en belirgin farklılık, kontrol grubu ile 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan grup arasındaki farklılıktır.

Uygulama tarihlerine göre ve klonlara göre boy artış miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3.15).

Çizelge 3.15. Bir yıllık (2006-2007) boy artışına ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	0.59	0.15	16.28	<.0001
Tarih	3	0.01	0.004	0.44	0.7218
Klon	5	0.01	0.002	0.25	0.9385
UG*Tarih	12	0.09	0.01	0.84	0.6139
UG*Klon	20	0.18	0.01	0.98	0.4912
Tarih*Klon	15	0.10	0.01	0.74	0.7466
UG*Tarih*Klon	60	0.39	0.01	0.71	0.9449
2006 BOY	1	0.17	0.17	18.34	<.0001
HATA	377	3.44	0.01		

Çizelge 3.16. Uygulama gruplarına göre bir yıllık (2006-2007) boy artış miktarlarının kıyaslandığı Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu

Duncan Gruplandırması	**Ortalama	Örnek Sayısı	Uygulama Grupları
A	1.26723	24	Kontrol
B A	1.25692	96	Distile Su
B A C	1.22603	96	Etil Alkol
B C	1.21199	96	10 mg GA _{4/7/9}
D C	1.19747	96	20 mg GA _{4/7/9}
D	1.16468	96	30 mg GA _{4/7/9}

* p<0,01 seviyesinde birbirleriyle aynı olan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir

** Karekök dönüşümü (karekök+1) sonrasındaki verilerin ortalamalarını göstermektedir

3.2.1.3. 2006-2007 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı ile çiçeklenme arasındaki ilişki

Yapılan korelasyon analizine göre, boy artışı ile erkek çiçeklenme arasındaki ilişki az da olsa istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($r=0.119$, $P<0.05$). Boy artışı ile dişi çiçeklenme arasındaki ilişki ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ayrıca çap artışı ile dişi ve erkek çiçeklenme arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli değildir.

3.2.2. 2007-2008 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı

3.2.2.1. Çap artışı

Yapılan kovaryans analizi sonucunda, uygulamalara göre çap artış miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3.17).

Uygulama tarihlerine göre ve klonlara göre çap artış miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.17. Bir yıllık (2007-2008) çap artışına ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	0.11	0.03	1.83	0.1226
Tarih	3	0.01	0.002	0.12	0.9469
Klon	5	0.13	0.03	1.72	0.1299
UG*Tarih	12	0.15	0.01	0.85	0.5982
UG*Klon	20	0.24	0.01	0.81	0.7014
Tarih*Klon	15	0.25	0.02	1.12	0.3379
UG*Tarih*Klon	60	1.20	0.02	1.35	0.0510
2007 ÇAP	1	0.13	0.13	8.70	0.0034
HATA	376	5.55	0.02		

3.2.2.2. Boy artışı

Yapılan kovaryans analizi sonucunda, uygulamalara göre boy artış miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3.18).

Uygulama tarihlerine göre ve klonlara göre boy artış miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P> 0.05$) (Çizelge 3.18).

Çizelge 3.18. Bir yıllık (2007-2008) boy artışına ait ANCOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı (Source of Variation)	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)	Tip III Kareler Toplamı (Type III SS)	Kareler Ortalaması (Mean Square)	F Değeri (F Value)	Pr > F
Uygulama Grupları (UG)	4	0.37	0.091	1.84	0.1204
Tarih	3	0.02	0.007	0.15	0.9320
Klon	5	0.32	0.064	1.29	0.2673
UG*Tarih	12	0.41	0.034	0.69	0.7627
UG*Klon	20	1.11	0.056	1.12	0.3241
Tarih*Klon	15	0.61	0.041	0.82	0.6581
UG*Tarih*Klon	60	3.24	0.054	1.09	0.3126
2007 BOY	1	0.85	0.852	17.17	<.0001
HATA	376	18.64	0.049		

3.2.2.3. 2007-2008 dönemine ait bir yıllık çap ve boy artışı ile çiçeklenme arasındaki ilişki

Yapılan korelasyon analizine göre, boy artışı ile dişi çiçeklenme arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($r=0,175$, $p=0,000$). Boy artışı ile erkek çiçeklenme arasındaki ilişki ise önemli bulunmamıştır. Ayrıca çap artışı ile dişi ve erkek çiçeklenme arasındaki ilişki de önemli bulunmamıştır.

4. TARTIŞMA

4.1. Uygulamaların, Dişi ve Erkek Çiçek Sayısı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Konifer türlerinden *Pinus baksiana* (Ho ve Hak 1994, Fogal vd 1994, Fogal vd 1999), *Pinus sylvestris* (Luukkanen ve Johansson 1980, Chalupka 1984, Wesoly 1987, Chalupka 1991, Eriksson vd 1998), *Pinus strobus* (Ho ve Schnekenburger 1992, Ho ve Eng 1995, Pijut 2002), *Picea abies* (L.) Karst. (Bonnet-Masimbert 1989a), *Picea engelmannii* (Ross 1985, 1988 ve 1992), *Picea glauca* (Cecich 1985, Ho 1988, Greenwood vd 1991, Daoust vd 1995), *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. (Tompsett 1977, Tompsett ve Fletcher 1979, Philipson 1985a, 1985b, 1987, 1992, Ross 1991b, Dick vd 1994), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Ross ve Pharis 1976, Bonnet-Masimbert 1989a, Ross ve Bower 1989, Cherry vd 2007), *Picea mariana* (Mil.) (Hall 1988, Smith ve Greenwood 1995, Smith 1998), *Larix laricina* (Eysteinson ve Greenwood 1993, 1995), *Larix occidentalis* (Ross 1991a, Shearer vd 1999) ve *Tsuga heterophylla* (Harrison ve Owens 1992) türlerinde GA_{4/7}'ye cevaben hem erkek hem de dişi çiçeklenmede artış gözlenmiştir. Ancak, bu artışın oranları türden türe farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, aynı yaşta ve yaklaşık aynı büyüklükteki *Picea glauca* ve *Picea mariana* türlerine aynı miktarda GA_{4/7} uygulanmasına karşılık kontrol gruplarıyla kıyaslandığında *Picea glauca*'da dişi çiçeklenmede 3 kat artış gözlenirken, *Picea mariana*'da 10 kat artış gözlenmiştir (Greenwood vd 1991). Yine, GA_{4/7}'nin çiçeklenme üzerinde etkili olduğu miktar türlere, uygulama şekline, uygulama zamanına, klonal varyasyonlara, çevresel ve kültürel koşullara göre çeşitlilik göstermektedir (Tompsett ve Fletcher, 1979, Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987). Bazı konifer türlerinde farklı cinsiyetlerdeki çiçekler farklı konsantrasyonlarda GA_{4/7} uygulamaları ile uyarılabilmektedir (Smith 1998). GA_{4/7} uygulaması yapılan ağaçlarda dişi ve erkek çiçeklenme miktarının hormon konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çevresel faktörlere, aşılacak bitkinin anaç bitkiden alındığı yere, besin ve yaş faktörlerine bağlı olabileceği de bildirilmektedir (Wheeler vd 1980, Ho ve Schnekenburger 1992).

Bu çalışmada, 2007 yılında uygulama gruplarına göre dişi çiçeklenmenin en fazla görüldüğü grup 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup olup bu grup kontrol, distile su ve etil alkol gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05). Erkek çiçeklenme bakımından ise uygulama gruplarına göre erkek çiçeklenmenin en fazla görüldüğü grup 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup olup bu grup kontrol, distile su ve etil alkol gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05). Buna göre, 2007 yılında dişi çiçeklenmeyi arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu 30 mg/ml iken, erkek çiçeklenmeyi arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu 20 mg/ml'dir. Çalışmamızda, 2007 yılında 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması ile dişi çiçeklenmede sağlanan maksimum artış % 19.8 iken, 20 mg GA_{4/7/9} uygulaması ile erkek çiçeklenmede sağlanan maksimum artış % 21.5'dir. Yani 2007 yılında GA_{4/7/9} uygulamasına cevaben her iki cinsiyetteki çiçek hemen hemen aynı oranda artış sergilemiştir. Öztürk vd (2005) tarafından kızılçam tohum bahçesinde yapılan çalışmada, GA_{4/7/9} uygulaması ile yalnızca erkek çiçeklenmenin arttırıldığı bildirilmektedir. Çalışmamızda, GA_{4/7/9} uygulamasının dişi çiçeklenmeyi de arttırdığının gösterilmesi son derece önemlidir. Çünkü, kızılçam polen üretimi bakımından sıkıntılı bir tür değildir ve tohum bahçelerinde öncelikli uygulamalar tohum miktarını arttıran uygulamalardır. Ancak, kızılçam tohum bahçelerindeki klonlarda polen üretimleri bakımından dengesizlikler bulunmaktadır. Keskin (1999), bir kızılçam tohum bahçesinde yer alan klonların %25'inin bahçedeki polen üretiminin %61'ini gerçekleştirdiğini tespit etmiştir. Bu durumda klonların bahçenin gen havuzuna eşit katkı koyamaması tohum bahçelerinde istenilen genetik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Kurulan tohum bahçelerinde karşılaşılan ve genetik yönden kaliteli tohum üretimine engel olan sorunlardan birisi de polen kirliliğidir. Kaya (2005), kızılçam klonal tohum bahçesinde kendinden başka bireylerle döllenme sonucu oluşan tohumların yarısından fazlasının tohum bahçesi dışındaki bireylerden gelen polenler sonucu oluştuğunu bildirmektedir. Konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, kızılçamın Çameli-Göldağı Orijinli Asar-Antalya Klonal Tohum Bahçesinde polen kirliliğinin % 85.7 olarak hesaplandığı bildirilmekte (Kaya 2001) ve bu oranda bir genetik kirliliğin beklenen genetik kazançta % 43 oranında azalmaya neden olacağı tahmin edilmektedir (Kaya ve Işık 2001). Tohum bahçelerinde her ne kadar öncelikli olan dişi çiçeklenmeyi dolayısıyla tohum miktarını arttırmak olsa da tohum bahçelerinde genetik çeşitliliğin azalmasının engellenmesi ve polen

kontaminasyonu oranını düşürme adına erkek çiçeklenmenin arttırılabilmesi de son derece önemlidir.

Çalışmanın 2008 yılında yapılan ölçümlerinde ise, uygulama gruplarına göre dişi çiçeklenmenin en fazla görüldüğü grup 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grup olmasına rağmen, kontrol grubu ile kıyaslandığında aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Ancak, uygulama gruplarına göre 2007 ve 2008 yıllarında üretilen dişi çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlüdür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (r= 0.859, P<0.05). Yani, 2008 yılında da dişi çiçeklenmede uygulamalara bağlı olarak bir artış gerçekleşmiş fakat bu artış kontrole göre farklılık yaratacak bir artış olmamıştır. Benzer bir şekilde, 11 yaşındaki *Pinus brutia* tohum bahçesinde 5 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapıldığında erkek çiçeklenme belirgin bir şekilde artarken bu miktar dişi çiçeklenmeyi arttırmada yeterli olmamıştır (Öztürk vd 2005). Smith (1998), *Picea mariana*'da GA_{4/7} uygulaması ile erkek kozalak üretiminin uyarılması için optimum hormon miktarının 3.3 mg olduğunu, dişi kozalak üretiminin uyarılması için ise optimum hormon miktarının 11 mg olduğunu belirtmektedir. Luukkanen ve Johansson (1980), *Pinus sylvestris*'te GA_{4/7} uygulamalarının hem dişi hem de erkek çiçeklenmeyi arttırdığını ancak bu artışın erkek çiçeklenme üzerinde daha belirgin olduğunu bildirmektedirler. 2007 yılında 30 mg GA_{4/7/9} hormon uygulaması ile dişi çiçeklenmede sağlanan maksimum artış % 19.8 iken, 2008 yılında bu oran % 10.39'a düşmüştür. Çalışmamızda, 2007 yılında yalnızca 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasının dişi çiçeklenmeyi istatistiksel önemde arttırmış olması ve 2008 yılında dişi çiçeklenmeyi arttırmada yine en etkili konsantrasyon 30 mg/ml olmasına rağmen kontrol grubundan farklı bulunmaması kayda değerdir. Bu durum, kullanılan hormon konsantrasyonu ve içsel hormon miktarlarının ilk yıl belli bir eşik değeri geçmede yeterli iken, ikinci yıl bu eşik değere ulaşamamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Araştırmacılar, hem içsel hem de dışsal gibberellinlerin çiçeklenme üzerinde etkili olabilmesinin ancak belli bir eşik konsantrasyona ulaşılması halinde mümkün olduğunu öne sürmektedirler (Pharis 1976, Ross vd 1983, Pharis ve King 1985). Ayrıca, tomurcuk taslaklarının farklılaşma döneminde içsel hormon seviyesinin vejetatif gelişme için ihtiyaç duyulan miktardan fazla olması halinde çiçeklenmenin meydana gelebileceği bildirilmektedir (Ross ve Pharis 1987, Pharis vd 1987). Çalışılan tohum bahçesinde ilk

yıla (2007) kıyasla ikinci yıl (2008) erkek çiçek miktarı % 36.56, dişi çiçek miktarı ise % 41.86 oranında azalmıştır. Yani, ilk yıl (2007) zengin çiçeklenme yılı, ikinci yıl (2008) fakir çiçeklenme yılıdır. Ho (1988), *Picea glauca* ile yaptığı çalışmada 800 mg/L GA_{4/7}'nin dallara sprey şeklinde uygulanmasının zengin çiçeklenme yılında kozalaklanmayı arttırırken fakir çiçeklenme yılında etkili olmadığını göstermiştir. Ağaçlar, ilk yıl büyümede ve üremede kullandığı içsel hormonlarını ve metabolitlerini ikinci yıl telafi edemeyip, bu yöndeki varlığını öncelikli olarak vejetatif büyümeye sevk etmiş olabilir. Asimilatların, içsel metabolitlerin ve hormonların büyüme yönünde kullanılması içsel hormon seviyelerinin çiçeklenme için gerekli olan eşik değerleri geçmesine izin vermeyebilir. Ross vd (1983), genç koniferlerdeki güçlü vejetatif büyümeye bağlı olarak içsel gibberellinlerin öncelikle vejetatif büyümede kullanılıyor olabileceğini ve büyümeyi sınırlayan faktörler söz konusu olmadıkça bu gibberellinlerin kozalak farklılaşması için gerekli olan yüksek konsantrasyonlara uzun bir periyotta ulaşabileceğini ileri sürmektedirler. Bu durumun üstesinden daha yüksek konsantrasyonda hormon kullanılarak gelinebileceği düşünülmektedir. Çiçeklenmeyi teşvik amacıyla enjeksiyonla yapılan uygulamalarda, Ross ve Bower (1989) *Pseudotsuga menziesii* için gövde çevresi 7 cm olan ağaçlara 30 mg GA_{4/7}'yi optimum doz olarak önerirken, Ross (1992) 10 cm çapında bireyler için 120 mg GA_{4/7}'yi önermiştir. Yine, Ross (1991a), *Larix occidentalis*'te 13-15 cm çapında bir birey için 180 mg GA_{4/7} kullanılmasını önermekte, ağaç çapına bağlı olarak dozun ayarlanması gerektiğini bildirmektedir. Fogal vd (1996) ise göğüs hizasındaki gövde kesitsel alanına göre doz ayarlaması yapmanın, büyük ağaçları düşük doza küçük ağaçları ise yüksek doza maruz kalmaktan koruma adına daha belirleyici olabileceğini belirtmektedirler. Çalışmamızda kullanılan ağaçların 2006 ve 2007 yıllarındaki ortalama çapları yaklaşık olarak 12-13 cm, boyları 5.8-6.3 m, yaşları ise 14-15'dir. Ross (1991a), 12-13 cm çapındaki *Larix occidentalis* ağaçları için yaklaşık 150 mg GA_{4/7} önermektedir. Philipson (1985b, 1987) ise 14 yaşındaki ve 6 m uzunluğundaki *Picea sitchensis* aşlarına 100 mg GA_{4/7} uygulamasının hem dişi hem de erkek çiçeklenmeyi çok yüksek oranda arttırdığını, daha yüksek dozda (250 mg) GA_{4/7}'nin ise etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu konudaki öneriler ve yapılan çalışmalar, çalışmamızda kullanılan en yüksek ve en etkili doz olan 30 mg'm bile 12-13 cm çapındaki *Pinus brutia* ağaçları için dişi çiçeklenmeyi arttırmada en etkili GA_{4/7/9} miktarı olamayabileceğini

düşündürmektedir. Bu nedenle de dişi çiçeklenme için ilk yıl gerekli olan eşik konsantrasyon aşılrken, ikinci yıl bu seviyenin üstüne çıkılamamış olunabilir.

Çalışmamızın 2008 yılındaki erkek çiçeklenme bakımından bulgularına göre; erkek çiçeklenmenin en fazla olduğu grup 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruptur. Erkek çiçek üretimi bakımından 10 mg GA_{4/7/9}, 20 mg GA_{4/7/9}, 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan gruplar ile kontrol, distile su ve etil alkol grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Uygulama gruplarına göre, 2007 ve 2008 yıllarında üretilen erkek çiçek miktarları arasındaki ilişki pozitif yönlü güçlü bir ilişkidir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (r= 0.934, P<0.05). Bu bulgulara göre, erkek çiçeklenme için 2007 yılında en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu 20 mg/ml iken, 2008 yılında her üç konsantrasyon da etkili olmakla beraber, en fazla artışı sağlayan 30 mg/ml olmuştur. 2007 yılında 20 mg GA_{4/7/9} hormon uygulaması ile erkek çiçeklenmede sağlanan maksimum artış % 21.5 iken, 2008 yılında bu oran 30 mg GA_{4/7/9} hormon uygulaması ile % 41.9'a kadar yükselmiştir. Bu artış sayesinde 2008 yılında 30 mg GA_{4/7/9} uygulanan ağaçlardaki erkek çiçeklenme seviyesi 2007 yılındaki kontrol ağaçlarıyla hemen hemen aynı olmuştur. Bu da *Pinus brutia*'da yıllara göre çiçeklenmede meydana gelen dalgalanmaların en azından erkek çiçeklenme yönünden GA_{4/7/9} uygulaması ile aşılabileceğini göstermektedir. 2008 yılında dişi çiçeklenmede belirgin bir artış sağlanamamasına karşılık erkek çiçeklenmede artış sağlanmış olması, *Pinus brutia*'da dişi çiçeklenmeyi teşvik etmek için gerekli olan eşik hormon konsantrasyonunun erkek çiçeklenmeyi teşvik etmek için olandan daha yüksek olduğunu düşündürmektedir. *Pinaceae* familyasından birçok türle yapılan çalışmalarda, GA_{4/7} uygulamalarının genellikle dişi çiçeklenmeyi arttırmada daha etkili olduğu bildirilmektedir (Ross ve Greenwood 1979, Chalupka 1980, Dunberg 1980, Wheeler vd 1980, Ross vd 1984, Marquard ve Hanover 1985, Webber vd 1985, Pharis vd 1986, Chalupka 1987, Ross 1990, Ho 1991a, 1991c, Cecich vd 1994, Siregar ve Sweet 1996, Brockerhoff ve Ho 1997, Chalupka 1997, Almqvist 2003, Codesido ve Merlo 2007). Ancak bazı türlerde yalnız erkek çiçek üretiminin artırıldığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Chalupka 1978, Chalupka 1981, Huang vd 1999, Fogal vd 1996). Bazı konifer türlerinde ve *Pinus brutia*'da dişi çiçeklenme için ihtiyaç duyulan konsantrasyonun erkek çiçeklenme için ihtiyaç duyulandan daha fazla olması, uygulamaların cinsiyet ifadesi üzerine etkisinin türden türe farklılaştığını

göstermektedir. Bu durum, genetik farklılıklara bağlı olarak hormonların metabolik yollarındaki ve moleküler etki mekanizmalarındaki olası farklılıklardan ya da hormonların içsel seviyelerini etkileyebilecek iç ve dış faktörlerin sinerjistik ve antagonistik etkilerinin türlere göre farklılaşmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu farklılıklardan dolayı da dişi ya da erkek çiçeklenmeyi uyarabilecek olan eşik seviyedeki hormon konsantrasyonu türlere ve hatta aynı türün bireyleri arasındaki varyasyonlara bağlı olarak da değişiyor olabilir.

GA_{4/7}'nin gövdeye enjeksiyon şeklinde uygulandığı çalışmalarda hormonu çözmek için kullanılan çözgen etil alkoldür ve genellikle % 95 oranındaki etil alkol solüsyonları kullanılır (Ross ve Bower 1989, Harrison ve Owens 1992, Ross 1992, Wang vd 1992, Brockerhoff ve Ho 1997). Çalışmamızda, ilk yıl (2007) etil alkolün tek başına olan etkisine bakıldığında, etil alkol grubunun istatistiksel önemde bir fark yaratmasa da düşük seviyede çiçeklendiği görülmektedir. Bir sonraki yılda (2008) ise etil alkol grubunda hem dişi hem de erkek çiçeklenme miktarı kontrole göre oldukça düşmüş ve bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (P<0.05). Bu durum göz önüne alındığında, % 95'lik etil alkol çözeltisinin *Pinus brutia*'da çiçeklenme üzerine olumsuz bir etkisi olduğu söylenebilir. % 95'lik etil alkol çözeltisinin bu etkisi GA_{4/7/9} hormonunun etkisini belli bir oranda baskılamış ve hormonun gerçek etkisini göstermesine izin vermemiş olabilir.

