

**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜBRE KATKILI ZEOLİT UYGULAMALARININ TOHUM  
BAHÇELERİNDE ÇİÇEK VE KOZALAK VERİMİNE ETKİSİ**

**CANAN BERBER**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Eylül 2012  
KASTAMONU**

**Her hakkı saklıdır**

## **TEZ BİLDİRİM SAYFASI**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Canan BERBER

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### GÜBRE KATKILI ZEOLİT UYGULAMALARININ TOHUM BAHÇELERİNDE ÇİÇEK VE KOZALAK VERİMİNE ETKİSİ

Canan BERBER

Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sezgin AYAN

Sarıçam ekonomik öneminden dolayı Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programında yoğun ıslah çalışmaları ön görülen 5 hedef türden birisidir. Ayrıca, bu türün Karadeniz bölgesi ağaçlandırma çalışmalarında endüstriyel amaçlı olarak kullanıma potansiyeli bulunmaktadır. Sarıçam, dünya üzerindeki en güney yayılışını Türkiye’de yapmaktadır. Bu durum; genellikle kenar populasyonların farklı genetik yapıda olmasından dolayı sarıçam üzerinde bu anlamda da durulmasını gerektirmektedir. Tohum bahçeleri, tohum meşcerelerinden seçilen üstün ağaçlardan alınan aşı kalemleri ile kurulan (klonal) ve ağaçlandırmaların tohum ihtiyacının karşılandığı genetik olarak üstün tohum kaynaklarıdır. Tohum bahçesinde döllenmelere klonların tamamının katılması arzulanır. Yapılan tespitlerde; tohum bahçesinde erkek ve dişi çiçek oluşum ve gelişim evrelerinin zamanlama ve süre açısından uyumlu olmasına rağmen, rametler, klonlar ve yıllar arası çiçek ve tohum verimi açısından çok yüksek varyasyon olması çiçeklenmenin konolete / kozalağa (tohuma) dönüşüm oranının düşük olması ayrıca dolu-sağlam tohum / toplam tohum oranının ve 1000 Tane Ağırlığının (TA) düşük olduğu saptanmıştır. Bu nedenle; genetik çeşitliliği düşürecek düzeydeki ramet - klon - yıllar arası çiçeklenme / tohum varyasyonunu azaltmak, çiçeklenmenin tohuma dönüşüm oranını artırmak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaca yönelik olarak tohum bahçesinde, fosfor ve potasyum ilaveli zeolit (Klinoptilolit çeşidi) uygulamalarının; çiçeklenme ve tohum verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma, 1995 yılında Taşköprü Orman Fidanlığında 30 klon ile tesis edilen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Klonal Tohum Bahçesinde gerçekleştirilmiştir. 30 klonda 3'er ramet üzerinde Zeolit (2, 4, 6 kg/m<sup>2</sup>), Fosfor + Potasyum + Zeolit (50 gr P + 200 gr K + 2, 4, 6, kg/m<sup>2</sup>) işlemlerinin etkileri toplam 630 adet ramette takip edilmiştir. Araştırmanın sonunda; Klon ve rametlere göre; Erkek ve dişi çiçek sayısı, konolet ve kozalak sayısı üzerine işlemlerin etkisi, SPSS istatistik paket programlarında analiz edilmiş, genç tohum bahçelerindeki çiçek verimine olumlu etki yapacak uygulamalar önerilmeye çalışılmıştır. PKZeO6 uygulaması ile klonların, potansiyelinde var olan çiçek ve kozalak üretimine yaklaştırılarak, klonlar arasındaki varyasyon azaltılabilecektir.

**2012, 86 Sayfa**

**Bilim Kodu: 1205**

**Anahtar Kelimeler:** Klonal tohum bahçesi, Sarıçam, *Pinus sylvestris* L., Çiçeklenme Varyasyonu, Zeolit.

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

### EFFECT OF ZEOLITE WITH ADDED FERTILIZER ON FLOWERING AND CONE PRODUCTION ON SEED ORCHARDS

Canan BERBER

Kastamonu University  
Enstitute of Science  
Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sezgin AYAN

Due to the economic value, Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is one of the 5 target species on which intensive breeding studies were aimed in “National Tree Breeding and Seed Production Program”. This species has high potential to be used for industrial purposes in Black sea region. Turkey is the furthest south zone of this species. In general, the furthest zone species shows different genetic diversity, and thus studies on Scots pine growing in Turkey have been receiving more attentions to evaluate the genetic diversity. The seed orchards (clonal) established using graft scions from the plus trees of seed stands are superior seed sources, and provide seed for afforestation practices. It is expected that all clones participate the polinization in the seed orchards. Although these studies have shown for this seed orchard that there is a balance for the germination and maturation of male and female flowering on time and period; it has been noted that there are very high variations in the flowering and seed production between ramets, clones and years; the rate of maturation of flowers into the cone (seed) is very low, and the ratio of full-healthy seed to total seed and 1000 Seed Weight (SW) are under the standard level. Therefore, this present study was aimed at (1) reducing the variations in flowering / seed between ramets, clones and years which results in decreasing the genetic diversity, (2) increasing the rate of maturation of flowers into the crown (seed), the ratio of full-healthy seed to total seed, and 1000 Seed Weight (SW). With the achievements of these aims, it will be possible to harvest higher quality and productive seeds from the seed orchard which has high genetic diversity (i.e., all clones and ramets equally join the seed formation). In order to achieve our goals, the effect of zeolite plus phosphorus and potassium applications on the flowering and the seed production was determined. The study was carried out in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) Clonal Seed Orchard which was established with 30 clones in Taşköprü Forest Nursery in 1995. The effects of zeolite (2, 4, 6 kg/m<sup>2</sup>), Phosphor + Potassium + Zeolite (50:200:2-4-6 kg/m<sup>2</sup> respectively) treatments on 30 clones (3 replicates ramets on each clone and 630 ramets in total) was determined. At the end of the study, according to the clones and ramets the effects of the treatments on the numbers of female and male flowers, clones and cones were analysed using SPSS statistical program. The best treatments which positively increase the flowering in the young seed orchards was proposed for the better seed orchard management. Flower and cone production of clones can be increased with the PKZeO6 application. Thus clonal variation between the clones can be reduced.

**2012, 86 pages**

**Science Code: 1205**

**Keywords:** Clonal seed orchard, Scots pine, *Pinus sylvestris* L., Flowering Variation, Zeolite

## TEŞEKKÜR

*“Gübre Katkılı Zeolit Uygulamalarının Tohum Bahçelerinde Çiçek ve Kozalak Verimine Etkisi”* isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Ormancılık çalışmalarında ihtiyaç duyulan tohumların büyük kısmının temin edildiği kaynaklar olan tohum bahçelerinde tohum ve çiçek veriminin yetersizliği önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma ile ormancılık uygulamalarında bu güne kadar kullanım imkanı bulamayan zeolitin, tohum bahçelerinde çiçek ve kozalak verimini artırmak amacıyla kullanılabilme imkanları araştırılmıştır.

Bu çalışmada danışmanlığını yapan ve her türlü yardımını benden esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Sezgin AYAN’a, çalışmanın özellikle uygulama kısmının tüm aşamalarında bana yardımcı olan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Hakan ŞEVİK’e sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca hayatımda her zaman yanımda olan ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Canan BERBER

Kastamonu, Eylül 2012

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	10
2.1 Zeolit'in Yapısı ve Kullanım Alanları.....	10
2.2 Zeolitin Kullanımına İlişkin Yapılan Araştırmalar.....	13
2.3 Ormancılık Alanında Çiçeklenme Fenolojisi, Varyasyonu, Çiçek ve Tohum Verimini Artırıcı Uygulamalar Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	16
2.4 Ziraat Alanında Çiçek ve Tohum Verimini Artırıcı Uygulamalar Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	25
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. Materyal .....	27
3.2. Yöntem.....	28
3.2.1 Uygulamanın Yapılması.....	27
3.2.2 Generatif Karakterlere İlişkin Sayımlar ve Veri Eldesi.....	32
3.2.3 Verilerin Değerlendirmesi.....	33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	34
4.1 Klon Faktörü ve Zeolit + PK Uygulamasının Generatif Karakterlere Etkisi.....	34
4.2 Generatif Karakterlerin Klon ve İşlemlere Göre Karşılaştırılması.....	37
4.2.1 Klonlara Göre Generatif Karakterlerin Karşılaştırılması.....	37
4.2.2 Uygulanan İşlemler (Saf Zeolit ve Zeolit + PK) Bakımından Generatif Karakterlerin Karşılaştırılması.....	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51

KAYNAKLAR.....	55
EKLER.....	64
EK1 Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesi kuruluş yeri.....	65
EK-2 151 Nolu Sarıçam Tohum Bahçesi Krokisi ve Örneklenen Rametler.....	66
EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Air Veriler.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	86

## SİMGELER DİZİNİ

<b>ABA</b>	Absisik Asit
<b>BA</b>	Benzylaminopurine
<b>C</b>	Karbon
<b>Ca</b>	Kalsiyum
<b>CCC</b>	Chlormequat chloride
<b>cm</b>	Santimetre
<b>Cu</b>	Bakır
<b>Cv</b>	Varyasyon katsayısı
<b>da</b>	Dekar
<b>DAP</b>	Diamonyum fosfat
<b>g</b>	Gram
<b>GA</b>	Giberellik asit
<b>Ha</b>	Hektar
<b>K</b>	Potasyum
<b>Kg</b>	Kilogram
<b>m</b>	Metre
<b>Mg</b>	Magnezyum
<b>mg</b>	Miligram
<b>mm</b>	Milimetre
<b>Mn</b>	Mangan
<b>N</b>	Azot
<b>Na</b>	Sodyum
<b>NAA</b>	Naftalenasetik asit
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	Amonyum
<b>NO<sub>3</sub></b>	Nitrat
<b>P</b>	Fosfor
<b>ppm</b>	Milyonda bir parça
<b>R</b>	Değişim aralığı
<b>S</b>	Kükürt
<b>Zn</b>	Çinko

### Kısaltmalar

<b>DÇ</b>	Dişi çiçek
<b>DNS</b>	Dönüşüm oranı
<b>EÇ</b>	Erkek çiçek
<b>KLN</b>	Klon
<b>Kon</b>	Konolet
<b>Koz</b>	Kozalak
<b>Mak</b>	Maksimum
<b>Min</b>	Minimum
<b>Ort</b>	Ortalama
<b>StSp</b>	Standart sapma



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Türkiye orman varlığı haritası.....	1
Şekil 1.2 Türkiye’deki tohum bahçelerinin tesis yerleri.....	3
Şekil 2.1 Zeolit’in kimyasal ve fiziksel yapısı; a: kafes yapısı, b: kimyasal yapısı, c: fiziksel yapısı.....	10
Şekil 2.2 Klinoptilolit’in elektron mikroskopundan görünümü.....	13
Şekil 3.1 Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinden bir görüntü.....	27
Şekil 3.2 Laboratuar ve arazide zeolit ve gübrelerin hazırlanması.....	30
Şekil 3.3 Her bir uygulama için rametlerin farklı renkteki rafyalar ile etiketlenmesi.....	31
Şekil 3.4 Tohum Bahçesinde erkek ve dişi çiçek sayımı.....	32
Şekil 3.5 Tohum bahçesinde konelet ve kozalakçık sayımı.....	33

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 4.1 Basit İstatistik Analizler.....	34
Tablo 4.2 Faktörlerin generatif karakterlere etkisini gösteren varyans analizi sonuçları.....	35
Tablo 4.3 Erkek çiçek sayısı bakımından Klonlara uygulanan Duncan Testi sonuçları.....	37
Tablo 4.4 Dişi çiçek sayısı bakımından Klonlara uygulanan Duncan testi sonuçları.....	39
Tablo 4.5 Konolet sayısı bakımından Klonlara uygulanan Duncan testi sonuçları.....	41
Tablo 4.6 Kozalakçık sayısı bakımından Klonlara uygulanan Duncan Testi sonuçları.....	42
Tablo 4.7 Dişi çiçekten konolete dönüşüm oranı bakımından Duncan testi sonuçları.....	44
Tablo 4.8 Erkek çiçek sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları.....	45
Tablo 4.9 Dişi çiçek sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları.....	46
Tablo 4.10 Konolet sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları.....	48
Tablo 4.11 Kozalakçık sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları.....	49
Tablo 4.12 Dönüşüm oranı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları.....	50

## 1. GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu orman gen kaynakları bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Birçok değişik ana ve tali iklim tiplerinin egemen olduğu Türkiye coğrafyasında zengin bir flora ve ekonomik değere sahip çok sayıda ağaç türlerinden oluşan saf ve karışık doğal ormanlar bulunmaktadır. 1963-1972 yılları arasında 20.199.296 ha (Ülke genelinin % 26.1'i) olan orman varlığımız, 1997 yılında 20.703.122 ha (Ülke genelinin %26.6'sı) olmuş, 2004 yılı verilerine göre ise bu değer 21.188.747 ha (Ülke genelinin % 27.2'si)'a ulaşmıştır (Anonim 2006). Bu envanter sonuçlarına göre, Şekil 1.1'de de görüldüğü gibi son 37 yılda yapılan çalışmalar ile Türkiye'de orman alanı 1.3 milyon hektar artırılmıştır (Anonim, 2007). Ancak, nüfus artış oranı ve buna bağlı olarak da odun hammaddesine olan talep, ülke ormanlarımızın artış oranının çok üzerinde seyretmektedir. Bu nedenle, yapılan ağaçlandırmalar ile küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmanın yanı sıra odun hammaddesine olan talebi de karşılamak amaçlanmaktadır (Anonim, 2010).



Şekil 1.1 Türkiye orman varlığı haritası (Anonim, 2007).

Hem kalite hem de kantite bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesi ağaçlandırma çalışmalarının temel hedeflerinden biridir. Halen ormancılığımızdaki kalite bozukluğu yanında, yıllık ortalama artım da oldukça düşüktür (Üçler ve Turna, 2005). Bugün ormanlarımızın aktüel verimleri ile

potansiyel verimleri arasındaki fark çok büyüktür. Bu farkı kapatabilmenin en önemli yolu ise ıslah çalışmalarına gereken önemin verilerek ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş kaliteli tohum ve bu tohumlardan elde edilen kaliteli fidan kullanılmasıdır.

Gerek ekim ve gerekse dikim yoluyla olsun ağaçlandırmalarda ilk çıkış noktası “Tohum”dur. Ormancılık faaliyetlerinde yapılan müdahalelerin sonuçlarının çok uzun yıllar sonra ortaya çıktığı, çok geniş alanlarda etkili olduğu, yapılacak yanlış bir seçim veya müdahalenin çok büyük zaman ve para kaybına neden olduğu düşünülecek olursa, ormancılık faaliyetlerinin çıkış noktası olan kaliteli tohum seçme ve kullanmanın gerekliliği daha iyi anlaşılır.

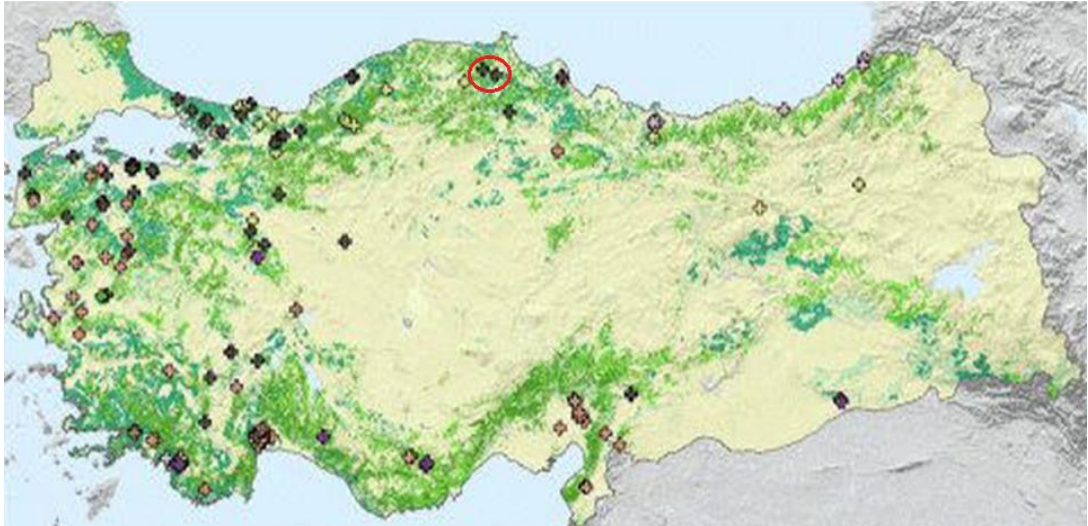
Ağaçlandırmaların başarısında yetiştirme ortamına uygun orijinli tohumların kullanımı esas olduğu gibi, kalite ve kantite için de ıslah edilmiş tohum kullanımı gerekmektedir. Öztürk (2003)’ün kızılçam ile ilgili yapmış olduğu bir çalışmada, plus ağaç seçimleri şeklinde yapılan kitle seleksiyonu ile boyda % 8.1 oranında bir genetik kazanç elde edilebileceğini, 30 klonlu bir tohum bahçesinde 20 klon kalacak şekilde yapılan genetik ayıklama ile aynı karakterde % 5 oranında ilave bir kazanç olacağı bildirilmiştir (Öztürk, 2003).

Üstün nitelikli tohumların, rotasyon süresini 5 ila 25 yıl kısaltabilmesi, buna karşın ıslah edilmiş tohum kullanımıyla ağaçlandırma giderlerinin % 1 gibi düşük bir oranda artmasından dolayı ekonomik açıdan önemli bir masraf artışının olmayışı, konunun önemini vurgulamak bakımından çarpıcı örnekler oluşturmaktadır. Maliyette bu kadar düşük etkiye karşı, ağaçlandırmalarda bu yolla büyük artım ve kalite kazancı sağlanmaktadır (Üçler ve Turna, 2005). Bu da ıslah-genetik çalışmalarını günümüzün en önemli konularından birisi haline getirmektedir.

Ağaçlandırma çalışmalarının en önemli kısmını oluşturan tohum kaynakları üç kategoride sınıflandırılmaktadır. Bunlar; tohum meşcereleri, tohum bahçeleri ve tohum plantasyonları’dır. Bu tohum kaynaklarından en büyük genetik kazancı tohum bahçeleri sağlamaktadır.

Türkiye’de ilk kitlesel fidan üretimi 1925 yılında başlamış, 2009 yılı sonuna kadar 12.2 milyar adet orman ağacı fidanı üretilmiştir. 2009 yılında başta karaçam, sarıçam, kızılçam, fıstıkçamı, doğu kayını, mahlep, iğde, meşe, badem vb. türler olmak üzere ibrelili ve yapraklı orman ağacı türleri ile süs bitkilerinden 801 ton tohum üretimi yapılmış olup, 2009 yılı sonuna kadar yapılan tohum üretimi de toplam 5.299 ton olmuştur (Anonim, 2010). Fidan üretimi için kullanılan tohumlar; kızılçam, sarıçam, karaçam, sedir, fıstıkçamı, doğu ladini, doğu kayını, meşe, dişbudak, vb. gibi 24 türden seçilmiş 46390.4 ha alana sahip 347 adet tohum meşcereleri ile kızılçam, sarıçam, karaçam, sedir, doğu ladini, fıstıkçamı, halep çamı, sığla, üvez ve kızılğaç olmak üzere 10 türden tesis edilmiş 1188.9 ha alana sahip 172 adet tohum bahçesinden (Şekil 1.2) temin edilmektedir (OATIAM, 2012).

Ülkemizdeki sarıçam ağaçlandırma çalışmalarında talep edilen tohumların % 91’i tohum meşcerelerinden ve tohum bahçelerinden karşılanmaktadır. Hem dünyada hem de ülkemizde geniş doğal yayılışa sahip ve Türkiye ormancılığı ve milli ağaç ıslahı programı için büyük önem taşıyan sarıçamda 21 adet 1. generasyon klonal tohum bahçesi (109.4 ha) ve 36 adet tohum meşceresi (4710.2 ha) tescil edilmiştir (OATIAM, 2012).



Şekil 1.2 Türkiye’deki tohum bahçelerinin tesis yerleri (OATIAM, 2012)

Aaçlandırmalarda birim alandan üretilecek odun hammaddesinde sağlanacak artış; arazi hazırlığı, dikim aralığı, çapalama, diri örtü ile mücadele, sürgün kontrolü, budama, sıklık bakımı ve aralama gibi silvikültürel tedbirlerin yanında, büyük ölçüde genetik olarak ıslah edilmiş tohum kullanımına bağlıdır. Aaçlandırmaların teknik ve ekonomik yönden başarılı olabilmesi, diğer etkenler yanında, her Őeyden önce tür seçimi ile kalite ve kantite bakımından en yüksek verimi sağlayan ve yetişme ortamına uygunluğu belirlenmiş tohumlar ve bu tohumlardan elde edilen sağlıklı, kaliteli fidanların kullanılmasıyla mümkündür (Doğan, 2000). Teknik ormancılıkta esas amaç devamlılığın sağlanması olup, bu da orijini belli, üstün genetik nitelikli tohumlardan elde edilen kaliteli fidanlarla yapılan ağaçlandırmalarla mümkün olabilmektedir. Bu bakımdan, ağaçlandırma çalışmalarındaki başarının temelini üstün nitelikli tohum üretimi oluşturmaktadır. Üstün nitelikli tohum üretimi de ıslah çalışmaları ile mümkündür. Tohum meşcereleri her ne kadar bu amaca hizmet etmiş olsalar da, tohum meşcerelerinden elde edilen genetik kazanç oldukça düşüktür. Bunun temel nedeni ise, orman ağaçlarındaki genetik varyasyonun büyük bir kısmının populasyonlar arasında değil, populasyon içinde olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, populasyon içi genetik varyasyondan yararlanmak için populasyon içinde seçimler yapılır. Başka bir ifade ile yapılan işlem; plus ağaç seçimi olarak da bilinir (Ürgenç, 1982). Doğal olarak kurulmuş meşcerelerde, plus ağaçlar birbirinden oldukça uzak mesafelerden seçilirler. Bunun nedeni, populasyon içindeki olası akrabalıkların önlenmesidir. Fakat plus ağaçların birbirinden uzak oluşu kozalak hasadını güçleştirdiği gibi ihtiyaç duyulan tohumun kesintisiz bir Şekilde elde edilmesini de engellediği için uygulaması zor ve ekonomik değildir. Bu nedenle plus ağaçlardan aşı ile üretilen fidanlarla tohum üretmek amacıyla klonal tohum bahçeleri tesis edilir (ztrk vd., 2005).

Ürgenç (1982), uluslararası kabul gören tanımı ile tohum bahçesini, Zobel ve ark. (1984)'de atfen; “genetik olarak üstün ağaçlardan oluşan ve istenmeyen polen kaynaklarından izole edilmiş, sık, bol ve kolay hasat edilen plantasyonlar” olarak tanımlamıştır. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi klonal tohum bahçeleri, mümkün olduğunca iyi yetişme ortamı koşulları sağlayan yerlere tesis edilir ve yetiştirilen fidanlar geniş aralık mesafelerle dikilir. Böylece tohum bahçesindeki ağaçlar için

daha iyi bir ışıklanma ortamı elde edilerek ağacın tepe tacının daha iyi gelişmesi sağlanır. Uygun koşullar, elverişli ışıklanma ve geniş tepe yapısı tohum verimini yükseltir ve zengin tohum yılları arasındaki süreyi kısaltmış olur (Ürgeç, 1982). Ayrıca, tohum meşcerelerine göre tohum bahçelerinde tohum hasatı daha kolay ve ucuzdur. Bu durum da ağaçlandırmalar için gerekli olan tohumun kesintisiz bir biçimde sağlanması açısından tohum bahçeleri büyük önem arz etmektedir. Bunun yanında tohum bahçeleri, doğal meşcerelerden farklı olarak selekte edilmiş üstün bireylerden oluştuğu için, bu bireyler arasında gen alışverişi söz konusu olduğundan, genetik kazanç da yüksektir (Öztürk vd., 2005). Bu özellikleri ile tohum bahçeleri orman ağaçları genetik ıslahında temel çıktı sağlayan vazgeçilmez tesislerdir (Sweet, 1994).

Tohum bahçeleri, ormanlardaki gen kaynaklarından amaca uygun bir şekilde yararlanılabilmesi ve yeni nesiller elde edilmesinde ıslahçılara önemli imkanlar verebilmektedir. Mesela; odun kalitesi, dirençli olma, büyüme, adaptasyon vb. alanlarda yapılan ıslah çalışmalarının tohum bahçelerine aktarılmasıyla önemli genetik kazançlar elde edilebilmektedir (Sabuncu vd., 2005). Tohum bahçelerindeki genetik varyasyonu artırabilmek ise çok sayıda genotipin tohum bahçelerinde bulunması ile mümkün olabilecektir (Sabuncu vd., 2005). Koski (2000) popülasyonlardaki genetik çeşitliliğin tohum bahçelerine aktarılması için sarıçamda en az 40 klonun tohum bahçesinde yer alması gerektiğini öne sürmüştür.

Tohum bahçeleri sağladıkları avantajların yanında, bazı dezavantajlara da sahiptir. Bunlar;

- a. Diğer ağaçlandırmalara göre tohum bahçelerinin tesis maliyetleri daha yüksektir,
- b. Tohum bahçelerinin kuruluşundan sonraki, yaklaşık 6-8 yıl boyunca tohum bahçelerinden üretim yapılamamaktadır,
- c. Yetiştirme ortamının elverişli ya da elverişsiz olmasına bakılmaksızın zayıf ve düzensiz çiçeklenme sıkça görülen bir durumdur (Sweet, 1994),

- d. Geniş aralıklarla tesis edildikleri için döl denemelerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda yapılan genetik ayıklamalarda rametlerde dengesizlikler oluşturmaktadır (Bonnetmasimbirt ve Webber, 1995),
- e. Tohum bahçelerine rüzgar vb. gibi faktörler ile dışarıdan gelen istenmeyen polenlerin neden olduğu kirlilik, buralardan üretilen tohumun genetik kalitesini etkilemekte ve tohum bahçelerinden elde edilen genetik kazancı düşürebilmektedir.
- f. Tohum bahçelerinde bulunan klonların bahçenin gen havuzuna eşit katkı sağlayamaması, etkili populasyon büyüklüğünün azalmasına ve tohum bahçesinden sağlanacak genetik çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır (Öztürk vd., 2005; Bilir et .al., 2003; Bilir ve Ayan, 2005; Sıvacıoğlu et. al., 2010 a).

