

Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 236  
1300-7912  
DOA Yayın No: 29

ISSN:

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE  
KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.)  
DOĞAL GENÇLEŞTİRME ALANLARINA  
ATILACAK TAKVİYE TOHUM MİKTARININ  
BELİRLENMESİ**

ODC : 231: 232.333

Determination of Supplementary Seed Needs for Natural  
Regeneration of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* TEN.) in The  
Eastern Mediterranean Region of Turkey

**A. Gani GÜLBABA**

**Faruk ATMACA**

**Dr. Ali ÖZKURT**

TEKNİK BÜLTEN NO: 20

**T.C**  
**ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI**  
DOĞU AKDENİZ  
ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

EASTERN MEDITERRANEAN  
FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

**TARSUS**

Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 236  
DOA Yayın No: 29

ISSN: 1300-7912



**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE  
KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.)  
DOĞAL GENÇLEŞTİRME ALANLARINA  
ATILACAK TAKVİYE TOHUM MİKTARININ  
BELİRLENMESİ**

ODC : 231: 232.333

Determination of Supplementary Seed Needs for Natural  
Regeneration of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* TEN.) in The  
Eastern Mediterranean Region of Turkey

**A. Gani GÜLBABA**

**Faruk ATMACA**

**Dr. Ali ÖZKURT**

TEKNİK BÜLTEN NO: 20

**T.C  
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
DOĞU AKDENİZ  
ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ**

**EASTERN MEDITERRANEAN  
FORESTRY RESEARCH INSTITUTE**

**TARSUS**

**YAYIN KURULU**  
**Editorial Board**

Dr. Ersin YILMAZ  
A. Gani GÜLBABA  
Sedat TÜFEKÇİ

**YAYINLAYAN**

T.C.

Çevre ve Orman Bakanlığı  
Doğu Akdeniz Ormancılık  
Araştırma Enstitüsü  
P.K. 18, 33401  
Tarsus/TÜRKİYE

**Published by**

Eastern Mediterranean  
Forestry Research Institute  
P.O.Box 18, 33401  
Tarsus/TURKEY

Tel : 0 (324) 6487453  
Fax : 0 (324) 6487337  
E.mail : [doa09@cevreorman.gov.tr](mailto:doa09@cevreorman.gov.tr)

**2004**

**Baskı**

Yorum Ofset

Tel : 0 (324) 6226741  
Fax : 0 (324) 6137471

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖNSÖZ.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	v
EK TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÖZ.....	vii
ABSTRACT.....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>2</b>
2.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı.....	2
2.2. Denemede Kullanılan Tohum Materyali.....	4
2.3. Deneme Deseni ve Uygulama.....	4
2.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	4
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>7</b>
3.1. Karaisalı/Çatalan Deneme Alanı Bulguları.....	7
3.2. Çamlıyayla/Karain Deneme Alanı Bulguları.....	11
3.3. Cehennemdere/Sebil Deneme Alanı ile ilgili Bulgular.....	13
3.4. Deneme Alanlarının Birlikte Değerlendirilmesi Sonuçları ..	16
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>19</b>
ÖZET.....	23
SUMMARY.....	24
KAYNAKÇA.....	25



## ÖNSÖZ

Bu çalışma, kızılçamın doğal gençleştirilmesinde sahaya atılacak takviye tohumun miktarı konusundaki belirsizliklere ışık tutmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü Tarsus Orman İşletme Müdürlüğü Çamalan ve Cehennemdere Orman İşletme Şefliklerinde ve Adana Orman Bölge Müdürlüğü Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü Çatalan Orman İşletme Şefliklerinde yürütülmüş ve sonuçlandırılmıştır. Çalışmalar esnasında büyük yardımlarını (saha tahsisi, işçilik, tohum temini, koruma vb.) gördüğümüz başta sayın Bölge Müdürleri olmak üzere İşletme Müdürlerine, İşletme Şeflerine ve diğer çalışanlarına teşekkürü borç biliriz.

27 Ekim 2004 tarihinde Araştırma Müdürlüğümüzde yapılan Teknik Kurul ve 7-11 Aralık 2004 tarihlerinde Antalya'da yapılan Çalışma Grup toplantılarında görüş ve önerileri ile bu çalışmaya değerli katkılar yapan sayın başkan ve üyelerine, ayrıca görüş ve önerileri ile çalışmanın eksikliklerini gideren İ.Ü. Rektör yardımcısı sayın hocamız Prof. Dr. Melih BOYDAK'a teşekkür ederiz.