4.2. Uygulama Zamanlarının Değerlendirilmesi

Gibberellin uygulamalarında optimum uygulama zamanının belirlenebilmesi, hem çiçeklenmede maksimum artışı sağlama hem de uygulama periyodunu kısaltma adına son derece önemlidir. Koniferlerde optimal uygulama zamanı, anatomik olarak tomurcuk farklılaşmasının gerçekleştiği zamandan önce gelmektedir. Tomurcuk farklılaşma süreci ise sürgün uzamasının sonlarına denk gelmektedir. Bu nedenle sürgün uzama döneminin bilinmesi uygulama zamanını belirlemede önemlidir. Diploksilon *pinus* türlerinde sürgün uzamasının sonlarına veya bitimine denk gelen dönemde sürgün uçları, vejetatif tomurcuğa ya da üremeye ilgili tomurcuğa farklılaşma yönünde uyarıtıyı almakta ve buna göre farklılaşarak kış ayının büyüme için uygun olmayan

koşullarında dormant halde beklemektedir. Birçok diploksilon *Pinus* türlerinde seksüel farklılaşma sürecinin, erkek çiçeğe farklılaşan tomurcuklar için genellikle nisan-haziran döneminde başlayıp eylül sonuna kadar, dişi çiçeğe farklılaşan tomurcuklar için ise ağustos ortasında başlayıp ekim başına kadar devam ettiği bildirilmektedir (Ross ve Pharis 1987, Ho ve Schnekenburger 1992). *Pinaceae* familyasının birçok üyesinde sürgün uzamasının bitiminden önce yapılan uygulamalar, tomurcuk farklılaşmasının anatomik olarak belirlenmeye başladığı dönemin öncesine rastlaması nedeniyle avantajlı gözükmektedir (Philipson 1992). Bu nedenle, tohum bahçelerinde hormon uygulamaları, sürgün uzama döneminin sonlarına ya da bitimine denk gelen farklılaşma döneminde yapılmaktadır. Örneğin, *Picea sitchensis* için en uygun uygulama zamanının mayıs-haziran dönemi olduğu ve bu dönemin anatomik olarak tomurcuk farklılaşmasının öncesine denk gelen sürgün uzama periyodu olduğu bildirilmektedir (Philipson 1992). Yine, *Pinus strobus* ve *Picea mariana*'da da en uygun uygulama zamanının hızlı sürgün uzamasına denk geldiği yönünde bulgular vardır (Ho 1991b, 1991c, Ho ve Eng 1995). Alpacar (1981), kızılçamın fenolojik özellikleri ile ilgili yaptığı çalışmada, genel olarak kızılçamda sürgün uzamasının en fazla olduğu dönemin nisan-haziran dönemi olduğunu ve ondan sonra da büyümenin eylül ayının sonuna kadar azalan bir ivmeyle devam ettiğini göstermiştir. Buradan yola çıkıldığında, çalışmamız için belirlenen uygulama tarihlerinin tomurcuk farklılaşmasından önceki sürgün uzama dönemine denk geldiği ve bu dönemin çiçeklenmeyi arttırmak için uygun bir dönem olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda 2007 yılında uygulama tarihlerine göre, en fazla dişi çiçeklenme 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplarda görülmüştür. Bunu sırasıyla, 25 Ağustos 2006, 04 Ağustos 2006 ve 15 Temmuz 2006'da uygulama yapılan gruplar takip etmiştir. Dişi çiçeklenme bakımından 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplar, 25 Ağustos 2006 tarihlerinde uygulama yapılan gruplar hariç tüm gruplardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). Buradan anlaşılacağı gibi 2007 yılında, uygulama zamanları erken dönemden (15 Temmuz 2006) geç döneme doğru (15 Eylül 2006) gittikçe $GA_{4/7/9}$ 'a verilen dişi çiçeklenme cevabı da artmıştır. Bir sonraki yıl (2008) ise en fazla dişi çiçeklenme 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüştür. Bunu sırasıyla 15 Eylül 2007, 15 Temmuz 2007 ve 4 Ağustos 2007'de uygulama yapılan gruplar takip etmiş fakat tarihler arasındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P > 0.01$). Bu bulgulara göre, 2007

yılındaki dişi çiçeklenme bakımından en uygun uygulama zamanı 15 Eylül 2006 iken, 2008 yılındaki dişi çiçeklenme bakımından uygulama tarihleri arasındaki farklılık önemli olmamakla birlikte 25 Ağustos 2007'dir. Erkek çiçek üretimi bakımından uygulama tarihleri arasındaki farklılıklar hem 2007 hem de 2008 yıllarında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak 2007 yılında en fazla erkek çiçek üretimi 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta görülürken, 2008 yılında en fazla erkek çiçek üretimi 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüştür. Bu sonuçlar dikkate alındığında, erkek çiçeklenme için ağustos uygulamaları daha ideal gözükmektedir. Çalışmamızda daha geç dönemde (15 Eylül ve 25 Ağustos) yapılan uygulamalar dişi çiçeklenmeyi arttırmada daha etkili iken, ağustos uygulamalarının erkek çiçeklenmede daha etkili olması çamlarda erkek çiçek farklılaşma döneminin dişi çiçek farklılaşma döneminden daha önceye denk gelmesiyle ilişkili olabilir. Yani, erkek ve dişi çiçek tomurcuğu yönünde meristematik hücrelerin uyarılacağı dönemlerde yapılan uygulamalar etkiliyken, farklılaşma süreci tamamlandıktan önceki ve sonraki uygulamalar etkisiz olabilir. Bu da, *Pinus brutia*'da dişi çiçek tomurcuğu yönünde meristematik hücrelerin uyarılacağı dönemin ağustos sonu ya da eylül ayı olduğu, erkek çiçek tomurcuğu yönünde meristematik hücrelerin uyarılacağı dönemin ise temmuz ortasından ağustos sonuna kadar olduğu fikrini vermektedir. Bu konudaki çalışmamız sonuçları Öztürk vd (2005) tarafından desteklenmektedir. Öztürk vd (2005) yaptıkları bir çalışmada, *Pinus brutia*'da temmuz ayında uygulanan toplam 5 mg GA_{4/7/9} ile erkek çiçeklenmede 2-3.5 kat artış sağlanırken dişi çiçeklenmede artış sağlanamamasını hormon konsantrasyonunun düşük olması ile ilişkilendirmelerinin yanı sıra, *Pinaceae* familyasında dişi çiçek tomurcuk taslaklarının erkek çiçek tomurcuk taslaklarından sonra oluştuğu dikkate alındığında temmuz uygulamalarının dişi çiçeklenme için erken olduğunu ileri sürmektedirler. Erkek ve dişi çiçeklenmeyi arttırmada etkili olan uygulama zamanlarındaki farklılıkla ilgili bulgumuz birçok literatürle de uyumludur. Örneğin; hormon uygulama zamanının çiçeklenme tipi üzerine etkisiyle ilgili yapılan bir çalışmada, *Pinus strobus*'ta hızlı terminal sürgün uzaması periyoduna denk gelen Mayıs-Haziran döneminde yapılan GA_{4/7} uygulamasının erkek çiçeklenmeyi, terminal sürgün uzaması sonrasındaki bir aylık periyoda denk gelen Ağustos-Eylül uygulamasının ise dişi çiçeklenmeyi arttırdığı gösterilmiştir (Ho ve Schnekenburger 1992). Yine, *Pinus sylvestris*'te Mayıs-Haziran uygulamalarının erkek çiçek üretimi

için, Temmuz-Ağustos uygulamalarının ise dişi çiçek üretimi için en uygun zaman olduğu bildirilmektedir (Chalupka 1984). *Tsuga heterophylla*'da ise kozalak tomurcuğu farklılaşmasından hemen önceki uygulamaların dişi ve erkek çiçeklenmede oldukça fazla artışa neden olduğu bildirilmektedir (Harrison ve Owens 1992). Ho ve Hak (1994) adlı araştırmacılar da, *Pinus banksiana*'da tohum ve polen kozalağı üretimi için en uygun uygulama zamanının temmuz başından ağustosa kadar olduğunu rapor etmişlerdir. Almqvist (2003), *Pinus sylvestris*'te erken (mayıs) ve geç dönemde (Haziran sonu) yaptığı GA_{4/7} uygulamalarından geç dönemde yapılan uygulamaların dişi çiçeklenmeyi daha fazla arttırdığını bildirmektedir. Yine Almqvist (2003), sürgün uzamasının yıldan yıla farklılık gösterdiğini belirterek, optimum uygulama zamanını belirlemede sürgün uzunluğunun kıstas alınmasının pratik bir yöntem olmadığını, bunun yerine günlük sıcaklıklar toplamının kullanılabilceğini bildirmiştir. Bununla ilgili olarak, *Pinus sylvestris*'te dişi çiçeklenmeyi arttırabilmek için günlük sıcaklıklar toplamı 700 °C'ye ulaştığında uygulama yapılması önerilmektedir (Almqvist 2003).

4.3. Uygulamalara Göre Klonal Farklılıkların Değerlendirilmesi

Klonal tohum bahçelerinde yapılan GA_{4/7} uygulamalarına bahçedeki tüm klonlar aynı oranda çiçeklenme cevabı vermeyebilir (Luukkanen ve Johansson 1980, Bonnet-Masimbert 1987, Öztürk vd 2005). Luukkanen ve Johansson (1980), gibberellin uygulaması yapılan klonların çiçeklenmelerinde görülen varyasyonların büyük bir olasılıkla dışsal gibberellinler, genetik faktörler ve çevresel faktörlerin birlikte etkileri sonucu meydana geldiğini bildirmektedirler. İlk yıl (2007), çalışmamızda kullanılan 6 klondan dişi çiçeklenmenin en fazla olduğu klon 9283 numaralı klon olmuştur ve yalnızca 9283 numaralı klon ile diğer klonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Uygulamalara göre 2007 yılında klonların dişi çiçeklenme miktarlarına bakıldığında (Bkz. Şekil 3.7), klonlar hormon uygulamalarına genel olarak olumlu yönde tepki vermekle birlikte, kontrol ağaçları yüksek dişi çiçek verimine sahip olan 9283 numaralı klon için 10 mg GA_{4/7/9} uygulaması daha etkili olurken, kontrol ağaçları düşük dişi çiçek verimine sahip olan 9289, 9292, 9294 ve 9295 numaralı klonlar için 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması daha etkili olmuştur. Bu da, yüksek dişi çiçek verimine sahip olan klonlarda düşük konsantrasyonlarda GA_{4/7/9}

uygulamasının çiçeklenmeyi istatistiksel önemde arttırmak için yeterli olabileceği, düşük dişi çiçek verimine sahip olan klonlarda ise yüksek konsantrasyonlarda GA_{4/7/9} uygulamasına ihtiyaç duyulabileceği fikrini vermektedir. Ross vd (1983) ve Pharis vd (1987), içsel gibberellin seviyesinin az çiçeklenen ailelerde düşük seviyede, çok çiçeklenen ailelerde ise yeterli seviyede olabileceğini ileri sürmüşlerdir. 2008 yılında ise dişi çiçeklenme bakımından klonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). *Pinus sylvestris* ile yapılan bir çalışmada, GA_{4/7} uygulaması sonucunda çiçeklenmenin zayıf olduğu fakir çiçeklenme yılında dişi çiçeklenmede belirgin bir artış görülmemiş ve bu durumun hem bazı klonların dişi çiçeklenme yönünden verimsiz olmasıyla hem de fakir çiçeklenmenin görüldüğü yıllardaki dişi çiçeklenmeyi belirleyen çevresel etkilerle ilişkili olabileceği düşünülmüştür (Luukkanen ve Johansson 1980). 2008 yılında, uygulamalara göre klonların dişi çiçeklenme miktarlarına bakıldığında (Bkz Şekil 3.25), hormon uygulamaları klonların (9289, 9290, 9295) yarısında dişi çiçeklenmeye etkili olamamış, en yüksek dişi çiçeklenme kontrol gruplarında görülmüştür. Oysa, 9283, 9292, 9294 numaralı klonlarda hormon uygulamaları dişi çiçeklenmeye etkili olmuş, en yüksek dişi çiçeklenme 9294 numaralı klonunda görülmüştür. *Picea sitchensis* tohum bahçesinde yapılan bir çalışmada, bahçedeki klonlardan ancak yarısından azının bu hormon uygulamasına başarılı bir şekilde cevap verdiği rapor edilmektedir (Tompsett 1977). Her iki yılda da kontrol ağaçları en düşük dişi çiçek verimine sahip olan 9294 numaralı klon, hormon uygulamalarıyla dişi çiçeklenmesi en yüksek oranda arttırılan klon olmuştur. *Picea abies*'te yapılan bir çalışmada (Oden vd 1994), çiçeklenmesi iyi olan klonların çiçeklenmesi zayıf olan klonlara göre sürgünlerindeki GA₉ miktarının yüksek seviyede, GA₁ ve GA₃ miktarının ise düşük seviyede olduğu bulunmuştur. Oden vd (1994), yüksek seviyedeki GA₉'dan, GA₄'ün yüksek kapasitede sentezlenebileceğini, düşük seviyedeki GA₁'in ise GA₄'ün GA₁'e hidroksilasyonunun düşük seviyede gerçekleşebileceğini, bu nedenle de yüksek GA₉/GA₁ oranının üreme ile ilgili (reproduktif) indeks olarak kullanılabileceğini ileri sürmektedirler. Tüm bunlar göz önünde tutulduğunda, her iki yılda da 9294 numaralı klonun normalde en az dişi çiçek üreten klon olmasına karşın hormon uygulamalarıyla dişi çiçeklenmesi en yüksek oranda artan klon olması içsel gibberellin seviyeleri ile ilgili olabilir. Semiz (2009) tarafından aynı tohum bahçesinde yapılan kızılçamda çam kese böceğine direncin

genetik çeşitliliğinin terpenler yönünden araştırıldığı bir çalışmada da, otuz klon içerisinde 9294 numaralı klon çam kese böceğine en dirençsiz klon olmasıyla dikkat çekmiştir. Bu klonun diğer tüm klonlar içinde terpenlerden trans- β -karyofillen konsantrasyonu en düşük seviyede olan klon olduğu ve yine terpen yapıda olan α -pinen, β -pinen, limonen, tras- β -osimen ve α -terpinolen gibi bileşiklerin konsantrasyonlarının da düşük seviyede bulunduğu belirtilmektedir (Semiz 2009). Gibberellinlerin de terpenoid yapıda bileşikler olduğu ve diğer terpenler gibi geranil difosfattan kökenlendiği düşünüldüğünde, 9294 gibi normalde düşük seviyede dişi çiçek üreten klonların içsel gibberellin seviyesinin düşük olabileceği akla gelmektedir. Bu nedenle de uygulamaya en fazla tepki veren klonlar normalde içsel hormon konsantrasyonları belli bir eşik seviyeyi geçmeye yetmeyen ve uygulamalar sayesinde bu eşik konsantrasyonu geçerek dişi çiçeklenme yönünde tepki verebilen klonlar olabilir.

Hem 2007 hem de 2008 yıllarında 9292 numaralı klon hariç diğer 5 klonda (9283, 9289, 9290, 9294, 9295) erkek çiçeklenme kontrole göre tüm hormon uygulamalarında bir artış göstermiştir. Ancak, bu artış oransal olarak klonlar arasında farklılıklar göstermektedir. Genel olarak hem 2007 hem de 2008 yıllarında klonlar hormon uygulamalarına erkek çiçeklenme bakımından olumlu yanıt vermektedir. Nitekim, klonların erkek çiçek üretimleri bakımından 2007 ve 2008 yılları arasındaki ilişki pozitif yönlü güçlü bir ilişkidir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r = 0.986$, $P < 0.001$). Çalışmamızda erkek çiçek üretimi bakımından klonlar hem 2007 hem de 2008 yıllarında 3 gruba ayrılmaktadır (Bkz. Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.12). Birinci grupta en fazla erkek çiçek üreten 9294 numaralı klon, ikinci grupta 9295, 9283 ve 9292 numaralı klonlar, üçüncü grupta ise en az erkek çiçek üreten 9289 ve 9290 numaralı klonlar yer almaktadır. Çalışmamızda, 2007 ve 2008 yıllarında klonların GA_{4/7/9} uygulamalarına verdikleri dişi ve erkek çiçeklenme bakımından tepkiler, kızılçamda klonların belli bir erkek çiçeklenme potansiyeline sahip olduğunu ve bu potansiyelin üstünde bir çiçeklenme sergileyebilmesi için ihtiyaç duyulan GA_{4/7/9} konsantrasyonunun dişi çiçeklenmeyi attırmak için olandan daha az olduğunu düşündürmektedir. Ancak bu konunun aydınlığa kavuşturulabilmesi için, daha fazla klonun çiçeklenme tepkisinin bilinmesi ve içsel hormon miktarları ile ilgili çalışma yapılması gerekmektedir. Bahçedeki tüm klonlar içerisinde 9294 numaralı klonun çam kese böceğine en dirençsiz

klon olduğu (Semiz 2009) düşünöldüğünde, bu klonda diğer klonlara göre daha fazla erkek çiçek üretiminin strese bağlı olarak ortaya çıkabileceği akla gelmektedir. Bitkide strese yol açan kısmi boğma, yüksek sıcaklık, kuraklık, aşırı sulama, kök budaması gibi uygulamaların, gibberellin uygulamalarına sinerjik etki yaptığı ve GA_{4/7}'ye verilen çiçeklenme yanıtını arttırdığı bildirilmektedir (Bonnet-Masimbert ve Zaerr 1987, Pharis vd 1987, Pharis 1991). Bu işlemlerin muhtemelen bitkideki hormon sistemlerini (örneğin, gibberellinler, ABA, sitokininler ve oksinler) etkiledikleri, daha az polar gibberellin sentezini sağladıkları veya daha az polar gibberellinleri hidrolize ederek polar gibberellinlere dönüşümlerini engelledikleri düşünölmektedir (Pharis vd 1987). Bununla ilgili olarak Moritz vd (1989), *Picea sitchensis*'te çiçeklenme için uygun olmayan soğuk ve nemli koşullarda sıcak ve kurak koşullara göre GA₁'in daha fazla miktarda polar metabolitlere dönüştüğünü ve ayrıca aktif gibberellinlerden olan GA₄'ün 2 β-hidroksilasyon ve konjügasyon yoluyla inaktif gibberellinlerden olan GA₃₄'e dönüşümünde artış meydana geldiğini bulmuşlardır. Bir başka çalışmada ise, *Picea abies* tohum bahçelerinde çiçeklenmeyi arttırmak için polietilen sera uygulaması yapıldığında içsel gibberellinlerin seviyesinin arttığı bulunmuştur (Chalupka vd 1982).

Dişı çiçeklenme bakımından 2007 yılında bütün klonlar en yüksek dışı çiçeklenmeyi 15 Eylül 2006 uygulamalarında göstermiştir. Bu da, bütün klonlar için dışı çiçeklenmeyi arttırmada en uygun uygulama zamanının eylül ayı ortaları olduğu fikrini vermektedir. Ancak, 2008 yılında klonlardan yalnızca ikisi (9292 ve 9294) 15 Eylül 2007 uygulamalarında kontrol gruplarına göre daha fazla dışı çiçeklenme göstermiştir. Oysa, diğer klonlarda dışı çiçeklenme kontrol gruplarına göre daha düşük olmuştur. Diğer klonlarda dışı çiçeklenmenin kontrol gruplarına göre daha düşük olması, uygulama zamanı ile ilgili olmaktan çok uygulanan hormon konsantrasyonlarının çiçeklenmeyi arttırmada yeterli olmaması ile ilişkili olabilir. İkinci yıl daha önce de bahsedildiği gibi bir önceki yıl ile kıyaslandığında fakir tohum yılıdır ve fakir tohum yılında hormonun etki etmesi için daha yüksek konsantrasyonlara gereksinim duyuluyor olabilir. 2007 yılında erkek çiçeklenme bakımından klonlar en yüksek erkek çiçeklenmeyi genel olarak 15 Temmuz 2006 ve Ağustos 2006 uygulamalarında göstermiştir. 2008 yılında ise klonların çoğu (9283, 9289, 9290, 9295) en yüksek erkek çiçeklenmeyi 25 Ağustos 2007 uygulamalarında göstermiştir. Her iki

yılın da sonuçları değerlendirildiğinde, klonların genelinde erkek çiçeklenmeyi arttırmada Ağustos ayında yapılan uygulamaların daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, 9283, 9289 ve 9290 gibi çok az erkek çiçek üreten klonlar uygulamalara cevaben 2007 yılında sırasıyla % 44.53, % 300.19 ve %64.29; 2008 yılında ise sırasıyla % 127.84, % 309.55 ve % 1179.45 oranında erkek çiçeklenmede artış sergilemişlerdir. Öztürk vd (2005) de, kızılçam tohum bahçesinde daha az erkek çiçek üreten klonların GA_{4/7/9} uygulamasına bağlı olarak daha yüksek oranda erkek çiçek ürettiğini belirtmektedirler. Bu sonuçlar, kızılçamda klonlar arasındaki erkek çiçeklenme yönündeki farklılıkları gidermede GA_{4/7/9} uygulamalarının etkili olabileceğini göstermektedir. *Picea glauca* ve *Picea engelmanni*'de yapılan bir çalışmada GA_{4/7} uygulamasının klonlar arasındaki çiçeklenme dengesizliğini gidermede etkili olduğu bildirilmiştir (Ross 1992). Aynı çalışmada, GA_{4/7} uygulaması yapılmayan grupta klonların yalnızca %10-17'si tohum üretiminin %80'ini gerçekleştirirken, GA_{4/7} uygulaması yapılan grupta ise bu oranda tohum üretimini klonların % 43'ü gerçekleştirmektedir (Ross 1992). Çalışmamızda, daha az erkek çiçek üreten klonların uygulamalara cevaben yüksek oranda erkek çiçek üretmesi bu klonların gen havuzuna daha fazla katkı yapması anlamına gelir. Bu sayede de istenilen panmikrik dengeye ulaşılmasına ve bahçeden sağlanacak genetik çeşitliliğin artırılmasına yardımcı olunabilir. Ayrıca, erkek çiçeklenmenin dolayısıyla polen üretiminin artırılması ile bahçe dışından gelebilecek olan polen kontaminasyonu olasılığının da azalacağı düşünülmektedir.