Tohum bahçelerinde karşılaşılan bu sorunlar, çiçeklenme ve tohum verimini doğrudan ya da dolaylı bir şekilde etkilemektedir. Dolayısıyla tohum bahçelerindeki çiçeklenme ve tohum veriminin artırılarak tohum bahçelerinin tesis maliyetleri düşürülebilir. Tohum bahçelerinde çiçeklenmenin artırılması ile çiçeklenmedeki düzensizlik ve buna bağlı olarak tohum üretimindeki dengesizlik ortadan kaldırılabılır. Aynı zamanda, tohum bahçelerinden daha erken yaşlarda tohum üretiminin yapılması, birim sürede üretilen tohum miktarını artıracığı için birim süredeki üretim maliyetini de düşürmüş olur. Tohum bahçelerinde bulunan klonların çiçeklenme bakımından birbirlerine göre gösterdikleri farklılıklar, az çiçeklenen klonların çiçek verimlerinin artırılması ve böylece tohum bahçesinin gen havuzuna daha fazla katkıda bulunmalarının sağlanmasıyla dengelenebilir. Kısaca özetlemek gerekirse; tohum bahçelerinin sayılan bu dezavantajlarının giderilebilmesi için tohum bahçelerinde çiçek ve tohum verimini artırıcı uygulamalara ağırlık verilmesi gerekmektedir (Öztürk vd., 2005).

Tohum bahçelerinde çiçek ve tohum verimini artırmak için bitki büyüme maddeleri ve birçok kültürel işlem uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamalara gübreleme, sulama, yaralama ve kök kesimi, kısmi boğma işlemi, budama, daha fazla ışık sağlamak amacı ile dalların bağlanması, kuraklık stresi ve hormonal uygulamalar



örnek verilebilir (Jackson ve Sweet, 1972; Pharis, 1976; Tompsett ve Fletcher, 1979; Owens ve Blake, 1985; Owens ve Simpson, 1988; Fogal vd., 1998; Şengün ve Semerci, 2002). Bunlardan, çiçek veriminin artırılmasında kullanılan kültürel işlemler tek başına uygulandıklarında çok başarılı olamamanın yanında ağaçlara zarar vermekte, bazen de çok pahalı olabilmektedir (Wheeler vd., 1980). Bu durumda tohum bahçelerinde çiçeklenmeyi artırıcı olarak, bitkisel hormonların ve dışsal bitki büyüme maddeleri kullanımının cazip hale gelmesine yol açmaktadır (Pharis vd.,1987).

Genel olarak bakıldığında tohum bahçelerinde amaç, üstün nitelikli, bol ve genetik çeşitliliğin devamlılığını yeterli oranda garanti altına alacak tohum üretmektir. Dolayısıyla tohum bahçelerinde yapılacak çalışmalarda bu hususlar kesinlikle göz ardı edilmemelidir.

Ülkemizde mevcut tohum bahçeleri henüz tohum ihtiyacını karşılayabilecek seviyede değildir. Tohum bahçelerinin hem sayı olarak yetersizliği, hem de bazı tohum bahçelerinin genç olmasından dolayı yeterli düzeyde polen veya çiçek üretememesi ve dolayısıyla bu tohum bahçelerinden yeterli verimin alınamaması, tohum ihtiyacının karşılanamamasına sebep olmaktadır. Bu da tohum bahçelerinde kozalak ve tohum üretimini artırıcı çalışmaları gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinde, tohum ve çiçek verimini artırıcı uygulamaların yapılarak, çiçek ve tohum verimi üzerinde hangi uygulamaların ne düzeyde etkili olduğunun belirlenmesidir. Böylece yapılan uygulamalarla tohum bahçesindeki tüm klonların potansiyel çiçeklenme ve tohum oluşumuna yaklaştırarak, döllenmeye ve tohum oluşumuna katıldığı, tohum kalite özellikleri yüksek, tohum hasadının sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla; potasyum ve fosfor ilaveli doğal zeolit uygulamasının sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) klonal tohum bahçesindeki çiçeklenme, kozalak oluşumu ve tohum verimine etkileri yanında gerek Türkiye gerekse Dünya Ormancılık literatüründe rastlanmayan, yavaş yavaş yayışlı bir gübre niteliğindeki doğal zeolit rolü araştırılmıştır.

Zeolitin bazı yararlı özellikleri nedeniyle; Tohum bahçelerinde tespit edilen ve diğer olası problemlere karşı aşağıdaki amaçlara yönelik olarak bu yüksek lisans tez çalışmasında temel faktör olarak kullanılması kararlaştırılmıştır.

1. Ramet, klon ve yıl faktörlerinden kaynaklanan çiçeklenme, kozalak ve tohum verimi varyasyonunu azaltmak, hasadı yapılan tohum ürününün gen çeşitliliğine dolaylı katkı sağlamak,
2. Özellikle zeolite fosfor ilavesi ile generatif üretimi teşvik etmek (Aydemir ve İnce, 1988; Fırat, 1990),
3. Hassas dönemlerde (çiçeklenme, tozlaşma ve konolet oluşumu evrelerinde) ekstrem kuraklık streslerinin ve düşük sıcaklıkların tohum bahçesinden elde edilecek çiçek verimi üzerindeki negatif etkisini (zayıf çiçeklenme vb.), zeolit (uzun süre suyu tutabilme ve bitkiye P ve K elementlerini yüksek katyon değişim özelliği sayesinde bitkiye daha etkin sağlamak) kullanımıyla belirli ölçüde azaltmak (Thomas et al., 2004; Zahedi et al., 2009).

Açık alan ve sera bitki yetiştiriciliğinde zeolitin kullanılmasıyla;

1. Besin maddeleri olan potasyum ve amonyumun kontrollü olarak ve yavaş yavaş toprağa salınması,
2. Yanlış gübre kullanımından kaynaklanan  $NH_4$  zehirlenmesi ve bitki yanmalarının önlenmesi,
3. Gübre olarak toprağa verilen  $NH_4^+$ 'un yıkanarak yetiştirme ortamından kaybolması başka yerlere taşınabilmesi ayrıca, çevre kirlenmesinin azaltılabilmesi,
4. Yağış veya sulama rejimindeki yanlışlıklardan kaynaklanabilecek kök çürümelerine karşı nem içeriğinin kontrolünde kullanılabilmesi,
5. Zeolit kullanımıyla, tarım bitkilerinde kalite ve verim özelliklerinin artırılabilmesi,
6. Fidan üretimi ve hızlı gelişen tür plantasyonları için olası yoğun kültür uygulamalarında; maliyette önemli girdi olan gübre kullanımında tasarruf sağlayabilmesi belirli ölçülerde olanaklı görülmektedir.

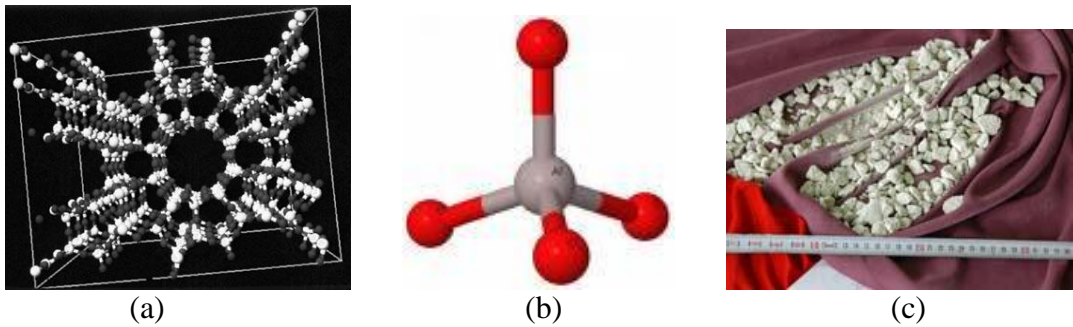
Bu sebeple; Zeolitin Türkiye'deki potansiyeli dikkate alınarak geniş kullanım alanları yanında, açık alan ve sera koşullarındaki fidan üretimleriyle birlikte orman tesisi uygulamalarında ıslah materyali olarak kullanılması düşünülmelidir.

Araştırma sonuçları, Türkiye ve Dünya Ormancılık Literatüründe zeolitin klonal tohum bahçelerindeki kullanımını ve etkileri ile ilgili ilk ve örnek çalışma olması bakımından büyük önem taşımaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1 Zeolit'in Yapısı ve Kullanım Alanları

Zeolit, milyonlarca yıl önce meydana gelen doğal bir mineral olup, volkanik küllerin su ortamında değişime uğraması sonucunda oluşur ( Şekil 2.1 a, b, c ). Zeolit molekülü, mikro gözenekli özel bir yapıya sahiptir ve yapı birimi  $AlO_4$  veya  $SiO_4$  dörtlüsüdür. Zeolit mineralleri birbirine oksijen atomlarını paylaşarak bağlanan tetrahedral  $AlO_4$  ve  $SiO_4$ 'in sınırsız uzayabilen üç boyutlu ağından oluşan aluminosilikat yapıdadırlar. Yapıları bal peteği, kafese benzeyen, değişebilir katyonlar ve su ihtiva eden mikro gözenekli malzemelerdir (Anonim, 2009). Bu mineralin en önemli özelliği; bünyesindeki boşluklara kolayca girebilen ve yer değiştirebilen sıvı ve gaz molekülleri ile toprak alkali iyonlarından ileri gelen “moleküler elek” olmasıdır (URL 1). Köksaldı (1999), Plaisance ve Cailleux (1958)'e atfen; zeolit kafes yapısı içerisinde sayısız su molekülleri ve değişebilir metalik iyonlar içerdiği, kuru zamanlarda, zeolit tarafından tutulan suyun serbest hale geçtiği, yağışlı zamanlarda ise su bünyede tutularak daha fazla suyun kabul edilmediği belirtilmektedir (Ayan, 2002 b).



Şekil 2.1 Zeolit'in kimyasal ve fiziksel yapısı; a: kafes yapısı, b: kimyasal yapısı,c: fiziksel yapısı (Mumpton, 1999)

Zeolit kullanımı ile değişik toprak türlerinde yağmur suları veya sulama sularıyla yıkanarak uzaklaştırılan  $NH_4$  iyonları, kaybedilmeden uzun süreler toprakta muhafaza edilmekte ve bitkilerin  $NH_4$ 'ü etkin şekilde kullanması sağlanabilmektedir

(Kocakuşak vd., 2001). Ayrıca, zeolitlerin  $\text{NH}_4$  iyonunu tutmaları ile toprak tamponlanmakta ve  $\text{NH}_4$  fazlalığının yaratabileceği sakıncalar da önlenmektedir. Böylece aşırı gübre kullanımı önlenerek tasarruf sağlandığından çevre kirliliği açısından daha emniyetli bir çalışma gerçekleştirildiği gibi gübrenin etkin kullanımı nedeni ile verim de artmaktadır (Ayan, 2001; Kocakuşak vd., 2001'e atfen).

Uygulama alanları itibari ile birçok sektörü ilgilendiren zeolitler, gerek bilimsel gerekse ticari uygulamalar açısından yer-bilimleri, kimya, fizik, ziraat, hayvancılık ve inşaat disiplinlerinin hatta tıbbın ilgi alanındadır. Zeolitler, 1756 yılında İsveç'li mineralog Frederich Cronstedt tarafından bulunmuştur. Ticari olarak ancak, 1960'lardan sonra üretilip pazarlanmaya başlanan zeolitin, ülkemizdeki varlığı ise ilk defa 1971 yılında tespit edilmiştir (Anonim, 2001; Kocakuşak vd., 2001). Türkiye'de yaygın olarak bulunan zeolit, hayvancılıkta yem katkı maddesi ve hayvan altlığı, bitki üretiminde yetiştirme ortamı ve gübre katkısı olarak, ayrıca toksik atıkların tutulması, atık ve kullanma suyu arıtımı gibi alanlarda kullanılmaktadır (Ayan, 2001; 2002).

Aktive edilmiş doğal zeolitlerin kation değiştirme özelliklerinden yararlanılarak, bitkisel üretim alanında uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Zeolitler, toprakta kullanılan turba ve kum gibi diğer maddelere kıyasla en yüksek kation değiştirme kapasitesine sahip olanıdır. Bu özellik sayesinde zeolit kullanımı topraktan besin maddelerinin kaybını önleyerek söz konusu besin maddelerinin kontrollü olarak salınımı ile en etkin bir biçimde gübre kullanımını sağlamaktadır. Bu etki, kumlu topraklarda daha da belirgin hale gelmektedir (Ayan, 2001; Kocakuşak vd., 2001'e atfen).

Zeolitin kompoze gübrelerde dolgu maddesi olarak kullanılmasıyla iki yönlü fayda sağladığı belirtilmektedir. Bunlar;

- a. Yavaş yavaşlı gübre olarak etkili olabilmesi,
- b. Ürenin bozulması ile oluşan amonyağı kanallarına alarak bakteriyel azotlama işlemini yavaşlatması, böylece amonyum ve nitratın toksik etkisini önleyici fonksiyon üstlenmesidir (Ayan, 2001; Mumpton, 1983'e atfen).

Farklı sektörlerde değişik amaçlara yönelik olarak hakkında birçok çalışma gerçekleştirilen zeolit, fizikokimyasal özelliklerinden dolayı, bitki yetiştirme ortamı ve toprak düzenleyici, toprak ıslah edici, toprak kondisyonlayıcı olarak, tarımcıların uzun zamandır ilgisini çekmiştir. Doğal zeolitlerin kullanımında; mineral tipi, kimyasal yapısı, iç yüzey alanı, boşluk hacmi ve boyutu, tane boyutu ve bunlara bağlı olarak katyon değişimi ve absorpsiyon kapasiteleri önemli özellikler olarak ön plan çıkmaktadır. 40'dan fazla çeşidi olan zeolitin, tarımda yalnız klinoptilolit türü  $[(Na_3.K_3)(Al_6Si_{30}O_{72}).24H_2O]$  kullanılmaktadır (Ayan, 2001; Ünver vd., 1989'e atfen).

Türkiye zeolitlerinin K ve Ca'ca zengin olduğu, tarımsal açıdan potasyumca zengin zeolitlerin ise yavaş potasyum veren gübre gibi davrandığı belirlenmiştir (Köksaldı, 1999). Bitki besin maddesi desteğinin yanı sıra ortama elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır. Anılan özelliklerinden dolayı klinoptilolit saf veya karışım olarak bitki yetiştirme ortamında ve toprak özelliklerinin düzenlenmesinde kullanılabilir uygun bir materyal kabul edilmektedir (Köksaldı, 1999; Ayan, 2002 a, b).

Klinoptilolit, sulu alumino silikat minerallerinden olup, zeolitlerin dünyada en yaygın olarak kullanılan ve yüksek oranda silis içeren bir mineral grubudur (Şekil 2.2). Yapısında doğal olarak bulunan katyonlarla anılırlar. Yüksek absorpsiyon, iyon değişimi, kataliz ve dehidrasyon özelliklerine sahiptir. Bitki besin maddesi desteğinin yanı sıra ortama bitki yetişmesine için elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır (Köksaldı, 1999; Ayan, 2002 a, b).



Şekil 2.2 Klinoptilolit'in elektron mikroskobundan görünümü (Mumpton, 1999)

## 2.2 Zeolitin Kullanımına İlişkin Yapılan Araştırmalar

Köksaldı (1999), zeolitin toprakta tutulan su miktarını yükselttiğini, Tüzüner ve Tımay (1984)'a atfen ise, zeolitin tane iriliği ile su tutma kapasitesi arasında ilgi olduğunu belirtmektedir. Aynı çalışmada, tane iriliği küçüldükçe su tutma kapasitesinin yükseldiği, bununla birlikte; zeolitin toprağa uygulanma dozu ile su tutma kapasitesi arasında önemli ilişki olduğunu belirtmektedir.

Köksaldı (1999), Gonzales ve Fuentes (1998)'e atfen; hidroponik ortamda doğal zeolitte yetiştirilen üründe, verimin yanı sıra su, enerji ve gübre ekonomisi yönünden olumlu sonuçlar alındığını, Tosi ve ark. (1989)'na atfen ise, kompostlaşmış üzüm ve zeytin işletme artıklarında yetiştirilen *Tagetes patula* bitkisinde ortama zeolit eklenmesinin fitotoksiteyi düşürme ve dengeli besin sağlama üstünlükleri ile fide gelişimini özendirdiğini belirtmektedir. Ayrıca, değişik bitkilere farklı oranlarda uygulanan zeolitin, kontrole oranla önemli artışlara neden olduğu belirlenmiştir.

Ayan (2002a) çalışmasında; zeolitin önemini, fiziksel ve kimyasal özellikleri, kullanım alanları, tarım ve peyzaj uygulamalarındaki fonksiyonlarını belirtmiş, orman ağacı fidan üretimi ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmasının olası faydalarını irdelemiştir.

Ayan (2002b) çalışmasında; bitki yetiştirme ortamı olarak zeolitin kullanılabilirliğini incelemiş, zeolit'in fonksiyonel özellikleri vasıtasıyla, toprak ve substratların ıslahı, bitki üretiminde kalite ve verimi artırabilmesi hususunu irdelemiştir.

Ayan ve Tüfekçioğlu (2006), doğal zeolitin, tüplü sarıçam fidanı üretiminde yaygın olarak kullanılan perlit ve ponza yerine alternatif tüp dolgu materyali olarak kullanılabilirliğinin araştırdıkları çalışmada; değişik miktarlarda turba, ince pomza, iri pomza, ırmak kumu, perlit ve ırmak kumu içeren 21 farklı yetiştirme ortamı oluşturulmuş ve sarıçam tohumları ekilmiştir. 1. büyüme periyodu sonunda, her bir uygulamada 30 fidan üzerinde fidan boyu, kök boğazı çapı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Bu parametreler uygulamalara

göre, zeolit eklenmiş ortamlarda daha az olmak üzere, belirgin farklılıklar göstermiştir. Fidan boyu, Na ve K içerikli ve C/N oranlı ortam ile negatif ilişkili iken, Mn içerikli ortamla pozitif bir ilişki göstermiştir. Çalışma sonucunda zeolit ilaveli yetiştirme ortamında yetiştirilen 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarının ortalama 11.5 cm boy, 3.1 mm kök boğazı çapı ve 2.15 KKA / GKA değerlerine ulaştığı ve bu değerlere göre de hem Avrupa hem de Türkiye standartlarına göre 1. kalite olduklarını belirtmektedirler (Ayan ve Tüfekçioğlu, 2006).

Ayan ve Tilki (2007), doğal zeolit ilaveli yetiştirme ortamında yetiştirilen doğu ladini fideciklerinin morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, Barma turbası (BT), kompost çay artığı (KÇA), ince pomza (İP), iri pomza (CP), perlite (P) ve zeolit (Z) 18 farklı hacimsel kombinasyonunu denemişlerdir. Büyüme ortamı bileşenleri 2 yaşındaki fidanların fidan boyu (FB), kök boğazı çapı (KBÇ), sürgün:kök oranı veya kuru kök yüzdesini (DRP) belirgin olarak etkilememiştir. Bununla birlikte, kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı farklı büyüme ortamlarında belirgin farklılıklar göstermiştir. Maximum gövde kuru ağırlığı GKA, BT (0,5)+KÇA (0,2)+CP (0,2)+Z (0,1) ortamında (3.244 gr) iken BT (0,6)+P (0,2)+Z (0,2) ortamında en düşük değer (1.593 gr) tespit edilmiştir. Ayrıca, maksimum KKA, BT (0,5)+KÇA (0,2)+CP (0,2) +Z (0,1) ortamında (1.824 gr) iken BT (0,6)+CP (0,2)+Z (0,2) ortamında (1.013 gr) tespit edilmiştir. Büyüme ortamlarına zeolit eklenmesi doğu ladini fidanlarının GKA ve KKA'sını arttırmıştır. Çalışma sonucunda; yetiştirme ortamları arasında, kök boğazı çapı ve fidecik boyu bakımından istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmadığını, bu sebeple zeolit diğer yetiştirme ortamlarına alternatif olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Ayan ve Tilki, 2007).

Khan (2009) çalışmasında, zeolit uygulama seviyesinin ve toprağın, doğal sera şartları altında tohum çimlenmesi ve canlı soya fasulyesi kültürvarları üzerine etkisini değerlendirmiştir. 2007 yılı yaz döneminde, Japonya'da bulunan Ehime Üniversitesinde, sera şartlarında 3 zeolit uygulama seviyesinde ve 3 toprakta 2 soya fasulyesi kültürvarına ait tohum üretimi gerçekleştirilmiştir. Olgun tohumlar hasat edilmiş, ezik, kırık, tüm buruşuk ve anormal tohumlar, çimlenme ve diğer canlılık



testleri öncesi ayıklanmıştır. Zeolit ilaveli topraklardaki tohumların canlılık ve çimlenme yüzdesi, eklenmeyenlere oranla artış göstermiştir (Khan, 2009).

Çin'de Jeoloji Enstitüsünün yapmış olduğu bir araştırmada, toprağa belirli oranlarda klinoptilolit katılması ile çeşitli topraklarda yetiştirilen ürünlerde % 5.8 ile % 14.14 arasında verim artışı elde edildiği bildirilmiştir. Zeolitin ürünlerin yetişmesinde; nitrojen-potasyum-fosfor-kalsiyum iyonlarının toprakta yarayışlı zonda depolanmasında ve bitkiye aktarılmasında yardımcı olarak görev yaptığı, suyun daha iyi kullanılmasını sağladığı, kök çürümelerinden koruduğu, beslenmeyi arttırdığı belirlenmiştir (Işıldar, 1997).

Amerika'da Cornell Üniversitesinde yapılan denemelerde, seralarda toprağa klinoptilolit ilave edilerek yetiştirilen domates, biber, salatalık, mısır, brokoli ve turp bitkilerinde % 20-40 arasında ürün artışları bildirilmiştir. Rusya'da seralarda domates yetiştiriciliğinde dönüme 40 kg klinoptilolit ve mikro elementler (Mn, Zn, Mg 0.5 g/m<sup>2</sup> ve Cu 0.3 g/m<sup>2</sup>) verildiğinde, % 30'a varan ürün artışları, meyve kalitesinde de (kuru ağırlık, şeker ve askorbik asit) artışlar sağlandığı tespit edilmiştir (Işıldar, 1997).

Bulgaristan'da yapılan bir araştırmada zeolit kullanılan tarlalarda hiçbir ilaç kullanılmadan yalnızca sulama yapılmış ve bitki yetiştirilmesi süresince toprağın, patojenik organizmalarca ve zehirleyici kimyasallarca diğer tarlalara göre daha fakir olduğu tespit edilmiştir. Zeolit kullanılan seralarda sulama miktarı neredeyse yarı yarıya düşmüş ve ürünlerin olgunlaşma süresinde 2-14 gün kısaltmalar saptanmıştır. (Işıldar, 1997).

Konuyla ilgili bir diğer araştırma, Çevre ve Orman Bakanlığı İzmir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiştir. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidanı yetiştiriciliğinde klinoptilolit etkisi, farklı dozlar uygulanarak araştırılmıştır. Klinoptilolit % 5 ve % 10 uygulamalarında, % 30 uygulamasına göre daha iyi sonuç alınmıştır. Çalışmada; yastıkta yapılan kızılçam fidanı yetiştiriciliğinde, klinoptilolit kumlu balçık bünyeli bir toprağa karıştırılmasıyla üretilen fidanların,

morfolojik özelliklerinin ve beslenme durumunun kontrol grubuna göre daha üstün olduğu belirlenmiştir (Kılıcı vd., 2003)

Yüksek iyon değişim kapasitesine sahip doğal zeolitler; aynı zamanda herbisit, fungusit ve pestisitler için etkin bir taşıyıcı görevi yapabilmektedirler. Doğal zeolitlerden klinoptilolitin çeltik tarlalarındaki yabancı otlarla mücadelede, herbisitlerin taşıyıcı maddesi olarak kullanılması, diğer ticari ürünlerin kullanımına oranla iki kat etkili olduğu görülmüştür (Işıldar, 1997).

### **2.3 Ormanlık Alanında Çiçeklenme Fenolojisi, Varyasyonu, Çiçek ve Tohum Verimini Artırıcı Uygulamalar Üzerine Yapılan Araştırmalar**

Ülkemizin orman varlığının yaklaşık %51,7'si planlı ve plansız çeşitli nedenlerle tahrip edilmiş olduğundan elverişsiz konumda bulunmaktadır (Konukçu, 2001). Türkiye uzun yıllar boyunca yanlış arazi kullanımı, hatalı tarım uygulamaları, mera ve orman sahalarında tahribat, iklim ve topoğrafik yapı, topraklarının erozyona karşı hassas olması sebebiyle dünya üzerinde erozyona maruz ülkeler arasında yer almaktadır (Anonim, 2008). Bu durumda ülkemizin ormanları gerek nitelik gerekse nicelik bakımından kendilerinden beklenen sosyo-ekonomik ve kültürel işlevleri yerine getirememektedir. Nitekim bu verimsiz orman alanlarını tekrar verimli hale getirebilmek için, bu alanların yetişme muhitine uygun orman ağacı türleri ile ağaçlandırılması ve rehabilite edilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan, ağaçlandırma çalışmalarındaki başarının temelini üstün nitelikli ve uygun orijinli tohum üretimi oluşturmaktadır. Bu noktada da tohum bahçeleri çok önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Tohum bahçeleri, plus ağaçlardan açık tozlaşma ürünü olan tohumlarla kurulabildiği gibi, klonal düzeyde de kurulabilir (Zobel ve McElwee, 1964). Tohum bahçelerinin kuruluşu ile sağlanan genetik kazanç; seleksiyon yoğunluğuna ve seleksiyonun dayandığı özelliklerin kalıtım derecesine göre değişmektedir. Yeni Zelanda'da yapılan bir araştırmaya göre, *Pinus taeda* türüne ait açık tozlaşma 1. kuşak tohum bahçelerinde ıslah edilmemiş bir tohum kaynağına göre genetik kazanç; hacimde %

13, gövde düzgünlüğünde % 7, istenen özellikteki gövde sayısında % 32 kadar daha fazla olmuştur (Carson ve Wilcox, 1992). İkinci kuşak tohum bahçelerinde bu kazanç % 40 oranında artmaktadır (Işık, 1991). Bu da ıslah çalışmalarında tohum bahçelerinin önemini vurgulamaktadır. Ancak, tohum bahçelerinden elde edilecek tohum ürününde, kullanılan klonların hangi oranda pay sahibi olduğu ve dolayısı ile elde edilen tohum ürününün ne ölçüde bir genetik tabana sahip olduğu hususlarının belirlenmesi ıslah çalışmalarının sürdürülmesinde önemli temel çalışmalar niteliğindedir.

Gerek doğal ve gerekse yapay populasyonlarda bireylerin, çiçek veriminden hareketle döllenme varyasyonu ve bunun ıslah çalışmalarına olan etkileri üzerinde son yıllarda birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çalışmalar, orman ağacı türlerine ait tohum bahçeleri (Kang ve Lindgren, 1998; Nikkanen ve Ruotsalainen, 2000), tohum meşçeresi (Bila ve Lindgren, 1998; Bilir vd., 2003), ağaçlandırma sahaları (Almqvist vd., 2001; Bila vd., 1999; Hannerz vd., 2001) ya da doğal populasyonlar (Bila ve Lindgren, 1998; Bilir vd., 2005) üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar olarak sınıflandırılabilir. Ülkemizde de çiçeklenme fenolojisi ve çiçek verimine ilişkin bazı çalışmalar yürütülmüştür (Bilir vd., 2002; Bilir vd., 2003; Eler, 1990; Keskin, 1999; Çelik, 2008; Sıvacıoğlu vd., 2009; Çelik ve Ayan, 2009; Ayan ve Çelik, 2009; Sıvacıoğlu ve Ayan, 2010).

Kang (2001), “tohum bahçesinden elde edilen tohum ürünlerinde genetik kazanç ve gen çeşitliliği” konulu doktora tezinde, klonal tohum bahçesinde klonların çiçek verimini esas alarak, gen çeşitliliği, döllenme varyasyonu, dişi-erkek çiçek verimi arasındaki ilişki, akrabalık derecesi vb. parametreleri hesaplamış ve bunlara ilave olarak, yine döllenme varyasyonu konusunda çeşitli teorik ve uygulamalı çalışmalarda bulunmuştur.

Kang ve Lindgren (1998), *Pinus densiflora*, *P. thunbergii* ve *P. koraiensis* türlerinin klonal tohum bahçelerinde, klonların dişi ve erkek çiçek verimlerini temel alarak, geliştirdikleri eşitliklerle döllenme varyasyonu ve gen çeşitliliğini tahmin etmişlerdir (Kang ve Lindgren, 1998).

Yine El-Kasaby (1994) 'nin başka bir tohum bahçesinde yapmış olduğu bir çalışmada ise; klonların %20'sinin toplam tohum üretimine katkısının %80 oranında olduğu belirlenmiştir.

*Picea abies* (Karst.)'in tohum bahçesinde yürütülen çalışmada, klonların dişi ve erkek çiçek üretimleri esas alınarak, genetik varyasyon, etkili populasyon büyüklüğü gibi parametreler hesaplanmıştır (Kjaer, 1996). Yine aynı türün tohum bahçesinde yapılan bir başka çalışmada, çiçek verimi bakımından klonlar arasında büyük farklar olduğu ve klonların dişi-erkek çiçek verimi arasında pozitif ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir (Nikkanen ve Ruotsalainen, 2000).

Bilir vd. (2003), *Pinus radiata* tohum meşçeresi ve *P. pinaster* plantasyonunda bireylerin erkek ve dişi çiçek verimini esas alarak döllenme varyasyonu ve akrabalık derecelerini tahmin etmişlerdir.

Almqvist vd. (2001), *Picea abies*'in döl denemelerinde yapmış oldukları çalışmada, boy'un bireylerdeki kozalak verimini etkilemediğini belirlemişlerdir. Hannerz ve ark. (2001), *Pinus contorta* döl denemelerinde yapmış oldukları çalışmada, boy ile çiçek verimi arasında zayıf ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Eler (1990), *Pinus brutia*'nın doğal meşçereleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, yaşa bağlı olarak kozalak ve tohum verimini araştırmış ve yaşın tohum verimi üzerinde etkili olduğunu belirlemiştir.

Nabraska'da, *Pinus sylvestris* türüne ait klonal tohum bahçesinde, Boes vd. (1991) tarafından yapılan bir araştırmada, çiçeklenme fenolojisi 3 yıl boyunca incelenmiştir. Coğrafik orijinleri farklı olan 6 bölgeye ait klonların, bölgeler arası ve bölgeler içi varyasyonun belirlenmesi amacıyla yapılan analizlerde bölgeler arasındaki farklılıklar nedeniyle, tohum ağırlıkları; klonlar arası farklılıklar nedeniyle ağaç başına düşen kozalak sayısı ve kozalak başına düşen dolu tohum arasında büyük varyasyonlar olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonucuna göre, düşük tohum veriminin tahmin edildiği gibi büyük oranda çiçek fenolojisindeki uyumsuzluktan kaynaklanmadığı

belirlenmiştir. Tohum bahçesindeki toplam tohum üretiminde klonların katkısı, polen dağılma dönemi boyunca büyük oranda rastlantısaldır. Yapılan fenolojik gözlemlerde klonların büyük bir kısmında polen dağılma döneminin başlangıcından iki gün sonra alıcı döneme geçtikleri gözlenmiştir. Bahçede 11 gün boyunca tüm klonların polen dağılma dönemi aynı dönem içinde çakışmış diğer günlerde polen hareket aşamaları klonlar arasında farklı olmuştur (Boes vd., 1991).

Tohum bahçelerinin çiçeklenme, kozalak ve tohum verimi ile dölllenme varyasyonları dolayısı ile gen çeşitliliği ile ilgili yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı birçok çalışmanın yanında, çiçek ve tohum verimini artırıcı uygulamalar konusunda da farklı araştırmacılar tarafından değişik tarihlerde çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Fogal vd., 1998; Jackson ve Sweet, 1972; Owens ve Blake, 1985; Owens ve Simpson, 1988; Pharis, 1976; Tompsett ve Fletcher, 1979; Şengün ve Semerci, 2002). Gübreleme konusunda; Schmidting (1983), Webster (1974)'e atfen *Pinus taeda*'da azot ve potasyum gübrelemesinin polen üretimini arttırdığını, fakat genç bireylerde erkek çiçek üretimini etkilemediğini ancak, dişi çiçekler üzerinde etkili olduğunu gözlemlemiş ve bütün türlerde gübrelemenin zamanlamasının, erkek çiçeklerden çok dişi çiçekler üzerinde önemli olduğunu belirtmektedir. Tohum bahçelerinde yapılan bir başka çalışmada ise; klonların %20'sinin toplam tohum üretimine katkısının %80 oranında olduğu belirlenmiştir (El-Kasaby, 1994). Bu durum genetik tabanın daralması anlamına gelmektedir. Tohum bahçelerinde hem tohum bahçesinin genelinin tohum üretiminin artırılması, hem de yeterli miktarda çiçek üretemeyen klonların çiçek ve polen üretimlerinin teşvik edilerek gen havuzundaki daralmanın önlenmesi amacıyla çiçeklenme verimini artırıcı çalışmalar önem taşımaktadır.

Araç-Dereyayla orijinli Taşköprü-Tekçam Sarıçam Klonal Tohum Bahçesi, 2005 yılından beri Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Silvikültür Ana Bilim Dalı öğretim elemanlarının değişik araştırma konularına obje olmuştur. Bilir ve ark. (2006) tarafından, Taşköprü-Tekçam Klonal Tohum bahçesindeki 2005 yılındaki klonlar arası ve klon içi çiçeklenme varyasyonu, Sıvacıoğlu ve Ayan (2008) tarafından, kozalak analiz yöntemi ile aynı tohum bahçesindeki tohum verimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çelik (2008) tarafından 2006 ve 2007 yıllarındaki

çiçeklenme ve kozalak verimi varyasyonu konulu lisansüstü tez çalışması yürütülmüştür. Tohum oluşumuna katkı veren klonların belirlenmesine yönelik olarak 2006 ve 2007 yıllarındaki çiçeklenme senkronizasyonu periyodik olarak yapılan gözlemlerle Çelik ve Ayan (2009) tarafından, 2008 yılındaki çiçeklenme senkronizasyonu yine Ayan ve Çelik (2009) tarafından bir başka çalışmada ortaya konmuştur. Bu çalışmaların sonucunda; genç tohum bahçelerinde gerek yıllar arası gerekse klonlar arası ve içi erkek ve dişi çiçek varyasyonunun yüksek olduğu, kozalaktan çıkarılan tohum veriminin düşük olduğu ortaya konurken, tohum ürünü oluşumuna katkı veren klon belirlenmesi için yürütülen çiçeklenme senkronizasyonu gözlemlerinde ise bahçede klonlar ve rametler arasında yakın bir uyumun olduğu tespit edilmiştir. Klonal tohum bahçelerinde yıllar arasındaki erkek ve dişi çiçek üretim varyasyonu ile klonlar arası ve klon içi (ramet) varyasyonu azaltmak, tohum etkenliğini artırmak, genetik havuzu geniş bir tohum ürünü elde edebilmek için klonların döllemeye eşit oranda katılması önem arz etmektedir.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada altı adet doğal *Pinus brutia* populasyonunda bireylerin dişi ve erkek çiçek verimleri esas alınarak dölleme varyasyonu değerlerini tahmin edilmiş ve rakım bazında karşılaştırmalar yapılmıştır (Bilir vd., 2005). Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada, bazı *Pinus brutia*, *P. nigra* ve *P. sylvestris* klonal tohum bahçelerinde klonların dişi ve erkek çiçek verimleri baz alınarak dölleme varyasyonu ve gen çeşitliliği tahmin edilmiştir (Bilir vd., 2002).

Matziris (1993), *Pinus nigra* L. klonal bir tohum bahçesinde birbirini takip eden üç yıl boyunca kozalak üretimi bakımından klonlar arası çeşitlilik ve kalıtım derecelerini hesaplamıştır. Çalışma sonucunda; klonların, yıldan yıla ortalama kozalak sayısı bakımından yüksek düzeyde varyasyon gösterdiği ayrıca, bol tohum yılında üretilen tohumların genetik tabanının orta ve zayıf tohum yıllarında üretilen tohumların genetik tabanından daha geniş olduğunu tespit etmiştir.

Matziris (1994), klonal bir tohum bahçesinde karaçamın çiçeklenme fenolojisi bakımından genetik çeşitliliğini incelediği çalışmasında; 2 yıl boyunca gözlemlerde bulunmuş, yapmış olduğu gözlemler sonucunda; çiçek tutmaya başlama zamanları

bakımından klonlar arasında önemli düzeyde genetik varyasyonlar bulunduğu, çiçeklenmeye başlama zamanının genetiğin kontrolü altında bulunduğunu belirlemiştir. Ayrıca, aynı çalışmada; erken veya geç çiçeklenmeye başlayan klonların polen yayma konusunda birbirleri ile uyum sağlayamadığı ve olması gereken dengeyi bozduğu belirtilmektedir.

Matziris (1998), Yunanistan'da kurulan bir *Pinus halepensis* (Mill.) tohum bahçesinde, çiçeklenme ve kozalak üretimi bakımından klonlar arası farklılıklar ile korelasyonları araştırmış, sonuç olarak; 9-10 yaşlarında üretilen kozalak sayısı bakımından klonlar arasında önemli genetik farklar bulunduğunu, yıllar itibariyle dişi çiçek üretimi bakımından klon ortalamalarına göre hesaplanan genetik korelasyon katsayısının % 94 olduğunu belirtmiştir.

Keskin (1999), *Pinus brutia* tohum bahçesinde yapmış olduğu çalışmada, klonların çiçek ve kozalak verimini araştırmış, çalışma sonucunda dişi ve erkek çiçek verimi bakımından klonlar arasında büyük farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Keskin (1998), *Pinus brutia* tohum bahçesi ve ıslah popülasyonu, dişi ve erkek çiçek verimi ile döllenme varyasyonu bakımından karşılaştırmış, ayrıca; çiçek ve kozalak verimi ile boy arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur (Keskin, 1998, 1999).

Şengün vd. (2001)'nin Antalya Düzlerçamı'nda kurulu kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) klon parkı'nda yapmış oldukları çalışmada, tepe budamasının tohum ve çiçek verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. 5 bloklu olarak kurulan denemede, her bir blokta tepe budaması yapılmış ve yapılmamış olmak üzere iki parsel oluşturulmuş, tepe budaması her bir rametin boyunun %15'i kesilerek yapılmıştır. Tepe budamasının ilk 2 yıl dişi çiçek verimini artırdığı, üçüncü yılda etkisini kaybettiği tespit edilmiştir. İlk yılın dişi çiçek üretimindeki artışa paralel olarak üretilen kozalak miktarının da arttığı gözlemlenmiştir. Erkek çiçek üretiminde kontrol parseli ile budananlar arasında anlamlı farklılıkların olmadığı, çok fazla miktarda erkek çiçek üreten klonların budamadan sonraki çiçeklenme döneminde erkek çiçek üretimlerini azalttıkları görülmüştür. Araştırma sonucuna göre; klonal tohum bahçelerinde kozalak üretiminde sağladığı kolaylıklar da dikkate alınarak kızılçam tohum

bahçelerinde, boy gelişmesine bağlı olarak tepe budamasının en erken 3 yılda bir tekrarlanması önerilmiştir (Şengün vd., 2001).

Öztürk vd. (2005) Antalya Düzlerçamı'nda tesis edilmiş bir kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) klonal tohum bahçesinde yapmış oldukları çalışmada, giberellin (GA<sub>4/7/9</sub>) enjeksiyonu, kısmi boğma, giberellin enjeksiyonu (GA<sub>4/7/9</sub>) + kısmi boğma işlemlerinin ve içsel hormon seviyesinin çiçeklenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonuçlarına göre; uygulamaların hiç birisinin dişi çiçek sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa neden olmadığını fakat, GA<sub>4/7/9</sub> enjeksiyonu ve kısmi boğma işlemleri + GA<sub>4/7/9</sub> enjeksiyonu işlemlerinin erkek çiçek sayısında, işlem yapılmamış ağaçlara oranla 2 - 3.5 kat artışa sebep olduğunu gözlemlemişlerdir. Ancak, GA<sub>4/7/9</sub> işlemiyle erkek çiçek sayısındaki artışın, az sayıda erkek çiçek üreten klonlarda, çok sayıda erkek çiçek üreten klonlara oranla daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (Öztürk vd., 2005).

Ertekin (2006) tarafından, Bartın'da 30 adet klon ile kurulmuş olan Yenice-Bakraz orijinli Karaçam (*Pinus nigra*) tohum bahçesinde, üç yıl (2002–2004) süreyle yapılan araştırmalar sonucunda tohum bahçesinin fenolojisi çıkarılmış ve tohum bahçesindeki klonların çiçeklenme, kozalak verimi ve tohum özellikleri yönünden göstermiş oldukları farklılıklar tespit edilmiştir. Bu amaçla; klonların, kantitatif özellikleri ile büyüme ve çiçeklenme fenolojileri incelenmiş, yapılan araştırma sonucuna göre; incelenen tüm karakterler açısından klonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Üç yıllık ortalama değerlere göre, bahçedeki klonların 1/3'ü (10 klon), toplam erkek çiçek üretiminin % 62'sini, dişi çiçek üretiminin de % 49'unu ürettiği belirlenmiştir. Araştırmada, dişi çiçeklerin kozalağa dönüşüm oranı, ilk yıl % 54,2, ikinci yılda % 57,8 olarak bulunmuştur. Erkek çiçek polen saçımı ile dişi çiçek polen kabul dönemleri arasında, hem zamanlama hem de süre açısından oldukça yakın bir uyum olduğu tespit edilmiştir (Ertekin, 2006).

Ertekin ve Özel (2010) Bartın'da, Yenice-Bakraz orijinli Karaçam tohum bahçesinde yapmış oldukları bir diğer çalışmada, tohum bahçesindeki klonların polen özellikleri açısından göstermiş olduğu farklılıkları tespit etmişler ve polen özellikleri açısından



klonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğunu gözlemlemişlerdir (Ertekin ve Özel, 2010).

Bilir ve Ayan (2005), “Doğu Ladini Tohum Bahçelerinde Etkili Klon Sayısı”nı araştırdıkları bir çalışmada; etkili klon sayısı üzerinde klonlara ait ramet sayısı varyasyonunun, tohum bahçesi tesisinde kullanılan toplam/ortalama ramet sayısından daha önemli olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Sonuç olarak, tohum bahçesinden elde edilecek tohum ürünündeki gen çeşitliliğinin tahmininin; tohum bahçesinin tesis ve bakım çalışmaları için önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Sıvacioğlu vd. (2010)’nın bir çalışmasında, Hanönü-Günlüburun (Kastamonu) Karaçam (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) tohum bahçesinin tesis yılı olan 1993 yılında ve 2008 yılındaki her klona ait ramet sayılarına göre etkili klon sayıları ortaya konulmuştur. 1993 yılında 30 klon ile kurulan tohum bahçesinde ramet sayısı 12–81, etkili klon sayısı 28.6; 2008 yılında ramet sayısı 8–66, etkili klon sayısı 27.9 olarak tespit edilmiştir. Etkili klon sayısı üzerinde, klonlara ait ramet sayısı varyasyonunun, tohum bahçesi tesisinde kullanılan toplam ramet sayısından daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Boydak vd. (2011)’nin yaptığı bir çalışmada da; Eskişehir-Çatacık yöresi sarıçamlarında farklı bonitet ve yaşlarda, aralama uygulanmış veya uygulanmamış toplam 15 deneme alanında, 6 yıl süre ile (1974-1979) tohum verimi ve kalitesi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, genel olarak iyi bonitet sarıçam popülasyonlarının tohum verimi daha fazla bulunmuştur. Aynı bonitet sınıfında en fazla tohum orta yaş popülasyonlardan elde edilmiştir. Silvikültürel işlemlerin ise (aralama) tohum verimini bir miktar artırdığı gözlemlenmiştir (Boydak vd., 2011).

Bleymuller (1978), bir büyüme inhibitörü olan CCC [(2-kloretil) trimetil amonyum klorid] ile gibberellinin birlikte uygulamasının 16 yaşındaki *Picea abies* rametlerinde dişi çiçek üretimini artırdığını, buna karşılık erkek çiçek üretimini ise düşürdüğünü bildirmektedir.

Zhao (2011) *Pinus tabuliformis* tohum bahçesinde 3 farklı hormonu 3 farklı dönemde uygulamış ve erkek çiçek sayısını BA (6-benzylaminopurine) uygulaması ile 21,9'den 41,1'e, GA4/7 (gibberellinA4/7,) uygulaması ile 22,9'dan 55,5'e, CCC (Chlormequat chloride) uygulaması ile 17,5'den 64,4'e çıkartmıştır. Araştırma sonucuna göre; bu uygulamaların erkek çiçek sayısını %100'den fazla artırdığı gözlemlenmiştir.

Tompsett (1977) *Picea sitchensis*, Luukkanen ve Johansson (1980) *Pinus sylvestris*, Hall (1988) *Picea mariana*'da naftalenasetik asit (NAA)'nın gibberellin ile birlikte uygulanmasının erkek çiçek üretimini artırdığını belirtilmektedirler. Ancak Dunberg (1980) *Picea abies*, Cecich (1981) *Pinus banksiana*'da bu uygulamaların çiçek üretimi üzerine etkili olmadığını belirtmektedirler.

*Cryptomeria japonica*'da GA3 ile *Pinus sylvestris*'te GA4/7 karışımı erken dönemde (Temmuz- Ağustos) erkek çiçeği, geç dönemde (Ağustos-Eylül) dişi çiçeği artırdığı gözlemlenmiştir (Ross ve Pharis 1987). Diğer yandan, az polar gibberellinlerin dışsal uygulamasının *Pinaceae* familyasında çiçek verimi üzerine olumlu etkisi bilinmekle beraber farklı genotipe sahip bireylerin bu uygulamalara farklı tepkiler gösterebildikleri belirtilmektedir (Öztürk vd., 2005).

Eriksson (1998), *Pinus sylvestris*'da kökten gibberellin A<sub>4/7</sub> (GA<sub>4/7</sub>) uygulamasının polen üretimini %90 oranında artırdığını belirtmektedir. Huang vd. (1999) *Pinus massoniana*'da Absisik Asit (ABA)'nın erkek çiçek oluşumunu belirgin bir şekilde artırdığını bildirmektedir.

## **2.4 Ziraat Alanında Çiçek ve Tohum Verimini Artırıcı Uygulamalar Üzerine Yapılan Araştırmalar**

Bu bölümde, orman ağaçlarında çiçek ve tohum verimini artırıcı uygulamalardan ziyade orman ağaçları için uygulanması olası özellikle ziraat alanında yapılmış; çiçek, tohum ve meyve üretiminde verim artırıcı uygulamalar ele alınarak özetlenmeye çalışılmıştır.

Karka vd. (1987), değişik ilek çeşitlerinde yavaş çözünen ve diğer ticari gübrelerin, eksibe kumlarında, verim, kalite ve erkencilik üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemeye alınan 4 ilek eşidinde (*Tioga, Pocahontas, Vista, Tufts*), 2 gübre tipi (yavaş çözünen ve ticari gübreler) ile 3 farklı dozunun (25, 50 ve 200 g/m<sup>2</sup>) etkileri incelenmiş, bulgulara göre değişik yapıdaki gübrelerden ziyade dozların etkili olduğu görölmüştür. *Pocahontas* eşidinde 50 g/m<sup>2</sup>'lik doz kontrole göre en fazla verim artışı sağlarken, diğer çeşitlerde 100 g/m<sup>2</sup>'lik dozun en iyi sonucu verdiği gözlemlenmiştir. Erkencilik üzerine gübre tip ve dozlarının etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yavaş özünen gübre ile diğer ticari gübrelerin, ilek çeşitlerinde verim, kalite ve erkencilik üzerinde benzer etki yaptıkları, ancak uygulama kolaylığı ve işçilik bakımından yavaş çözünen ticari gübrelerin daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır (Karka vd., 1987).

Doran vd. (1992) tarafından yapılan bir çalışmada N, P, K'lı gübre dozlarının *Küt diken Limon ve Fremont Mandarin* yapraklarının bitki besin madde düzeyleri ile ağaçlarda gelişme, meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, *Küt diken Limon ve Fremont Mandarin* ağaçlarına, dikimden itibaren N, P, K'lı gübreler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, yaprak örneklerinin % N, K, Ca ve Mg içeriklerinin gübre dozlarından etkilendikleri, % P, Fe (ppm), Mn, Zn, Cu içeriklerinin ise etkilenmedikleri görölmüştür (Doran vd., 1992).

Başka bir araştırmada Karagüzel ve ark. (2000), Gladiollerde GA<sub>3</sub> ve ek potasyum nitrat gübrelemesinin çiçeklenme ve bazı kalite özelliklerine etkisini incelemiş, çalışmada *Mascagni, Peter Pears, Eurovision, Viktor Borge ve White Prosperity* eşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, uygulamaların çeşitlerden kaynaklanan farklılıkları ortadan kaldırmadığı, çiçeklenme oranı ve hasada kadar geçen süre açısından *Peter Pears ve Mascagni* eşitlerinin en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Isparta'da yapılan bir çalışmada, farklı gübre dozu uygulamalarının bazı fiğ (*Vicia spp.*) türlerinin (tüylü fiğ, macar fiği) verim ve verim öğelerine etkileri araştırılmış, araştırmada farklı fiğ türlerine uygulanan P ve N dozlarının bitki boyu, çiçeklenme

süresi, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi, bin tane ağırlığı, dekara tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, ham protein oranı, ham protein verimi ve ham kül oranını her iki türde de önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir (Akkeçeli, 2001).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Türkiye’de, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaç türü ile kurulmuş 21 adet 109.4 ha tohum bahçesi bulunmaktadır (OATIAM, 2009). Çalışmaya konu olan Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesi (Bahçe no:151) bunlardan birisidir ve Kastamonu şehir merkezine 65 km uzaklıktadır. Tohum bahçesinin denizden yüksekliği 1160 m. olup, 41°24'14"-41°24'34" kuzey enlemleri ile 30°22'20"-34°23'04" doğu boylamları arasında bulunmakta ve Türkiye’deki en büyük alana sahip sarıçam tohum bahçeleri arasında yer almaktadır. Tohum bahçesinin genel görünümü Şekil 3.1’de, Taşköprü Orman Fidanlığı içerisindeki kuruluş yeri Tablo EK 1’de gösterilmiştir. Tohum bahçesinin orijini olan Araç-Dereyayla Tohum Meşçeresi, sarıçam türünün doğal yayılış alanı içerisinde “Birinci ana ıslah zonu, ikinci alt ıslah zonunda” yer almaktadır (URL1, 2008).