4.4. Uygulamaların Etkinliğinin Çevresel Faktörler Yönünden Değerlendirilmesi

Gibberellin uygulamalarının etkinliği çevresel faktörlerle de ilişkilidir. Daoust vd (1995), arazideki tohum bahçelerinde hormon etkisinin iklim koşullarına bağlı olarak değiştiğini bildirmektedir. *Picea sitchensis* ile yapılan bir çalışmada, nisan ve mayıs aylarında politen serada tutulan ağaçların, yalnızca nisan ayında daha kısa süre politen serada tutulanlara göre dişi ve erkek çiçeklenmelerinin arttığı gösterilmiştir (Tompsett ve Fletcher 1979). Aynı çalışmada, GA_{4/7} + GA₉ uygulaması ile birlikte politen sera

uygulaması yapıldığında ise erkek çiçeklenmenin kontrole göre belirgin bir şekilde arttığı belirtilmektedir (Tompsett ve Fletcher 1979). *Picea abies* tohum bahçelerinde çiçeklenmeyi arttırmak için polietilen ile çevreleme uygulaması yapıldığında erkek çiçeklenmenin ve içsel gibberellinlerin seviyesinin arttığı bulunmuştur (Chalupka vd 1982). Tohum bahçesine en yakın meteorolojik istasyon olan Antalya Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan 3 yıllık çalışma sürecinin minimum ve maksimum sıcaklık ve yağış verileri uzun dönem veriler ile karşılaştırıldığında, sıcaklık ve nem verilerinin normalden çok farklı olmadığı görülür (Bkz EK-3). Bu nedenle, deneme alanının iklimsel koşullarının genel olarak çiçeklenmeyi olumsuz yönde etkilemediği düşünülmektedir. Yağış değerleri ise yalnızca 2006 yılının ocak, ekim ve kasım aylarında normalin üzerindedir. 2006 yılının bu 3 aylık yağış miktarındaki fazlalık, 2007 yılındaki çiçek verimini ve hormonun etkinliğini azaltmış olabilir. *Picea sitchensis*'te politen sera dışındaki serin ve ıslak koşullardaki aşılara 3 kez 100 mg'lık GA_{4/7} uygulaması kozalaklanmada artışa neden olmazken, sıcak ve kuru koşullarda yapılan GA_{4/7} uygulamasının kozalaklanmayı arttırdığı bildirilmektedir (Philipson 1992). Ross adlı araştırmacı da, *Picea sitchensis* tohum bahçesinde sulama yapılan aşılara uygulanan GA_{4/7} miktarı optimal seviyenin altında olmamasına rağmen kozalaklanmada azalmanın olduğunu göstermiştir (Philipson 1992).

Uygulama yapılacak olan tohum bahçesinin toprak koşullarının bilinmesi, bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değerlendirilmesi de oldukça önemlidir. Wareing'in hipotezine göre, yüksek C/N oranı polen cinsiyet fonksiyonlarının uyarılabilmesi için, düşük C/N oranı ise ovul üreten cinsiyet fonksiyonlarının uyarılabilmesi için gereklidir (Ross ve Pharis 1987). Asimilatların taşınımının asimilatların depolanmasına oranındaki değişikliklerin bitkisel hormonların seviyesini etkileyebileceği ve bunun da cinsiyet ifadesinin değişimine neden olabileceği bildirilmiştir (Fogal vd 1994). *Pinus banksiana* tohum bahçesinde yapılan bir çalışmada, amonyum nitratla (NH₄NO₃) gübreleme uygulamasını takiben dişi çiçek sayısında artış gözlenirken, erkek çiçek sayısında artış gerçekleşmemiştir (Fogal vd 1999). Ayrıca, çamlarda belirli miktarlardaki azotla gübreleme uygulamalarının tohum kozalağı üretimini arttırdığına ve polen kozalağı üretimini üzerinde ise etkisiz ya da engelleyici etkisinin olduğuna dair araştırmalar bulunmaktadır (Giertych ve Forward 1966, Wheeler vd 1980, Ross ve Pharis 1987,

Fogal vd 1994, Fogal vd 1995). Çalışmamızın yapıldığı tohum bahçesi toprağının kimyasal özelliklerine bakıldığında (Bkz. Çizelge 2.1), toprağın azot ve organik maddece fakir olduğu, fosfor (P) oranının ise oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Tohum bahçesinde yapılan hormon uygulamalarının, dişi çiçeklenmeyi arttırmada erkek çiçeklenmeyi arttırmadaki kadar etkili olmamasının nedenlerinden biri de toprağın azot ve organik maddece fakir oluşu olabilir. Nitekim, her iki yılda da (2007 ve 2008) hormon uygulamaları erkek çiçeklenmeyi arttırmada istatistiksel önemde etkili iken, dişi çiçeklenmeyi arttırmada yalnızca ilk yıl yapılan 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması istatistiksel önemde etkili olmuştur. Cinsiyet ifadesinin, ovul gelişimine neden olan topraktaki yüksek nitrojen ve yüksek su miktarı ve polen gelişimine neden olan düşük nitrojen ve düşük su miktarı gibi faktörlerden etkilenebileceği ve çamlarda seksüel ifadenin bu toprak koşulları ile değişebileceği belirtilmektedir (Ross ve Pharis 1987). Ross ve Pharis (1985), koniferlerde cinsiyet ifadesini teşvik etmede, GA_{4/7} ve azotla gübreleme uygulamalarının sinerjistik olarak hareket ettiği fikrini öne sürmektedirler. *Tsuga heterophylla* ve *Picea glauca* türleri ile yapılan bazı çalışmalarda, GA_{4/7} uygulaması ile birlikte kalsiyum nitratla [Ca (NO₃)₂] gübreleme yapıldığında GA_{4/7}'nin tek başına etkisine göre daha fazla çiçeklenme görülmüştür (Ross vd 1981, Pharis vd 1986). Araştırmacılar, azotla gübreleme uygulamalarının sürgünlerdeki arjinin miktarını belirgin bir şekilde arttırdığını bildirmektedirler (Ross ve Pharis 1985, Näsholm ve Ericson 1990). Ebell adlı araştırmacı da, diğer amino asitlerden farklı olarak arjininin kozalak tomurcuğu farklılaşmasında regülator rol oynayabileceğini ileri sürmektedir (Ross ve Pharis 1985). Ancak, koniferlerde dışsal arjinin uygulamalarının çiçeklenmeyi teşvik etmede başarısız olması arjininin çiçeklenmede doğrudan bir etkisinin olduğu olasılığını zayıflatmaktadır (Ross ve Pharis 1985).

Webster ve May adlı araştırmacılar, topraktaki fosfor (P) miktarı yükseldikçe polenlerin ovüllere oranının arttığını bildirmektedirler (Fogal vd 1999). Çalışmamızın yapıldığı tohum bahçesi toprağının fosfor miktarının oldukça yüksek olması, uygulamaların erkek çiçek sayısı üzerine etkisini güçlendirmiş, dişi çiçek sayısı üzerine etkisini ise zayıflatmış olabileceği düşünülmektedir.

Tetik ve Yeşilkaya (1997), Antalya yöresinde verim gücü yüksek olan doğal kızılçam ormanlarında ortalama kireç (CaCO_3) içeriğinin %11.8, verim gücü orta ve düşük olan doğal kızılçam ormanlarında ise daha az (sırasıyla %21 ve % 25.5) olduğunu bildirmektedirler. Topraktaki yüksek orandaki kireç içeriğinin ağaçlar için beslenme gücü yaratabileceği ve ağaçlar tarafından demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu) ve potasyum (K) gibi maddelerin yeterince alınmasını engelleyebileceği belirtilmektedir (Tetik ve Yeşilkaya 1997). Çalışmamızın yapıldığı tohum bahçesi toprağı normal seviyenin biraz altında kireçli olup (yaklaşık olarak % 3.5 oranında), bu orandaki kirecin ağaçların beslenmesinde olumsuzluğa neden olmadığı ve çalışmamız sonuçlarını etkilemediği düşünülmektedir. Tohum bahçelerinde toprağın asiditesi (pH) de önem taşımaktadır. İbrelili türlerde istenilen pH aralığı 5.5-6.5'dir (Şimşek 1993). Çalışmamızın yapıldığı tohum bahçesi toprak pH'sı genel olarak bu aralıktadır. Bu nedenle uygulamaların çiçeklenme üzerine olan etkisinde pH'nın olumlu veya olumsuz bir rolünün olmadığı düşünülmektedir.

Tohum bahçesi toprağının fiziksel özelliklerine bakıldığında ise (Bkz Çizelge 2.1), üst toprağın (0-30 cm) tın oranının yüksek olduğu, derinlere inildikçe killi ya da killi-tınlı toprağa dönüştüğü görülmektedir. Tohum bahçesi toprağındaki yüksek kil oranı istenmeyen bir durumdur (Şimşek 1993). Topraktaki kilin toprak yüzeyinin sıkışmasına neden olarak, kökün toprağa nüfuz etmesini engellediği ve bunun da tohum üretim miktarlarını düşürdüğü bildirilmektedir (Şimşek 1993). Çalışmanın yapıldığı tohum bahçesinde derinlere inildikçe kil oranının artması, ağaçların köklerinin aşağılara inmesine izin vermeyip, topraktan yeterli su ve minerallerin alınmasını engelleyerek ağaç gelişimini ve çiçeklenmeyi etkileyebilir. Bu durumun, hormon uygulamalarının gerçek etkisini baskılayan bir faktör olabileceği düşünülmektedir.

4.5. Uygulama Yönteminin Değerlendirilmesi

Hormon uygulamaları materyal ve yönteme göre genelde enjeksiyon, püskürtme (sprey), fırça ile sürme, pipetle bırakma ve gövdeye kapsül içerisinde yerleştirme şeklinde yapılmaktadır. Hormon uygulamalarında en çok tercih edilen yöntemler ise sprej ve enjeksiyon yöntemleridir. Sprej, yaralayıcı etkisi olmayan basit bir yöntem

olmasına karşın, bu yolla yapılan uygulamalarda, sürgün ve ibrelerdeki kutikula tabakasının absorpsiyonu önlemesi, hava şartları, ağacın boyutları gibi faktörler sınırlayıcı rol oynayabilir (Bonnet-Masimbert 1987, Ho ve Eng 1995, Brockerhoff ve Ho 1997). Bu yöntem, rüzgar ve yağış gibi çevresel faktörlerden etkilenmeyen sera gibi kapalı ortamlarda ve ağaç boyutlarının uygun olduğu koşullarda pratik olabilir. Ayrıca, sprey şeklinde yapılan uygulamalarda daha yüksek doz ve daha fazla tekrar gerekebilir. Bu da uygulamanın maliyetini yükseltir. Hormon etkisi, uygulama şekline ve uygulandığı organa göre değişebilmektedir. Örneğin, *Pinus strobus* ve *Pinus radiata*'da gövdeye enjeksiyon şeklindeki hormon uygulamasının tomurcuklara püskürtme şeklindeki hormon uygulamasına göre dişi kozalaklanmayı arttırmada daha etkili olduğu belirtilmektedir (Ho ve Eng 1995, Siregar ve Sweet 1997). *Picea glauca*, *Picea abies* ve *Pinus banksiana*'da GA_{4/7} uygulamaları gövdeye kapsül içerisinde yerleştirme ve enjeksiyon şeklinde yapıldığında, özellikle *Pinus banksiana*'da olmak üzere bu üç türde de gövdeye enjeksiyon şeklinde uygulama çok daha etkili bulunmuştur (Fogal vd 1996). Çalışmamızda, ağaç gövdesinde matkapla açılan oyuya enjeksiyonla sıvı halde madde uygulanmasının çiçeklenme üzerine herhangi bir etkisi olup olmadığını görebilmek için distile su grubu kullanılmıştır. Distile su grubu ile kontrol grubu arasında çiçeklenme bakımından istatistiksel önemde bir fark görülmemiştir (P>0.05). Ayrıca, tohum bahçesinde yapılan morfolojik gözlemlerde herhangi bir ölüm ya da ibre sararması gibi olumsuzluklarla da karşılaşılmamıştır. Öztürk vd (2005) tarafından yapılan bir çalışmada da, *Pinus brutia*'da ağaçlara matkapla oyuk açmanın ve enjeksiyon şeklinde hormon uygulamasının ağaçlara zarar vermediği görülmüştür. Tohum bahçesindeki ağaçların 14-15 yaşında boylu ağaçlar olduğu ve tohum bahçesinin açık hava şartlarında kurulu olduğu da gözönünde tutulduğunda, kullanılan enjeksiyon yönteminin bu çalışma için uygun olduğu ve çiçeklenmeyi olumsuz yönde etkilemediği düşünülmektedir.

4.6. Ortet Yaşının Değerlendirilmesi

Hormon uygulamalarında etkili olan bir diğer faktör de, aşılama yöntemi ile kurulmuş olan klonal tohum bahçelerindeki rametlerin üretildiği ortetlerin yaşıdır (Ross ve Pharis 1987). Çalışmamızın yapıldığı tohum bahçesindeki rametler doğal

meşcerelerdeki plus ağaçlardan toplanan ortetlerden üretilmiştir. Bu plus ağaçların tamamı 60 yaşın üzerindedir. Rametlerin olgun ağaçlardan üretilmiş olması çiçeklenme için bir avantaj sağlamış olabilir. Nitekim Ross ve Greenwood (1979), genç (8-10 yaşında) ortetlerden üretilen rametlerin daha yaşlı (45 yaşında) ortetlerden üretilen rametlere göre hormon uygulamalarına daha düşük derecede yanıt verdiğini bildirmektedir. *Pinaceae* familyasında ağaç yaşı arttıkça tohum kozalağının polen kozalağına olan oranı azalma eğilimindedir. Eysteinson ve Greenwood (1993), genç ve yaşlı ortetlerden üretilmiş rametlerle yaptıkları bir çalışmada ortet yaşı arttıkça dişi çiçeklerin erkek çiçeklere oranının azaldığını, GA_{4/7} uygulamasının ise bu oranı değiştirmedeğini ve genç ortetlerde dişi çiçeklenmeyi daha fazla arttırırken, yaşlı ortetlerde ise erkek çiçeklenmeyi ya daha fazla ya da her iki cinsiyeti de yaklaşık aynı miktarda arttırdığını bildirmektedirler. Çalışmamızın yapıldığı tohum bahçesinde her iki yılda da erkek çiçeklenmenin arttırılmış olmasındaki pozitif yönlü etkilerden biri de ortetlerin yaşlı olması olabilir.

4.7. Ağaç Üzerinde Hormon Uygulama Yerinin Etkilerinin Değerlendirilmesi

Ağaç üzerinde hormon uygulama yerinin de çiçeklenmeyi etkilediği bildirilmektedir (Smith ve Greenwood 1995). GA_{4/7}'nin gövdeye enjeksiyonu ile genellikle enjeksiyon noktasının üzerindeki tomurcukların reproduktif gelişim oranı arttırılır (Smith 1998). Bir evcikli (monoik) koniferlerde reproduktif gelişim taç üzerinde belli bir dikey kademelenme gösterir (Ross vd 1983, Fogal vd 1994). Genellikle tohum kozalakları tacın en tepesinden ortaya doğru yayılış gösterirken, polen kozalakları tacın ortasından daha aşağıya doğru yayılış gösterir (Ross vd 1983, Fogal vd 1994). Bu nedenle, gövde tabanına yakın yapılan uygulamaların erkek çiçek zonuna daha çok etki edeceği, gövdenin daha üst kısımlarına yapılan uygulamaların ise dişi çiçek zonuna daha çok etki edebileceği düşünülebilir. Bununla ilgili olarak, Marquard ve Hanover (1984), arazide yetişen olgun *Picea glauca* ağaçlarında GA_{4/7}'yi erkek-dişi çiçek geçiş zonuna uyguladıklarında dişi çiçeklenmenin daha çok arttırıldığını, erkek çiçek zonuna uyguladıklarında ise erkek çiçeklenmenin daha çok arttırıldığını bulmuşlardır. Smith ve Greenwood (1995), *Picea mariana*'da GA_{4/7}'nin enjekte edildiği noktanın üzerinde reproduktif olarak gelişen tomurcukların oranını, erkek ve dişi

çiçeklerin taç üzerindeki dağılımını değiştirmeden arttırdığını bildirmektedirler. Aynı çalışmada, bir önceki yıla göre bir boğum aşağıdan yapılan uygulamaların erkek çiçeklenmeyi bir önceki yıla göre daha fazla arttırdığını göstermişlerdir (Smith ve Greenwood 1995). *Picea maritima* ile yapılan başka bir çalışmada da, GA_{4/7} uygulamalarının daha aşağıdan yapılmasıyla erkek çiçek sayının arttığı belirtilmekte ve bu durumun daha alt zonlarda yer alan ve erkek çiçeğe dönüşme potansiyeli daha yüksek olan tomurcukların da uygulamalardan etkilenmesi sonucunda olabileceği düşünülmektedir (Smith 1998). Çalışmamızda, uygulamalar yerden 130 cm yüksekliğinde ana gövde üzerine yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı nokta genellikle erkek çiçeklenme zonuna ya da erkek-dişi çiçeklenme geçiş zonuna denk gelmektedir. Bu nedenle, uygulamaların erkek çiçeklenmeyi her iki yılda da arttırmasındaki etkilerden biri de uygulama noktası olabilir. Gövdenin alt kısmına enjeksiyon şeklinde uygulanan hormon ilk önce erkek çiçeklenme zonuna ulaşır. Bu durumda erkek çiçeklenme zonuna ulaşan GA_{4/7/9} konsantrasyonunun dişi çiçeklenme zonuna ulaşımdan daha fazla olması beklenebilir. İlk yıl (2006) uygulanan GA_{4/7/9} miktarı ağacın içsel hormonlarıyla birlikte dişi ve erkek çiçeklenme için gerekli olan eşik değeri geçmek için yeterli iken, ikinci yıl (2007) içsel miktarların düşük seviyede olması ve yukarıya doğru taşınımındaki azalmayla birlikte yalnızca erkek çiçeklenme uyarılmış olunabilir. Ancak Öztürk vd (2005), *Pinus brutia* tohum bahçesinde yerden 30 cm yükseklikte yapılan GA_{4/7/9} uygulamaları sonucunda erkek çiçek üretimi artmasına rağmen, uygulama noktasına en yakın olan 1992 ve 1993 ana sürgünlerinde erkek çiçek üretiminin artmadığını bildirmektedirler. Bu nedenle uygulama noktasının çalışmamızda çok büyük bir belirleyici etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