Şekil 3.1 Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinden bir görüntü

Tohum bahçesinin tesisinde kullanılan aşı kalemleri, Kastamonu Araç-Dereyayla serisinde bulunan Sarıçam Tohum Meşçeresinde, fenotipik seleksiyonla belirlenen 30 adet üstün (plus) ağaçtan alınmıştır. Üstün ağaçlardan alınan aşı kalemleri 1994 yılında uygun altlıklara aşılanmış ve aşıllı fidanlar bir yıl bakım ve gözlem altında

tutulmuşlardır. Daha sonra 1819 adet aşılı sarıçam fidanı Taşköprü Orman Fidanlığı içerisine 1995 yılı Mart ayında rastlantısal olarak 6x6 m aralık-mesafe ile dikilmiştir. Tohum bahçesinin kuruluşu Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiştir.

## **3.2 Yöntem**

### **3.2.1 Uygulamanın yapılması**

Çalışmada; Araç-Dereyayla orijinli sarıçam klonal tohum bahçesinin çiçeklenme, konolet ve kozalak üzerine, kation değişim ve su tutma kapasitesi bakımından olumlu özelliklere sahip zeolit ile fosfor (P) ve potasyum (K) ilaveli zeolit'in etkileri araştırılmıştır.

Fosfor gübrelenmesinde, toprak çözeltisindeki elverişli fosfor konsantrasyonunun artırılması gerekir. Bunun için gübrenin toprakla temas yüzeyinin artması ve temas süresinin uzaması toprakta fosfor fiksasyonunun artmasına yol açacağından fosforlu gübrelerin mümkün olduğunca bitkinin alacağı dönemde verilmesi gerekir. Öte yandan fosfor toprakta hareketsiz olduğundan gübrenin bitki kök bölgesine yakın verilmesi gübrenin etkinliğini artırmaktadır. Bu nedenle gübreleme; kılcal köklere gübreyi ulaştırabilmek ve ağaca olası gübre zararını engellemek için ağacın gövdesinden 60-90 cm uzaklıkta, tepe izdüşüm hattından, ağacın dört farklı istikametinden ağaç köküne doğru meyilli olacak şekilde, toprağın 15-20 cm derinliğine, Nisan ayında (Ülgen ve Yurtsever 1995) yapılmıştır. Gübrelerin bu derinlikte yapılmasının nedeni, birçok ağaç türü için besin elementlerinin alınmasında köklerin çoğunluğunun bulunduğu kısım olması nedeniyle seçilmiştir (Alan, 1989).

Fosfor gibi potasyum da ağaç kök bölgesine yakın ve dağıtılmadan verilmelidir. Uygulama zamanı da fosforda olduğu gibi kış sonu veya erken ilkbahardır (Aydemir ve İnce, 1988).

Araştırmada kullanılan fosfor ve potasyum miktarlarının belirlenmesinde; orman ağaçları için önerilen ve denenilen bir doz çalışmasına rastlanılmadığı için meyve ağaçlarında kullanılan en düşük ve en yüksek doz miktarları baz alınarak, zeolite ilave edilecek miktar kararlaştırılmıştır. Verilecek gübre miktarını; ağaç yaşı, ağaç türü ve meyve çeşidi, ağaç büyüklüğü, dikim sıklığı gibi birçok faktör etkilemesine rağmen, Özbek (1981) farklı meyve ağaçları için en düşük fosfor dozunu 26 gr/ağaç, en yüksek dozu ise 68 gr/ağaç olarak önermektedir. Potasyum için ise farklı meyve ağaçlarında 107 gr/ağaç ile 272 gr/ağaç en düşük ve en yüksek uygulama dozu olarak önerilmektedir (Özbek, 1981).

Zeolitin uygulama dozu konusunda ise zeytin ağaçlarında Perez-Caballero vd. (2008) tarafından uygulanan doz ve sonuçları ile Zahedi vd. (2009) tarafından Kanola'da hektara uygulanan 10 ton zeolit, baz alınarak bu denemenin işlem ve uygulama dozlarına karar verilmiştir. Zeolit uygulama şekli ise ağacın tepe izdüşüm hattından yaklaşık 30 cm içeriye doğru, ağacın etrafına serilmek ve 15-20 cm toprağa karıştırılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Böylelikle toprağa verilen zeolit ile gübrelerin karışması sağlanmıştır.

Ülkemizde 45.8 milyar ton (Büyükakyol, 1988) gibi oldukça yaygın rezervi olan zeolitin tarımsal amaçlı kullanım olanaklarının, araştırılması son yıllarda üzerinde durulan, konulardan biri olmuştur (Kütük vd., 1996). Araştırmada kullanılan zeolit minerali, bu amaçlara uygun olarak seçilmiş ve Balıkesir ilinden getirilmiştir.

Çalışmadaki uygulamalar aynı klonların farklı rametleri üzerinde yapılmıştır. Bu amaçla 30 klonun rametleri üzerinde çiçeklenme verimini artırıcı uygulamalar yapılmıştır, bir kısmı ise kontrol grubu olarak takip edilmiştir. 30 klonda 3'er ramet (Tekrar) üzerinde Zeolit (2, 4, 6 kg/m<sup>2</sup>), Fosfor + Potasyum + Zeolit (50 gr P + 200 gr K + 2, 4, 6, kg/m<sup>2</sup>) işlemlerinin etkileri kontrol grubuyla beraber toplam 630 adet ramette takip edilmiştir. Tohum bahçesinde mevcut 30 klonun yerleşme düzeni, "işlem uygulama" ve "kantitatif karakter" tespiti için seçilmiş rametler EK 2'de gösterilmektedir. Çalışmada yapılan uygulamalar şu şekildedir;

1. Kontrol
2. 2 kg/m<sup>2</sup> Zeolit (Zeo2)
3. 4 kg/m<sup>2</sup> Zeolit (Zeo4)
4. 6 kg/m<sup>2</sup> Zeolit (Zeo6)
5. 50 gr P (Diamonyum fosfat-DAP) + 200 gr K (Potasyum Nitrat) + 2 kg/m<sup>2</sup> Zeolit (PKZeo2)
6. 50 gr P (Diamonyum fosfat-DAP) + 200 gr K (Potasyum Nitrat) + 4 kg/m<sup>2</sup> Zeolit (PKZeo4)
7. 50 gr P (Diamonyum fosfat-DAP) + 200 gr K (Potasyum Nitrat) + 6 kg/m<sup>2</sup> Zeolit (PKZeo6)

Araştırmada kullanılan potasyum nitrat ve diamonyum fosfat gübrelерinin ölçümleri, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi'nin laboratuvarında hassas terazilerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).

Zeolit mineralinin ölçümü ise uygulamaya kolaylık sağlaması açısından tohum bahçesinde, taşınabilir terazilerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Laboratuar ve arazide zeolit ile gübrelерin hazırlanması



Her işlem tohum bahçesindeki 30 klonun tamamında uygulanmış ve 3 tekrür olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda;

- 30 klon X 3 tekrar X 7 İşlem = 630 ramette; işlemler ve veri eldesi gerçekleştirilmiştir.
- 3 tekrar X 7 işlem = 21 ramet / klon; işlemler ve veri eldesi gerçekleştirilmiştir.

Bu işlemler yapılırken her bir uygulama için üzerinde işlem yapılan bireyler, uygulamayı kolaylaştırmak amacıyla renkli rafyalarla işaretlenmiştir (Şekil 3.2.1.2).



Şekil 3.3 Her bir uygulama için rametlerin farklı renkteki rafyalar ile etiketlenmesi.

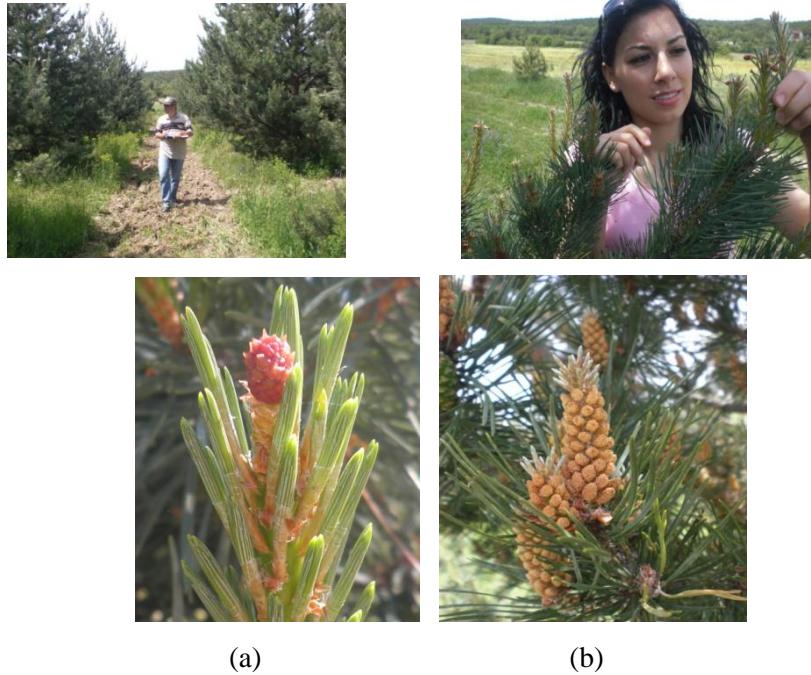
Yapılan uygulamalar sonucunda, hem uygulama yapılan rametlerde, hem de kontrol rametlerinde aşağıdaki şu karakterler belirlenmiştir;

- a. Dişi çiçek sayısı
- b. Erkek çiçek sayısı (kurul halinde)
- c. Konolet sayısı
- d. Kozalakçık sayısı
- e. Dişi çiçeklerin konolete dönüşme oranı

Yapılan uygulamalar, 2010 yılının Mart-Nisan ayları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Generatif karakter sayımları ise uygulamaları takip eden Mayıs-Haziran aylarında başlamış ve bütün klonlarda yapılmıştır (30 Klon X 3 Tekerrür X 7 İşlem = 630 Ramet). Denemede kullanılan saf doğal zeolit ve zeolit + fosfor + potasyum uygulamaları (Kontrol, Zeo2, Zeo4, Zeo6, PKZeo2, PKZeo4, PKZeo6) 2010 yılı ilkbaharında seçilen rametler üzerinde yapılmıştır. Sayımlarda; ağaç gözlemcinin gözünde 4 eşit parçaya bölünerek ve 1/4 'lük kısımdaki tüm karakterlerin sayımı yapılarak, elde edilen veriler genele icra edilmiştir.

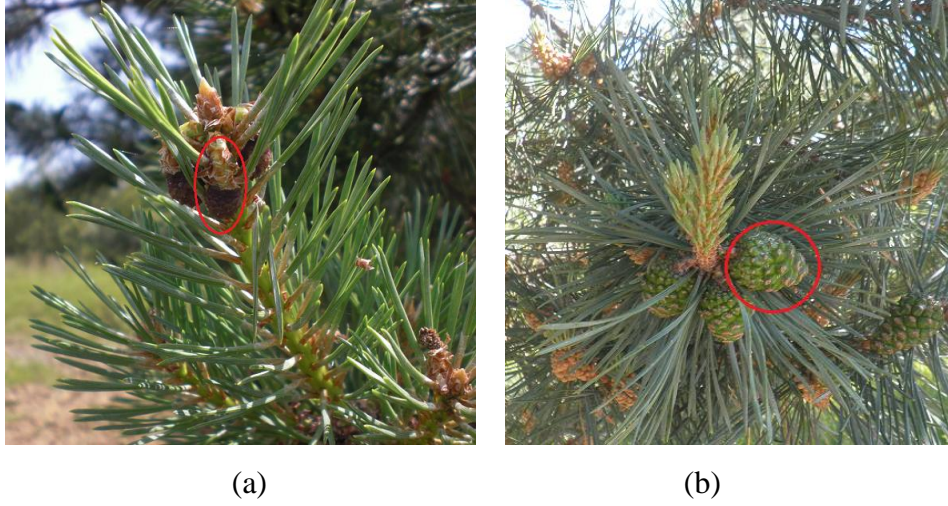
### 3.2.2 Generatif karakterlere ilişkin sayımlar ve veri eldesi

**Çiçeklenme varyasyonu-verimi;** Her klonda 3 tekrarlı olarak 7'şer (Toplam 21 Ramet/klon) ramette (7 farklı işlem uygulaması), çiçeklenme varyasyonunun-çiçek veriminin ortaya konması için veri elde edilmiştir. Klonlar arası çiçeklenmeyi (Erkek ve dişi çiçek sayısı) ortaya koymak amacıyla; erkek çiçek oluşumunun maksimuma ulaştığı Mayıs ayı ortası ve dişi çiçek oluşumunun en yüksek olduğu Mayıs sonu-Haziran başında sayım işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Erkek ve Dişi çiçek oluşum zamanları Çelik (2008)'in çalışması baz alınarak belirlenmiştir.



Şekil 3.4 Tohum bahçesinde dişi (a) ve erkek (b) çiçek sayımı

**Kozalak ve konolet varyasyonu-verimi:** Oluşan konolet sayımı 2010 yılı Eylül sonu-Ekim ayı içerisinde, kozalak sayımı ise 2011 yılı Haziran ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Tohum bahçesinde konolet (a) ve kozalakçık (b) sayımı

### 3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizine tabi tutulmuştur. Sayılarak elde edilen verilere varyans analizi sırasında “kare kök dönüştürmesi” uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ( $P \leq 0,05$ ) farklılıklar bulunması durumunda “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakter bakımından hangi klonların aynı grupta yer aldığı ya da farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1 Klon Faktörü ve Zeolit + PK Uygulamasının Generatif Karakterlere Etkisi

Çalışma kapsamında Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesinde 2010 yılı Nisan ayı içerisinde, deneme desenine bağlı kalınarak 30 klon üzerinde zeolit ve gübre uygulamaları sonucunda; 2010 yılı Mayıs-Haziran aylarında erkek ve dişi çiçek sayımları, 2010 yılı Ekim ayında konolet, 2011 yılı Haziran ayında da kozalak sayımları yapılmıştır. Bu verilerden yararlanılarak (Tablo EK 3) dişi çiçeğin konolete dönüşüm oranı hesaplanmış, verilerin ortalama, minimum ve maksimum değerleri, standart sapmaları, değişim aralığı ve varyasyon katsayısı değerleri çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1 *Basit İstatistik Analizler*

		Kontrol	ZeO2	ZeO4	ZeO6	PKZeO2	PKZeO4	PKZeO6
Erkek Çiçek	<b>Ort</b>	<b>115,67</b>	<b>123,82</b>	<b>123,85</b>	<b>113,41</b>	<b>131,93</b>	<b>148,59</b>	<b>177,12</b>
	<b>StSp</b>	68,73	78,51	82,16	61,15	68,68	69,68	59,93
	<b>Mak</b>	417	476	580	337	290	325	386
	<b>Min</b>	3	4	5	4	0	3	20
	<b>R</b>	414	472	575	333	290	322	366
	<b>Cv</b>	33,2	33,26	28,57	36,72	47,35	43,27	32,74
Dişi Çiçek	<b>Ort</b>	<b>196,78</b>	<b>373,98</b>	<b>398,34</b>	<b>401,74</b>	<b>466,52</b>	<b>471,06</b>	<b>539,76</b>
	<b>StSp</b>	169,63	303,69	234,36	168,53	233,14	201,11	224,72
	<b>Mak</b>	1260	2223	1287	1080	1950	1521	1440
	<b>Min</b>	45	117	101	93	141	165	105
	<b>R</b>	1215	2106	1186	987	1809	1356	1335
	<b>Cv</b>	27,92	28,84	39,52	34,14	25,77	29,66	33,66
Konolet	<b>Ort</b>	<b>113,64</b>	<b>211,24</b>	<b>214,41</b>	<b>233,43</b>	<b>267,4</b>	<b>277,28</b>	<b>297,05</b>
	<b>StSp</b>	52,47	74,99	64,76	69,13	64,75	65,09	65,65
	<b>Mak</b>	280	416	370	464	496	480	480
	<b>Min</b>	2	80	96	90	138	128	102
	<b>R</b>	278	336	274	374	358	352	378
	<b>Cv</b>	37,74	44,63	47,27	36,96	36,16	36,98	34,73
Kozalak	<b>Ort</b>	<b>87,93</b>	<b>152,77</b>	<b>151,23</b>	<b>164,37</b>	<b>174</b>	<b>146,85</b>	<b>145,51</b>
	<b>StSp</b>	45,94	75,2	73,34	80	72,85	79,32	70,02
	<b>Mak</b>	260	392	368	376	364	432	328
	<b>Min</b>	4	27	40	16	32	8	24
	<b>R</b>	256	365	328	360	332	424	304
	<b>Cv</b>	35,89	41,2	44,71	44,4	43,88	37,41	46,06
Dönüşüm Oranı	<b>Ort</b>	<b>0,69</b>	<b>0,66</b>	<b>0,62</b>	<b>0,63</b>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,61</b>
	<b>StSp</b>	0,22	0,19	0,2	0,18	0,18	0,17	0,17
	<b>Mak</b>	0,99	0,99	0,99	0,99	1	0,99	0,99
	<b>Min</b>	0,01	0,14	0,14	0,16	0,16	0,14	0,22
	<b>R</b>	0,98	0,85	0,85	0,83	0,84	0,85	0,77
	<b>Cv</b>	44,89	44	47,05	43,61	42,38	40,94	44,15

Tablo değerleri incelendiğinde dönüşüm oranı dışındaki değerlerde kontrol grubu ile uygulamalar arasında farklılıkların bulunduğu görülmekte, özellikle kontrol grubu ile PKZeO6 uygulaması arasındaki büyük fark dikkat çekmektedir. Bu durum zeolit uygulamalarının çiçek verimi üzerine olumlu etki yaptığının göstergesidir. Dikkat çeken diğer bir husus da varyasyon katsayısı değerlerinin bütün uygulamalarda birbirine oldukça yakın olmasıdır.

Elde edilen veriler; SPSS istatistik paket programında analize tabi tutularak belirtilen faktörlerin karakterlere etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonuçları tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 *Faktörlerin generatif karakterlere etkisini gösteren varyans analizi sonuçları*

FAKTÖR	KARAKTER	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	Hata
KLN	EC	726355,259	29	25046,733	7,316	,000
	DC	7701554,801	29	265570,855	7,095	,000
	KON	428825,185	29	14787,075	4,100	,000
	KOZ	632493,013	29	21810,104	5,351	,000
	DNS	5,365	29	,185	7,981	,000
UYG	EC	236873,745	6	39478,957	11,531	,000
	DC	5565696,051	6	927616,009	24,782	,000
	KON	1617621,595	6	269603,599	74,747	,000
	KOZ	342571,071	6	57095,179	14,008	,000
	DNS	,561	6	,094	4,036	,001
KLN * UYG	EC	790101,875	173	4567,063	1,334	,013
	DC	5678966,987	173	32826,399	,877	,836
	KON	600324,928	173	3470,086	,962	,610
	KOZ	807940,110	173	4670,174	1,146	,145
	DNS	4,360	173	,025	1,087	,257

Tablo 4.2 incelendiğinde klonların ve uygulamaların (Zeolit ve/veya Zeolit + PK) karakterler üzerinde istatistiki anlamda önemli etki yaptığı; klonlar, generatif bütün karakterler üzerinde, uygulamalar ise DNS hariç bütün karakterler üzerinde % 99,9 güven düzeyinde, uygulamalar DNS bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Klon X Uygulama etkileşimi bakımından ise sadece EÇ bakımından % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiş, diğer karakterler üzerinde faktör etkileşiminin etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çelik (2008) aynı tohum bahçesinde yapmış olduğu çalışmada 2006, 2007 ve 2008 yıllarında erkek ve dişi çiçek sayılarını belirlemiştir. Çalışma sonucunda; 2006 ve 2008 yıllarında dişi çiçek sayısı bakımından klonlar arasında % 99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğunu ancak, 2007 yılı dişi çiçek sayılarına göre ise klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmadığını tespit etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; Çelik (2008)'in yapmış olduğu çalışma ile 2010 yılında yapılan bu çalışmada erkek ve dişi çiçek varyasyonunun birbirine paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Kızılcım (*Pinus brutia*) tohum bahçesinde yapılan başka bir çalışmada da klonların çiçek ve kozalak verimi araştırılmış, çalışma sonucunda dişi ve erkek çiçek verimi bakımından klonlar arasında büyük farklılıklar olduğunu tespit edilmiştir (Keskin, 1999).

Matziris (1994), klonal tohum bahçesinde karaçamın çiçeklenme fenolojisi bakımından genetik çeşitliliğini incelediği çalışmasında; iki yıl boyunca gözlemlerde bulunmuştur. Yapmış olduğu bu gözlemler sonucunda; çiçek tutmaya başlama zamanları bakımından klonlar arasında önemli düzeyde genetik varyasyonlar bulunduğu, çiçeklenmeye başlama zamanının genetiğin kontrolü altında bulunduğunu belirlemiştir. Ayrıca, aynı çalışmada; erken veya geç çiçeklenmeye başlayan klonların polen yayma konusunda birbirleri ile uyum sağlayamadığı ve olması gereken dengeyi bozduğunu belirtmiştir.

## 4.2 Generatif Karakterlerin Klon ve İşlemlere Göre Karşılaştırılması

### 4.2.1 Klonlara göre generatif karakterlerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonucu çalışılan karakterlerin tamamı bakımından klonlar arasında %99,9 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiş, bunun üzerine verilere Duncan testi uygulanarak klonların nasıl bir gruplaşma gösterdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Erkek çiçek sayısı bakımından klonlar arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla verilere uygulanan Duncan testi sonuçları tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3 Erkek çiçek sayısı bakımından klonlara uygulanan Duncan testi sonuçları

KLN	ORT	Gruplar													
37	236,13	a													
27	213,70	a	b												
12	176,32		b	c											
13	174,05		b	c	d										
20	167,65			c	d	e									
21	162,50			c	d	e	f								
35	159,33			c	d	e	f	g							
38	157,77			c	d	e	f	g	h						
14	148,81			c	d	e	f	g	h	i					
31	144,00			c	d	e	f	g	h	i	j				
40	143,00			c	d	e	f	g	h	i	j	k			
28	138,72			c	d	e	f	g	h	i	j	k	l		
32	138,10			c	d	e	f	g	h	i	j	k	l		
19	136,10			c	d	e	f	g	h	i	j	k	l		
39	129,15			c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	
26	124,36				d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	
34	121,19					e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
15	119,85					e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
17	115,70						f	g	h	i	j	k	l	m	n
29	114,79						f	g	h	i	j	k	l	m	n
16	114,63						f	g	h	i	j	k	l	m	n
18	111,38						f	g	h	i	j	k	l	m	n
33	108,75							g	h	i	j	k	l	m	n
30	106,37								h	i	j	k	l	m	n
11	104,10									i	j	k	l	m	n
36	95,00										j	k	l	m	n
25	91,47											k	l	m	n
23	90,65												l	m	n
22	78,45													m	n
24	71,56														n

Tablo 4.3 incelendiğinde klonların erkek çiçek sayısı bakımından 14 farklı grup oluşturduğu, 24, 22, 23, 25, 36, 11, 30, 33, 18, 16, 29, 17, 15 ve 34 numaralı klonların en düşük erkek çiçek sayısı ile 14. grupta yer aldığı, 27 ve 37 numaralı klonların ise en yüksek erkek çiçek sayısı ile 1. homojen grubu oluşturduğu görülmektedir.

Bu çalışmada en düşük erkek çiçek verimine sahip klonlar; 24, 22, 23, 25 nolu klonlar olarak belirlenmiştir. Çelik (2008)'e göre bu klonlar 2006, 2007 ve 2008 yıllarında da en düşük çiçek verimine sahip klonlardandır. Çalışmada en yüksek erkek çiçek verimine sahip olan 37 nolu klon Çelik (2008)'in çalışmasında 2006 yılında 3., 2007 yılında 2., 2008 yılında 1 ve 3 yılın ortalamasına göre de 1. sırada yer almaktadır. Çalışmada en yüksek 2. erkek çiçek üretimine sahip olan 27 nolu klon ise Çelik (2008)'e göre 2006 yılında 4., 2007 ve 2008 yıllarında 3. en yüksek erkek çiçek verimine sahip klondur.

Ertekin (2006), Bartın'da bulunan Yenice-Bakraz orijinli Karaçam (*Pinus nigra*) tohum bahçesinde 2002–2004 yılları arasında yapmış olduğu araştırmalarda, tohum bahçesinde fenolojik gözlemler yapmış ve tohum bahçesindeki klonların çiçeklenme, kozalak verimi ve tohum özellikleri yönünden göstermiş oldukları farklılıkları tespit etmiştir. Sonuçta; klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarında ürettikleri ortalama erkek çiçek sayılarına uygulanan varyans analizi sonucunda; klonlar, bloklar, yıllar ve klon X yıl etkileşimi yönünden %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunduğunu belirlemiştir. Klonların, 3 yıllık ortalama erkek çiçek sayısı yönünden 10 homojen grupta toplandığını tespit etmiştir. 2002–2004 yılları ortalama değerlerine göre; en yüksek erkek çiçek üretimini 10 nolu klonun, en düşük erkek çiçek üretimini ise 30 nolu klonun yaptığını gözlemlemiş ve 3 yıllık ortalama değerlere göre, toplam erkek çiçek üretiminin %62'sinin 10 adet klon tarafından sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Kang ve Lingdren (1999) *Pinus koraiensis* tohum bahçesinde 5 yıllık süreçte yaptıkları çalışmalarında, klonların %25'inin toplam erkek çiçek üretiminin % 90,4 ünü sağladığını belirtmektedirler.