4.8. Uygulamaların Çap ve Boy Büyümesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Odunlu angiospermlerde ve koniferlerde çiçeklenmeyi teşvik eden çevresel faktörler ve kültürel uygulamalar sürgün uzamasını yavaşlatmaktadır (Ross ve Pharis 1985, Pharis vd 1987). Bu durum besin dağılımı hipotezi ile tutarlı bir durumdur. Besin dağılımı hipotezine göre, tomurcuklar reproduktif olarak farklılaşabilmek için vejetatif olarak farklılaşmaya göre daha fazla konsantrasyonda besine ihtiyaç duyar (Ross ve Pharis 1985, Pharis vd 1987). Bir başka deyişle bu hipoteze göre, çiçeklenmeye neden

olan faktörler apikal meristeme taşınan asimilatların miktarını arttırarak apikal meristeme çiçeklenme özelliği kazandırır (Bernier 1988, Bernier vd 1993). Bu temelden yola çıkıldığında, GA_{4/7} uygulamasının besin dağılımını etkileyerek çiçeklenmeyi teşvik ettiği akla gelebilir (Fogal vd 1994). Çalışmamızda da, 2007 yılında en fazla çap artışı kontrol grubunda görülmüş ve çaptaki bu artış uygulama gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05). Boy artışı da en fazla kontrol grubunda görülürken, en az 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grupta görülmüş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). 2007 yılında uygulamalara cevaben daha fazla çiçeklenme görülmesine karşılık kontrole göre daha az çap ve boy büyümesinin görülmesi GA_{4/7}'nin besin dağılımını etkileyerek çiçeklenmeyi arttırdığı yönündeki hipotezi destekler niteliktedir. Ağaçlar, ilk yıl çiçeklenmenin teşvik edilmesiyle birlikte büyümek için kullanacağı birikimini üremeye yönlendirmiş olabilir. Başka bir ifadeyle, normalde öncelikli olarak çap ve boy artışı gibi büyümeyle ilgili olaylar için kullanılacak olan enerji, GA_{4/7} uygulaması ile birlikte çiçek oluşumu yönünde uyarılmış olan tomurcuklara sevk edilmiş olunabilir. Bu nedenle de çiçeklenme artarken, çap ve boy artışı azalmış olabilir. Ancak, 2008 yılında çap ve boy artışlarının uygulamalardan etkilenmemesine karşılık erkek çiçeklenmede artış meydana gelmesi bu fikri zayıflatmaktadır. GA_{4/7} uygulaması yapılan birçok türde çiçeklenmedeki artışla birlikte sürgün uzamasında da artış meydana geldiği görülmüştür (Pharis vd 1987). Örneğin, GA_{4/7} uygulaması yapılmış olan *Pinus sylvestris* fidelerinin terminal sürgünlerinde trakeid üretimi artarken, aynı zamanda sürgün çapında ve boyunda da artış meydana gelmiştir (Wang vd 1992). Ayrıca, Ross vd (1984), işaretli ¹⁴CO₂ verdikleri *Pinus radiata* ağaçlarına GA_{4/7} uygulaması yaptıklarında uygulamadan 8 gün sonra lateral uzun sürgün primordiyalarında oldukça yoğun bir şekilde işaretli ¹⁴C taşıyan asimilatların birikimini saptamışlardır. Çiçeklenme üzerine çok fazla etkili olmayan GA₃'ünde benzer bir şekilde asimilat birikimini arttırmış olması, araştırmacılara GA_{4/7}'nin çiçeklenmeyi besin dağılımını etkilemekten ziyade direkt morfogenez olarak etkilediğini düşündürmektedir (Pharis ve King 1985, Pharis vd 1987). Ayrıca, GA_{4/7}'nin vejetatif tomurcuklarda apikal boyutları ve mitotik aktiviteyi değiştirmeden çiçeklenmeyi teşvik ettiği (Owens vd 1985, Harrison ve Owens 1994) ve potansiyel kozalak tomurcuğu uçlarında, çözünmeyen karbohidratların toplam seviyesinde artışa neden olmadığını bildirmektedir (Owens 1987). Gibberellin

uygulamaları koniferlerde çiçeklenmeyi arttırmakla birlikte bazı içsel hormonların seviyelerini de değiştirebilir. Örneğin, GA_{4/7} + NAA uygulaması yapılan *Pseudotsuga menziesii*'de, çiçeklenme sergileyen ve sürgün uzaması azalmış ağaçlardaki zeatin (Z) ve zeatinribozid (ZR) miktarlarının düşük, IP miktarının ise çok yüksek olduğunu bulmuşlardır (Pilate vd 1990). Başka bir çalışmada, *Pseudotsuga menziesii*'de 400 mg GA_{4/7} enjeksiyonundan 2 ve 3 hafta sonra içsel IAA konsantrasyonlarında artış gözlemlendiği ve bu artışın kontrole göre 2 kat fazla olduğu belirtilmektedir (Kong vd 2008). Wang vd (1992) de, GA_{4/7} uygulanan *Pinus sylvestris* fidelerinin terminal sürgünlerindeki kambiyal bölgede IAA miktarında artış gözlemlendiğini bildirmektedir. Bir sentetik oksin olan NAA'nın dışarıdan uygulanması sonucunda da erkek çiçeklenmenin teşvik edilmesi, oksinlerin erkek kozalak oluşumunda rol aldığını düşündürmektedir (Kong vd 2008).

Tüm bunlar göz önünde tutulduğunda, koniferlerde çiçeklenmenin kontrolünün çok etkenli kontrol (multifaktöriyel kontrol) modeli ile uygunluk gösterdiği görülmektedir. Çok etkenli kontrol modeli, hormonlar ve asimilatlar gibi birçok inhibe ve aktive edici maddenin çiçek gelişiminin kontrolünde rol aldığını ifade eder (Leavy ve Dean 1998, Cober ve Curtis 2003). Bu modele göre, çiçeklenme ancak sınırlayıcı faktörler doğru zamanlarda ve uygun konsantrasyonlarda sürgün ucunda bulunursa meydana gelebilir (Leavy ve Dean 1998). Günümüzde, gibberellinlerin çiçeklenmeyi nasıl etkilediği ile ilgili moleküler çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmalarda, model organizma olan *Arabidopsis*'te gibberellinlerin hangi genlere etki ettiği ve çiçeklenmeyi nasıl tetiklediği ile ilgili moleküler basamaklardan bazıları aydınlığa kavuşturulmuştur. Son yıllarda ticari önemi yüksek olan *Pinus radiata* ve *Picea abies* gibi konifer türlerinde de bu genlerin neler olduğu yönünde araştırmalar yapılmaktadır (Mouradov ve Teasdale 1999, Kim vd 2004). Örneğin; *Picea abies*'te bulunan deficiens-agamous-like (dal) genlerinden dal-1'in *Arabidopsis*'teki meristemin kimliğini belirleyen genlerden agamous-like 2 (agl2), agl4 ve agl6 ile, dal-2'nin angiospermlerde seksüel organların kimliğini belirleyen genlerle, dal-3'ün ise domatesteki seksüel organların kimliğini belirleyen genlerden tomato 3 (tm3) geni ile homoloji gösterdiği bulunmuştur (Tandre vd 1995). Gibberellinlerin *Arabidopsis*'te meristemin kimliğini belirleyen bir gen olan LEAFY (LFY) geninin ifade olmasını uyararak çiçeklenmeyi arttırdığı

bildirilmektedir (Blazquez ve Weigel 2000). Ayrıca, *Pinus radiata*'da da LFY ve FLORICAULA genleri ile ortolog olan NEEDLY (NLY) geni belirlenmiştir (Mouradov vd 1998). Fukui (2003), uzun gün koşullarında gibberellin uygulaması yapılan *Cryptomeria japonica*'da, angiospermlerdeki çiçeğin kimliğini belirleyen genlerle homolog olan *Cryptomeria japonica* MADS1 (CjMADS1) ve CjMADS2 genlerinin ifade ediliminin erkek kozalağa farklılaşma döneminin erken evresinde artmaya başladığını ve bu artışın kararlı bir şekilde devam ettiğini bildirmektedir. Bu çalışmalar, gibberellinlerin koniferlerde çiçeklenmeyi besin dağılımını etkilemekten ziyade, doğrudan morfogolik olarak etkilediği ile ilgili hipotezleri destekler niteliktedir.

Tohum bahçelerindeki aşılardan üretilen plus ağaçların seçiminde esasen boy, gövde düzgünlüğü, odun hacmi ve odun kalitesi gibi karakterler dikkate alınır. Plus ağaçların seçiminde çiçeklenme karakteri dikkate alınmaz hatta çiçeklenmenin kereste verimini düşürebileceği düşünülerek erken yaşta ve çok çiçeklenen ailelerin seçilmesi tercih edilmez (Ross ve Pharis 1985). Bu nedenle tohum bahçelerindeki ağaçlar belirli karakterler bakımından genetik olarak üstün nitelikli olsalar da çiçek verimi özelliği bakımından üstün olmayabilirler. Bunun bir sonucu olarak tohum bahçelerindeki klonlar çiçek verimi özelliği bakımından farklılıklar gösterebilirler. Çiçeklenme varyasyonunu arttırması beklenebilir. Nitekim, tohum bahçelerindeki problemlerden en önemlileri zayıf ve düzensiz çiçeklenme ile klonlar arasında çiçek verimi bakımından önemli farklılıkların olması ve bu nedenle bazı klonların popülasyonun gen havuzuna yeterince katkı yapamamasıdır. Çalışmamızda, GA_{4/7/9} uygulamalarının kızılçam tohum bahçesinde hem dişi hem de erkek çiçeklenmeyi arttırmış olması ve çiçeklenme verimi düşük olan klonların çiçeklenme verimi yüksek olan klonlara göre uygulamaya daha fazla cevap vermesi tohum bahçelerinin problemlerine çözüm getirme adına umut vericidir. GA_{4/7/9} uygulamalarının bu olumlu etkisi, tohum bahçesi popülasyonundaki her klonun gen havuzuna benzer oranlarda katkıda bulunmasını ve dışarıdan gelen polen kontaminasyonu riskinin azalmasını sağlayarak bahçeden sağlanacak olan genetik kazancı arttırabilir. GA_{4/7/9} uygulamaları ile tohum bahçesinden daha çok ve daha kaliteli tohum üretilmesi, birim ağırlıkta tohum fiyatının daha düşük olmasını ve ağaçlandırmalar için ihtiyaç duyulan fidanların genotipik olarak daha üstün nitelikli tohumlardan üretilmesini sağlayacaktır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Düzlerçamı Şefliği'ne bağlı, Çıglık köyü civarında yeralan, Gündoğmuş - Eskibağ orijinli kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohum bahçesinde, GA_{4/7/9} hormonunun çiçek sayısını arttırmada en etkili olduğu uygun konsantrasyon ve uygulama zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen veriler, kızılçamın çiçeklenme fizyolojisine de ışık tutmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusundaki öneriler şunlardır:

- 1) İlk yıl (2006) yapılan farklı konsantrasyondaki GA_{4/7/9} uygulamalarına tepki olarak, 2007 yılında kızılçam'da hem dişi hem de erkek çiçek sayısında artış sağlanmıştır. Kızılçam'da GA_{4/7/9} uygulamaları ile dişi çiçek sayısının da arttırılabileceği ilk kez bu çalışmada gösterilmiştir. Bu sonuç, GA_{4/7/9} uygulamalarının kızılçam tohum bahçelerinde hem tohum hem de polen verimini arttırmak için kullanılabileceğini göstermesi adına önemlidir. İkinci yıl (2007), aynı konsantrasyonlarda ve yılın aynı günlerinde yapılan uygulamalar ise erkek çiçek sayısını arttırmış fakat dişi çiçek sayısını istatistiksel önemde arttırmamıştır.
- 2) Çalışmamızda, 2007 yılında dişi çiçek sayısını arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu 30 mg/ml iken, erkek çiçek sayısını arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu 20 mg/ml olmuştur. 2008 yılında dişi çiçek sayısını arttırmada en etkili GA_{4/7/9} konsantrasyonu yine 30 mg/ml olmasına rağmen, bu değer istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı bulunmamıştır. 2008 yılında erkek çiçek sayısını arttırmada her üç konsantrasyon da etkili olmakla beraber, en fazla artışı sağlayan 30 mg/ml olmuştur. Bu da, kızılçamda dişi çiçek sayısını arttırmada erkek çiçek sayısını arttırmak için gerekli olandan daha yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç duyulduğu fikrini vermektedir. Kızılçam ile ilgili olarak bu konuda yapılacak çalışmalar için, dişi çiçek sayısını arttırmada daha yüksek GA_{4/7/9} konsantrasyonlarının da denenmesi önerilmektedir. Ayrıca, büyük hacimli ağaçları düşük dozdan, küçük hacimli ağaçları ise yüksek dozdan koruyabilmek adına, doz ayarının çap ve/veya tepe tacı hacmi gibi belli bir büyüklük ölçütüne göre yapılabileceği bir model oluşturulması gerektiği de düşünülmektedir.

- 3) Çalışma sürecinde tohum bahçesinde yapılan morfolojik gözlemlerde uygulamaların neden olduğu herhangi bir ölüm ya da ibre sararması gibi olumsuzluklarla karşılaşılmamıştır. Uygulanan GA_{4/7/9} dozlarının ağaç sağlığına zarar vermeden çiçeklenmeyi arttırması olumlu bir sonuçtur. Bu da, GA_{4/7/9} uygulamalarının kızılçam tohum bahçelerinin yönetiminde kullanılabileceğini göstermektedir.
- 4) Ağaç gövdesinde matkapla açılan oyuya enjeksiyonla sıvı halde madde uygulanmasının dişi ve erkek çiçek sayısı üzerine herhangi bir etkisi olup olmadığını görebilmek için distile su grubu kullanılmıştır. Her iki yılda da distile su grubu ile kontrol grubu arasında dişi ve erkek çiçek sayısı bakımından istatistiksel önemde bir fark görülmemiştir. Bu nedenle, enjeksiyonla sıvı halde hormon uygulanması yönteminin bu konuda kızılçamda yapılacak çalışmalar için önerilebilecek nitelikte olduğu düşünülmektedir.
- 5) GA_{4/7/9}'un içerisinde çözüldüğü çözgen olan %95'lik etil alkolün tek başına olan etkisine bakıldığında, ilk yıl (2007) etil alkol grubunun kontrole göre istatistiksel önemde bir fark yaratmasa da düşük seviyede çiçeklendiği görülmektedir. 2008 yılında ise etil alkol grubunun hem dişi hem de erkek çiçeklenmesi kontrole göre oldukça düşmüş ve bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (P<0.05). Bu da, etil alkolün kızılçamda çiçeklenmeyi olumsuz yönde etkilediği ve GA_{4/7/9}'un çiçeklenmeye olan etkisini baskılamış olabileceği fikrini vermektedir. Bu bağlamda, kızılçam ile ilgili olarak bu konuda yapılacak çalışmalar için daha az zararlı olabilecek farklı çözgenlerin denenmesi ya da daha düşük konsantrasyonda etil alkol kullanımı önerilmektedir.
- 6) Çalışmamızda, 2007 yılında yapılan çiçek sayımında, uygulama tarihlerine göre en fazla dişi çiçeklenme 15 Eylül 2006'da uygulama yapılan gruplarda görülmüştür. GA_{4/7/9} hormonunun uygulama zamanı erken dönemden (15 Temmuz 2006) geç döneme doğru (15 Eylül 2006) gittikçe dişi çiçek sayısının arttığı görülmüştür. Uygulama zamanlarına göre, bir sonraki yıl (2008) en fazla dişi çiçeklenme 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüş fakat uygulama tarihleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgulara göre, dişi çiçeklenme bakımından en uygun hormon uygulama zamanı ilk yıl, 15 Eylül 2006 iken, ikinci yıl uygulama tarihleri arasındaki farklılıklar önemli olmamakla

birlikte 25 Ağustos 2007'dir. Erkek çiçek üretimi bakımından ise uygulama tarihleri arasındaki farklılıklar hem 2007 hem de 2008 yıllarında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, 2007 yılında en fazla erkek çiçek üretimi 04 Ağustos 2006'da uygulama yapılan grupta görülürken, 2008 yılında en fazla erkek çiçek üretimi 25 Ağustos 2007'de uygulama yapılan grupta görülmüştür. Bu da, kızılçamda dişi çiçeklenme için ağustos sonundan eylül ortasına kadar olan GA_{4/7/9} uygulamalarının, erkek çiçeklenme için ise ağustos uygulamalarının daha ideal olduğu fikrini vermektedir. Tohum bahçelerinde hem dişi hem de erkek çiçeklenmenin birlikte artırılmasının önemli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, aynı anda yapılacak ideal uygulama zamanının 25 Ağustos olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, kızılçam ile ilgili olarak bu konuda yapılacak çalışmalar için hem dişi hem de erkek çiçeklenmeyi arttırmada etkili olan 25 Ağustos tarihi gibi ağustos sonu ya da eylül başına denk gelen tarihler önerilmektedir. Ayrıca, kızılçamda hormon uygulama zamanının daha net belirlenebilmesi için, uygulama zamanının belirlenmesinde önemli olan sürgün uzama dönemi ve reprodüktif farklılaşma döneminin çevresel farklılıklara göre nasıl değiştiği ile ilgili anatomik ve fizyolojik çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

- 7) Çalışma yapılan ağaçların tamamında ilk yıla göre ikinci yıl erkek çiçek miktarı %36.56, dişi çiçek miktarı ise %41.86 oranında azalmıştır. Yani, ilk yıl (2007) zengin çiçek yılı, ikinci yıl (2008) fakir çiçek yılıdır. İlk yıl hem dişi hem de erkek çiçeklenmede artış sağlanırken, ikinci yıl yalnızca erkek çiçeklenmenin arttırıldığı dikkate alındığında, GA_{4/7/9} uygulamalarının dişi çiçeklenmeyi arttırmada zengin çiçek yılında daha etkili olabileceği düşünülmektedir.
- 8) Hem 2007 hem de 2008 yıllarında yapılan çiçek sayımlarına göre, klonların uygulamalara verdiği tepkiler farklılık göstermiştir. 2007 yılında, dişi çiçek sayısı bakımından klonlar hormon uygulamalarına genel olarak olumlu yönde tepki vermekle birlikte, klonların çoğunun (9289, 9292, 9294, 9295) en iyi dişi çiçeklenme cevabını 30 mg GA_{4/7/9} uygulamasında verdiği görülmüştür. Ancak, kontrol ağaçları yüksek dişi çiçek verimine sahip olan 9283 numaralı klon için 10 mg GA_{4/7/9} uygulaması daha fazla etki yapmıştır. Kontrol ağaçları düşük dişi çiçek

verimine sahip olan 9289, 9294 ve 9295 numaralı klonlarda ise dişi çiçeklenmedeki artışın en fazla olduğu konsantrasyon 30 mg/ml olmuştur. 2008 yılında, dişi çiçeklenme bakımından hormon uygulamaları klonların yarısında (9289, 9290, 9295) etkili olmamış ve en yüksek dişi çiçeklenme kontrol grubunda görülmüştür. Her iki yılda da dişi çiçek verimi en düşük olan 9294 numaralı klon, hormon uygulamalarıyla dişi çiçeklenmesi en yüksek oranda arttırılan klon olmuştur. Tüm bunlar dikkate alındığında, dişi çiçeklenme yönünden daha verimsiz olan klonların GA_{4/7/9} uygulamalarına daha fazla cevap verdiği düşünölmektedir. Bu da, klonlar arasındaki dişi çiçeklenme yönündeki farklılıkları gidermede GA_{4/7/9} uygulamalarının etkili olabileceği fikrini vermektedir.

- 9) Hem 2007 hem de 2008 yıllarında 9292 numaralı klon hariç diğer 5 klonda (9283, 9289, 9290, 9294, 9295) erkek çiçek sayısı kontrole göre tüm hormon uygulamalarında bir artış göstermiştir. Ancak, bu artış oransal olarak klonlar arasında farklılıklar göstermektedir. Genel olarak hem 2007 hem de 2008 yıllarında klonlar hormon uygulamalarına erkek çiçek sayısı bakımından olumlu yanıt vermektedir. Erkek çiçek üretimi bakımından verimsiz olan klonlar GA_{4/7/9} uygulamaları sonucunda erkek çiçek üretimlerini verimli klonlara göre daha fazla arttırmışlardır. Bu da, klonlar arasındaki erkek çiçeklenme yönündeki farklılıkları gidermede GA_{4/7/9} uygulamalarının etkili olabileceğini göstermektedir.
- 10) 2007 yılında en fazla çap artışı kontrol grubunda görölmüş ve çaptaki bu artış uygulama gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05). Boy artışı da en fazla kontrol grubunda görölürken, en az 30 mg GA_{4/7/9} uygulaması yapılan grupta görölmüş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Bu durum besin dağılımı hipotezi ile uygunluk göstermiştir. Ancak, 2008 yılında çap ve boy artışları uygulamalardan etkilenmez iken, erkek çiçeklenmede artış meydana gelmiştir. Bu da, GA_{4/7/9} uygulamasının kızılçamda çiçeklenmeyi doğrudan morfogelik olarak arttırdığı fikrini vermektedir.
- 11) Tohum bahçesi toprağının azot ve organik maddece fakir olması, GA_{4/7/9}'un dişi çiçeklenme üzerine olan arttırıcı etkisini olumsuz etkilediği düşünölmektedir. Bu konunun aydınlatılabilmesi için düşük azot içerikli topraklara sahip kızılçam tohum

bahçelerinde GA_{4/7/9} uygulamalarının gübreleme uygulamaları ile birlikte denendiği çalışmalar yapılmalıdır.

- 12) Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda kısmi boğma, kök budaması, kuraklık ve sıcaklık stresi, gübreleme gibi kültürel uygulamaların GA_{4/7} uygulaması ile sinerjik etki gösterdiği bildirilmektedir. Ancak, Öztürk vd (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, GA_{4/7/9} uygulaması ile kısmi boğma uygulamasının kızılçamda sinerjik etki göstermediği bulunmuştur. GA_{4/7/9}'un kısmi boğma uygulaması dışındaki kültürel uygulamalarla birlikte kızılçamda çiçeklenme üzerine etkisinin neler olduğu bilinmemektedir. Bu bağlamda, kızılçamda henüz çalışılmamış olan kültürel uygulamaların GA_{4/7/9}'un etkinliğini artırıp artırmadığı ile ilgili çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.
- 13) Çalışmanın yapıldığı tohum bahçesindeki rametler 60 yaşın üzerindeki ortetlerden üretilmiştir. Tohum bahçesinde her iki yılda da erkek çiçeklenmenin artırılmış olmasındaki pozitif yönlü etkilerden biri de ortetlerin yaşlı olması olabilir. *Pinaceae* familyasında ağaç yaşı arttıkça tohum kozalağının polen kozalağına olan oranının azalma eğiliminde olmasından dolayı daha genç ortetlerden üretilmiş rametlerin daha fazla dişi çiçek üreteceği düşünülmektedir. Bu nedenle, daha genç ortetler ile kurulmuş olan kızılçam tohum bahçelerinde de GA_{4/7/9} uygulamalarının çiçeklenmeye olan etkileri araştırılmalıdır.
- 14) Bundan sonraki çalışmalarda kızılçamda üreme ile ilgili (reproduktif) tomurcuk farklılaşmasının gelişimsel, fizyolojik ve moleküler boyutta işleyişi ortaya konularak, hormon uygulamalarının zamanı ve miktarı konusunda bir model oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- AKMAN, Y., KETENOĞLU, O., KURT, L. ve GÜNEY, K. 2003. Açık Tohumlu Bitkiler (Gymnospermae). ISBN: 975-97436-2-0, 296 sayfa.
- ALMQVIST, C. 2003. Timing of GA_{4/7} Application and the Flowering of *Pinus sylvestris* grafts in the greenhouse. *Tree Physiology*, 23: 413-418.
- ALPACAR, K. 1981. Kızılçam'ın (*Pinus brutia* Ten) Fenolojisi ve Bazı Tohum Özelliklerinin Saptanması. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Teknik Bülten Serisi, 105: 47 sayfa.
- ANONİM, 2005. Devlet Planlama Teşkilatı VIII. 5 yıllık kalkınma planı 2005 yılı programı, VI. Bölüm Sosyal ve Ekonomik Sektörlerle İlgili Gelişme Hedef ve Politikaları VII. Tarımsal Gelişme 5. Ormancılık a) Mevcut Durum, <http://ekutup.dpt.gov.tr/program/2005/ormancil.html>
- ANONİM, 2009a. Gibberellins, The Nature of Gibberellins, <http://www.plant-hormones.info/gibberellins.htm>
- ANONİM, 2009b. Tohum bahçeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Ankara. <http://www.ortohum.gov.tr/Tohbah.htm>
- ARIIZUMI, T. and STEBER, C. M. 2006. Ubiquitin Becomes Ubiquitous in GA Signaling - (Book/Chapter), In: Taiz, L. and Zeiger, E., editors. *Plant Physiology* 4th Edition, Sunderland, MA: Sinauer Associates. 20:20.3.
- BEAULIEU, J. DESLAURIERS, M. and DAOUST, G. 1998. Flower Induction Treatments Have No Effects on Seeds Traits and Transmission of alleles in *Picea glauca*. *Tree Physiology*, 18:12, 817-821.
- BERNIER, G. 1988. The Control of Floral Evocation and Morphogenesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 39: 175-219.
- BERNIER, G., HAVALANGE, A., HOUSSA C., PETTITJEAN and LEJEUNE, P. 1993. Physiological Signals That Induce Flowering. *The Plant Cell*, 5: 1147-1155.
- BLAZQUEZ, M. A., GREEN, R., NILSSON, O., SUSSMAN, M.R. and WEIGEL, D. 1998. Gibberellins Promote Flowering of Arabidopsis by Activating the LEAFY Promoter. *The Plant Cell*, 10: 791-800.
- BLAZQUEZ, M. A. and WEIGEL, D. 2000. Integration of floral inductive signals in Arabidopsis. *Nature* 404: 889-892.
- BLEYMULLER, H. 1978. Versuche mit Fichtenpfropflingen zur Blühinduction durch Wirkstoffbehandlung. *Silvae Genetica*. 27(3-4) 117-122.

- BONNET-MASIMBERT, M. 1971. Induction florale précoce chez *Cupressus arizonica* ad *Chamaecyparis lawsoniana*. *Silvae Genetica*, 20:82-90.
- BONNET-MASIMBERT, M. 1987. Floral Induction in Conifers: a Review of Available Techniques. *Forest Ecology and Management*, 19: 135-146.
- BONNET-MASIMBERT, M. 1989a. Field Experiment on the Effect of Girdling and Gibberellin Application on Flowering Induction of 12 yr Old Seedlings of Douglas fir and Norway spruce. *Ann Sci For*, 46: 47-50.
- BONNET-MASIMBERT, M. 1989b. Promotion of Flowering in Conifers: From The Simple Application of a Mixture of Gibberellins to More Integrated Explanations. *Ann Sci For*, 46: 27-33.
- BONNET-MASIMBERT, M. and WEBBER J. E. 1995. From flower induction to seed production in forest tree orchards. *Tree Physiology*, 15: 419-426.
- BONNET-MASIMBERT, M. and ZAERR, J. B. 1987. The Role of Plant Growth Regulators in Promotion of Flowering. *Plant Growth Regulation*, 6: 1-2, 13-35.
- BONETTA, D. and McCOURT, P. 2005. Plant Biology: A Receptor for Gibberellin. *Nature*, 437: 627-628.
- BOTTINI, R., FULCHIERI, M., PEARCE, D. and PHARIS, P. 1989. Identification of Gibberellins A₁, A₃, and Iso-A₃ in Cultures of *Azospirillum lipoferum*. *Plant Physiol*, 90: 45-47.
- BROCKERHOFF, E. G. and HO, R.H. 1997. Effects of Gibberellin A_{4/7} stem injection on seed cone production in mature black spruce. *Can. J. For. Res.*, 27: 1325-1328.
- CAUVIN, B. 1992. Effect of paclobutrazol on flowering and growth of young *Eucalyptus* clones. First results. *Association Forest-Cellulose (AFOCEL)*, 71-88.
- CECICH, R. A. 1985. White Spruce (*Picea glauca*) flowering in Response to spray application of Gibberellin A_{4/7}. *Can. J. For. Res.*, 15: 170-174.
- CECICH, R. A., KANG, H. and CHALUPKA, W. 1994. Regulation of Early Flowering in *Pinus banksiana*. *Tree Physiology*, 14: 275-284.
- CHALUPKA, W. 1978. Effects of Growth Regulators on the Flowering of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) grafts. *Silvae Genetica*, 27: 2, 62-65.
- CHALUPKA, W. 1979. Effect of growth regulators on flowering of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) grafts. *Silvae Genetica*, 28:4, 125-127.
- CHALUPKA, W. 1980. Regulation of Flowering in Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Grafts by Gibberellins. *Silvae Genetica*, 29: 3-4, 118-121.

- CHALUPKA, W. 1981. Influence of growth regulators and polythene covers on flowering of Scots pine and Norway spruce (Karst.) grafts. *Silvae Genetica*, 30(4-5): 142-146.
- CHALUPKA, W. 1984. Short Note: Time of GA_{4/7} application may affect the sex of Scots pine flowers initiated. *Silvae Genetica*, 33:173-174.
- CHALUPKA, W. 1987. Stimulation of flowering in Scots pine (*Pinus sylvestris*) grafts by gibberellin injection. *Forest Ecology and Management*, 19:177-181.
- CHALUPKA, W. 1991. Effect of GA_{4/7} on flowering of pruned and unpruned seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Arboretum-Kornickie*, 36:43-59.
- CHALUPKA, W. 1997. Carry-over effect of gibberellins (GA_{4/7}) and ringing on female flowering in Norway spruce (*Picea abies* (L) Karst) seedlings. *Ann Sci For*, 54: 237-241
- CHALUPKA, W., GIERTYCH, M. and KOPCEWICZ, J. 1982. Effect of polythene covers, a flower inducing treatment, on the content of endogenous gibberellin-like substances in grafts of Norway spruce. *Physiologia Plantarum*, 54(1): 79-82.
- CHAPPELL J. 1995. The Biochemistry and Molecular Biology of Isoprenoid Metabolism. *Plant Physiol*, 107: 1-6.
- CHERRY, M. L., ANEKONDA, T. S., ALBRECHT, M. J. and HOWE, G. T. 2007. Flower Stimulation in Young Miniaturized Seed Orchards of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*). *Can. J. For. Res.*, 37: 1-10.
- ÇİHANGİR, N. ve AKSÖZ, N. 1993. *Aspergillus niger*'den Kültür Ortamından Elde Edilen Gibberellik Asit'in Biyoaktifliğinin Saptanması, *Doğa Türk Biyoloji Dergisi*, 17:4, 303-309.
- CLELAND, C. F. and BRIGGS W. S. 1969. Gibberellin and CCC Effects on Flowering and Growth in the Long-day Plant *Lemna gibba* G3. *Plant. Physiol.*, 44, 503-507.
- COBER, E. R. and CURTIS, D. F. 2003. Both Promoters and Inhibitors Affected Flowering Time in Grafted Soybean Flowering-Time Isolines. *Crop Sci.*, 43:886-891.
- CODESIDO, V. and MERLO, E. 2007. Comunicación corta. Inducción Floral Mediante Aplicación de GA_{4/7} y Fertilización Mineral en el Huerto Semillero de *Pinus radiata* D. Don de Sergude (Galicia). *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 16:3, 262-266.
- DAOUST, G., PLOURDE, A. and BEAULIEU, J. 1995. Influences of Crown Size and Maturation on Flower Production and Sex Expression in *Picea glauca* Treated with gibberellin A_{4/7}. *Tree Physiology*, 15: 471-475.

- DESPLAND, E. and HOULE, G. 1997. Climate Influences on Growth and Reproduction of *Pinus banksiana* (Pinaceae) at the Limit of the Species Distribution in Eastern North America. *American Journal of Botany*, 84:7, 928-937.
- DEWERS, R. S. and MOEHRING, M. D. 1970. Notes: Effect of Soil Water Stress on Initiation of Ovulate Primordia in Loblolly Pine. *Forest Science*, 16:2, 219-221.
- DICK, J. MCP., LONGMAN, K. A., SMITH, R. I. 1994. Within-Crown Distribution of Male and Female Cones on Clonal Sitka spruce Trees. *Trees*, 8: 278-282.
- DUNBERG, A. 1980. Stimulation of Flowering in *Picea abies* by gibberellins. *Silvae Genetica*, 29:2, 51-53.
- ERGÜN, N. 1997. Bazı Liken ve Yosun Türlerinde İçsel Büyüme Hormonlarının (Oksin, Gibberellin, Sitokinin ve Absisik Asit) Üretimi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 75.ss.
- ERIKSSON, U., JANSSON, G. and ALMQVIST, C. 1998. Seed and pollen production after stem injections of gibberellin A_{4/7} in field-grown seed orchards of *Pinus sylvestris*. *Canadian Journal of Forest Research*, 28(3): 340-346.
- EYSTEINSSON, T. and GREENWOOD, M. S. 1993. Effects of Maturation and Gibberellin A_{4/7} on Flowering and Branching Characteristics of *Larix laricina*. *Can. J. For. Res.*, 23: 14-20.
- EYSTEINSSON, T. and GREENWOOD, M. S. 1995. Flowering on long and short shoots of *Larix laricina* in response to differential timing of GA_{4/7} applications. *Tree Physiology*, 15: 467-469.
- FOGAL, W. H., COLEMAN, M. S., WOLYNETZ, M. S., SCHOOLEY, H. O., LOPUSHANSKI, S. M. and ANDERSON, M. L. 1994. Modifying Sexual Expression of Containerized Jack Pine by Topping, Altering Soil Nitrogen and Water, and Applying Gibberellins. *Can. J. For. Res.*, 24: 869-877.
- FOGAL, W. H., JOBIN, G., SCHOOLEY, H. O., COLEMAN, S. J. and WOLYNETZ, M. S. 1996. Stem Incorporation of Gibberellins to Promote Sexual Development of White Spruce, Norway Spruce, and Jack Pine. *Canadian Journal of Forest Research*, 26: 186-195.
- FOGAL, W., LAROCQUE, G. R., LOPUSHANSKI, S. M., SCHOOLEY, H. O., ANDERSON, M. L.; EDWARDS, I. K., COLEMAN, S. J. and WOLYNETZ, M. S. 1999. Nutritional and sexual responses of Jack pine to ammonium nitrate and gibberellins. *Forest Science*, 45:136-153.

- FOGAL, W., LOPUSHANSKI, S. M., COLEMAN, S. J., SCHOOLEY, H. O. and WOLYNETZ, M. S. 1995. Sexual expression in container-grown jack pine seedlings. *Tree Physiology*, 15:439-442.
- FUKUI, M. 2003. Changes in growth conditions alter the male strobilus gene expression pattern in *Cryptomeria japonica*. *Planta*, 218: 37-41
- GIERTYCH, M. M. and FORWARD D. F. 1966. Growth Regulator Changes In Relation to Growth and Development of *Pinus resinosa* Ait., *Can. J. Bot.*, 44(6): 717-738.
- GREENWOOD, M. S., ADAMS, G. W. and GILLESPIE, M. 1991. Stimulation of Flowering by Grafted Black Spruce and White Spruce: a Comparative Study of the Effects of Gibberellin A_{4/7}, Cultural Treatments, and Environment. *Can. J. For. Res.*, 21: 395-400.
- GRIFFIN, A. R., WHITEMAN, P., RUDGE, T., BURGESS, I. P. and MONCUR, M. 1993. Effect of Paclobutrazol on Flower-bud Production and Vegetative Growth in Two Species of *Eucalyptus*. *Canadian Journal of Forest Research*, 23:4, 640-647.
- HALL, J. P. 1988. Promotion of flowering in black spruce using gibberellins. *Silvae Genetica*, 37(3-4):135-138.
- HARADA, H. and LANG, A. 1965. Effect of Some (2-Chloroethyl) trimethylammonium Chloride Analogs and Other Growth Retardants on Gibberellin Biosynthesis in *Fusarium moniliforme*. *Plant Physiol.*, 40(1): 176-183.
- HARRISON, D. L. S. and OWENS, J. N. 1992. Gibberellin A_{4/7} Enhanced Cone Production in *Tsuga heterophylla*: The Influence of Gibberellin A_{4/7} on Seed- and Pollen-Cone Production. *Int. J. Plant Sci.*, 153: 171-177.
- HARRISON D. L. S. and OWENS J. N. 1994. Gibberellin A_{4/7} Enhanced Flowering in *Tsuga Heterophylla*. II. Apical Development and Shoot Formation. *Int. J. Plant Sci.*, 155: 3, 302-312.
- HASHIZUME H. 1985. Effect of Gibberellins on the Promotion of Flowering in *Pinaceae* Species. *Bull. Fac. Agric. Tottori Univ.*, 37: 80-87.
- HEDDEN, P. 2002. Gibberellin Metabolism and Its Regulation. *J. Plant Growth Regul.*, 20: 317-318.
- HEDDEN, P. and PHILLIPS, A. L. 2000. Gibberellin Metabolism: New Insights Revealed By The Genes. *Trends in Plant Science*, 5: 12, 523-530.

- HEDDEN P., PHILLIPS, A. L., ROJAS, M. C., CARRERA, E. and TUDZYNSKI, B. 2002. Gibberellin Biosynthesis in Plants and Fungi: A Case of Convergent Evolution? *J. Plant Growth Regul.*, 20: 319-331.
- HO, R. H. 1988. Promotion of Cone Production on White Spruce Grafts by Gibberellin A_{4/7} Application. *Forest Ecology and Management*, 23: 38-46.
- HO, R. H. 1991a. Gibberellin A_{4/7} enhances seed-cone production in field grown black spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, 26: 186-195.
- HO, R. H. 1991b. Timing of Gibberellin A_{4/7} Application for Cone Production in Potted Black Spruce Grafts. *Can. J. For. Res.*, 21: 1137-1140.
- HO, R. H. 1991c. Promotion of cone production in potted black spruce grafts, using gibberellins, heat treatment and root pruning. *Forest Ecology Management*, 40:261-269.
- HO, R. H. and ENG, K. 1995. Promotion of Cone Production on Field-grown Eastern White Pine Grafts by Gibberellin A_{4/7} Application. *Forest Ecology and Management*, 75: 1-3, 11-16.
- HO, R. H. and HAK, O. 1994. Optimum Timing of Gibberellin A_{4/7} Sprays to Promote Cone Production in Jack Pine Seedlings. *New Forests*, 8: 61-69.
- HO, R. H. and SCHNEKENBURGER, F. 1992. Gbberellin A_{4/7} Promotes Cone Production on Potted Grafts of Eastern White Pine. *Tree Physiology*, 11: 197-203.
- HOULE, G. and FILION, L. 1993. Interannual variations in the seed production of *Pinus banksiana* at the limit of the species distribution in northern Quebec, Canada. *American Journal of Botany*. 80(11): 1242-1250.
- HUANG, Z., CHEN, T., WANG, Z. and GAO, X. 1999. The Role of Plant Growth Regulators in Flowering of Male Strobili in Masson Pine. *Jornal of Nanjing Forestry University*. 23: 3, 86-88.
- IMBAULT, N., DOUMAS, P., JOSEPH, C. and BONNET-MASIMBERT, M. 1989. Changes in Endogenous Cytokinins During Floering Induction in Douglas fir: effect of exogenous applications. *Ann. Sci. For.*, 46: 40-43.
- IMBAULT, N., TARDIEU I., JOSEPH C., ZAERR J. B. and BONNET-MASIMBERT M. 1988. Possible Role of Isopentenyladenine and isopentenyladenosine in flowering of *Pseudotsuga menziesii*: Endogenous Variations and Exogenous Applications. *Plant Physiol. Biochem.*, 26: 3, 289-295.
- ISIK, K. 1990. Seasonal course of height and needle growth in *Pinus nigra* grown in summer-dry Central Anatolia. *Forest Ecology and Management*, 35:261-270.

- IŞIK, K. 1999. Çevre Sorunları Biyolojik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarımız. Tema Vakfı Yayınları, ISBN No: 9757169188, 196 sayfa.
- JACKSON, D. S. 1999. Multiple Signaling Patways Control Tuber Induction in Potato. *Plant Physiology*, 119: 1-8.
- KANEKAWA, T. and KATSUTA, M. 1982. Promotion of Strobilus Production in *Pinus thunbergii* PARL. And *P. densiflora* SIEB. Et ZUCC. By Gibberellins. *J. Jap. For. Soc.*, 64: 101-106.
- KARADENİZ, A. 2000. Bazı Bakteri Türlerinde Oksin, Gibberellin ve Absisik Asit Üretiminin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 39 ss.
- KARADENİZ A., TOPCUOĞLU S. F. and INAN S. 2006. Auxin, Gibberellin, Cytokinin and Abscisic Acid Production in Come Bacteria. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 22: 1061-1064.
- KARLSSON, C. 2000. Seed production of *Pinus sylvestris* after release cutting *Can. J. For. Res.*, 30(6): 982–989.
- KATSUTA, M., SAITO, M., YAMAMOTO, C., KANEKO, T. and ITOO, M. 1981. Effect of Gibberellins on the Promotion of Strobilus Production in *Larix leptolepis* GORD. And *Abies homolepis* SIEB. Et ZUCC. *Bull. For. & For. Prod. Res. Ins.*, 313: 37-45.
- KAYA, N. 2001. Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Çameli-Göldağı Orijinli Asar-Antalya Klonal Tohum Bahçesinde Eşleşme Sisteminin ve Genetik Kontaminasyonun Saptanması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Antalya, 81 ss.
- KAYA, N. 2005. Orman Ağaçlarında Eşleşme Şekilleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri:A, Sayı:2, ISSN:1302-7085, 125-137.
- KAYA, N. ve IŞIK, K. 2001. Tohum bahçelerinde polen kirliliği. *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 2:23-46
- KESKİN , S. 1998. Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Bir Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Özellikleri Bakımından Klonal Farklılıklarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya , 95 ss.
- KESKİN , S. 1999. Çameli-Göldağı Orijinli Kızılçam Tohum Bahçesinde Çiçek ve Tohum Verimi Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Orman Bakanlığı Yayın No: 091, Antalya, 96 ss.

- KIM, S., YOO, M.-J., ALBERT, V. A., FARRIS, J. S., SOLTIS, P. S., and SOLTIS, D.E. 2004. Phylogeny and Diversification of B-function MADS-box Genes in Angiosperms: Evolutionary and Functional Implications of a 260-Million-Year-Old Duplication. *American Journal of Botany*, 91:2102-2118.
- KINET, J. M., LEJEUNE, P. and BERNIER, G. 1993. Shoot-Root Interactions During Floral Transition: A Possible Role for Cytokinins. *Environmental and Experimental Botany*, 33: 4, 459-469.
- KONG, L., ABRAMS, S. R., OWEN, S. J., GRAHAM, H. and ADERKAS, P. V. 2008. Phytohormones and Their metabolites During Long Shoot Development in Douglas-fir Following Cone Induction by Gibberellin Injection. *Tree Physiology*, 28: 9, 1357-1364.
- LEAVY, Y. Y. and DEAN, C. 1998. The Transition to Flowering. *The Plant Cell*, Vol. 10, 1973-1989.
- LEVER, B. G. 1986. Cultar'-A technical overview. *Acta Hort.*, 179: 459-466.
- LICHTENTHALER, H. K., ROHMER, M. and SCHWENDER, J. 1997. Two independent biochemical pathways for isopentenyl diphosphate and isoprenoid biosynthesis in higher plants *Physiologia Plantarum*, Volume 101, Issue 3, Pages 643-652.
- LUUKKANEN, O. and JOHANSSON, S. 1980. Effect of Exogenous Gibberellins on Flowering in *Pinus sylvestris* Grafts. *Physiologia Plantarum*, 50: 340-346
- MacMILLAN, J. 2002. Occurrence of Gibberellins in Vascular Plants, Fungi, and Bacteria. *J. Plant Growth Regul.*, 20: 387-442.
- MARQUARD, R. D. and HANOVER, J. W. 1984. Sexual zonation in the crown of *Picea glauca* and the flowering response to exogenous GA_{4/7}. *Canadian Journal of Forest Research*. 14:27-30.
- MARQUARD, R. D. and HANOVER, J. W. 1985. Floral response of *Picea glauca* to gibberellin A_{4/7}, naphthaleneacetic acid, root-pruning, and biennial treatment. *Canadian Journal of Forest Research*. 15(4): 743-746.
- MCMULLAN, E. E. 1980. Effect of applied growth regulators on cone production in Douglas-fir, and relation of endogenous growth regulators to cone production capacity. *Can. J. For. Res.* 10(3): 405-414.
- MENZEL, C. M. 1985. Tuberization in Potato at High Temperatures: Response of Physiologically young plants to disbudding and growth inhibitors. *Potato Research*, 28: 267-269.
- MONCUR, M. W. and HASAN, O. 1994. Floral Induction in *Eucalyptus nitens*. *Tree Physiology*, 14: 1303-1312.