Çalışmada, uygulanan varyans analizi sonucunda dişi çiçek sayısı bakımından klonlar arasında %99,9 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiş, bunun üzerine, klonlar arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla elde edilen verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Dişi çiçek sayısı bakımından klonlara uygulanan Duncan testi sonuçları

KLN	ORT	Gruplar				
		a	b	c	d	e
30	893,25	a				
17	701,55		b			
13	494,65			c		
12	492,00			c		
24	479,35			c		
22	458,00			c	d	
29	437,47			c	d	e
40	420,11			c	d	e
18	418,19			c	d	e
27	416,45			c	d	e
34	411,29			c	d	e
23	404,15			c	d	e
21	403,80			c	d	e
16	402,89			c	d	e
14	390,67			c	d	e
28	368,00			c	d	e
31	361,90			c	d	e
35	360,43			c	d	e
33	352,80			c	d	e
39	347,38			c	d	e
32	346,25			c	d	e
26	342,32			c	d	e
36	340,20			c	d	e
25	336,00			c	d	e
11	331,14			c	d	e
37	302,06				d	e
15	296,40				d	e
20	276,95					e
38	267,47					e
19	266,43					e

Tablo 4.4 incelendiğinde klonların 5 homojen grup oluşturduğu, 19, 38, 20, 15, 37, 11, 25, 36, 26, 32, 39, 33, 35, 31, 28, 14, 16, 21, 23, 34, 27, 18, 40 ve 29 numaralı klonların 5. grubu oluşturduğu görülmektedir. Buna karşı ilk iki homojen grubu ise 17 ve 30 numaralı klonlar tek başlarına oluşturmuştur.

Çelik (2008), Taşköprü Tekçam sarıçam tohum bahçesinde 2006, 2007 ve 2008 yıllarında dişi çiçek sayıları belirlemiştir. Çalışmada en düşük dişi çiçek sayısına sahip 19 ve 20 nolu klonlar, Çelik (2008)'in çalışmasına göre; 2006 ve 2008 yılında en az dişi çiçek verimine sahip klonların yer aldığı homojen gruptadır. 30 nolu klon, Çelik (2008)'e göre; 2006 yılında en az dişi çiçek üreten 3. klon iken 2008 yılında en çok dişi çiçek üreten 2. klondur. Bu tez çalışmasında; en yüksek dişi çiçek üreten 2. klon olan 17 nolu klon, Çelik (2008)' in çalışmasına göre hem 2006 hem de 2008 yıllarında en az dişi çiçek üreten klonların bulunduğu homojen grupta yer almaktadır. Yani klonlar dişi çiçek verimi açısından daha değişken bir durum göstermektedir.

Çelik (2008) ayrıca 3 yılın (2006, 2007, 2008) ortalama dişi çiçek sayılarını değerlendirmiş, bu tez çalışmasında en düşük dişi çiçek verimine sahip 19 ve 20 nolu klonlar Çelik (2008)'e göre de en az dişi çiçek verimine sahip klonların bulunduğu homojen grupta yer alırken 38 nolu klon en yüksek dişi çiçek sayısına sahip 2. klondur. Çalışmamızda en yüksek dişi çiçek verimine sahip klon olarak belirlenen 30 nolu klon Çelik (2008)' in çalışmasında en yüksek dişi çiçek verimine sahip 4. klondur.

Ertekin (2006), Bartın'da bulunan Yenice-Bakraz orijinli Karaçam (*Pinus nigra*) tohum bahçesinde 2002–2004 yılları arasında yaptığı araştırmalarda; klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarında ürettikleri ortalama dişi çiçek sayılarına uygulanan varyans analizi sonucuna göre, klonlar, bloklar, yıllar ve klonXyıl etkileşimi yönünden %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulmuştur. Klonların, 3 yıllık ortalama dişi çiçek sayısı yönünden 13 grup içinde dağılım gösterdiğini tespit etmiştir. 2002-2004 yılları ortalama değerlerine göre; en yüksek dişi çiçek üretimini 20 nolu klonun, en düşük dişi çiçek üretimini ise 1 nolu klonun yaptığını gözlemlemiş ve 3 yıllık ortalama değerlere göre, toplam dişi çiçek üretiminin % 49'unun 10 adet klon tarafından sağlandığı sonucuna varmıştır.

Kang ve Lingdren (1999) *Pinus koraiensis* tohum bahçesinde 5 yıllık süreçte yaptıkları çalışmalarında, klonların %25 inin toplam dişi çiçek üretiminin %52,3 ünü sağladığını belirtmektedirler.

Konolet sayısı bakımından klonlara uygulanan Duncan testi sonucu oluşan homojen gruplar tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5 Konolet sayısı bakımından klonlara uygulanan Duncan testi sonuçları

KLN	ORT	Gruplar					
40	298,67	a					
30	270,00	a	b				
34	264,10	a	b	c			
13	259,80	a	b	c	d		
31	258,50	a	b	c	d		
35	254,19	a	b	c	d		
21	253,00	a	b	c	d	e	
16	249,58	a	b	c	d	e	
17	247,50	a	b	c	d	e	f
36	244,10	a	b	c	d	e	f
18	240,29	a	b	c	d	e	f
32	238,90	a	b	c	d	e	f
29	238,27	a	b	c	d	e	f
27	237,80	a	b	c	d	e	f
25	232,35		b	c	d	e	f
28	229,33		b	c	d	e	f
24	228,47		b	c	d	e	f
39	220,76		b	c	d	e	f
26	216,63		b	c	d	e	f
33	215,10		b	c	d	e	f
23	205,30		b	c	d	e	f
20	205,20		b	c	d	e	f
19	203,43		b	c	d	e	f
22	202,60			c	d	e	f
14	199,62			c	d	e	f
12	198,74			c	d	e	f
37	198,25			c	d	e	f
11	196,10				d	e	f
15	186,20					e	f
38	182,13						f

Tablo 4.5 incelendiğinde; konolet sayısı bakımından klonların 6 homojen grupta toplandıkları, ancak belirgin olarak ayrılan bir klonun bulunmadığı görülmektedir. En fazla konolet sayısına sahip 40 numaralı klon, en az konolet sayısına sahip 38 numaralı klonun sadece 1,6 katı kadar konolete sahiptir. Duncan testi sonuçlarına göre, 38, 15, 11, 37, 12, 14, 22, 19, 20, 23, 33, 26, 39, 24, 28, 25, 27, 29, 32, 18, 36 ve 17 numaralı klonlar son, 27, 29, 32, 18, 36, 17, 16, 21, 35, 31, 13, 34, 30 ve 40 numaralı klonlar ise ilk homojen grubu oluşturmaktadır.

Kozalak sayısı bakımından uygulanan varyans analizi sonucunda klonlar arasında %99,9 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiş ve bunun sonucunda klonlar arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla elde edilen verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 Kozalak sayısı bakımından klonlara uygulanan Duncan testi sonuçları

KLN	ORT	Gruplar														
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l			
40	233,00	a														
31	203,60	a	b													
21	195,40	a	b	c												
30	188,60	a	b	c	d											
25	185,80	a	b	c	d	e										
13	180,00		b	c	d	e	f									
18	177,90		b	c	d	e	f	g								
16	170,63		b	c	d	e	f	g	h							
33	165,80		b	c	d	e	f	g	h	i						
34	162,10		b	c	d	e	f	g	h	i	j					
19	159,62		b	c	d	e	f	g	h	i	j					
35	150,48		b	c	d	e	f	g	h	i	j	k				
32	150,00		b	c	d	e	f	g	h	i	j	k				
17	142,00			c	d	e	f	g	h	i	j	k	l			
12	140,42				d	e	f	g	h	i	j	k	l			
36	137,47				d	e	f	g	h	i	j	k	l			
27	134,00					e	f	g	h	i	j	k	l			
26	127,73						f	g	h	i	j	k	l			
29	124,27							g	h	i	j	k	l			
20	122,95								h	i	j	k	l			
38	120,93								h	i	j	k	l			
22	120,20								h	i	j	k	l			
24	119,53								h	i	j	k	l			
23	117,55								h	i	j	k	l			
15	114,00									i	j	k	l			
28	114,00									i	j	k	l			
14	111,05									i	j	k	l			
11	108,19										j	k	l			
39	97,71											k	l			
37	88,00												l			

Tablo 4.6 incelendiğinde; kozalak sayısı bakımından 12 farklı homojen grubun olduğu; 37, 39, 11, 14, 15, 28, 23, 24, 22, 38, 20, 29, 26, 27, 36, 12 ve 17 numaralı klonların 12. grubu, 25, 30, 21, 31 ve 40 numaralı klonların ise ilk homojen grubu oluşturduğu tespit edilmiştir.

Sıvacioğlu vd. (2009) Taşköprü Tekçam tohum bahçesindeki klonların 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait ortalama kozalak sayılarını karşılaştırmış ve çalışma sonucunda kozalak sayısını klon bazında 103 ( 12 nolu klon ) ile 468 ( 40 nolu klon ) istatistiki olarak en az % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşturmadığını belirtmişlerdir.

Sıvacioğlu ve Ayan (2008) Tekçam tohum bahçesinde 2006 yılı kozalak sayısını değerlendirmişler ve klonların 15 homojen grupta toplandığını, 33 nolu klonu (288.8 adet) ile en yüksek kozalak verimine sahip iken, 11 nolu klonun (33.4 adet) en düşük kozalak sayısına sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Matziris (1993), karaçam (*Pinus nigra* L.) klonal tohum bahçesinde birbirini takip eden üç yıl boyunca yapmış olduğu bir araştırmada, kozalak üretimi bakımından klonlar arası çeşitlilik ve kalıtım derecelerini hesaplamış ve bu çalışma sonucunda; klonların, yıldan yıla ortalama kozalak sayısı bakımından yüksek düzeyde varyasyon gösterdiğini tespit etmiştir.

Matziris (1998) *Pinus halepensis* (Mill.) tohum bahçesinde yaptığı bir çalışmada çiçeklenme ve kozalak üretimi bakımından klonlar arası farklılıklar ve korelasyonları araştırmış, sonuç olarak 9–10 yaşlarında üretilen kozalak sayısı bakımından klonlar arasında önemli genetik farkların bulunduğunu, yıllar itibariyle dişi çiçek üretimi bakımından klon ortalamalarına göre hesaplanan genetik korelasyon katsayısının % 94 olduğunu belirtmiştir.

Dişi çiçekten konoletе dönüşüm oranı bakımından klonlar arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla verilere uygulanan Duncan testi sonuçları tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 Dişi çiçekten konolete dönüşüm oranı bakımından Duncan testi sonuçları

KLN	ORT	Gruplar																			
19	,7924	a																			
20	,7625	a	b																		
36	,7515	a	b	c																	
25	,7470	a	b	c	d																
31	,7465	a	b	c	d																
35	,7233	a	b	c	d	e															
40	,7217	a	b	c	d	e															
26	,7158	a	b	c	d	e															
32	,7095	a	b	c	d	e	f														
37	,6987	a	b	c	d	e	f	h													
38	,6893	a	b	c	d	e	f	h													
28	,6789	a	b	c	d	e	f	h													
21	,6775	a	b	c	d	e	f	h													
39	,6767	a	b	c	d	e	f	h													
33	,6650	a	b	c	d	e	f	h													
34	,6614		b	c	d	e	f	h	i												
11	,6514		b	c	d	e	f	h	i	i											
15	,6470		b	c	d	e	f	h	i	i											
16	,6400		b	c	d	e	f	h	i	i											
29	,6253			c	d	e	f	h	i	i	j										
18	,6214				d	e	f	h	i	i	j										
27	,6155					e	f	h	i	i	j										
13	,6005					e	f	h	i	i	j										
14	,5838						f	h	i	i	j										
23	,5760							h	i	i	j										
24	,5394								i	i	j						k				
22	,5130										j						k		l		
17	,4545																k		l		m
12	,4253																		l		m
30	,3565																				m

Tablo 4.7 değerleri incelendiğinde, dişi çiçekten konolete dönüşüm oranı bakımından 12 farklı homojen grubun oluştuğu görülmektedir. Çizelgeye göre 30, 12 ve 17 numaralı klonlar 12. grubu, 33, 39, 21, 28, 38, 37, 32, 26, 40, 35, 31, 25, 36, 20 ve 19 numaralı klonlar ise 1. grubu oluşturmaktadır.

Ertekin (2006) Bartın'daki karaçam (*Pinus nigra*) tohum bahçesinde üç yıl süreyle yapmış olduğu araştırmada; dişi çiçeklerin kozalağa dönüşüm oranını, ilk yıl % 54,2, ikinci yılda % 57,8 olarak bulmuştur.

#### 4.2.2 Uygulanan işlemler (saf zeolit ve zeolit + PK) bakımından generatif karakterlerin karşılaştırılması

Çalışmada belirlenen karakterlerin tamamı bakımından uygulamalar (zeolit ve P, K ilaveli zeolit) arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar dişi çiçekten konolete dönüşüm oranı bakımından %99, diğer karakterler bakımından ise %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların karakterler üzerindeki bireysel etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; uygulamaların nasıl bir gruplaşma gösterdikleri her bir karakter için tek tek test edilmiştir. Erkek çiçek sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla verilere uygulanan Duncan testi sonuçları tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 *Erkek çiçek sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları*

Uygulamalar	Ortalamalar	Gruplar		
PKZeO6	177.11	a		
PKZeO4	148.58		b	
PKZeO2	131.92		b	c
ZeO4	123.85			c
ZeO2	123.81			c
Kontrol	115.66			c
ZeO6	113.40			c

Tablo 4.8’e göre uygulamaların 3 homojen grupta toplandığı, Kontrol, saf zeolit uygulamaları ve PKZeO2 uygulamasının 3., PKZeO2 ve PKZeO4 uygulamalarının 2. ve PKZeO6 uygulamasının ise 1. homojen grubu oluşturduğu görülmektedir. PKZeO6 uygulamasının erkek çiçek sayısını, kontrol grubuna göre yaklaşık %56 oranında arttığı görülmektedir.

Bu sonuçlara göre; zeolite PK ilaveli uygulamanın erkek çiçek verimini artırıcı yönde önemli düzeyde etki yaptığı, PK ilaveli zeolit uygulamasının da yine artan dozla birlikte bu artışı daha da yükselttiği söylenebilir. Ancak saf zeolit uygulaması,

kontrol grubu ile aynı homojen grupta yer almakta olup erkek çiçek verimi üzerine istatistiki olarak 1. yıl sonuçlarına göre önemli düzeyde etki yapmadığı saptanmıştır.

Yapılan uygulamaların dişi çiçek verimi artışı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 *Dişi çiçek sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları*

Uygulamalar	Ortalamalar	Gruplar			
PKZeO6	539,76	a			
PKZeO4	471,06		b		
PKZeO2	466,52		b		
ZeO6	401,74		b	c	
ZeO4	398,34		b	c	
ZeO2	373,98			c	
Kontrol	196,72				d

Tablo 4.9 incelendiğinde, dişi çiçek sayısı bakımından 4 homojen grubun olduğu görülmektedir. Kontrol grubu tek başına 4. grubu oluştururken, PKZeO6’nın tek başına ilk homojen grubu oluşturduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre; PKZeO6 uygulaması erkek çiçek verimi üzerine yaptığı artış gibi istatistiki anlamda dişi çiçek verimi üzerine de en yüksek düzeyde artışı sağlamaktadır. Tablo 4.9’da kontrol grubunun tek başına 4. homojen grubu oluşturması zeolit uygulamasının dişi çiçek verimi üzerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etki yaptığını göstermektedir. Saf zeolit uygulamaları 3. grupta yer alırken ZeO4, ZeO6, PKZeO4 ve PKZeO2 uygulamalarının 2. grupta yer alması yüksek dozda zeolit ile PK ilaveli zeolitin dişi çiçek verim artışı üzerine eşdeğer düzeyde etki yaptığını göstermektedir.

Sıvacioğlu vd. (2009), Taşköprü Tekçam sarıçam tohum bahçesinde yapmış oldukları çalışma sonucunda ortalama heridability (kalıtım) değerinin hiçbir zaman 0,5 (%50)’i aşmadığını ve bu durumun rametler arasındaki varyasyona, çevrenin etkisinin klonların etkisinden daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabileceğini belirtmiştir. Bunun sebebi olarak da mikroekolojik farklılıkların genetikten daha



önemli olması gösterilmiştir. Bu çalışmada ise PKZeO6 uygulamasının tek başına 1. homojen grubu oluşturması, Sıvacıoğlu vd. (2009) 'nin yapmış oldukları çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Schmidting (1983)'in gübreleme konusunda *Pinus taeda*'da yapmış olduğu bir araştırmada azot ve potasyum gübrelemesinin polen üretimini arttırdığı, fakat genç bireylerde erkek çiçek üretimini etkilemediği görülmüştür. Gübrelemenin sadece dişi çiçekler üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiş ve bütün türlerde gübrelemenin zamanlamasının, erkek çiçeklerden çok dişi çiçekler üzerinde önemli olduğu belirtilmiştir.

Şengün vd. (2001)'nin Antalya Düzlerçamı'nda kurulu kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) klon parkı'nda yapmış oldukları çalışma sonucuna göre; tepe budamasının ilk iki yıl dişi çiçek verimini artırdığı, üçüncü yılda ise etkisini kaybettiği görülmüştür. İlk yılın dişi çiçek üretimindeki artışa paralel olarak üretilen kozalak miktarının da arttığı gözlemlenmiştir.

Zhao (2011) *Pinus tabulaeformis* tohum bahçesinde 3 farklı hormonu 3 farklı dönemde uygulamış ve dişi çiçek sayısını BA (6-benzylaminopurine) uygulaması ile 0,58'den 1,46'ya, GA4/7 (gibberellinA4/7,) uygulaması ile 0,86'dan 3,52'ye, CCC (Chlormequat chloride) uygulaması ile 0,51'den 1,01'e çıkartmıştır. Bu sonuçlara göre; dişi çiçek veriminin GA uygulaması ile yaklaşık 4 kat artırılabilirdiği tespit edilmiştir.

Ross vd. (1980) ve Pharis vd. (1980) naftalenasetik asit (NAA)'in gibberellin ile birlikte uygulanması halinde dişi çiçek üretimini artırdığını tespit etmişlerdir. Oysa Marquard ve Hanover (1985) tek başına naftalenasetik asit (NAA) uygulamasının dişi çiçek üretimine etkisi olmadığını belirtmektedirler.

Yapılan varyans analizi sonucunda konolet sayısı bakımından işlemler arasında %99,9 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiş, bunun üzerine uygulamaların birbirlerinden nasıl farklılaştıklarını belirleyebilmek amacıyla verilere

Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4.10 *Konolet sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları*

Uygulamalar	Ortalamalar	Gruplar				
PKZeO6	297,05	a				
PKZeO4	277,28	a	b			
PKZeO2	267,4		b			
ZeO6	233,43			c		
ZeO4	214,41			c	d	
ZeO2	211,24				d	
Kontrol	113,8					e

Tablo 4.10 incelendiğinde; 5 homojen grubun olduğu görülmektedir. Bunlardan kontrol grubunun tek başına 5. grubu oluşturduğu, ZeO2 ve ZeO4 uygulamalarının 4., ZeO4 ve ZeO6 uygulamalarının 3., PKZeO4 ve PKZeO2 uygulamalarının 2. ve PKZeO4 ile PKZeO6 uygulamalarının ise ilk grubu oluşturduğu görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde; Kontrol grubunun tek başına bir homojen grubu oluşturması, hem saf zeolit hemde PK ilaveli zeolit uygulamalarının konolet sayısını artırıcı düzeyde etki yaptığını göstermektedir. PKZeO4 ve PKZeO6 uygulamaları ilk homojen grubu oluştururken, PKZeO2 ve PKZeO4 uygulamalarının 2. grubu oluşturması PK uygulamasının konolet sayısı üzerine belirgin etki yaptığının göstergesidir. Benzer şekilde saf zeolit uygulamalarının 3. ve 4. homojen grupları oluşturması da yine zeolitin konolet sayısı üzerine etkili olduğunu, zeolite takviye olarak yapılan PK uygulamasının konolet sayısını daha da artırdığını göstermektedir.

Kozalak sayısı üzerinde uygulamaların farklılıklarını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11 *Kozalakçık sayısı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları*

Uygulamalar	Ortalamalar	Gruplar		
PKZeO2	174,00	a		
ZeO6	164,37	a	b	
ZeO2	152,77	a	b	
ZeO4	151,23	a	b	
PKZeO4	146,85		b	
PKZeO6	145,51		b	
Kontrol	87,36			c

Tablo 4.11'e göre; kozalak sayısı bakımından uygulamalar 3 homojen grup oluşturmuştur. Bunlardan kontrol grubunun yine tek başına 3. homojen grubu oluşturduğu görülürken, PKZeO4 ve PKZeO6 uygulamaları ile saf zeolit uygulamalarının 2. grupta yer aldığı, PKZeO2 uygulamasının ve saf zeolit uygulamalarının ise 1. homojen grubu oluşturduğu görülmektedir.

Zhao (2011) *Pinus tabulaeformis* tohum bahçesinde yaptığı çalışmada, 3 farklı hormonu 3 farklı dönemde uygulamış ve kozalak sayısını BA (6-benzylaminopurine) uygulaması ile 0,45'den 1,00'a, GA4/7 (gibberellinA4/7,) uygulaması ile 0,63'den 2,36'ya, CCC (Chlormequat chloride) uygulaması ile 0,41'den 0,64'e çıkartmıştır. Bu sonuçlara göre en iyi sonucu GA uygulamasının verdiğini belirtmiştir. Öztürk vd. (2005)'nin başka bir araştırmasında ise GA4/7/9 gövde enjeksiyonu uygulamasının erkek çiçek sayısını %200 ila %350 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Eriksson (1998) yaptığı bir çalışmada, *Pinus sylvestris*'da kökten gibberellin A<sub>4/7</sub> (GA<sub>4/7</sub>) uygulamasının kozalak üretimini %60 oranında artırdığını belirtmektedir.

Varyans analizi sonucunda dişi çiçeğin konolete dönüşüm oranı bakımından işlemler arasında %99,9 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiş, bunun üzerine işlemlerin birbirlerinden nasıl farklılaştıklarını belirleyebilmek amacıyla verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar tablo 4.12' de verilmiştir.

Tablo 4.12 *Dönüşüm oranı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçları*

Uygulamalar	Ortalamalar	Gruplar	
Kontrol	0,6895	a	
ZeO2	0,6610	a	b
PKZeO4	0,6446	a	b
PKZeO2	0,6355	a	b
ZeO6	0,6323	a	b
ZeO4	0,6233		b
PKZeO6	0,6076		b

Dönüşüm oranı bakımından uygulamaların etkisini gösteren Duncan testi sonuçlarına göre 2 homojen grup oluşmaktadır. Kontrol, ZeO2, PKZeO4, PKZeO2 ve ZeO6 uygulamaları 1. grupta yer alırken, Kontrol hariç bütün uygulamalar ise 2. grupta yer almaktadır. Değerler incelendiğinde en yüksek dönüşüm oranı Kontrol grubunda tespit edilmiştir. Bu sonuca göre; zeolit uygulamalarının dişi çiçeğin konolete dönüşüm oranı üzerinde artırıcı bir etki yapmadığı söylenebilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesinde; çiçek ve kozalak verimini artırıcı uygulamaların; bahçenin generatif verimi üzerinde ne düzeyde etkili olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; tohum bahçesinde 30 klon üzerinde 3 tekrarlı olarak 3 doz zeolit uygulaması (ZeO2, ZeO4, ZeO6) ve bu 3 doz uygulamaya fosfor ve potasyum ilave edilerek toplam 6 farklı uygulama gerçekleştirilmiş, kontrol grubuyla birlikte 7 farklı uygulama yapılmıştır. Böylece 30 klon, 3 tekrar ve 7 uygulama olmak üzere toplam 630 birey (ramet) üzerinde araştırma yürütülmüştür.

Uygulamanın yapıldığı yıl, çalışılan bireylerde erkek ve dişi çiçek sayımları Mayıs-Haziran aylarında, aynı yılın sonbaharında konolet sayımları ve ertesi yıl Haziran ayında kozalak sayımları yapılmış, elde edilen verilerden dişi çiçek-konolet dönüşüm oranı hesaplanmış ve SPSS 17.0 paket programı kullanılarak veriler değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; klonlar arasında ve uygulamalar arasında, çalışılan bütün karakterler bakımından istatistiki olarak farklılıkların bulunduğu, bu farklılığın klonlar arasında bütün karakterler bakımından, uygulamalar arasında ise dönüşüm oranı hariç bütün karakterler bakımından % 99,9 güven düzeyinde, uygulamalar arasında dönüşüm oranı bakımından ise % 99 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Klon X Uygulama etkileşimi bakımından ise sadece erkek çiçek sayısı bakımından % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiş, diğer karakterler bakımından ise en az % 95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunmadığı tespit edilmiştir.

Klonlar ve uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılıklar çıkması üzerine verilere Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucuna göre klonlar erkek çiçek sayısı bakımından 14, dişi çiçek sayısı bakımından 5, konolet sayısı bakımından 6, kozalak sayısı ve dönüşüm oranı bakımından ise 12 grupta toplanmıştır.

En az erkek çiçek üreten klonlar 24, 22 ve 23 nolu klonlar olurken, en çok erkek çiçeği 37 ve 27 nolu klonlar üretmiştir. En az dişi çiçeği 19, 38 ve 20 nolu klonlar üretirken 30 ve 17 nolu klonlar diğer klonlardan oldukça yüksek sayıda dişi çiçek üreterek tek başlarından birer homojen grubu oluşturmuşlardır.