- MOON, J., SUH, S., LEE, H., CHOI, K., HONG, C. B., PAEK, N., KIM, S. and LEE, I. 2003. The *SOCI* MADS-box Gene Integrates Vernalization and Gibberellin Signals for Flowering in *Arabidopsis*. *The Plant Journal*, 35: 615-623.
- MORITZ, T. and ODEN, P. C. 1990. Metabolism of triated and deuterated gibberellins A₉ in Norway spruce (*Picea abies*) shoots during the period of cone-bud differentiation. *Physiologica Plantarum*, 79: 242-249.
- MORITZ, T., PHILIPSSON, J. J. and ODEN, P. C. 1989. Metabolism of triated and deuterated gibberellins A₁, A₄ and A₉ in Sitka spruce (*Picea sitchensis*) shoots during the period of cone-bud differentiation. *Physiologica Plantarum*, 77: 39-45.
- MOURADOV, A., GLASSICK, T., HAMDORF, B., MURPH, L., FOWLER, B., MARLA, S. , and TEASDALE, R. D. 1998. NEEDLY, a *Pinus radiata* ortholog of FLORICAULA/LEAFY genes, expressed in both reproductive and vegetative meristems *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95, Plant Biology: Vol. 95, pp. 6537–6542.
- MOURADOV, A. and TEASDALE, R. D. 1999. Genetic engineering of reproductive incompetence in radiata pine. *Protoplasma*, 208:13-17
- NÄSHOLM, T. and ERICSON, A. 1990. Seasonal changes in amino acids, protein and total nitrogen in needles of fertilized Scots pine trees. *Tree Physiology*, 6:267-281
- ODÉN, P.C., WANG, Q., HÖGBERG, K. A. and MARTIN, W. 1995. Transport and metabolism of gibberellins in relation to lower bud differentiation in Norway spruce (*Picea abies*). *Tree Physiology* 15: 451-456
- ODÉN, P.C., WANG, Q., HÖGBERG, K. A. and WERNER, M. 1994. Quantitation of gibberellins A₉, A₁ and A₃ in relation to flower bud differentiation in *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Volume 9, Issue 1 - 4.
- OWENS, J. N. 1987. Development of Douglas-Fir Apices under Natural and Cone-Inducing Conditions. *Forest Ecology and Management*, 19: 85-97.
- OWENS, J. N. and BLAKE, M. D. 1985. Forest tree seed production. A review of literature and recommendations for future research. *Environ.Can., Can. For. Serv. Inf. Rep. PI-X-53*, 161 p.
- OWENS, J. N., CHANDLER, L. M., BENNETT, J. S. and CROWDER, T. J. 2001. Cone Enhancement in *Abies amabilis* using GA_{4/7}, Fertilizer, Girdling and Tenting. *Forest Ecology and Management*, 154: 227-236.

- OWENS, J. N., PHILIPSON, J. J. and HARRISON, D. L. S. 1992. The effects of the duration and timing of drought plus heat plus gibberellin A_{4/7} on apical meristem development and coning in Sitka spruce [*Picea sitchensis* (Bong.) Carr]. *New Phytologist*. 122: 3, 515-528.
- OWENS, J. N. and SIMPSON, S. J. 1988. Bud and shoot development in *Picea engelmannii* in response to cone induction treatments. *Canadian Journal of Forest Research*. 18(2): 231-241.
- OWENS, J. N., WEBBER, J. E., ROSS S. D. and PHARIS, R. P. 1985. Interaction between Gibberellin A_{4/7} and Root-pruning on the Reproductive and Vegetative Processes in Douglad-fir. III. Effects on Anatomy of Shoot Elongation and Terminal Bud Development. *Can. J. For. Res.*, 15: 354-364.
- OWENS, J. N., WEBBER, J. E., ROSS, S. D. and PHARIS, R. P. 1986. Interaction between gibberellin A_{4/7} and root-pruning on the reproductive and vegetative process in Douglas-fir. IV. Effects on lateral bud development. *Can. J. For. Res.* 16:211-221.
- ÖZCAN, B. 1997. Zeytinyağı Fabrikası Atığında Üretilen *Lentinus tigrinus* ve *Laetiporus sulphureus* Funguslarında Kültür Periyoduna Bağlı Olarak Gibberellik Asit (GA₃), Absisik asit (ABA) ve Sitokinin (Zeatin) Üretimi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 69 ss.
- ÖZTÜRK, H., ŞEREF, S., KESKİN, S., TOPCUOĞLU, Ş. F., ŞAHİN, M., ALAN, M., KORKMAZ, B. ve KARADENİZ, A. 2005. Gibberellin A_{4/7/9} ve Kısmi Boğma Uygulaması ile İçsel Büyüme Hormonları Seviyesinin Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Üzerine Etkilerinin Araştırılması, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohum Islahı Araştırma Müdürlüğü, Ankara, Teknik Bülten No: 14, Bakanlık Yayın No: 264, Müdürlük Yayın No: 26, ISBN: 975-8273-74-4, 92 sayfa.
- ÖZTÜRK, H., ŞIKLAR, S., ALAN, M., EZEN, T., KORKMAZ, B., GÜLBABA, A. G., SABUNCU, R., TULUKÇU, M. ve DERİLGİN, S. I. 2004. Akdeniz Bölgesi Alçak Islah Zonunda (0- 400 m) Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) Döl Denemeleri: 4. Yaş Sonuçları. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 12, Ankara, 147 sayfa.
- ÖZTÜRK, H., ŞIKLAR, S., ALAN, M., EZEN, T., KORKMAZ, B., GÜLBABA, A. G., SABUNCU, R., DERİLGİN, S. I. ve ÇALIŞKAN, B. 2008. Akdeniz Bölgesi Alçak Islah Zonu'nda (0-400 m) Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Döl Denemeleri (8. Yaş Sonuçları). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:18, Ankara, 122 sayfa.
- PALAVAN-ÜNSAL, N. 1993. Bitki Büyüme Maddeleri, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın No:3677, İstanbul, 357 ss.

- PHARIS, R. P. 1976. Promotion of flowering in conifers by gibberellins. *Forestry Chronicle*. 51: 6, 244-248;
- PHARIS, R. P. 1977. Promotion of Flowering in the *Pinaceae* by Hormones – A Reality. In: Proceedings of the Thirteenth Lake States Forest Tree Improvement Conference; Gen. Tech. Rep. NC-50. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. 1-10
- PHARIS, R. P. 1991. Physiology of gibberellins in relation to floral initiation and early floral differentiation. In: N. Takahashi, B. V. Phinney and J. MacMillan (Eds). Symposium on 50th Anniversary Meeting on Isolation of Gibberellins. Springer Verlag, Heidelberg, pp:166-178
- PHARIS, R. P. and KING R. W. 1985. Gibberellins and Reproductive Development in Seed Plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 36: 517-568.
- PHARIS, R. P. and KUO, C. G. 1977. Physiology of gibberellins in conifers. *Canadian Journal of Forest Research*. 7: 299-325.
- PHARIS, R. P., ROSS, S. D. and McMULLAN, E. 1980. Promotion of flowering in the *Pinaceae* by gibberellins. III. Seedlings of Douglas fir. *Physiologia Plantarum*. 50(2): 119-126.
- PHARIS, R. P., TOMCHUK, D., BEALL, F. D., RAUTER, R. M. and KISS, G. 1986. Promotion of Flowering in White Spruce (*Picea glauca*) by Gibberellin A_{4/7}, auxin (naphthaleneacetic acid), and the Adjunct Cultural Treatments of Girdling and Ca(NO₃)₂ Fertilization. *Can J. For. Res.*, 16: 340-345.
- PHARIS, R. P., WEBBER, J. E. and ROSS, S. D. 1987. The promotion of flowering in forest trees by gibberellin A_{4/7} and cultural treatments: a review of the possible mechanisms. *Forest Ecology and Management*, 19: 1-4, 65-84.
- PHILIPSON, J. J. 1983. The Role of Gibberellin A_{4/7}, Heat and Drought in the Induction of Flowering in Sitka Spruce. *Journal of Experimental Botany*. 34: 291-302.
- PHILIPSON, J. J. 1985a. The Effect of Top Pruning, Grindling, and Gibberellin A_{4/7} Application on the Production and Distribution of Pollen and Seed Cones in Sitka spruce. *Can. J. For. Res.*, 15: 1125-1128.
- PHILIPSON, J. J. 1985b. The Promotion of Flowering in Large Field-grown Sitka spruce by Grindling and Stem Injections of Gibberellin A_{4/7}. *Can. J. For. Res.*, 15: 166-170.
- PHILIPSON, J. J. 1987. Promotion of Cone and Seed Production by Gibberellin A_{4/7} and Distribution of Pollen and Seed Cones on Sitka Spruce Grafts in a Clone Bank. *Forest Ecology and Management*, 19: 147-154.

- PHILIPSON, J. J. 1992. Optimal Conditions for Inducing Coning of Container-grown *Picea sitchensis*: Effects of Applying Different quantities of GA_{4/7}, Timing and Duration of Heat and Drought Treatment, and Girdling. *Forest Ecology and Management*, 53: 39-52.
- PHILIPSON, J. J. 1996. Effects of Girdling and Gibberellin A_{4/7} on Flowering of European and Japanese Larch Grafts in an Outdoor Clone Bank. *Can. J. For. Res.*, 26: 355-359.
- PIJUT, P. M. 2002. Eastern White Pine Flowering in Response to Spray Application of Gibberellin A_{4/7} or Procone. *North J. Appl. For.*, 19: 2, 68-72.
- PILATE, G., SOTTA, B., MALDINEY, R., BONNET-MASIMBERT, M. and MIGINIAC, E. 1990. Endogenous Hormones in Douglas Fir Trees Induced to Flower by Gibberellin A_{4/7} Treatment. *Plant Physiol. Biochem.*, 28:3, 359-366.
- RICHARDS, D. E., KING K. E., AIT-ALI, T. and HARBERD, N. P. 2001. How Gibberellin Regulates Plant Growth and Development: A Molecular Genetic Analysis of Gibberellin Signaling. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 52: 67-88.
- ROSS, S. D. 1983. Enhancement of shoot elongation in Douglas-fir by gibberellin A_{4/7} and its relation to the hormonal promotion of flowering. *Canadian Journal of Forest Research*. 13: 5, 986-994.
- ROSS, S. D. 1985. Promotion of Flowering in Potted *Picea engelmannii* (Perry) Grafts: Effects of Heat, Drought, Gibberellin A_{4/7} and Their Timing. *Can. J. For. Res.*, 15: 618-624.
- ROSS, S. D. 1988. Effects of Temperature, Drought, and Gibberellin A_{4/7}, and Timing of Treatment, on Flowering in Potted *Picea engelmannii* and *Picea glauca* grafts. *Can. J. For. Res.*, 18: 163-171.
- ROSS, S. D. 1990. Control of sex expression in potted *Picea engelmannii* grafts by GA_{4/7} and auxin, naphthaleneacetic acid. *Canadian Journal of Forest Research*, 20:875-879.
- ROSS, S. D. 1991a. Promotion of Flowering in Western Larch by Girdling and Gibberellin A_{4/7} and Recommendations for Selection and Treatment of Seed Trees. *B.C. Ministry of Forests Research Note*, 105: 14 pages.
- ROSS, S. D. 1991b. Promotion of Flowering in a Sitka Spruce Seed Orchard by Stem Injections of Gibberellin A_{4/7}. *B.C. Ministry of Forests Research Note*, 107: 5 pages.
- ROSS, S. D. 1992. Promotion of flowering in Engelmann-white spruce seed orchards by GA_{4/7} stem injection: effect of site, clonal fecundity, banding with wire and NAA, and carry-over effects. *For. Ecol. Management*, 50: 43-45

- ROSS, S. D., BOLLMANN, M. P., PHARIS, R. P. and SWEET, G. B. 1984. Gibberellin A_{4/7} and the promotion of flowering in *Pinus radiata*. *Plant Physiology*, 76: 326-330.
- ROSS, S. D. and BOWER, R. C. 1989. Cost effective promotion of flowering in Douglas-fir seed orchards by banding with wire and pulsed stem injection of gibberellins A_{4/7}. *Silvae Genetica*, 38: 189-195
- ROSS, S. D. and GREENWOOD, M. S. 1979. Promotion of Flowering in the *Pinaceae* by Gibberellins. *Physiologia Plantarum*, 45: 207-210.
- ROSS, S. D. and PHARIS, R. P. 1976. Promotion of Flowering in the *Pinaceae* by Gibberellins. I. Sexually Mature, Nonflowering Grafts of Douglas-Fir. *Physiologia Plantarum*, 36: 182-186.
- ROSS, S. D. and PHARIS, R. P. 1985. Promotion of Flowering in Tree Crops: Different Mechanisms and Techniques, with Special Reference to Conifers. In *Attributes of Trees as Croop Plants* Eds. M.G.R. Cannell and J.E. Jackson Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environ. Res. Council, Abbots Ripton, Huntingdon, England, pp 383-397.
- ROSS, S. D. and PHARIS, R. P. 1987. Control of sex expression in conifers. *Plant Growth Regul*, 6:1-2, 37-60.
- ROSS, S.D., PHARIS, R. P. and BINDER, W. D. 1983. Growth regulators and conifers: Their physiology and potential uses in forestry. In: L.G. Nickell (Eds), *Plant Growth Regulating Chemicals*, CRC Press Inc, Boca Raton, FL, pp:35-78
- ROSS, S.D., PHARIS, R. P. and HEAMAN, J. C. 1980. Promotion of cone and seed production in grafted and seedling Douglas-fir seed orchards by application of gibberellin A_{4/7} mixture. *Canadian Journal of Forest Research*, 10(4): 464-469.
- ROSS, S.D., PIESCH, R. F. and PORTLOCK F. T. 1981. Promotion of cone and seed production in rooted ramets and seedlings of western hemlock by gibberellins and adjunct cultural treatments. *Canadian Journal of Forest Research*, 11(1): 90-98.
- ROSS, S. D., WEBBER, J. E., PHARIS, R. P. and OWENS, J. N. 1985. Interaction between gibberellins A_{4/7} and root pruning on the reproductive and vegetative process in Douglas-fir. I. Effects on Flowering. *Canadian Journal of Forest Research*, 15:341-347
- SALISBURY, F. B. and ROSS, C. W. 1992. *Plant Physiology*, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, 682 pp.
- SCHNEIDER, G. and SCHLIEMANN, W. 1994. Gibberellin Conjugates: an overview. *Plant Growth Regulation*, 15: 247-260.

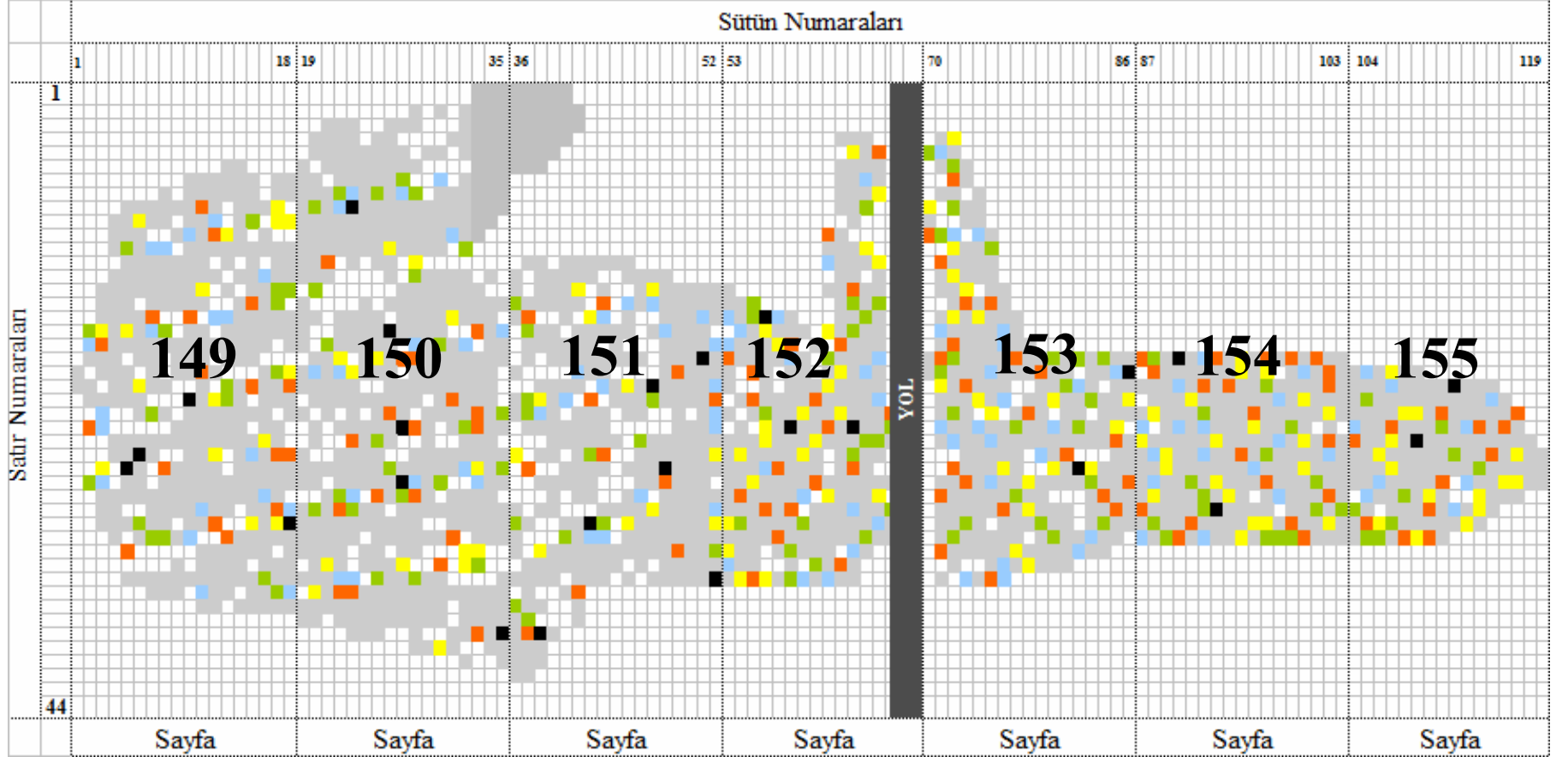
- SCHNECK, V., FIELDER, H., BEHM, A., DIMPFLMEIER, R., DIETERICH, H., EIFLER, I., MATSCHKE, J. and KLEINSCHMIT, J. 1995. *Allgemeine Forst Und Jagdzeitung*, Issue:2-3, pages: 48-60.
- SEMİZ, G. 2009. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)’da Çam Kese Böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.)’ne Karşı Direncin Genetik Çeşitliliğinin Terpenler Bakımından Araştırılması, Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya, 132 sayfa.
- SHEARER, R. C., STOEHR, M. U., WEBBER, J. E. and ROSS, S. D. 1999. Seed Cone Production Enhanced by Injecting 38-year-old *Larix occidentalis* Nutt. With GA_{4/7}. *New Forests*, 18: 289-300.
- SHENG, C. and WANG, S. 1990. Effect of Applied Growth Regulators and Cultural Treatments on Flowering and Shoot Growth of *Pinus tabulaeformis*. *Can. J. For. Res.*, 20: 679-685.
- SILVERSTONE, A. L., JUNG, H.-S., DILL, A., KAWAIDE, H., KAMIYA, Y. and SUN, T. 2001. Repressing a Repressor: Gibberellin-Induced Rapid Reduction of the RGA Protein in *Arabidopsis*. *The Plant Cell*, Vol. 13, 1555–1565
- SIREGAR, I. and SWEET G. B. 1996. Optimal Timing of Gibberellin A_{4/7} Application to Increase Female Strobilus Numbers in a *Pinus radiata* Seed Orchard. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 26:3, 339-347.
- SMITH, R. 1998. Effects of stem injections of gibberellin A_{4/7} and paclobutrazol on sex expression and the within- crown distribution of seed and pollen cones in Black spruce (*Picea mariana*). *Canadian Journal of Forest Research*, 28(5):641-651.
- SMITH, R. and GREENWOOD, M. 1995. Effects of Gibberellins A_{4/7}, Root Pruning and Cytokinins on Seed and Pollen Cone Production in Black Spruce (*Picea Mariana*). *Tree Physiology*, 15: 457-465.
- SWEET, G. B. 1995. Seed orchards in development. *Tree Physiology*, 15:527-530
- SYAMSUWIDA, D. and OWENS, J. N. 1997. Time and method of floral initiation and effect of paclobutrazol on flower and fruit development in *Shorea stenoptera* (Dipterocarpaceae). *Tree Physiology*, 17:211-219
- ŞENGÜN, S. ve SEMERCİ, H. 2002. Antalya Düzlerçamında Kurulu (*Pinus brutia* Ten.) Klon Parkında Tepe Budamasının Çiçek ve Kozalak Verimi Üzerine Etkileri, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:8, Ankara, 22 sayfa.
- ŞIKLAR, S. ve ÖZTÜRK, H. 2009. Türkiye’de Odun Hammaddesi Üretimini Arttırılması Açısından Kızılçam Endüstriyel Plantasyon Ormancılığı, Orman Mühendisleri Odası Yayın Organı, *Orman Mühendisliği*, Yıl:46, Sayı:7-8-9, ISSN:1301-35-72, 26-29.

- ŞİMŞEK, Y. 1993. Orman Ağaçları Islahına Giriş, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 65, Ankara.
- TAIZ, L. and ZEIGER, E. Çeviri Editörü: Prof. Dr. İsmail TÜRKAN. 2008. Bitki Fizyolojisi, Üçüncü Baskıdan Çeviri, Palme Yayıncılık.
- TANDRE, K., ALBERT, V. A., SUNDÅS, A. and ENGSTRÖM, P. 1995. Conifer homologues to genes that control floral development in angiosperms. *Plant Mol Biol.*, 27(1):69-78.
- TETİK, M. ve YEŞİLKAYA, Y. 1997. Antalya Yöresi Doğal Kızılcım Ormanlarında Anakaya-Toprak Derinliği-Bonitet İlişkileri. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:6, Antalya, 37 ss.
- TOMPSETT, P. B. 1977. Studies of growth and flowering in *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. I. Effects of growth regulator applications to mature scions on seedling rootstocks. *Annals of Botany*, 41: 1171-1178.
- TOMPSETT, P. B. and FLETCHER, A. M. 1979. Promotion of Flowering on Mature *Picea sitchensis* by Gibberellin and Enviromental Treatments. The Influence of Timing and Hormonal Concentration. *Physiologia Plantarum*, 45: 112-116.
- TOPCUOĞLU, Ş. F. 1987. Tuz Stresi Koşullarında Büyütülen Ayçiçeği (*Heliantus annus*) Bitkisinde Yaşa Bağlı Olarak Absisik Asit (ABA) Seviyelerinin Değişimi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 216 ss.
- TOPCUOĞLU, Ş. F. ve ÜNYAYAR, S. 1995. Beyaz Çürükçül Fungus *Phanerochaete chrysosporium* ME 446' da Bitki büyüme meddelerinin (Auxin, Gibberellin, Absisik Asit ve Sitokinin) Üretimi ve Biyolojik Aktivitelerinin Tayini. İnönü Üniversitesi Araştırma Fonu Proje No: İ.Ü.A.F. 93-19, Malatya, 161ss.
- TUOMI, T. and ROSENQVİST, H. 1995. Detection of Abscisic, Gibberellic and Indole-3-Acetic acid and Microbes. *Plant Physiology and Biochemistry*, 33 (6) :725- 734.
- TÜRK DİL KURUMU. 2010. <http://www.tdk.gov.tr>
- UNYAYAR, S., TOPCUOĞLU, S. F. and UNYAYAR, A. 1996. A Modified Method for Extraction and Identification of Indole-3-Acetic Acid (ABA) and Zeatin Produced by *Phanerochaete chrysosporium* ME 446. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 22 (3-4), 105-110.

- ÜNYAYAR, S. 1995. *Phanerochaete chrysosporium* ME446'da Kültür Periyoduna Bağlı Olarak İndol-3-Asetik Asit (IAA), Gibberellik Asit (GA₃), Absisik Asit (ABA) ve Zeatin Üretimi ve Biyolojik Aktivitelerinin Tayini. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Malatya, 163 ss.
- ÜRGENÇ, S. 1982. Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 2836/293. İstanbul. 414 ss.
- WAKUSHIMA, S. 2004. Promotion of Female Strobili Flowering and Seed Production in two Japanese Pine Species by 6-Benzylaminopurine (BAP) Paste Application in a Field Seed Orchard. *J. Plant Growth Regul.*, 23: 135-145.
- WANG, Q., LITTLE, C. H. A., ODEN, P.C and PHARIS, R. P. 1992. Effect of exogenous Gibberellin A_{4/7} on Tracheid Production, Longitudinal Growth and the Levels of Indole-3-acetic Acid and Gibberellins A₄, A₇, and A₉ in the Terminal Shoot of *Pinus sylvestris* Seedlings. *Physiologia Plantarum*, 86: 202-208.
- WEBBER, J. E., ROSS, S. D., PHARIS, R. P. and OWENS, J. N. 1985. Interaction between gibberellin A_{4/7} and root-pruning on the reproductive and vegetative process in Douglas-fir. II: Effects on shoot elongation and its relationship to flowering. *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 15, no2, pp. 348-353.
- WESOLY, W. 1987. Effect of Spraying with Gibberellin A_{4/7} on Flowering and Endogenous Gibberellin Content in Buds of Scots Pine (*Pinus sylvestris*) Grafts. *Forest Ecology and Management*, 19: 121-127.
- WHEELER, N. C, WAMPLE, R. L. and PHARIS, R. P. 1980. Promotion of Flowering in the *Pinaceae* by Gibberellins. *Physiologia Plantarum*, 50:4, 340-346.
- WILLIAMS, D. R., POTTS, B. M. and SMETHURST, P. J. 2003. Promotion of flowering in *Eucalyptus nitens* by paclobutrazol was enhanced by nitrogen fertilizer. *Canadian Journal of Forest Research*. 33:74-81
- YU, H., ITO, T. , ZHAO, Y., PENG, J., KUMAR, P. and MEYEROWITZ, E. M. 2004. Floral Homeotic Genes Are Targets Of Gibberellin Signaling In Flower Development. *PNAS*, May 18, vol. 101, no.20, 7827-7832.
- ZAERR, J. B. and BONNET-MASIMBERT, M. 1987. Cytokinin Level and Flowering in Douglas-Fir. *Forest Ecology and Management*, 19: 115-120.

7. EKLER

EK-1 : Çalışmanın yapıldığı Kızılcım tohum bahçesinde klonların (rametlerin) dikildiği noktayı gösteren arazi genel planı (Genel plan üzerindeki koyu renkli numaralar, o bölüme ait ayrıntılı planın, izleyen sayfalarda yer aldığı sayfa no'larını göstermektedir. Sarı, turuncu, mavi, yeşil ve siyah karelerin herbiri bu çalışmada kullanılan ağaçları temsil etmektedir. Sarı renk, 15 Temmuz'da uygulama yapılan ağaçları; turuncu renk, 04 Ağustos'da uygulama yapılan ağaçları; mavi renk, 25 Ağustos'da uygulama yapılan ağaçları; yeşil renk, 15 Eylül'de uygulama yapılan ağaçları; siyah renk kontrol ağaçlarını belirtmektedir. Ayrıntılı plan üzerinde görülen 1-504 arası numaralar, denemeye alınan ağaç no'larıdır. Bunların ait olduğu klonlar ve uygulama bilgileri EK-2'de verilmiştir.)



EK-1'den devam

SIRA NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6													9270	9271				
7										9272	9273	9274	9275	9276	9277		9279	9280
8								9275		9277	9278	9279	9280	9281	9282		9284	9285
9					9277	9278	9279	9280	9281	9282	32	9284		9286	9287	9288	58	
10				9281	9282	15	9284	9285			9288	37		9291	49		59	67
11				9286	9287	9288			9291	28	9293	38	44	9266		9268		
12				9291	11	9293	19	24		9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275
13					9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273		9275		9277		9279	9280
14				9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279		9281	9282	54	9284	9285
15			9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	33		9285		9287	9288	60	68
16			9280	9281	9282		9284	9285	9286	9287	9288			9291	50	9293	61	
17			9285	9286	9287	9288	20			29		39	45	9266	9267	9268	9269	9270
18		1	5	9291	12	9293	21	25		9267	9268	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276
19		2	6	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278		9280
20			9269	9270	9271		9273	9274		9276	9277	9278	9280	9281	9282			
21	9273		9275	9276	9277		9279		9281	9282	34	9284				9288	62	69
22	9278	9279		9281	9282	16	9284	9285			9288		46	9291	51	9293	9294	70
23		9284	9285	9286	9287	9288				30	9293	40	47	9266		9268	9269	9270
24			7			9293	22	9295		9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275
25		3	8						9271	9272	9273	9274	9275	9276		9278	9279	
26				9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	55	9284	
27				9281	9282	17	9284			9287	9288	41		9291	52	9293	63	71
28			9		13	9293		26	9266	9267	9268	9269		9271	9272	9273	9274	9275
29		4	10		9267	9268		9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280
30			9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	56	9284	
31			9275	9276			9279	9280	9281	9282	35	9284	9285		9287	9288	64	72
32			9280	9281	9282	18	9284	9285		9287	9288	42			53	9293	65	73
33				9286		9288	23	27	9291	31			48	9266	9267	9268	9269	9270
34					14						9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275
35									9271		9273	9274	9275	9276		9278	9279	9280
36					9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	57	9284	9285
37							9279	9280	9281		36	9284	9285		9287	9288	66	74
38											9288	43		9291	9292	9293	9294	9295
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL													

EK-1'den devam

SIRA NO	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1																	
2										9295- varele		var		9269			
3			9293	var	var			var	?	9270				9274			
4		9267	9268	9269	9270		9272	9273					9278	9279			
5		9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279		9281	9282		9284			
6	9276		9278	9279	9280	9281	9282	9283	9284	9285							
7	9281	9282		9284	9285	9286	9287	9288	108			124		9294			
8	9286	9287	9288	83	91	9291	99	9293	109	115		9267	9268	9269			
9	9291	75	9293	84	92	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274			
10	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279			
11	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	129	9284			
12	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	104	9284	9285	9286	9287		133			
13	9281	9282	80		9285		9287	9288		116							
14	9286	9287	9288					9293		117	9266	9267	9268	9269		9271	
15		76							9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275		
16	9266					9271		9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282
17	9271	9272		9274	9275	9276	9277		9279	9280	9281	9282	130	9284	9285	9286	
18	9276			9279	9280	9281	9282	105	9284	9285	9286	9287			139	9291	147
19	9281		81	9284	9285	9286	9287	9288		118	9291	125	9293	134		9266	9267
20		9287	9288	85		9291	100	9293	110	119	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272
21	9291	77	9293	86	93	9266	9267	9268		9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	
22	9266	9267	9268	9269	9270			9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	
23		9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280		9282	131	9284	9285	9286	
24	9276		9278		9280		9282	106	9284		9286	9287	9288	9289	140	9291	148
25		9282		9284	9285	9286	9287	9288	111	120	9291		9293	135	141	9266	9267
26		9287			94	9291	101	9293			9266		9269	9270	9271		
27	9266			9269	9270	9271	9272			9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282
28	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	107	9284	9285	9286	9287	9288	136	142	9291	149
29	9281	9282		9284	9285	9286	9287	9288	112	121	9291	126			143	9266	9267
30			9288	87	95		102	9293	113	122	9266		9268	9269	9270	9271	
31	9291	78	9293	88	96	9266	9267		9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277
32	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282
33	9271	9272	9273	9274	9275		9277	9278	9279	9280	9281	9282	132		9285	9286	9287
34	9276	9277	9278	9279		9281	9282		9284	9285			9288	137	144		
35		9282	82	9284		9286	9287	9288		114		127		138	145		
36	9286	9287	9288	89	97		103	9293	9294	123	9266	9267					9272
37		79	9293	90	98	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277
38	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277		9279	9280	9281	9282
39	9271	9272		9274	9275	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282		9284	9285	9286	9287
40					9280	9281	9282			9285			9288	9289	146	9291	150
41										9290	9291	128	9293			9266	9267
42														9269			9272
43																	
44																	
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL												

EK-1'den devam

SIRA NO	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13		9269	9270		9272	9273	9274	9275	9276	9277								
14	?		9275	9276	9277	9278	9279			9282	9278	9272	9276					
15	9278		9280	9281	9282	169		9285			9288	188	9274	9291	9271	9280	9288	
16	151	9284	9285	9286	9287	9288		177		183	9293	189	9295	9266	9272	9282	9284	
17	9288	155			166		172	178			9267		9270	9267	9273	198	9293	
18		156	9295	9266		9268	9269	9270	9271	9272		9276	193	9293	9274	9285		
19		9269	9270	Kanal	9272	9273	9274		9276				9291	9281	9275	9288	200	
20		9274		9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	9274		9268	9278	9277	199	9276	
21	9278					170	9284	9285					9288	196	9279	9270	9269	
22			9285	9286	9287	9288		179	9291	184	9293	190	9275	9276	9266	9271	201	
23	9288	157	162	9291	167		173		9266		9267	9284	191	9269	9280	VAR	9272	202
24	9293	158	163	9266		9268	9269	9270			9272	9273			9281		9273	203
25		9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275						9291	9277	9274	204	
26				9276	9277	9278	9279	9280	9281			186	9284	9270	9271	9278	9285	9275
27	152		9285	9286		9288	174	180				9285	9288	9275	9276	9285	9278	205
28	9293	159			9267	9268	9269	9270			9272	9273	9274	194	9269	9286	9282	9272
29			9270	9271	9272	9273	9274					9278	9279	195	9266	9287	9267	
30				9276		9278	9279				9282	187		9285	9284	9288	9268	9270
31	9278		9280	9281				9285	9286		9287	9288	192	9271	9273	9291	9277	206
32	153	9284			9287	9288	175	181		185	9268	9269	9280	9278	9293	9279	9279	207
33	9288				168	9293	176	182			9267	9293	9277	9275	9274	9286	9267	9276
34	9293		164	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9284	9270	9276	197	9285	9282	9287	208
35		9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276		9278		9268	9269	9284	9280	9287	
36	9273	9274	9275	9276		9278	9279	9280			9282		9267	9271	9273	9266	9291	209
37		9279			9282	171												
38	154	9284	9285			9288												
39	9288	160				9293												
40	9293	161	165	9266														
41	9268	9269	9270															
42	9273	9274	9275															
43	9278	9279																
44																		
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL													

EK-1'den devam

SIRA NO	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
1																	
2																	
3																	
4										9286	9275	9282					
5											266	9290	282				
6										9278	9287	9281	9277				
7										9271	9272	275	9275				
8										9273	9274	9282	283				
9										9276	9279	276					
10											9280						
11									254	9295							
12									9288	9279	9285	277					
13									255	9275	9274	9277	284				
14										9291	9280		9293				
15	9295-varele								9287	9269	267	9288	9286				
16	9291	9287	221							9278	268	9270	285				
17	210	9282	222	227	235	9293				9290	9271	278	9282				
18		216	9288	228	9287	9278	9291		256	9276	269	9281	9284				
19	211	9281	9284	9271	236	239		9286		262	9285	9293	9291				
20	212	9291	9282	9293	9285	240	9281		257	9277	9287	9274	286				
21	9287		223	9275		9266	9287		9272	263	9280	279	9288				
22	9286			9269		9276	9288	9275	258	9270	9284	9269	9275				
23		9277	224	9270	9284	9282	9279	250	9278	9294	9268	9285	287				
24	9285		9278	229	9274	9277	245	9291	9271	264	9282	9293	9291	291			
25		9276		230	9281	241	9286	9285	259	9276	270	9281	9280	292			
26	9287	9282	9288	231	9271	9293	9269	251	9267	9287	9275	280	288	9288			
27	9280	217	9273	9285	9287	9276	246	9280		9270	271	9284	9273				
28	9284	9269	9277	232	237	9268	9284	9282		9274	272	9278					
29	9293	9279	225	9275	9270	9291	9278	252	9277	9283	9285	9291	9286	9293			
30	9281	218	9266	9288	9293	9286	247		260	9266	9281	9271	289				
31	9271	9287	9282	233	9285	242		9287	9275	9269	273	9288	9276	293			
32	213	219	9280	9277	9269	9276	248	9279	9280	9284	9270	9274	290	9277			
33	9269	9284	9291	9278	238	9267	9281	9288	9293	9286	9282	281	9287	9275			
34	214	9274	9293		9270	243	9282	9271	9291		274	9285					
35	215	9285	9288			9275		253	9287	265	9276						
36	9270	220	226	234	9277	244	249	9285	261	9272	9295						
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL												

Y
O
L

EK-1'den devam

SIRA NO	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
1																	
2																	
3																	
4		9282	307														
5	294	297	9284														
6		9280	308	9281													
7			309	9294													
8		9289	9282		*9287												
9	295		310	9270	*9284												
10	9287			9293	9277												
11	296	298	311		327	9269											
12			312	9266	9281	331											
13		299	9282	9288	9287	9275											
14		9272	313	9286	9284	9276											
15		9293	9270	321		9291	9269										
16			9269	322	9268	332	9280										
17		9271	314	9277	328	9279	9288	9282									
18		300	9275	9287	9278	9281	338	9286									
19		9291	315	9282	9293	9266	339	9287	9270								
20	9284	301	316	9280	9284	9285	9276	345	9274	9269	357	9287	364	9276	373	9279	9287
21	9290	302	9273	9288	9271	333	9291	9275	9288	353	9271	9291		9293	9269	376	380
22		303	9281	323	9270	9269	9272		9286	9277	362	365	9280		9291	9286	
23		9287	9293	9286	329	9277	340		9293	9285	358	9272	9270	369	9285	9288	381
24		9276	317	9285		334		9279	349	9266		9282	9284		9287	9278	9277
25		304	9291	9284	330	9268	9288	346	9278	9269	359	9276	366	9268	9281	377	
26		9269	318	9282	9275	335	9281	9273	9291	9274	9288	9271	9293	9291	9279	378	9271
27				9293	9270	9269	9276	9284		354	9270	363				9266	9293
28			319	9280	9287	9266	341	9272			360	9285	367	370	9282	9287	9276
29		9274	9288	324	9271	336	9285	9282	350	9287	9277	9269	9278	371	9272	9284	382
30		305	9276	9281	9277	9291	9278	347	9268	9281				9280	374	9281	9285
31		9282	9284	9285	9293	9286	342	9270	351	9279	9284	9276		9291	9270	379	9267
32		9289	9270	325	9275		9280	9269	9288	355	9286	9282		9271	375	9277	9288
33		9286	320	9266	9288	9273	9284	9274	9266	361	9275	9269	372	9274	9287		
34		306	9291	9269	9292	9282	9281	348	9277	356	9287	9285	368	9281	9284		
35			9277			9285	343	9272	352	9271	9291	9294					
36		9295		326	9279	337	344										
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL												

EK-1'den devam

SIRA NO	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20	383	388	9271	398	9284	405	413	9275	419	9278	427	9280	438	9276	447	9269	9287
21		389	9288	9281	9293	9273	9287	9269	420	9281	428		9282	442	9279	450	9293
22	9293	9275	9285	399	9286	406	9282	417	9266	9284	429	9273	9293	9271	9284	451	9280
23		9282	9287	9276	402	9291	9288	9280	9293	9270	9291	434	9277	443	9281	9266	9288
24	9284	390	9274	9269	9279	407	9272	9285	9276	423	9286	9288	9267	9285	9274	452	9282
25	384		9281	400	9284	408	9277	9287	9278	424	9269	9275	439	9287			
26	385	9291	9267	9293	9271	9270	414	9267	9281	9274	9282	435	9279	444	9278	453	9271
27	9270	391	395	9282	9287	409	9291	9275	421	9284	430	9272	9293	9273	9284	454	9291
28	9288	9278	396	9285	9272	9269	9286	9293	9279	425	9280	9291	9276	445	9281	9282	9266
29	9275	392	9273	9284	403	9276	415	9266	9287	9285	431	9268	9288	9286	448	9280	9293
30	9269	393	9291	9277	9288	410	9280	418	9278		9277	436	9270	9287	9267	455	9285
31	386	9286	9293	9287	9268	411	416	9282	9284	9271	9281		9275	9269	449	9277	457
32	9276	394	9279	9281	404	9270	9291	9274	9288	426	432	9282	440	9291	9278	456	9274
33	387	9282	397	401	9275	412	9285	9293	422	9279	433	437	441	446	9293	9292	9282
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL												

EK-1'den devam																
SIRA NO	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21	9272	461	9273	470	9281	9291										
22	9291	9270	9284	471	9266	9288	9293	9277	488	9273	9281	9275				
23	9286	462	9279	9287	9280	9276	9269	9274	9287	9288	9286	498	9277			
24	9276	9269	9285	9268	476	479	9275	485	9270	9285	9266	9284	9272	502		
25	458	9273	9293	472	9282	9272	9284	486	9279	491	494	9276	500	9270		
26	459	9281	9275	473	9286	480	9281	9273	9291	9282	9293	9281	9280	9287	9266	
27	9288	9267	466	9270	9287	9266	9276	9269	489	9287	9278	499	9291	503	9288	9295
28	9287	9284	9278	474	9280	9277	9293	9271	9285	9288	495	9269	9279	9293	9294	9285
29	9269	9276	467	9291	9274	9288	9267	487		492	9277	9284	501	504	9283	9286
30		463	9281	9279	477	9282	482	9281			496	9282	9278	9281		
31	460	9288		9293	9266	9284	483	9275	490	9272	497	9276				
32	9284	464	468	475	9280	9291	9278	9293	9282	493	9281					
33	9291	465	469	9284	478	481	484	9287								
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
UYGULAMA TARİHLERİ	15 TEMMUZ	04 AĞUSTOS	25 AĞUSTOS	15 EYLÜL	KONTROL											