Konolet sayısı bakımından en düşük değerlere sahip klonlar sırasıyla 38, 15 ve 11 nolu klonlar olurken, en yüksek değere sahip klonlar 40, 30 ve 34 nolu klonlar olmuşlardır. Ortalama 893,25 adet dişi çiçeğe sahip olan 30 nolu klonun 270 adet konolet oluşturması, aynı şekilde 701,55 adet dişi çiçeğe sahip 17 nolu klonun sadece 247,5 adet konolet oluşturması dikkat çeken bir durumdur. Bu rakamlar dönüşüm oranına da yansımış ve 30 nolu klon % 30 dönüşüm oranıyla en düşük dönüşüm oranına sahip olurken 17 nolu klon da % 35 dönüşüm oranıyla en düşük dönüşüm oranına sahip 3. klon olmuş, yaklaşık %43 dönüşüm oranına sahip 12 nolu klon da ikinci sırada yer almıştır. En yüksek dönüşüm oranına sahip klonlar ise %79 ile 19, %76 ile 20 ve %75 ile 36 nolu klonlar olmuştur. Bu sonuçlar çok sayıda dişi çiçeğe sahip olan bireylerin / klonların, yüksek sayıda kozalağa sahip olacakları anlamına gelmediğini, mutlaka konolet ve kozalağa dönüşüme dair bazı işlemlerin, özellikle dişi çiçeklerin zarar görmesini engelleyici işlemlerin tohum bahçelerinde tasarlanması ve uygulanması gerektiğini göstermektedir.

Çalışma sonucunda erkek çiçek sayısı üzerine uygulamaların etkili olduğu belirlenmiş, erkek çiçek sayısı bakımından PKZeO6 uygulaması diğer uygulamalardan belirgin olarak ayrılmış, PK ilaveli diğer uygulamalar bir grupta toplanırken, PKZeO2 uygulaması ile birlikte saf zeolit uygulamaları kontrol grubu ile aynı homojen grupta yer almıştır. Bu sonuç, erkek çiçek üretiminde PK ilavesi uygulamasının daha etkili olduğunu, PK uygulamasına ilaveten artan zeolit dozajının da çiçek üretimini doğru orantılı olarak etkilediğini göstermektedir.

Dişi çiçek sayısında da benzer bir durum ortaya çıkmış ve PKZeO6 uygulaması bariz şekilde en güçlü etkiyi göstermiştir. Fakat, erkek çiçekte olduğunun aksine dişi çiçek sayısı bakımından oluşan gruplarda kontrol grubu en düşük dişi çiçek sayısı ile tek başına bir grubu oluşturmuş, saf zeolit uygulamaları ayrı bir grupta yer alırken

yüksek dozda zeolit ile PK ilaveli düşük dozda zeolit uygulamaları üçüncü grubu oluşturmuştur. Bu durumda zeolit uygulamasının dişi çiçek verimini artırdığı, PK ilavesinin de erkek çiçekte olduğu gibi dişi çiçek üretimi üzerine etkin rol oynadığı söylenebilir.

Konolet sayısı bakımından ise uygulamalar 5 homojen grupta toplanmış, kontrol grubu en düşük değere sahip grubu oluştururken, PKZeO4 ile PKZeO6 uygulamaları en yüksek konolet sayılarına sahip grubu oluşturmuştur. Ancak bu sonuçlar; kozalakçık sayısında paralellik göstermemiştir. Çünkü ölçülen kozalakçıklar, zeolit + P,K uygulamaları öncesinin dölllenme ürünü generatif materyallerdir.

Tohum bahçeleri, yüksek genetik kazanç amacıyla kurulan tohum kaynakları olup, beklenen oranda tohum elde edilememesi, özellikle selekte edilmiş tohum kaynaklarımızın yeterli olmadığı günümüzde önemli bir problemdir. Çalışma sonuçları zeolit uygulamasının erkek ve dişi çiçek ile konolet oluşumu üzerine belirgin etki yaptığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar; özellikle istenilen düzeyde tohum elde edilemeyen ve tohum ürünü varyasyonu yüksek genç tohum bahçelerinde tohum veriminin artırılması için zeolitin önemli bir seçenek olduğunu ortaya koymaktadır.

Tohum bahçeleri yüksek ve kaliteli tohum üretimi yanında genetik çeşitliliği koruma misyonunu da üstlenmektedirler. Oysa yapılan birçok çalışmada klonlar ve rametler arasında çiçek üretimindeki farklılıklar etkili klon sayısının düşmesine (Bilir ve Ayan, 2005; Sivacıoğlu vd., 2010, b) ve genetik tabanın daralmasına sebep olmaktadır. Yapılan pek çok çalışmada tohum bahçesindeki klonların gen havuzuna eşit oranda katkı yapmadıklarını ortaya koymaktadır (Ertekin, 2006; Sivacıoğlu vd., 2010, b). Yapılan çalışmalarda bu durumun klonların çok farklı sayıda erkek ve/veya dişi çiçek üretmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu durum zeolit veya PK ilaveli zeolit uygulaması ile bir miktar dengelenebilir. Diğer bir ifade ile PKZeO6 uygulaması ile klonların potansiyelinde var olan çiçek/kozalak üretimine klonlar yaklaştırılarak, klonlar arasındaki varyasyon azaltılabilir. Yani bahçenin tohum hasadı üzerine klonların eşit oranda döllenmeye ve tohum verimine katkıda

bulunması sağlanabilir. Dişi ve erkek çiçek üretiminin artırılması amacıyla PKZeO6 uygulaması bu çalışmanın sonuçlarına göre; önerilebilir. Bununla birlikte P ve K yavaş hareketli besin elementleri olmaları nedeni ile çiçeklenme ve tohum verimine etkilerini daha uzun sürede gösterebilirler. Bu nedenle tohum bahçesinin üzerinde fenolojik gözlem ve kantitatif ölçümlerin devam ettirilmesinin daha isabetli sonuç alınmasına imkan sunacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Akkeçeli, N. (2001) Farklı Gübre Dozu Uygulamalarının Bazı Fiğ (*Vicia spp.*) Türlerinin Verim Öğelerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. *Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilimleri Enst. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*. Isparta.
- Aktaş, M., Ateş, M. (1998). *Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları*. Ankara; Engin Yayınevi. 247 s.
- Almqvist, C., Jansson, G., Sonesson, J. (2001). Genotypic correlations between early cone-set and height growth in *Picea abies* clonal trials. *For. Genet.* 8: 197- 204.
- Alptekin, Ü., (1986). Anadolu Karaçam (*Pinus nigra* Arn.ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe)'nin Coğrafik Varyasyonları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. Sayı 36. 132–134 s.
- Alan, S. E. (1989) *Chemical Analyses of Ecological Materials. 2. Baskı*. London, 369 s. Balckwell Scientific Publication, Oxford.
- Anonim, (2001). <http://www.mining-eng.org.tr/7.BYKP/ekutup96/o480/zeolit.htm>
- Anonim, (2006). *Orman Varlığımız*. Ankara. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları. 160 s.
- Anonim, (2007), *Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı, 2008-2012*. Ankara. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Anonim, (2010). *Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, AGM Faaliyetleri*. Ankara. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Atasoy, H. (1998). Doğu Ladini (*Piceaorientalis* (L.) Link. Serbest Tozlaşma Döl Denemesi. *Teknik Raporlar Serisi* No:1, Trabzon.
- Ayan, S. (2002a). Fidan Yetiştiriciliği ve Ağaçlandırma Çalışmalarında Zeolit Mineralinin Kullanımı, *G. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*. Yıl.2, Sayı.1. s.78–88, Kastamonu.
- Ayan, S. (2002b). Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Zeolitin Kullanılabilirliği, *GAP IV. Mühendislik Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Bildiriler Kitabı*. Cilt. 2, s.1580- 1586. Urfa.
- Ayan, S., Yahyaoğlu, Z., Gerçek, V., Şahin, A. (2005). Utilization of Zeolite as a Substrates for Containerised Oriental Spruce (*Picea orientalis* L. (Link.) Seedlings Propagation (Abstract). *International Symposium on Growing Media*, p. 106. Angers-France.

- Ayan, S., Şevik, H., Bilir, N. (2005). Grouping of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Seed Stand Populations in Western Blacksea Region of Turkey by Seedling Morphological Distance. *Pak. Journal of Biological Sciences*, Pakistan. 8 (11), 1548-1552.
- Ayan, S., Tüfekçioğlu, A. (2006). Growth responses of Scots pine seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite, *Journal of Environmental Biology*, 27 (1). P. 27-34.
- Ayan, S., Tilki, F. (2007). Morphological Attributes of Oriental Spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) Seedlings Grown in Peat-Based Media Amended with Natural Zeolite, *Acta Agronomica Hungarica*, 55 (3) 363-373.
- Ayan, S., Çelik, D. A. (2009). Taşköprü-Tekçam Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Klonal Tohum Bahçesi Çiçeklenme Senkronizasyonu, *K. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 9 (2).
- Aydemir, O., İnce, F. (1988). Bitki Besleme. *Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi yayınları*, no:2. 653 s. Diyarbakır.
- Bila, A. D., Lindgren, D. (1998). Fertility variation in *Milletia stuhlmannii*, *Brachystegia spiciformis*, *Brachystegia bohemii* and *Leucaena leucocephala* and its effects on relatedness in seeds. *For. Genet.* 5. p. 119-129.
- Bila, A.D., Lindgren, D., Mullin, T.J. (1999). Fertility variation and its effect on diversity over generations in a Teak plantation (*Tectonia grandis* L.f.). *Silvae Genet.* 48. p. 109-114.
- Bilir, N., Kang, K.S., Ozturk, H. (2002). Fertility variation and gene diversity in clonal seed orchards of *Pinus brutia*, *Pinus nigra* and *Pinus sylvestris* in Turkey. *Silvae Genet.* 51(2/3). p. 112-115.
- Bilir, N., Kang, K.S., Zang, D., Lindgren, D. (2003). Fertility variation and effective number in the seed production areas of *Pinus radiata* and *Pinus pinaster*. *Silvae Genetica.* 52 (2). p. 75-77.
- Bilir, N., Kang, K.S., Zang, D., Lindgren, D. (2005). Fertility variation and status number between a base population and a seed orchard of *Pinus brutia*. *Silvae Genet.* 00:00-00.
- Bilir, N., Ayan, S. (2005). Doğu Ladini Tohum Bahçelerinde "Etkili Klon Sayısı". *KTU, Ladin Sempozyumu*, 19-22 Ekim. Cilt. 1, s. 457-464. Trabzon.
- Bilir, N., Prescher, F., Ayan, S., Lindgren, D. (2006). Growth Characters and Number of Strobili in Clonal Seed Orchards of *Pinus sylvestris*, *Euphytica*, 152 (2). p. 293- 301.

- Bleymuller, H. (1978). Flower induction by hormone treatment in grafts of Norway spruce. *Silvae Genetica*. 27( 3-4). p.117-122.
- Boes, T.K., Brandle, J.R., Lovett, W.R. (1991). Characterization of Flowering phenology and seed yield in *Pinus sylvestris* clonal seed orchards in Nebreska. *Canadian Journal of Forestry Research*, 21:1721-1729.
- Bonnet-Masimberty, M. ve Webber, J. E. (1995). From flower induction to seed production in forest tree orchards. *Tree Physiology*. 15(7-8): 419-426.
- Boydak, M., Ertas, A., Caliskan, S. (2011). Eskişehir – Çatacık Yöresi Sarıçamlarında (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Verimi *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University*. 61 (2): 17-36 Cilt 61 sayı: 2.
- Büyükakyol, M. (1988),, Doğal ZeolMer Ellbank Bülteni. 108-109: 30 - 32, Ankara.
- Carson, M.J., Wilcox, M.D. (1992). Genetic tree improvement in New Zeland, Chapter 16, *Forest Research Institute Report*, 1-8.
- Cecich, R.A. (1981). Applied gibberellin A4/7 increases ovulate strobili production in accelerated growth jack pine seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 11: 580-585.
- Çelik, D.A. (2008). Taşköprü-Tekçam Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Klonal Tohum Bahçesindeki Çiçeklenme Fenolojisi. Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Doç. Dr. Sezgin Ayan). *Gazi Üniv. Fen Bilimleri Ens., Orman Müh. ABD*, 114s., Ankara.
- Çelik, D. A., Ayan, S. (2009). *Pinus sylvestris* L. Klonal Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Varyasyonu, K. Ü. Orman Fakültesi Dergisi. 9 (1) 25-34.
- Doğan, B. (2000). Kızılçam Populasyonlarının Genetik Yapılarının incelenmesinde Çok Karakterli Analizler. Doktora Tezi. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.1-16, İzmir.
- Doran, İ., Çimen, İ., Sofuoğlu, S., Pişirgen, T. (1992). NPK ‘lı Gübre Dozlarının Kütdiken Limon ve Fremont Mandarin Yapraklarının Bitki Besin Madde Düzeyleri ile Ağaçlarda Gelişme, Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri *Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Araştırma Özetleri*, 1978-2000 [www.alata.gov.tr](http://www.alata.gov.tr).
- Ertekin, M. (2006). Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Aranold) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar. Doktora Tezi. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi*, 191.
- Ertekin, M., Özel H., B. (2010). Anadolu Karaçamının (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) Polen Özelliklerinde Genetik Çeşitlilik. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 12, Sayı: 17, 37-46.

- Eriksson U, Jansson G, Almqvist C. (1998). Seed and pollen production after stem injections of gibberellin A4/7 in field-grown seed orchards of *Pinus sylvestris*. *Canadian Journal of Forest Research*, 28: 340–346.
- El-Kasaby, Y. A. (1994). Evaluation of the tree-improvement delivery system: factors affecting genetic potential. *Tree Physiology*. 15: 545-550.
- Eler, Ü. (1990). Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Yaşa Bağlı Olarak Tohum Verimi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, *Teknik Bülten* No: 225. Antalya. 78 s.
- FAO. (2006). Forest Products Annual Market Review 2005-2006. Geneva Timber and Forest Study Paper, *United Nations NewYork and Geneva*, 21. p. 61.
- Fırat, B. (1990). Bitki Besleme. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no:14*, Konya. 341 s.
- Fogal, W., Larocque, G. R., Lopushanski, S., M., Schooley, H. O., Anderson, M. L., Edwards, I. K., Coleman, S. J., Wolynetz, M. S. (1998). Nutritional and sexual response of Jack pine to ammonium nitrate and gibberellins. *Forest Science*. 45:136-153.
- Hannerz, M., Aitken, S.N., Ericsson, Ying, C.C. (2001). Inheritance of strobili production and genetic correlation with growth in lodgepole pine. *For. Genet.* 8: 323-329.
- Işık, K. (1991). Amerika Birleşik Devletleri'nin Güneydoğu Eyaletlerinde orman Ağacı ıslahı konusundaki uygulamalar ve gelişmeler. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 2: 8-14, Ankara.
- Işıldar, A. (1990). Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Isparta.
- Işıldar, A. (1997). Toprağa Zeolit İlavesinin Nitrifikasyon Üzerine Etkisi. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tr. J. of Agriculture and Forestry23 363-368 Isparta.
- Jackson, D. I., Sweet, G. B. (1972). Flower initiation in temperate woody plants. *N. Z. For. Ser. Reprint* No. 508, 42:9-24.
- Kang, K.S., Lindgren, D. (1998). Fertility variation and its effect on the relatedness of seeds in *Pinus densiflora*, *Pinus thunbergii* and *Pinus koraiensis* clonal seed orchards. *Silvae Genetica* 47:196-201.
- Kang, K.S., Lindgren, D. (1999). Fertility variation among clones of Korean pine (*Pinus koraiensis* S. et Z.) and its implications on seed orchard management. *For. Genet.* 6(3): 191-200.

- Kang, K.S. (2001). Genetic gain and gene diversity of seed orchard crops. Ph.D Thesis. Swedish University of Agricultural Science, Umeå, Sweden. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, *Silvestria* 187, pp.75.
- Karagüzel, O., Altan,S., Doran, İ., Söğüt, Z. (2000). Gladiollerde GA3 ve Ek Potasyum Nitrat Gübrelmesinin Çiçeklenme ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. *Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Araştırma Özetleri 1978-2000*.  
<http://www.alata.gov.tr>
- Karka, N., Özdemir, E., Doran, İ., Paydaş, S. (1987). Değişik Çilek Çeşitlerinde Yavaş Çözünen ve Diğer Ticari Gübrelere Eksibe Kumlarında Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. *Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Araştırma Özetleri 1978-2000*.  
<http://www.alata.gov.tr>
- Kaya, N. ve Işık, K. (2001). Tohum bahçelerinde polen kirliliği. *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 2:23-46
- Keskin, S. (1998). Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Bir Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Özellikleri bakımından Klonal Farklılıkların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*. Antalya, s. 97.
- Keskin, S. (1999). Çameli-Göldağı orijinli Kızılçam Tohum Bahçesinde Çiçek ve Kozalak Verimi Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten* No: 9, 96 s. Antalya.
- Khan, H. (2009). Influence of Zeolite Application on Germination and Seed Quality of Soybean Grown on Allophanic Soil. *Research Journal of Seed Science*, 2: 1-8.
- Kjaer, E. D. (1996). Estimation of effective population number in a *Picea abies* seed orchard based on flower assessment. *Scand. J.For.Res.* 11:111-121.
- Kocakuşak,S., Savaşçı,Ö. T., Ayok,T. (2001). [www.mam.gov.tr/etkinlikler/kitap](http://www.mam.gov.tr/etkinlikler/kitap)
- Konukçu, M. (2001). Ormanlar ve Ormancılığımız. *DPT Yayın* No: 2630. Ankara. 238 ss.
- Koski, V. (2000). A Note on Genetik Diversity in Natural Populations and Cultivated Stands of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.: Fuera de Serie* No: 1. pp: 89-95
- Köksaldı, V. (1999). Gördes ve Yenikent Zeolitlerinin Temel Tarımsal Özellikleri ve Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi. *Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı*. Ankara.

- Kütük, A.C., Yüksel, M., Sözüdoğru, S., Ömer, F., Kayabah, İ. (1996). Gördes zeolitli (klinoptilolit) tüflerin mineralojisi ve bitki yetiştirme ortamında kullanımı üzerine bir çalışma. *Jeoloji Mühendisliği*, Sayı ,48. Ankara.
- Matziris, D.I. (1993). Variation in Cone Production in A Clonal Seed Orchard of Black Pine. *Silvae Genetica*, Germany, 42 (2-3):137-140.
- Matziris, D.I. (1994). Genetic Variation in The Phenology of Flowering in Black Pine. *Silvae Genetica*, Germany, 43 (5-6):322-325.
- Matziris, D. (1998). Genetic Variation in Cone and Seed Characteristics in a Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece. *Silvae Genetica*, Germany, 47 (1): 37-41.
- Mumpton, F.A. (1999) Uses of natural zeolites in agriculture and industry. *Proc. Natl. Acad. Sci.* Vol. 96, pp. 3463–3470, March USA.
- Nikkanen, T., Ruotsalainen S. (2000). Variation in flowering abundance and impact on the genetic diversity of the seed crop in a Norway Spruce seed orchard. *Silva Fenn.* 34:205-222.
- OATIAM, (2009). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü web sayfası.  
<http://www.ortohum.gov.tr>
- OATIAM, (2012). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü web sayfası.  
<http://www.ortohum.gov.tr>
- Owens, J. N., Blake, M. D. (1985). Forest tree seed production. Review of literature and recommendations for future research. *Nviron Can. Can. For. Serv. Inf. Rep.* PI-X-53, 61 p.
- Owens, J.N., Simpson, S. J. (1988). Bud and shoot development in *Picea engelmannii* in response to cone induction treatments. *Canadian Journal of Forestry Research.* 18 (2):231-241.
- Özbek, N. (1981). Meyve ağaçlarının gübrenmesi. *Tarım ve Orman Bakanlığı*, Ankara. 280 s.
- Öztürk, H., şıklar, S., Alan ,M., Ezen, T., Korkmaz, B., Gülbaba ,A. G., Sabuncu, R., Tulukçu, M., Derilgen, S. I. (2003). Akdeniz Bölgesi Alçak Islah Zonunda (0-400m) Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Döl Denemeleri (4. Yaş Sonuçları). *Teknik Bülten* No:12. *Çevre Ve Orman Bakanlığı Orman Ağaçları Ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü* Bakanlık Yayın No: 230 Issn: 975-8273-59-0 Müdürlük Yayın No: 24. Ankara.

- Öztürk, H., Şeref, S., Keskin, S., Topçuoğlu, F., Şahin, M., Alan, M., Korkmaz, B., Karadeniz, A. (2005). Giberellin A4/7/9 ve Kısmi Boğma Uygulaması İle İçsel Büyüme Hormonları Seviyesinin Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme Üzerine Etkilerinin Araştırılması. *Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Islahı Araştırma Müdürlüğü*, Teknik Bülten No: 14 , Bakanlı Yayın No: 264, Müdürlük Yayın No: 26, 264 ISBN:975-8273-74-4, Ankara.
- Perez-Caballero, R., J. GIL, C. Benitez, J. L. Gonzales, (2008). The Effect of Adding Zeolite to Soils in Order to Improve the N-K Nutrition of Olive Trees. *Preliminary Results, American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 2 (1): 321-324.
- Pharis, R. P. (1976). Promotion of flowering in conifers by gibberelins. *Forest Chronicle*. 51:6, 244-248.
- Pharis RP, Ross SD, McMullan EE. (1987). Promotion of flowering in the Pinaceae by gibberellins. III. Seedlings of Douglas-fir. *Physiol Plant* 50: 119–126.
- Ross, S.D., Pharis, R. P; Heaman, J. C. (1980). Promotion of cone and seed production in grafted and seedling Douglas-fir seed orchards by application of gibberellin A4/7 mixture. *Canadian Journal of Forest Research*. 10(4): 464-469.
- Ross S.D., Pharis R. P. (1987). 3. Control of sex expression in conifers. *Plant Growth Regul.* 6: 37-60.
- Sabuncu, R., Alan, M., Işık, F. (2005). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohum Bahçelerinde Genetik Kazancın Belirlenmesi. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın no:269, Müdürlük Yayın no:029. Teknik Bülten No: 25. *Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*. Antalya.
- Schmidting, R.C. (1983). Genetic Variation in Fruitfulness in a Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Seed Orchard, *Silvae Genetica*, 32, 3-4, pp. 76-80.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S., 2008. Evaluation of seed production of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) clonal seed orchard with cone analysis method, *African Journal of Biotechnology*, 7 (24), 4393-4399.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S., Çelik, D. A. (2009). Clonal variation in growth, flowering and cone production in a seed orchard of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8 (17), 4084-4093.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S. (2010) a. Variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), *Journal of Environmental Biology*, 31: 119-123.

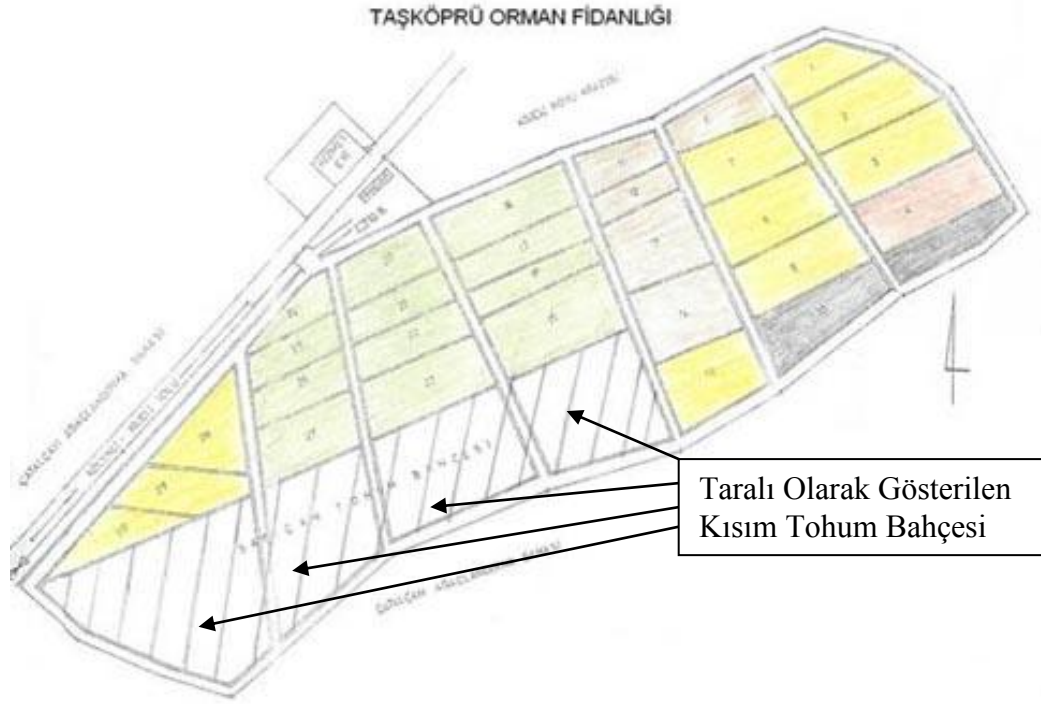
- Sıvacıoğlu, A., Şevik, H., Öner, N. (2010) b. Hanönü-Günlüburun (Kastamonu) Karaçam Tohum Bahçesinde Etkili Klon Sayısı ve Klonal Varyasyon. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*. 20-22 Mayıs. Cilt: II Sayfa: 754-758
- Sweet, G. B. (1994). Seed orchards in development. *Tree Physiology*, 15:527-530
- Şengün, S., Semerci, H. (2001). Antalya Düzlerçamı'nda Kurulu Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Klon Parkı'nda Tepe Budamasının Çiçek ve Kozalak Verimi Üzerine Etkileri. *Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No:8*, Ankara.
- Şengün, S., Semerci, H. (2002). Antalya Düzlerçamı'nda Kurulu (*Pinus brutia* Ten.) Klon parkında Tepe Budamasının Çiçek ve Kozalak Verimi Üzerine Etkileri, *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü*, Teknik Bülten No.8, Ankara, 22 sayfa.
- Şevik, H. (2005). Batı Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohum Meşçerelerinde Populasyonlar Arası Farklılıklar (Danışman ; Yrd. Doç. Dr. Sezgin Ayan) *Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enst. Orman Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi*.
- Tompsett P.B. (1977). Studied of growth and flowering in *Piceae sitchensis* (Bong.) Carr. I. Effect of growth regulator application to mature scions on seedling rootstocks. *Ann Bot* 41: 1171-1178.
- Tompsett, P. B., Fletcher, A. M. (1979). Promotion of flowering on mature *Picea sitchensis* by gibberellin and environmental treatments. The influence of timing and hormonal concentration. *Physiologia Plantarum*, 45:112-116.
- Thomas, M., J., Robertsen, S., Fukai and M. B. Peoples, (2004). The effect of timing and severity of water deficit on growth, development, yield accumulation and nitrogen fixation of mungbean. *Field Crops Res.* 86: 67-80.
- URL 1, 2008. [http://www.mining\\_eng.org.tr/www/7](http://www.mining_eng.org.tr/www/7).
- Üçler , A. Ö., Turna, İ. (2005). Tohum ve Fidanlık Tekniği. KTÜ OF, Yayın no: 78 Trabzon
- Ülgen,N., Yurtsever, N. (1995). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. *T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayınları*. Genel yayın no:209, Ankara. 230s.
- Ürgenç, S. (1982.) Orman Ağaçları Islahı. *İstanbul Üniv. Orman Fakültesi Yayınları*, 2836/293, 414 ss. İstanbul.
- Yahyaooğlu, Z., Ölmez, Z. (2005). Tohum Teknolojisi Ve Fidanlık Tekniği, Karaelmas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, 1 (1): 19-23.