EK-2: Numaralandırılmış ağaçların, klon numaraları, uygulama grupları ve uygulama zamanları

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
17	9283	Kontrol	
105	9283	Kontrol	
270	9283	Kontrol	
488	9283	Kontrol	
111	9289	Kontrol	
112	9289	Kontrol	
175	9289	Kontrol	
209	9289	Kontrol	
199	9290	Kontrol	
227	9290	Kontrol	
380	9290	Kontrol	
398	9290	Kontrol	
13	9292	Kontrol	
30	9292	Kontrol	
150	9292	Kontrol	
367	9292	Kontrol	
190	9294	Kontrol	
241	9294	Kontrol	
416	9294	Kontrol	
480	9294	Kontrol	
73	9295	Kontrol	
92	9295	Kontrol	
165	9295	Kontrol	
194	9295	Kontrol	
130	9283	Distile Su	15 Temmuz
152	9283	Distile Su	15 Temmuz
169	9283	Distile Su	15 Temmuz
497	9283	Distile Su	15 Temmuz
85	9289	Distile Su	15 Temmuz
114	9289	Distile Su	15 Temmuz
443	9289	Distile Su	15 Temmuz
474	9289	Distile Su	15 Temmuz
9	9290	Distile Su	15 Temmuz
142	9290	Distile Su	15 Temmuz
350	9290	Distile Su	15 Temmuz
496	9290	Distile Su	15 Temmuz
79	9292	Distile Su	15 Temmuz

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
184	9292	Distile Su	15 Temmuz
251	9292	Distile Su	15 Temmuz
504	9292	Distile Su	15 Temmuz
138	9294	Distile Su	15 Temmuz
192	9294	Distile Su	15 Temmuz
351	9294	Distile Su	15 Temmuz
370	9294	Distile Su	15 Temmuz
93	9295	Distile Su	15 Temmuz
228	9295	Distile Su	15 Temmuz
283	9295	Distile Su	15 Temmuz
452	9295	Distile Su	15 Temmuz
34	9283	Distile Su	04 Ağustos
171	9283	Distile Su	04 Ağustos
226	9283	Distile Su	04 Ağustos
417	9283	Distile Su	04 Ağustos
155	9289	Distile Su	04 Ağustos
423	9289	Distile Su	04 Ağustos
431	9289	Distile Su	04 Ağustos
478	9289	Distile Su	04 Ağustos
120	9290	Distile Su	04 Ağustos
233	9290	Distile Su	04 Ağustos
332	9290	Distile Su	04 Ağustos
483	9290	Distile Su	04 Ağustos
14	9292	Distile Su	04 Ağustos
202	9292	Distile Su	04 Ağustos
218	9292	Distile Su	04 Ağustos
484	9292	Distile Su	04 Ağustos
110	9294	Distile Su	04 Ağustos
159	9294	Distile Su	04 Ağustos
252	9294	Distile Su	04 Ağustos
353	9294	Distile Su	04 Ağustos
98	9295	Distile Su	04 Ağustos
122	9295	Distile Su	04 Ağustos
141	9295	Distile Su	04 Ağustos
379	9295	Distile Su	04 Ağustos
35	9283	Distile Su	25 Ağustos
36	9283	Distile Su	25 Ağustos
261	9283	Distile Su	25 Ağustos
434	9283	Distile Su	25 Ağustos
201	9289	Distile Su	25 Ağustos

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
249	9289	Distile Su	25 Ağustos
326	9289	Distile Su	25 Ağustos
333	9289	Distile Su	25 Ağustos
297	9290	Distile Su	25 Ağustos
300	9290	Distile Su	25 Ağustos
467	9290	Distile Su	25 Ağustos
498	9290	Distile Su	25 Ağustos
52	9292	Distile Su	25 Ağustos
77	9292	Distile Su	25 Ağustos
183	9292	Distile Su	25 Ağustos
247	9292	Distile Su	25 Ağustos
304	9294	Distile Su	25 Ağustos
354	9294	Distile Su	25 Ağustos
384	9294	Distile Su	25 Ağustos
392	9294	Distile Su	25 Ağustos
8	9295	Distile Su	25 Ağustos
178	9295	Distile Su	25 Ağustos
215	9295	Distile Su	25 Ağustos
435	9295	Distile Su	25 Ağustos
18	9283	Distile Su	15 Eylül
355	9283	Distile Su	15 Eylül
430	9283	Distile Su	15 Eylül
457	9283	Distile Su	15 Eylül
87	9289	Distile Su	15 Eylül
108	9289	Distile Su	15 Eylül
229	9289	Distile Su	15 Eylül
373	9289	Distile Su	15 Eylül
208	9290	Distile Su	15 Eylül
271	9290	Distile Su	15 Eylül
293	9290	Distile Su	15 Eylül
371	9290	Distile Su	15 Eylül
103	9292	Distile Su	15 Eylül
168	9292	Distile Su	15 Eylül
407	9292	Distile Su	15 Eylül
429	9292	Distile Su	15 Eylül
222	9294	Distile Su	15 Eylül
298	9294	Distile Su	15 Eylül
320	9294	Distile Su	15 Eylül
477	9294	Distile Su	15 Eylül
25	9295	Distile Su	15 Eylül

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
285	9295	Distile Su	15 Eylül
308	9295	Distile Su	15 Eylül
448	9295	Distile Su	15 Eylül
33	9283	Etil Alkol	15 Temmuz
104	9283	Etil Alkol	15 Temmuz
245	9283	Etil Alkol	15 Temmuz
415	9283	Etil Alkol	15 Temmuz
58	9289	Etil Alkol	15 Temmuz
260	9289	Etil Alkol	15 Temmuz
314	9289	Etil Alkol	15 Temmuz
358	9289	Etil Alkol	15 Temmuz
231	9290	Etil Alkol	15 Temmuz
234	9290	Etil Alkol	15 Temmuz
385	9290	Etil Alkol	15 Temmuz
393	9290	Etil Alkol	15 Temmuz
100	9292	Etil Alkol	15 Temmuz
230	9292	Etil Alkol	15 Temmuz
258	9292	Etil Alkol	15 Temmuz
328	9292	Etil Alkol	15 Temmuz
277	9294	Etil Alkol	15 Temmuz
334	9294	Etil Alkol	15 Temmuz
419	9294	Etil Alkol	15 Temmuz
481	9294	Etil Alkol	15 Temmuz
164	9295	Etil Alkol	15 Temmuz
217	9295	Etil Alkol	15 Temmuz
390	9295	Etil Alkol	15 Temmuz
396	9295	Etil Alkol	15 Temmuz
132	9283	Etil Alkol	04 Ağustos
306	9283	Etil Alkol	04 Ağustos
337	9283	Etil Alkol	04 Ağustos
374	9283	Etil Alkol	04 Ağustos
237	9289	Etil Alkol	04 Ağustos
238	9289	Etil Alkol	04 Ağustos
259	9289	Etil Alkol	04 Ağustos
464	9289	Etil Alkol	04 Ağustos
94	9290	Etil Alkol	04 Ağustos
177	9290	Etil Alkol	04 Ağustos
305	9290	Etil Alkol	04 Ağustos
323	9290	Etil Alkol	04 Ağustos
51	9292	Etil Alkol	04 Ağustos

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
309	9292	Etil Alkol	04 Ağustos
319	9292	Etil Alkol	04 Ağustos
440	9292	Etil Alkol	04 Ağustos
90	9294	Etil Alkol	04 Ağustos
212	9294	Etil Alkol	04 Ağustos
322	9294	Etil Alkol	04 Ağustos
324	9294	Etil Alkol	04 Ağustos
26	9295	Etil Alkol	04 Ağustos
315	9295	Etil Alkol	04 Ağustos
404	9295	Etil Alkol	04 Ağustos
472	9295	Etil Alkol	04 Ağustos
170	9283	Etil Alkol	25 Ağustos
327	9283	Etil Alkol	25 Ağustos
339	9283	Etil Alkol	25 Ağustos
399	9283	Etil Alkol	25 Ağustos
210	9289	Etil Alkol	25 Ağustos
274	9289	Etil Alkol	25 Ağustos
335	9289	Etil Alkol	25 Ağustos
400	9289	Etil Alkol	25 Ağustos
97	9290	Etil Alkol	25 Ağustos
121	9290	Etil Alkol	25 Ağustos
203	9290	Etil Alkol	25 Ağustos
458	9290	Etil Alkol	25 Ağustos
124	9292	Etil Alkol	25 Ağustos
166	9292	Etil Alkol	25 Ağustos
356	9292	Etil Alkol	25 Ağustos
372	9292	Etil Alkol	25 Ağustos
2	9294	Etil Alkol	25 Ağustos
21	9294	Etil Alkol	25 Ağustos
39	9294	Etil Alkol	25 Ağustos
409	9294	Etil Alkol	25 Ağustos
24	9295	Etil Alkol	25 Ağustos
311	9295	Etil Alkol	25 Ağustos
338	9295	Etil Alkol	25 Ağustos
463	9295	Etil Alkol	25 Ağustos
151	9283	Etil Alkol	15 Eylül
153	9283	Etil Alkol	15 Eylül
219	9283	Etil Alkol	15 Eylül
294	9283	Etil Alkol	15 Eylül
66	9289	Etil Alkol	15 Eylül

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
157	9289	Etil Alkol	15 Eylül
174	9289	Etil Alkol	15 Eylül
403	9289	Etil Alkol	15 Eylül
27	9290	Etil Alkol	15 Eylül
253	9290	Etil Alkol	15 Eylül
361	9290	Etil Alkol	15 Eylül
364	9290	Etil Alkol	15 Eylül
11	9292	Etil Alkol	15 Eylül
49	9292	Etil Alkol	15 Eylül
75	9292	Etil Alkol	15 Eylül
76	9292	Etil Alkol	15 Eylül
22	9294	Etil Alkol	15 Eylül
61	9294	Etil Alkol	15 Eylül
113	9294	Etil Alkol	15 Eylül
460	9294	Etil Alkol	15 Eylül
96	9295	Etil Alkol	15 Eylül
123	9295	Etil Alkol	15 Eylül
244	9295	Etil Alkol	15 Eylül
317	9295	Etil Alkol	15 Eylül
15	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
266	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
360	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
426	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
41	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
213	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
377	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
501	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
69	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
116	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
162	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
503	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
12	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
53	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
329	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
381	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
65	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
402	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
424	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
432	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
67	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
341	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
418	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
428	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
224	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
239	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
487	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
499	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
195	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
342	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
363	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
382	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
139	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
140	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
223	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
345	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
29	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
102	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
386	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
455	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
38	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
173	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
265	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
459	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
48	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
70	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
242	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
447	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
129	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
216	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
232	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
376	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
37	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
136	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
405	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
491	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
72	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
95	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
118	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
279	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
31	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
147	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
273	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
365	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
84	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
109	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
134	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
492	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
143	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
206	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
359	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
81	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
278	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
281	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
475	9283	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
83	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
133	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
449	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
462	9289	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
46	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
68	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
310	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
465	9290	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
78	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
99	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
148	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
149	9292	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
135	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
158	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
269	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
280	9294	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
115	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
145	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
388	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
495	9295	10 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
82	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
295	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
395	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
466	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
137	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
205	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
236	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
307	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
5	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
284	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
420	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
422	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
214	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
444	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
468	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
473	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
172	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
207	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
289	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
445	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
44	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
264	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
348	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
414	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
32	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
106	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
196	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
453	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
20	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
254	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
299	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
389	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
296	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
401	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
421	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
438	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
349	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
413	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
451	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
500	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
63	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
383	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
446	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
494	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
6	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
262	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
272	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
485	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
187	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
198	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
330	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
336	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
43	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
275	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
287	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
412	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
7	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
74	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
318	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
344	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
167	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
211	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
286	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
425	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
19	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
240	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
343	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
442	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
45	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
182	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
368	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
461	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
57	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
154	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
248	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
362	9283	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
1	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
23	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
62	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
221	9289	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
276	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
346	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
366	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
439	9290	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
101	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
125	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
268	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
347	9292	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
4	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
156	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
369	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
397	9294	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
117	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
292	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
437	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
469	9295	20 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
16	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
55	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
256	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
263	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
188	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
303	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
352	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
479	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
144	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
313	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
456	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
476	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
128	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
185	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
312	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
470	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
40	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
59	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
220	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
225	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
246	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
321	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
482	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz
493	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Temmuz

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
80	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
131	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
378	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
450	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
42	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
64	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
267	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
427	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
146	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
180	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
250	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
291	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
50	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
127	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
282	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
301	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
3	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
88	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
161	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
197	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
71	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
119	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
406	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
502	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	04 Ağustos
54	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
56	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
204	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
235	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
89	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
387	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
454	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
490	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
91	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos

Ağaç No	Klon No	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı
179	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
408	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
436	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
28	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
193	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
255	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
391	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
86	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
176	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
189	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
471	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
10	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
163	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
200	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
340	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	25 Ağustos
107	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
186	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
302	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
394	9283	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
60	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
160	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
257	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
433	9289	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
181	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
410	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
441	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
489	9290	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
126	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
288	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
411	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
486	9292	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
243	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
316	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
331	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
375	9294	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
47	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
191	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
325	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül
357	9295	30 mg/ml GA _{4/7/9}	15 Eylül

EK-3: Tohum bahçesine en yakın (yaklaşık 25 km uzaklıkta) meteorolojik istasyon olan Antalya Meteoroloji İstasyonundan (denizden yaklaşık 40 m yükseklikte) alınan 3 yıllık çalışma sürecine ait bazı iklim verileri

Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)												
YIL	AY											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2006	18,4	21,4	21,7	29,4	37,2	38,2	40,0	42,4	38,4	33,4	26,0	21,8
2007	21,1	20,7	22,3	27,3	35	43,5	43,8	40,5	40,3	35,6	27,3	21,7
2008	18,2	23,2	27	25,8	36,2	40,4	41,9	40,7	35,4	33,4	32,0	22,9
Uzun Dönem	22	23,4	28,2	33,2	37,6	44,8	45,0	43,3	41,2	37,7	33,0	25,4

Aylık Minimum Sıcaklık (°C)												
YIL	AY											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2006	1,0	0,2	4,1	9,2	10,8	16,0	20,6	20,8	16,4	12,2	3,8	1,8
2007	4,3	2,4	8,4	10,5	14,2	17,8	22,8	0,0	20,4	14,9	9,4	6,2
2008	3,5	0,6	9,3	10,8	10,2	20,0	23,5	21,0	18,4	14,3	10,4	4,9
Uzun Dönem	-2	-4	-1,6	1,4	6,7	11,1	14,8	15,3	10,6	4,9	0,8	-1,9

Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
YIL	AY											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2006	9,0	11,1	13,3	17,2	21	25,9	28,8	28,8	24,9	19,6	13,5	11,3
2007	11,3	11,9	14,3	17,2	21,7	27,3	29,6	28,9	26,3	22,8	17,3	12,9
2008	10,6	11,5	15,7	17,5	20,7	27	29,4	30,1	25,9	22,1	18,3	13,2
Uzun Dönem	9,6	9,9	12,2	15,8	20,3	25,3	28,3	27,8	24,3	19,5	14,2	10,8

Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)												
YIL	AY											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2006	55,1	63,2	71,3	63,6	64,1	57,9	55,6	66,8	60,8	68,5	62,4	56,1
2007	57,3	67,6	60,5	50,9	69,1	50,0	55,5	68,2	52	55,3	60,5	58,8
2008	46,0	53,3	64,2	70,4	62,7	57,3	56,4	60,7	64,3	51,7	59,3	54,8
Uzun Dönem						59,0	56,0	59,0	60,0			

Aylık Toplam Yağış (mm)												
YIL	AY											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2006	319	84,5	78,2	87,3	12,3	21,9	0,3	3,4	29,9	495	126,4	66,4
2007	113,8	152,7	39,1	12,5	1,9	0,8	0,2	0,0	0,9	38,2	87,0	247,2
2008	12,6	10,8	66,4	41	2,2	0,8	0,0	2,0	38,6	8,0	32,6	68,7
Uzun Dönem	151,5	120,7	58,3	51,7	22,4	6,1	0,1	1,4	37,1	150	61,5	95,6

EK- 4: Tanımlar*

Altlık (stock) : Genotipini koruyarak üretmek istediğimiz ağaçtan (yani ortetten) alınan aşı kaleminin aşılacağı ve kökü ile aşıyı besleyen birey (fidan veya yetişmiş ağaç olabilir).

Aşı kalemi (scion) : Genotipini koruyarak üretmek istediğimiz ağaçtan alınan ve yeni bir bireyi geliştirmek üzere anaç bitkiye (altlığa) aşılanan, üzerinde sürgün veya göz içeren dal parçası.

Brakte (brachte): Çiçek sapı yaprakçığı.

Çiçeklenme fenolojisi : Çiçeklerin yıl içinde gelişim çağına, mevsimlere ve iklimsel değişmelere bağlı olarak gösterdikleri değişikliklerdir.

Dişi çiçek (dişi kozalakçık, seed cone) : İlerde gelişerek içinde tohumları taşıyan kozalağı verecek olan ve çok sayıda dişi spor kesesi (makrosporofil) taşıyan dişi çiçektir.

Diploksilon çamlar (Sert çamlar): *Pinus halepensis*, *Pinus brutia*, *Pinus pinea*, *Pinus sylvestris* gibi ibrelerinde iki adet iletim demeti bulunan çam türlerinin dahil olduğu subgenus.

Döl denemeleri : Döllerin performansını karşılaştırarak, ebeveynlerin test edilmesidir. Yetiştirme ortamının sağladığı üstünlüklerle, iyi genlerden kaynaklanan kalıtsal üstünlükleri ayırt etmek üzere çok sayıda döl, kontrollü şartlarda karşılaştırılarak daha güvenli sonuçlar elde edilir.

Erkek çiçek (erkek kozalakçık, male cone): Erkek çiçek kümesi içerisinde yer alan, üzerinde çok sayıda polen kesesi bulunduran yapılardır.

*Tanımların hazırlanmasında kullanılan kaynaklar: Akman vd (2003), Işık (1999), Kaya (2001), Keskin (1999), Şimşek (1993), Türk Dil Kurumu (2010), Ürgenç (1982).

Erkek çiçek kümesi (cluster): Son yıla ait sürgün üzerinde, bir ya da daha çok erkek kozalakçığın yan yana yer aldığı topluluktur.

Gen havuzu: Bir popülasyondaki fertlerin taşıdığı bütün genlerin (kalıtsal materyalin) hepsinin birden ortaya konulmasıyla ve karıştırılmasıyla oluştuğu varsayılan teorik bir kavramdır.

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

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 üreyebilir materyalin alındığı ağaçtır.

Panmiktik Denge (Panmictic equilibrium): Hardy-Weinberg dengesi olarak da bilinir. Bir popülasyonda genlerin bir araya gelmesinin, yani eşleşmenin tercihli olmayıp rastlantısal olması ve her bir bireyin gen havuzuna eşit katkı yapması anlamında kullanılır. Bu rastgele eşleşmenin yarattığı dengeye panmiktik denge ya da panmiksiz denir.

Plantasyon: Fidan dikimi yoluyla yapılan ağaçlandırmalardır.

Plus ağaç: Fenotipik seleksiyona dayanılarak seçilen üstün nitelikli ağaçlara Plus ağaç adı verilir.

Polen kirliliği (kontaminasyonu): Bir tohum bahçesine bahçe dışındaki bireylerden gelen yabancı polenlerin bahçedeki dişi çiçekleri dölleyerek tohum oluşmasına karışmasıdır.

Populasyon: Aralarında nesilden nesile gen alışverişi olabilen, aynı türden olup aynı gen havuzunu paylaşan, belirli bir orijinde yer alan ve bir ya da birden fazla meşcereden meydana gelen fertler topluluğudur.

Ramet: Belirli bir ağaçtan alınan aş kalem ya da çeliklerin köklendirilmesi yoluyla elde edilen bireylerdir ve aynı klondan üreyen rametler farklı altlıklar üzerinde gelişmiş olmalarına rağmen, genotipik olarak birbirinin aynısıdır.

Rekreasyon: İnsanların boş zamanlarında, eğlence ve spor amacı ile gönüllü olarak katıldıkları etkinlikler.

Silvikültür: Yeni ormanların planlı olarak kurulması (ekim ve dikim yoluyla) ve bunlarla birlikte doğal ormanların bakımı, gençleştirilmesi ve varlıklarını yetiştirme ortamına uygun biçimde sürdürülmesiyle uğraşan bilim dalıdır.

Tohum bahçesi : Genetik olarak üstün ağaçların klon ya da tohumlarından kurulan ve genetik açıdan arzulanmayan polen kaynaklarından izole edilmiş, özel idare ve işletmeye tabi tutulan; sık, bol ve kolay tohum hasat edilen bahçeler veya ağaçlandırma alanlarıdır.

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

ÖZGEÇMİŞ

Sezgi ŞEREF GÜN, 19.05.1978 tarihinde Antalya'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Isparta'da, lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 1996 yılında birincilikle girdiği Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü 2000 yılında onur mezunu olarak bitirdi ve Biyolog ünvanını aldı. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2001 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 2003 yılında "Gibberellin A_{4/7/9} Karışımı Uygulaması ve İçsel Bitki Hormonları Seviyesinin Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Üzerine Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezini tamamladı. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. Halen doktora öğrenimini sürdürmekte olup, Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.