- Zahedi, H., Noor Mohammadi, G., Shirani Rad, A. H., Habibi, D., Akbar Boojar, M. M. (2009). Effect of Zeolite and Foliar Application of Selenium on Growth, Yield and Yield Component of Three Canola Cultivar under Conditions of Late Season Drought Stress, *Not Sci Biol* 1 (1) 73-80.
- Zhao P., Fan J., Zhang S., Huang Z., Yang P., Ma Z., K.,E., W. (2011). Effects of gibberellin A4/7, 6-benzylaminopurine and chlormequat chloride on the number of male and female strobili and immature cones in Chinese Pine (*Pinus tabuliformis*) with foliar sprays. *Journal of Forestry Research*. 22(3): 353–359
- Zobel, B., McElwee, R.L. (1964). Seed Orchards for the production of genetically improved seed. *Silvae Genetica* 13, (1/2):1-56.

## **EKLER**

EK-1 Taşköprü-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesi kuruluş yeri (Çelik 2008)



EK-2 151 NOLU SARIÇAM TOHUM BAĞÇESİ KROKİSİ VE ÖRNEKLENEN RAMETLER

SUTUN NUMARALARI

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1																									
2																									
3																									
4	21Kont	22Kont.	18Kont.	12212	17Kont	39Kont	12213	22Kont	12221	25Kont.	15Kont.	12224	18Kont.	29Kont	26Kont	15Kont.	38Kont	30Kont.	25Kont	22Kont.	12213	34Kont.	24kont.		
5	33Kont.	12219	30Kont.	20Knot	14Kont	11kont.	23Kont	34Kont	19Kont.	17Kont.	26Kont	20Kont	21Kont	11kont.	24kont.	16Kont.	36Kont.	28Kont.	33Kont	38Kont	20Knot.	26Kont	12Kont	29Kont	22Zeo2
6	16Kont.	31Kont.	32Kont.	28Kont	33Kont	15Kont.	12235	16Kont	40Kont	12Kont.	12213	34Kont	12222	25Kont.	14Kont.	12213	17Kont.	11kont.	31Kont	12227	28Kont.	17Zeo2	25Zeo2	32Kont.	33Zeo2
7	12234	21Kont	39Kont	35Kont	12231	37Kont.	36Kont	24kont.	14Kont.	39Kont	35Kont.	31Kont	23Kont.	12Kont.	15Zeo2	18Kont.	27Kont.	23Kont.	14Zeo2	18Zeo2	30Kont.	35Kont.	27Kont	12216	38Zeo2
8	12213	30Zeo2	37Kont.	17Zeo2	38Zeo2	39Zeo2	25Zeo2	26Zeo2	12233	36Kont.	24Zeo2	16Zeo2	20Zeo2	12226	19Kont.	29Kont	16Zeo2	12220	32Kont	29Zeo2	15Zeo2	40Kont	24Zeo2	11Zeo2	26Zeo2
9	25Zeo2	12218	27Kont.	32Zeo2	26Zeo2	40Kont	12218	30Zeo2	11Zeo2	19Kont.	21Zeo2	12213	25Zeo4	40Zeo2	33Zeo2	28Zeo2	30Zeo2	19Zeo2	25Zeo4	34Zeo2	12236	12213	29Zeo2	22Zeo2	12Zeo2
10	23Zeo2	34Zeo2	12233	31Zeo2	35Zeo2	16Zeo2	34Zeo2	12Zeo2	17Zeo2	40Zeo2	37Kont.	18Zeo2	17Zeo4	21Zeo2	39Zeo2	22Zeo2	18Zeo2	31Zeo2	33Zeo2	37Zeo2	35Zeo2	19Zeo2	39Zeo2	32Zeo2	12237
11	21Zeo2	14Zeo2	30Zeo4	15Zeo2	17Zeo4	21Zeo4	12213	28Zeo2	31Zeo2	12223	26Zeo4	20Zeo2	31Zeo4	19Zeo2	11Zeo2	37Zeo2	12Zeo2	24Zeo2	39Zeo4	12211	40Zeo2	16Zeo4	12225	14Zeo2	35Zeo2
12	19Zeo4	39Zeo4	11Zeo4	36Zeo2	28Zeo2	12226	14Zeo4	32Zeo2	19Zeo4	39Zeo4	22Zeo4	24Zeo4	12223	25Zeo4	20Zeo2	12229	32Zeo4	21Zeo4	27Zeo2	28Zeo4	12Zeo4	15Zeo4	18Zeo4	34Zeo4	33Zeo4
13	16Zeo4	23Zeo2	12222	20Zeo4	39Zeo6	27Zeo2	29Zeo2	15Zeo4	11Zeo4	14Zeo4	34Zeo4	32Zeo4	18Zeo4	39Zeo6	26Zeo4	33Zeo4	22Zeo4	12217	29Zeo4	30Zeo4	26Zeo4	12231	36Zeo2	12Zeo4	15Zeo4
14	25Zeo6	12Zeo4	24Zeo4	33Zeo4	19Zeo4	12Zeo6	37Zeo2	12230	36Zeo2	12235	33Zeo6	11Zeo4	12Zeo6	35Zeo4	17Zeo4	18Zeo4	13Kont.	39Zeo6	11Zeo6	19Zeo6	32Zeo4	20Zeo4	16Zeo4	17Zeo6	14Zeo4
15	13Kont.	12232	36Zeo4	21Zeo4	12225	28Zeo4	13Kont	31Zeo4	39 PKZeo2	16Zeo6	37Zeo4	13Zeo2	15Zeo6	12214	31Zeo4	32Zeo6	15Zeo6	16Zeo6	14Zeo6	33Zeo6	37Zeo4	18Zeo6	19Zeo6	21Zeo6	11 Zeo6
16	12237	26Zeo6	30Zeo4	13Zeo2	11Zeo6	39 PKZeo2	16Zeo6	17Zeo6	23Zeo2	18Zeo6	19Zeo6	12234	36Zeo4	20Zeo4	21Zeo6	12237	36Zeo4	22Zeo4	28Zeo4	12221	12Zeo6	22Zeo6	12213	23Zeo4	29Zeo4
17	33Zeo6	20Zeo6	18Zeo6	37Zeo4	22Zeo6	12215	18 PKZeo2	19 PKZeo2	20Zeo6	26Zeo6	12211	22Zeo6	23Zeo4	30Zeo6	18 PKZeo2	33 PKZeo2	20Zeo6	11 PKZeo2	39 PKZeo2	23Zeo4	30Zeo6	15Zeo6	24Zeo4	25Zeo6	26Zeo6
18	39 PKZeo4	36Zeo6	12212	17Zeo6	14Zeo6	20 PKZeo2	34Zeo4	32Zeo6	PKZeo2	24Zeo6	13Zeo2	15 PKZeo2	25Zeo6	24Zeo6	12228	12 PKZeo2	23Zeo6	34Zeo6	13Zeo4	17 PKZeo2	16 PKZeo2	36Zeo6	18 PKZeo2	33 PKZeo2	12239
19	12219	11 PKZeo2	27Zeo2	16 PKZeo2	36Zeo6	21Zeo6	24Zeo6	13Zeo4	25 PKZeo2	21 PKZeo2	29Zeo4	12227	39 PKZeo4	32Zeo6	13Zeo4	21 PKZeo2	22 PKZeo2	27Zeo4	12218	12 PKZeo2	26 PKZeo2	19 PKZeo2	11 PKZeo2	31Zeo6	14Zeo6
20	24 PKZeo2	12215	21 PKZeo2	25 PKZeo2	11 PKZeo4	30Zeo6	33 PKZeo2	17 PKZeo2	12216	14 PKZeo2	33 PKZeo4	16 PKZeo2	29Zeo6	12230	14 PKZeo2	25 PKZeo2	26 PKZeo2	24 PKZeo2	28Zeo6	12214	20 PKZeo2	29Zeo6	13Zeo6	15 PKZeo2	
21	17 PKZeo2	34Zeo6	18 PKZeo4	22 PKZeo2	15 PKZeo2	19 PKZeo2	18 PKZeo4	22 PKZeo2	20 PKZeo2	19 PKZeo4	15 PKZeo4	30 PKZeo2	26 PKZeo2	19 PKZeo4	31Zeo6	15 PKZeo4	12229	16 PKZeo4	30 PKZeo2	31Zeo6	15 PKZeo4	25 PKZeo4	17 PKZeo4	16 PKZeo4	20 PKZeo4
22	16 PKZeo4	20 PKZeo4	12232	36 PKZeo2	12217	29Zeo6	23Zeo6	32 PKZeo2	26 PKZeo4	12224	34Zeo6	12236	17 PKZeo4	12220	28Zeo6	33 PKZeo4	27Zeo4	22 PKZeo4	23Zeo6	32 PKZeo2	27Zeo4	36 PKZeo2	22 PKZeo4	23 PKZeo2	30 PKZeo2



SUTUN NUMARALARI

51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
																			12225	12230	<sup>27</sup> PKZeo6	<b>12234</b>	12220	12236
																		12218	12219	35Zeo6	12236	12228	40Zeo4	<b>12237</b>
															12215	12229	12222	12223	12232	12221	12229	<b>12216</b>	12218	12230
												12233	12228	35Zeo6	12211	12216	12212	<sup>13</sup> PKZeo6	12220	12214	12211	<sup>27</sup> PKZeo6	12231	12226
						38Zeo2	12229	12220	12214	12224	<b>12217</b>	40Zeo6	12214	12212	12220	12226	38Zeo4	12227	<b>12224</b>	12236	<b>12235</b>	12233	12232	40Zeo6
		12229	12231	12211	12223	12222	<b>12218</b>	40Zeo6	12234	12231	12223	12232	12218	12221	12223	12239	12217	<b>12230</b>	12221	12215	12216	12212	<b>12223</b>	12239
<b>12228</b>	12221	12222	12236	12228	12239	<b>12226</b>	12221	12236	12219	<b>12218</b>	12215	12222	<sup>13</sup> PKZeo6	12234	<b>12235</b>	12218	12231	12222	12234	<sup>37</sup> PKZeo2	12225	12213	12222	<b>12221</b>
12232	12214	12218	12212	<sup>35</sup> PKZeo2	12234	<sup>37</sup> PKZeo2	12220	12225	12227	<sup>35</sup> PKZeo2	12228	12216	12219	12224	12227	12220	<b>12226</b>	12224	12227	12214	12226	12217	<sup>40</sup> PKZeo2	12211
12233	12211	12223	12213	<b>12219</b>	12229	<b>12227</b>	12230	12223	<sup>37</sup> PKZeo2	12233	<b>12229</b>	12223	12232	12217	<b>12212</b>	12219	12233	<sup>40</sup> PKZeo2	<b>12220</b>	12232	<sup>35</sup> PKZeo2	12216	12236	12226
12215	12224	12236	12222	<b>12225</b>	12232	12224	12233	<b>12229</b>	12217	12221	12214	12239	<b>12222</b>	<b>12229</b>	12221	12236	12222	12234	12215	12219	12212	12225	<b>12224</b>	12228
12228	12230	12212	12215	12216	12217	12222	12228	12219	<sup>35</sup> PKZeo4	<sup>40</sup> PKZeo2	<b>12226</b>	12225	12211	12218	12215	<b>12230</b>	12239	<b>12221</b>	12217	<sup>37</sup> PKZeo4	<b>12214</b>	12227	12230	12231
<b>12218</b>	12221	<b>12213</b>	12229	12218	<b>12225</b>	12226	<b>12213</b>	12227	12228	<b>12239</b>	12218	12215	12225	12220	12227	12223	12219	12213	12231	12223	12226	<sup>37</sup> PKZeo4	12224	12228
12231	12221	12229	12211	12226	12213	12233	12223	12234	12229	12224	12212	12214	12227	12222	12224	12232	12216	12225	12218	12211	12219	12212	<b>12234</b>	<sup>35</sup> PKZeo4
12224	<b>12236</b>	12214	<sup>37</sup> PKZeo4	12217	12212	12236	<b>12211</b>	12214	12230	12218	<b>12236</b>	12216	12217	<b>12228</b>	12229	12233	12213	<b>12239</b>	12221	12220	12216	12239	12225	12222
12226	12228	12239	<b>12222</b>	<b>12231</b>	12221	12224	12217	12219	12213	<sup>37</sup> PKZeo6	12239	<b>12220</b>	12225	12211	12231	12230	12236	12222	12215	<b>12237</b>	12226	<b>12236</b>	38Zeo4	12223
12218	12212	12219	12215	12213	12239	12216	<b>12232</b>	12220	12215	<b>12212</b>	12231	12226	<sup>37</sup> PKZeo6	12223	12212	12214	<b>12217</b>	12227	12225	12234	12223	12213	12214	12230
12234	<b>12216</b>	12211	12220	12212	12223	12229	12218	12211	12216	12223	12214	12224	12213	12227	<b>12233</b>	12232	12216	12218	12231	<b>12211</b>	12233	12227	12222	12218
2228	12233	12221	<sup>37</sup> PKZeo6	12236	12224	<b>12214</b>	12225	12217	12237	12227	12211	12216	12215	12236	12219	12220	12224	<b>12233</b>	12219	12239	12216	<b>12232</b>	12211	12239
12229	12217	12225	12228	<b>12215</b>	12213	12239	12219	12236	12212	12222	12217	12221	12225	12211	12214	<b>12229</b>	12222	12215	12230	12214	12213	12219	12228	12220
12213	12227	<b>12223</b>	12226	12218	12229	12220	12230	12213	12221	12218	<b>12219</b>	12234	12222	12228	12218	12223	12213	12225	12217	12220	12223	<b>12215</b>	12217	12213
12220	12218	12230	12216	12222	12223	12224	12216	<b>12225</b>	12215	12223	12233	12220	12230	12224	12226	<b>12217</b>	12232	12234	12218	<b>12231</b>	12222	12224	12225	12223
12228	12233	12234	12236	12228	12225	<b>12227</b>	12226	12228	12224	12227	12226	12236	12231	12225	12227	12230	12233	12226	<b>12227</b>	12236	12233	12234	12226	12227

SUTUN NUMARALARI

76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
12227	12234	35 PKZeo4	12231	12211	12222	12236	12234	12221	12239	12236	12212	38Zeo6	12221	12236	12234	12212	12228	12224	12236	12229	12230			
12217	12232	12239	12218	12226	12213	40 PKZeo4	12230	12211	12227	12213	12218	12234	12219	12211	12220	12221	12222	38Zeo6	12239	12223	12218	12215		
12212	12224	12237	12219	38 PKZeo2	12223	12220	12212	12229	12231	12223	12215	12227	12231	12237	35 PKZeo6	12213	12227	12237	12225	12231	12226	12227	12224	
12236	12213	12216	12230	12224	12221	12214	12232	38 PKZeo2	12226	12216	12233	12222	12224	12225	12216	12223	12214	12228	12216	40 PKZeo4	12213	12225	12219	12236
12220	12225	12222	12231	12215	12225	12227	12234	12228	12224	12225	12217	12229	12226	12230	38 PKZeo4	12222	12219	12220	12215	12229	12217	12228	12222	12237
12228	12227	40 PKZeo4	12217	12223	12222	12218	12229	12215	12227	12239	12228	38 PKZeo4	12232	12231	12233	12212	12234	32(9)k	12230	12218	12220	12222	12234	12212
12234	12219	35 PKZeo6	12216	12228	12239	12217	38 PKZeo6	12213	40 PKZeo6	12230	12231	12237	12227	12218	12236	12213	12223	12233	12221	12224	12223	12226	12218	12227
12213	12236	12224	12234	12211	12219	12216	12231	12211	12220	12233	12213	12214	12219	12223	12228	12221	12220	35 PKZeo6	12225	12227	12228	12235	12224	12232
12217	12229	12237	40 PKZeo6	12230	12212	12232	12214	12219	12239	12212	12221	12228	12234	12211	12212	12229	12219	12222	12231	12234	12229	12220	12212	12225
12212	12220	12214	12221	12233	12229	12239	12235	12227	12228	12216	12237	12222	12229	12230	12233	12231	12232	12236	12218	12230	12226	12231	12219	12223
12232	12239	12215	12222	12235	12218	12231	12222	12236	12223	12235	12217	12232	12239	12218	40 PKZeo6	12213	12237	12226	12233	12224	12215	12236	12232	12237
12223	12213	12217	12215	12218	12233	12228	12237	12211	12229	12213	12231	12220	12219	12234	12223	12224	12216	12239	12217	12223	12228	12227	12233	12214
12220	12236	12237	12212	12219	12224	12213	12239	12225	12212	12228	12224	12236	12211	12212	12215	12235	12230	12211	12212	12234	12235	12225	12239	12228
12212	12221	12227	12213	12239	12225	12227	12221	12214	12232	12217	12216	12221	12225	12233	12214	12227	12236	12229	12213	12219	12216	12229	12226	12231
12239	12224	12222	12217	12233	12214	12215	12211	12229	12218	12233	12220	12226	12237	12216	12234	12223	12226	12214	12215	12236	12218	12211	12230	12212
12231	12232	12226	12211	12236	12216	12230	12219	12236	12234	12222	12213	12229	12218	12230	12219	12215	12231	12228	12232	12237	12214	12217	12220	12232
12233	12219	12234	12228	12218	12239	12234	12231	12212	12224	12215	12230	12236	12224	12211	12227	12232	12237	12220	12219	12231	12221	12226	12229	12233
12212	12225	12224	12213	12214	12221	12217	12213	12211	12227	12214	12231	12232	12223	12228	12216	12233	12217	12229	12236	12227	12239	12222	12231	12216
12230	12226	12221	12217	12223	12224	12222	12214	12220	12221	12213	12219	12218	12217	12231	12226	12213	12224	12230	12222	12215	12213	12234	12224	12225
12216	12222	12228	12219	12229	12225	12219	12215	12230	12216	12217	12215	12220	12222	12225	12230	12234	12231	12223	12232	12216	12225	12217	12233	12215
12215	12231	12232	12236	12220	12226	12216	12236	12218	12223	12231	12225	12224	12229	12215	12220	12236	12218	12225	12220	12233	12226	12232	12223	12227
12233	12234	12226	12227	12230	12233	12228	12234	12227	12233	12228	12234	12227	12236	12228	12219	12227	12233	12228	12230	12227	12234	12228	1219	12224

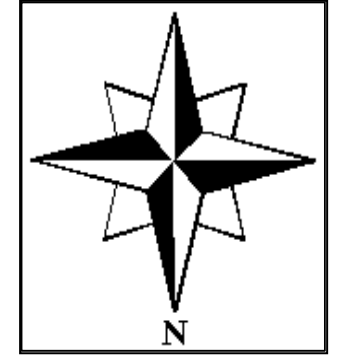
SUTUN NUMARALARI

101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
<b>12225</b>											
<b>12226</b>	<b>12233</b>										
<b>12216</b>	12213	38 PKZeo6									
12230	12222	<b>12239</b>	12229								
12228	12234	12231	12230	<b>12235</b>							
<b>12221</b>	<b>12240</b>	<b>12226</b>	12227	12224	12211						
12222	12213	12229	<b>12212</b>	<b>12221</b>	12225						
12220	12211	12234	12239	12219	12217	<b>12212</b>					
<b>12215</b>	12219	<b>12227</b>	<b>12237</b>	12236	<b>12222</b>	12239					
12221	12229	12216	12214	12223	12211	12215	12226				
12214	<b>12222</b>	<b>12225</b>	12212	12217	12213	<b>12230</b>	12218	12211			
12234	12224	12237	12233	12221	<b>12228</b>	12222	12227	12224	12228		
12215	<b>12236</b>	12239	12234	12211	<b>12215</b>	12219	12232	<b>12220</b>	<b>12239</b>		
<b>12211</b>	12213	12212	<b>12214</b>	12231	12220	12225	<b>12229</b>	12212	<b>12214</b>	<b>12213</b>	
12221	12217	12216	12229	12218	<b>12224</b>	12223	12236	12231	12211	<b>12216</b>	
<b>12218</b>	12230	<b>12219</b>	12222	12226	12216	<b>12232</b>	<b>12217</b>	12222	12218	12232	12229
12236	12233	<b>12228</b>	12225	12215	<b>12227</b>	12228	12225	12229	<b>12230</b>	12226	12233
12234	<b>12211</b>	12227	12236	<b>12234</b>	12230	12233	12226	12227	12228	12234	<b>12236</b>

Klon No

Fidan Ad.

12211	66
12212	69
12213	76
12214	61
12215	75
12216	75
12217	76
12218	76
12219	71
12220	76
12221	65
12222	77
12223	76
12224	76
12225	76
12226	76
12227	75
12228	74
12229	71
12230	71
12231	66
12232	66
12233	76
12234	71
12235	34
12236	79
12237	45
12238	16
12239	65
12240	23





EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	1	121	192	128	40	0,67
	2	1	51	90	64	44	0,71
	3	1	62	108	34	32	0,31
2	1	1	197	237	118	116	0,5
	2	1	181	270	80	56	0,3
	3	1	197	183	56	44	0,31
3	1	1	60	360	160	128	0,44
	2	1	35	201	130	128	0,65
	3	1	88	105	102	100	0,97
4	1	1	43	123	96	24	0,78
	2	1	153	157	154	152	0,98
	3	1	142	270	80	40	0,3
5	1	1	179	360	200	76	0,56
	2	1	177	87	64	48	0,74
	3	1	191	99	72	28	0,73
6	1	1	62	192	120	110	0,63
	2	1	198	195	128	116	0,66
	3	1	62	101	98	96	0,97
7	1	1	153	417	240	68	0,58
	2	1	78	879	120	100	0,14
	3	1	33	351	104	76	0,3
8	1	1	53	294	208	120	0,71
	2	1	123	114	86	84	0,75
	3	1	103	177	98	96	0,55
9	1	1	143	105	72	64	0,69
	2	1	116	117	114	112	0,97
	3	1	76	96	56	40	0,58
10	1	1	102	198	162	160	0,82
	2	1	186	108	82	80	0,76
	3	1	130	53	50	48	0,94
11	1	1	71	351	200	20	0,57
	2	1	190	258	152	12	0,59
	3	1	161	177	136	84	0,77
12	1	1	62	270	120	76	0,44
	2	1	92	93	90	88	0,97
	3	1	57	61	58	56	0,95
13	1	1	87	109	106	104	0,97
	2	1	87	315	152	44	0,48
	3	1	47	120	80	76	0,67
14	1	1	23	390	168	108	0,43
	2	1	3	72	50	48	0,69
	3	1	93	93	88	88	0,95
15	1	1	115	121	119	116	0,98
	2	1	94	93	92	88	0,99
	3	1	81	105	102	100	0,97
16	1	1	87	159	112	84	0,7
	2	1	176	162	120		0,74
	3	1		93	90	88	0,97
17	1	1	105	360	162	160	0,45
	2	1	313	120	74	72	0,62
	3	1	145	81	78	76	0,96
18	1	1	87	198	160	100	0,81

18	2	1	142	90	70	68	0,78	
	3	1	120	141	122	120	0,87	
19	1	1	57	89	86	84	0,97	
	2	1						
	3	1						
20	1	1	109	1260	280	200	0,22	
	2	1	65	252	96	68	0,38	
	3	1	58	177	94	92	0,53	
21	1	1	109	180	162	160	0,9	
	2	1	19	297	176	124	0,59	
	3	1	122	141	138	136	0,98	
22	1	1	121	279	192	80	0,69	
	2	1	213	69	66	64	0,96	
	3	1	60	189	112	92	0,59	
23	1	1	83	165	146	144	0,88	
	2	1	130	186	136	132	0,73	
	3	1	137	162	98	96	0,6	
24	1	1	166	189	150	148	0,79	
	2	1	33	303	152	104	0,5	
	3	1	98	141	112	64	0,79	
25	1	1	323	129	114	112	0,88	
	2	1	49	123	80	72	0,65	
	3	1	185	216	142	140	0,66	
26	1	1	37	129	126	124	0,98	
	2	1	49	57	54	52	0,95	
	3	1						
27	1	1	210	45	42	40	0,93	
	2	1	417	135	96	48	0,71	
	3	1	135	51	32	28	0,63	
28	1	1	74	96	56	4	0,58	
	2	1	127	66	40	28	0,61	
	3	1						
29	1	1	135	135	96	12	0,71	
	2	1	129	225	144	56	0,64	
	3	1	147	120	88	64	0,73	
30	1	1	96	471	262	260	0,56	
	2	1	91	372	240	208	0,65	
	3	1	120	198	2		0,01	
			<b>Ort</b>	115,67	196,78	113,64	87,93	0,69
			<b>StSp</b>	68,73	169,63	52,47	45,94	0,22
			<b>Mak</b>	417	1260	280	260	0,99
			<b>Min</b>	3	45	2	4	0,01
			<b>R</b>	414	1215	278	256	0,98
			<b>Cv</b>	33,2	27,92	37,74	35,89	44,89

EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler (Devam)

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	2	81	237	234	232	0,99
	2	2	122	219	176	32	0,8
	3	2	23	252	168	160	0,67
2	1	2	229	225	158	156	0,7
	2	2	57	507	208	120	0,41
	3	2	180	228	112	108	0,49
3	1	2	139	498	312	188	0,63
	2	2	176	543	176	136	0,32
	3	2					
4	1	2	79	357	280	52	0,78
	2	2	171	123	80	64	0,65
	3	2	121	486	186	184	0,38
5	1	2	121	456	336	120	0,74
	2	2	108	309	160	64	0,52
	3	2	110	273	176	144	0,64
6	1	2	142	486	346	344	0,71
	2	2	109	300	210	208	0,7
	3	2					
7	1	2	97	390	224	128	0,57
	2	2	89	2223	304	276	0,14
	3	2	42	1053	312	120	0,3
8	1	2	100	317	314	312	0,99
	2	2	9	336	240	108	0,71
	3	2	91	282	190	188	0,67
9	1	2	149	253	250	248	0,99
	2	2	175	177	174	172	0,98
	3	2	190	192	128	108	0,67
10	1	2	226	120	96	68	0,8
	2	2	184	120	80	52	0,67
	3	2	168	219	176		0,8
11	1	2	118	267	200	48	0,75
	2	2	134	588	238	236	0,4
	3	2	87	309	176	168	0,57
12	1	2	47	321	218	216	0,68
	2	2	4	396	176	128	0,44
	3	2					
13	1	2	98	183	120	27	0,66
	2	2	57	627	304	172	0,48
	3	2	177	321	216	136	0,67
14	1	2	4	372	160	156	0,43
	2	2	73	312	176	92	0,56
	3	2					
15	1	2	137	432	200	160	0,46
	2	2	140	408	290	288	0,71
	3	2	58	342	192	172	0,56
16	1	2	29	303	232	52	0,77
	2	2	120	327	144		0,44
	3	2		117	114	112	0,97
17	1	2	152	397	394	392	0,99
	2	2	376	483	216	116	0,45
	3	2					
18	1	2	228	246	200	160	0,81
	2	2	296	222	160	152	0,72

18	3	2	27	132	96	56	0,73	
19	1	2	135	252	174	172	0,69	
	2	2	40	216	144	120	0,67	
	3	2	87	273	160	76	0,59	
20	1	2	69	1662	408	196	0,25	
	2	2	328	321	200	80	0,62	
	3	2	18	1080	240	192	0,22	
21	1	2	143	540	320	228	0,59	
	2	2	126	369	366	364	0,99	
	3	2	90	369	192	152	0,52	
22	1	2	132	411	240	140	0,58	
	2	2	92	279	192	116	0,69	
	3	2	42	252	208	204	0,83	
23	1	2	135	219	160	124	0,73	
	2	2	123	378	202	200	0,53	
	3	2	86	270	142	140	0,53	
24	1	2	86	348	280	88	0,8	
	2	2	168	351	274	272	0,78	
	3	2	188	357	192	160	0,54	
25	1	2	60	345	272	136	0,79	
	2	2	160	264	208	188	0,79	
	3	2	67	348	240	108	0,69	
26	1	2	126	252	216	180	0,86	
	2	2	96	318	290	288	0,91	
	3	2	96	231	160	96	0,69	
27	1	2	187	393	280	152	0,71	
	2	2	476	135	98	96	0,73	
	3	2		129	126	124	0,98	
28	1	2	94	507	304	84	0,6	
	2	2	47	207	128	108	0,62	
	3	2	70	255	160	84	0,63	
29	1	2	94	882	416	108	0,47	
	2	2	168	201	144	100	0,72	
	3	2	174	276	176	120	0,64	
30	1	2	125	153	150	148	0,98	
	2	2	175	285	254	252	0,89	
			<b>Ort</b>	123,82	373,98	211,24	152,77	0,66
			<b>StSp</b>	78,51	303,69	74,99	75,2	0,19
			<b>Mak</b>	476	2223	416	392	0,99
			<b>Min</b>	4	117	80	27	0,14
			<b>R</b>	472	2106	336	365	0,85
			<b>Cv</b>	33,26	28,84	44,63	41,2	44
			<b>Ort</b>	123,82	373,98	211,24	152,77	0,66

EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler (Devam)

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	3	78	291	232	200	0,8
	2	3	146	312	254	252	0,81
	3	3	96	219	160	88	0,73
2	1	3	212	390	160	84	0,41
	2	3	195	456	224	140	0,49
	3	3	249	540	174	172	0,32
3	1	3	396	1011	328	164	0,32
	2	3	120	396	238	236	0,6
	3	3	204	258	186	184	0,72
4	1	3	161	462	304	128	0,66
	2	3	128	378	112	92	0,3
	3	3	170	444	176	68	0,4
5	1	3	229	402	208	148	0,52
	2	3	78	273	176	120	0,64
	3	3	96	288	160	136	0,56
6	1	3	96	450	200	172	0,44
	2	3	167	315	168	136	0,53
	3	3	120	258	160	100	0,62
7	1	3	33	1287	176	100	0,14
	2	3	47	648	192	40	0,3
	3	3					
8	1	3	107	336	192	76	0,57
	2	3	53	573	210	208	0,37
	3	3	117	300	144	124	0,48
9	1	3	98	163	160	72	0,98
	2	3	29	219	216	168	0,99
	3	3	112	245	242	240	0,99
10	1	3	139	291	232	188	0,8
	2	3	196	153	96	72	0,63
	3	3	187	213	160	60	0,75
11	1	3	158	735	350	348	0,48
	2	3	154	474	370	368	0,78
	3	3	190	324	226	224	0,7
12	1	3	26	297	168	100	0,57
	2	3	20	216	112	96	0,52
	3	3	58	600	144	112	0,24
13	1	3	106	330	160	116	0,48
	2	3	78	168	112	96	0,67
	3	3	75	318	208	184	0,65
14	1	3	30	1116	248	180	0,22
	2	3	5	705	304	112	0,43
	3	3	79	255	144	108	0,56
15	1	3	145	288	192	188	0,67
	2	3	48	273	270	268	0,99
	3	3	126	279	222	220	0,8
16	1	3					
	2	3	175	381	272	108	0,71
	3	3	196	240	176	120	0,73
17	1	3	53	498	224	100	0,45
	2	3	192	480	192	188	0,4
	3	3	180	348	208	168	0,6
18	1	3	49	585	288	88	0,49
	2	3					

18	3	3						
19	1	3	105	333	224	76	0,67	
	2	3		101	98	96	0,97	
	3	3						
20	1	3	110	1260	338	336	0,27	
	2	3	105	798	326	324	0,41	
	3	3	33	525	192	132	0,37	
21	1	3	111	317	314	312	0,99	
	2	3	167	318	256	48	0,81	
	3	3						
22	1	3	156	324	224	200	0,69	
	2	3	112	145	142	140	0,98	
	3	3	73	348	208	160	0,6	
23	1	3	122	1026	304	248	0,3	
	2	3	52	504	224	172	0,44	
	3	3	85	306	208	92	0,68	
24	1	3	138	501	344	132	0,69	
	2	3	47	267	144	84	0,54	
	3	3	55	306	208	168	0,68	
25	1	3	89	261	258	256	0,99	
	2	3	217	255	230	228	0,9	
	3	3	72	327	216	108	0,66	
26	1	3	65	501	328	224	0,65	
	2	3	67	231	160	104	0,69	
	3	3	68	288	192	132	0,67	
27	1	3	148	423	304	168	0,72	
	2	3	98	204	186	184	0,91	
	3	3						
28	1	3	176	258	160	72	0,62	
	2	3	160	267	168	68	0,63	
	3	3	580	300	200	44	0,67	
29	1	3	145	357	256	44	0,72	
	2	3	144	201	162	160	0,81	
	3	3	57	174	128	100	0,74	
30	1	3	102	375	240	212	0,64	
	2	3	88	477	368	140	0,77	
	3	3	207	303	256	128	0,84	
			<b>Ort</b>	123,85	398,34	214,41	151,23	0,62
			<b>StSp</b>	82,16	234,36	64,76	73,34	0,2
			<b>Mak</b>	580	1287	370	368	0,99
			<b>Min</b>	5	101	96	40	0,14
			<b>R</b>	575	1186	274	328	0,85
			<b>Cv</b>	28,57	39,52	47,27	44,71	47,05

EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler (Devam)

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	4	47	336	224	52	0,67
	2	4	92	309	224	72	0,72
	3	4	186	648	210	208	0,32
2	1	4	173	408	306	304	0,75
	2	4	147	459	136	116	0,3
	3	4					
3	1	4	130	648	288	156	0,44
	2	4	53	293	290	288	0,99
	3	4	214	243	234	232	0,96
4	1	4	67	783	234	232	0,3
	2	4	184	363	144	96	0,4
	3	4	180	306	192	68	0,63
5	1	4	163	249	160	76	0,64
	2	4	41	261	144	84	0,55
	3	4	126	183	136	108	0,74
6	1	4	104	570	304	140	0,53
	2	4	132	309	192	136	0,62
	3	4	60	267	176	104	0,66
7	1	4	117	420	200	128	0,48
	2	4	337	270	176	156	0,65
	3	4	97	390	224	168	0,57
8	1	4	42	381	274	272	0,72
	2	4	131	221	218	216	0,99
	3	4	138	486	182	180	0,37
9	1	4	49	270	160	128	0,59
	2	4	81	207	160	136	0,77
	3	4	132	93	90	88	0,97
10	1	4	147	426	288	68	0,68
	2	4	103	579	464	348	0,8
	3	4	150	252	170	168	0,67
11	1	4	94	474	378	376	0,8
	2	4	179	366	246	244	0,67
	3	4	155	270	250	248	0,93
12	1	4	34	429	224	100	0,52
	2	4	76	600	144	96	0,24
	3	4	141	249	142	140	0,57
13	1	4	46	378	256	188	0,68
	2	4	17	270	176	116	0,65
	3	4	113	801	272	180	0,34
14	1	4	73	510	288	152	0,56
	2	4	57	372	186	184	0,5
	3	4					
15	1	4	101	567	320	200	0,56
	2	4	19	258	176	116	0,68
	3	4	51	267	210	208	0,79
16	1	4	126	543	240	196	0,44
	2	4	188	513	264		0,51
	3	4		109	106	104	0,97
17	1	4	175	429	192	60	0,45
	2	4	225	561	224	100	0,4
	3	4	172	399	240	96	0,6
	1	4	102	300	216	88	0,72

18	2	4	48	369	272	168	0,74	
	3	4	167	432	192	176	0,44	
19	1	4	74	360	240	196	0,67	
	2	4	28	447	264	136	0,59	
	3	4	61	552	224	152	0,41	
20	1	4	35	840	320	308	0,38	
	2	4	72	831	304	264	0,37	
	3	4	96	1080	170	168	0,16	
21	1	4	145	384	264	220	0,69	
	2	4	97	519	272	208	0,52	
	3	4	77	336	270	268	0,8	
22	1	4	166	384	320	164	0,83	
	2	4	136	381	378	376	0,99	
	3	4	123	282	178	176	0,63	
23	1	4	102	486	234	232	0,48	
	2	4	114	249	174	172	0,7	
	3	4	156	351	272	112	0,77	
24	1	4	58	699	376	228	0,54	
	2	4	52	468	320	132	0,68	
	3	4	95	384	266	264	0,69	
25	1	4	202	315	218	216	0,69	
	2	4	198	339	224	56	0,66	
	3	4	13	462	256	72	0,55	
26	1	4	81	597	416	224	0,7	
	2	4	4	360	240	108	0,67	
	3	4	88	324	224	140	0,69	
27	1	4	160	378	240	16	0,63	
	2	4	217	303	192	32	0,63	
	3	4	238	288	160	68	0,56	
28	1	4	145	258	218	216	0,84	
	2	4	128	294	160	144	0,54	
	3	4						
29	1	4	51	351	224	100	0,64	
	2	4	96	195	144	28	0,74	
	3	4	62	330	208	116	0,63	
30	1	4	196	353	350	348	0,99	
	2	4	50	378	320	160	0,85	
	3	4	155	297	254	252	0,86	
			<b>Ort</b>	113,41	401,74	233,43	164,37	0,63
			<b>StSp</b>	61,15	168,53	69,13	80	0,18
			<b>Mak</b>	337	1080	464	376	0,99
			<b>Min</b>	4	93	90	16	0,16
			<b>R</b>	333	987	374	360	0,83
			<b>Cv</b>	36,72	34,14	36,96	44,4	43,61



EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler (Devam)

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	5	72	417	304	92	0,73
	2	5	96	540	170	168	0,31
	3	5	96	306	176	80	0,58
2	1	5	162	585	288	264	0,49
	2	5	133	540	246	244	0,46
	3	5	236	471	158	156	0,34
3	1	5	180	684	304	172	0,44
	2	5	225	456	256	220	0,56
	3	5	208	375	296	208	0,79
4	1	5	72	255	160	108	0,63
	2	5	114	181	178	176	0,98
	3	5	85	243	160	120	0,66
5	1	5	47	534	296	56	0,55
	2	5	78	258	194	192	0,75
	3	5					
6	1	5	96	564	352	268	0,62
	2	5	142	438	288	156	0,66
	3	5	185	300	222	220	0,74
7	1	5	116	606	288	156	0,48
	2	5	117	465	366	364	0,79
	3	5	202	471	272	160	0,58
8	1	5	151	858	312	196	0,36
	2	5	137	465	224	164	0,48
	3	5	101	267	208	108	0,78
9	1	5	76	480	320	272	0,67
	2	5	242	618	368	276	0,6
	3	5	169	186	144	136	0,77
10	1	5	132	480	304	152	0,63
	2	5	196	321	290	288	0,9
	3	5	132	161	158	156	0,98
11	1	5	79	357	354	352	0,99
	2	5	169	228	176	132	0,77
	3	5					
12	1	5	64	1068	256	152	0,24
	2	5	135	675	304	136	0,45
	3	5	35	684	304	92	0,44
13	1	5	21	441	288	72	0,65
	2	5	97	567	192	176	0,34
	3	5	65	366	240	152	0,66
14	1	5	33	567	320	80	0,56
	2	5	7	483	208	116	0,43
	3	5					
15	1	5	23	489	336	108	0,69
	2	5	82	381	346	344	0,91
	3	5	7	312	258	256	0,83
16	1	5	127	390	288	268	0,74
	2	5	137	564	224	116	0,4
	3	5	92	312	240	232	0,77
17	1	5	165	639	256	208	0,4
	2	5	230	399	240	44	0,6
	3	5	210	264	216	56	0,82
18	1	5	37	378	272	156	0,72
	2	5	192	390	288	160	0,74

	3	5	194	504	224	112	0,44	
19	1	5	180	432	264	100	0,61	
	2	5						
	3	5						
20	1	5	73	1008	368	264	0,37	
	2	5	74	1950	320	288	0,16	
	3	5	163	408	256	172	0,63	
21	1	5	205	429	224	136	0,52	
	2	5	224	492	352	204	0,72	
	3	5	200	267	266	264	1	
22	1	5	89	597	496	156	0,83	
	2	5	157	321	230	228	0,72	
	3	5	197	366	208	180	0,57	
23	1	5	107	471	320	240	0,68	
	2	5	47	249	218	216	0,88	
	3	5	40	306	224	196	0,73	
24	1	5	197	375	256	56	0,68	
	2	5	189	717	360	244	0,5	
	3	5	182	417	336	140	0,81	
25	1	5	53	363	240	184	0,66	
	2	5	248	462	256	100	0,55	
	3	5	195	426	336	272	0,79	
26	1	5	46	435	304	216	0,7	
	2	5	0	378	192	32	0,51	
	3	5		141	138	136	0,98	
27	1	5	270	468	296	148	0,63	
	2	5	290	477	264	84	0,55	
	3	5						
28	1	5	76	408	272	104	0,67	
	2	5	202	348	250	248	0,72	
	3	5						
29	1	5	155	420	312	112	0,74	
	2	5	82	456	288	188	0,63	
	3	5	153	477	224	140	0,47	
30	1	5	140	633	288	208	0,45	
	2	5	190	636	384	164	0,6	
	3	5	195	405	320		0,79	
			<b>Ort</b>	131,93	466,52	267,4	174	0,64
			<b>StSp</b>	68,68	233,14	64,75	72,85	0,18
			<b>Mak</b>	290	1950	496	364	1
			<b>Min</b>	0	141	138	32	0,16
			<b>R</b>	290	1809	358	332	0,84
			<b>Cv</b>	47,35	25,77	36,16	43,88	42,38

EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler (Devam)

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	6	3	945	280	76	0,3
	2	6	192	363	208	100	0,57
	3	6	198	300	240	56	0,8
2	1	6	178	810	240	188	0,3
	2	6	33	834	256	24	0,31
	3	6					
3	1	6	207	540	240	132	0,44
	2	6	216	657	368	284	0,56
	3	6	220	354	280	108	0,79
4	1	6	193	531	336	128	0,63
	2	6	231	348	272	124	0,78
	3	6	225	366	240	132	0,66
5	1	6	38	405	224	116	0,55
	2	6	63	171	128	120	0,75
	3	6	82	282	242	240	0,86
6	1	6	40	726	480	240	0,66
	2	6	54	459	320	168	0,7
	3	6	82	540	306	304	0,57
7	1	6	111	489	320	160	0,65
	2	6	95	582	336	144	0,58
	3	6	117	1521	208	68	0,14
8	1	6	68	663	434	432	0,65
	2	6	153	471	368	220	0,78
	3	6	173	450	320	164	0,71
9	1	6	96	387	288	104	0,74
	2	6	178	389	386	384	0,99
	3	6	93	312	208	128	0,67
10	1	6	103	417	264	108	0,63
	2	6	186	342	256	92	0,75
	3	6	224	285	232	96	0,81
11	1	6	191	393	224	132	0,57
	2	6	227	324	192	12	0,59
	3	6	238	384	296	216	0,77
12	1	6	44	357	160	104	0,45
	2	6	73	612	272	188	0,44
	3	6	21	480	272	204	0,57
13	1	6	72	612	208	76	0,34
	2	6	33	306	200	184	0,65
	3	6	194	495	240	64	0,48
14	1	6	160	816	352	96	0,43
	2	6	165	567	320	140	0,56
	3	6	170	555	240	108	0,43
15	1	6					
	2	6	100	462	224	100	0,48
	3	6		197	194	192	0,98
16	1	6	206	507	320	68	0,63
	2	6					
	3	6		323	320	164	0,99
17	1	6	278	480	288	188	0,6
	2	6	325	387	320	260	0,83
	3	6	182	396	280	124	0,71
18	1	6	142	432	320	68	0,74
	2	6	175	756	336	88	0,44

	3	6	96	363	288	128	0,79	
19	1	6	174	462	272	84	0,59	
	2	6	258	786	320	8	0,41	
	3	6						
20	1	6	75	723	336	132	0,46	
	2	6		750	272	108	0,36	
	3	6						
21	1	6	174	459	240	228	0,52	
	2	6	88	357	256	188	0,72	
	3	6	187	378	304	144	0,8	
22	1	6	98	546	328	168	0,6	
	2	6	218	282	160	36	0,57	
	3	6						
23	1	6	67	495	336	232	0,68	
	2	6	42	309	240	116	0,78	
	3	6	223	219	160	88	0,73	
24	1	6	127	543	272	152	0,5	
	2	6	177	360	288	176	0,8	
	3	6	197	444	304	208	0,68	
25	1	6	192	576	320	232	0,56	
	2	6	160	417	328	48	0,79	
	3	6	230	345	272	176	0,79	
26	1	6	167	231	186	184	0,81	
	2	6	203	420	280	64	0,67	
	3	6	180	462	320	144	0,69	
27	1	6	235	477	264	40	0,55	
	2	6	75	339	240	152	0,71	
	3	6						
28	1	6		165	162	160	0,98	
	2	6						
	3	6						
29	1	6	162	270	200	92	0,74	
	2	6	174	483	304	108	0,63	
	3	6		275	272	128	0,99	
30	1	6	155	435	368	340	0,85	
	2	6	162	534	432	268	0,81	
	3	6						
			<b>Ort</b>	148,59	471,06	277,28	146,85	0,64
			<b>StSp</b>	69,68	201,11	65,09	79,32	0,17
			<b>Mak</b>	325	1521	480	432	0,99
			<b>Min</b>	3	165	128	8	0,14
			<b>R</b>	322	1356	352	424	0,85
			<b>Cv</b>	43,27	29,66	36,98	37,41	40,94

EK-3 Zeolit Uygulamaları ve Generatif Karakterlere Ait Veriler (Devam)

KLON	RAMET	UYG	EC	DC	KON	KOZ	DNS
1	1	7	47	261	208	120	0,8
	2	7	207	300	200	56	0,67
	3	7	170	309	224	112	0,72
2	1	7	190	840	344	116	0,41
	2	7	226	555	272	148	0,49
	3	7	175	810	240	112	0,3
3	1	7	202	561	352	184	0,63
	2	7	155	864	280	264	0,32
	3	7	253	846	376	88	0,44
4	1	7	196	390	256	160	0,66
	2	7	190	972	288	104	0,3
	3	7	220	666	264	80	0,4
5	1	7	187	357	264	192	0,74
	2	7	145	432	224	188	0,52
	3	7	138	249	160	24	0,64
6	1	7	179	573	400	96	0,7
	2	7	148	612	272	128	0,44
	3	7					
7	1	7	56	540	256	204	0,47
	2	7	210	489	320	116	0,65
	3	7	167	540	312	108	0,58
8	1	7	192	450	256	228	0,57
	2	7	92	660	240	156	0,36
	3	7	205	681	328	84	0,48
9	1	7	228	384	256	196	0,67
	2	7	230	351	208	184	0,59
	3	7	196	351	272	96	0,77
10	1	7	217	219	176	64	0,8
	2	7	245	582	368	68	0,63
	3	7					
11	1	7	228	333	256	252	0,77
	2	7	210	384	288	272	0,75
	3	7	217	1080	352	164	0,33
12	1	7	206	684	304	164	0,44
	2	7	219	579	328	100	0,57
	3	7	155	489	256	56	0,52
13	1	7	186	990	336	104	0,34
	2	7	157	366	240	84	0,66
	3	7					
14	1	7	170	585	256	112	0,44
	2	7		379	376	152	0,99

	3	7					
15	1	7	156	444	304	208	0,68
	2	7	98	468	352	188	0,75
	3	7	157	534	248	196	0,46
16	1	7	47	795	352	104	0,44
	2	7	35	561	400		0,71
	3	7		105	102	100	0,97
17	1	7	300	312	256	44	0,82
	2	7	228	441	312	148	0,71
	3	7	268	855	384	80	0,45
18	1	7	167	684	304	36	0,44
	2	7	228	402	320	128	0,8
	3	7					
19	1	7	146	1023	416	252	0,41
	2	7	190	717	360	136	0,5
	3	7	72	519	328	176	0,63
20	1	7	135	756	288	132	0,38
	2	7	183	744	272	196	0,37
	3	7	220	1440	320	120	0,22
21	1	7	196	357	256	252	0,72
	2	7	205	297	286	284	0,96
	3	7	195	432	256	152	0,59
22	1	7	185	561	320	108	0,57
	2	7	182	480	280	156	0,58
	3	7	210	429	296	56	0,69
23	1	7	142	426	288	204	0,68
	2	7	182	279	216	160	0,77
	3	7					
24	1	7	20	444	304	252	0,68
	2	7	180	624	336	204	0,54
	3	7	92	399	272	128	0,68
25	1	7	190	447	352	112	0,79
	2	7	240	579	400	152	0,69
	3	7	203	570	376	192	0,66
26	1	7	56	480	320	120	0,67
	2	7	180	576	400	44	0,69
	3	7	196	393	336		0,85
27	1	7	386	588	352	28	0,6
	2	7					
	3	7					
28	1	7	172	354	228	226	0,64
	2	7		229	226	224	0,99
	3	7					

29	1	7	172	306	194	192	0,63	
	2	7	101	714	336	36	0,47	
	3	7	182	447	320	48	0,72	
30	1	7	181	495	408	328	0,82	
	2	7	146	762	480	312	0,63	
	3	7						
			<b>Ort</b>	177,12	539,76	297,05	145,51	0,61
			<b>StSp</b>	59,93	224,72	65,65	70,02	0,17
			<b>Mak</b>	386	1440	480	328	0,99
			<b>Min</b>	20	105	102	24	0,22
			<b>R</b>	366	1335	378	304	0,77
			<b>Cv</b>	32,74	33,66	34,73	46,06	44,15

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Canan BERBER

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 14.12.1984

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Yabancı Dil Ağırlıklı Kuzeykent Süper Lisesi 2002

Lisans : Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi 2007

Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/2012

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

- ARGEV Proje ve Danışmanlık Ltd. Şti. Kalite Belgelendirme Uzmanlığı (2008)

- Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, kısmi zamanlı asistanlık (2009)

- Sinop İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Ağaçlandırma ve Fidanlık Mühendisliği (2010)

- Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Fidanlık Şefliği ile Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefliği (2012)

Yayınları (SCI ve diğer) :

Ayan, S., Akpınar, N., Öztürk, S., Belkayalı, N., Şevik, H., Kalaycı, A., Acar, S., **Berber, C.**, 2009. "The Evaluation of the Management Alternatives of Ilgaz Mountain National Park", International Conference on Plant & Environmental Pollution (ICPEP), p. 47, 6-11 July, 2009, Kayseri.