Çalışmalar esnasında mevcut olanaklarıyla bize her türlü desteği sağlayan Araştırma Müdürlüğümüz Müdürü ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

Bu çalışmanın ormancılığımıza hayırlı olmasını dileriz.

**2004-TARSUS**

**A. Gani GÜLBABA<sup>1</sup> Faruk ATMACA<sup>2</sup> Dr. Ali ÖZKURT<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>: Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü - TARSUS

<sup>2</sup>: Çevre ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü - ADANA

<sup>3</sup>: Çevre ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü - MERSİN



## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1 : Deneme Alanları ile ilgili Bazı Bilgiler .....	3
Tablo 2 : Deneme Alanlarının Birlikte Değerlendirilmesinde Kullanılan Varyans Analiz Modeli ve Beklenen Kareler Eşitlikleri.....	6
Tablo 3 : Deneme Alanlarının Tek Tek Değerlendirilmesinde Kullanılan Varyans Analiz Modeli ve Beklenen Kareler Eşitlikleri.....	7
Tablo 4 : Karaisalı/Çatalan Deneme Alanı Varyans Analizi Sonuçları.....	8
Tablo 5 : Karaisalı/Çatalan Deneme Alanı Tukey Testi Sonuçları....	10
Tablo 6 : Çamlıyayla/Karain Deneme Alanı Varyans Analizi Sonuçları.....	11
Tablo 7 : Çamlıyayla/Karain Deneme Alanı Tukey Testi Sonuçları.....	13
Tablo 8 : Cehennemdere/Sebil Deneme Alanı Varyans Analizi Sonuçları.....	14
Tablo 9 : Cehennemdere/Sebil Deneme Alanı Tukey Testi Sonuçları.....	15
Tablo 10 : Deneme Alanlarının Birlikte Değerlendirilmesi Varyans Analizi Sonuçları.....	16
Tablo 11 : Yükselti Basamakları Tukey Testi Sonucu.....	18
Tablo 12 : Korelasyon Analizi Sonuçları.....	19
Tablo 13 : Yükselti ve Bakıya Göre Önerilen Takviye Tohum Miktarları.....	21

## EK TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Ek Tablo 1 : Toprak Analizleri Sonucu .....	27
Ek Tablo 2 : Alt Zon (Karaisalı) Meteoroloji Verileri.....	28
Ek Tablo 3 : Çamlıyayla ve Tarsus Yağış Verileri.....	29
Ek Tablo 4 : Birim Alandaki Ortalama Fidan Sayısının Yıllara Dağılımı (adet/m <sup>2</sup> ) .....	30

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1 : Deneme Alanlarının Yerleri .....	3





## ÖZ

Kızılçam (*Pinus brutia* TEN.), kapladığı 4 156 186 hektarlık alanla ülkemizin en geniş yayılışına sahip ve en hızlı gelişen doğal çam türüdür.

Kızılçamın doğal gençleştirilmesinde ekimle kombine edilen Büyük Alan Traşlama Yöntemi yaygın olarak uygulanmaktadır.

Bu çalışma ile kızılçamın doğal gençleştirilmesinde sahaya atılacak takviye tohumun yükselti ve bakıya göre optimum miktarının belirlenmesi ve elde edilen fidanların, çalışma süresince, birim alandaki (m<sup>2</sup>) sayısal değişimleri incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlarda alt zonda (0-400 m) özellikle de güney bakıda doğal gençleştirmede problem olduğu, atılan takviye tohumun yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Orta (401-800 m) ve üst (801 m ve üstü) yükselti basamaklarında doğal gençleştirmenin daha sorunsuz ve daha az tohum takviyesine ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Alt zon güney bakıda, çimlenen fidanların tamamına yakını ikinci yıl ekolojik koşullardan dolayı kurumuş, kuzey bakıda ise sayılarda fazla değişim olmamıştır. Orta yükselti zonunda fidan sayılarında biraz azalma, üst yükselti zonunda ise büyük bir değişim olmadan fidanlar üçüncü yıllarına ulaşmışlardır.

Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde; kızılçamın doğal gençleştirilmesinde atılacak takviye tohum miktarı üzerinde yükselti basamaklarının ve bakının önemli rol oynadıkları anlaşılmıştır.

---

**Anahtar Kelimeler:** Kızılçam, *Pinus brutia* TEN., doğal gençleştirme, takviye tohum miktarı.



## ABSTRACT

Turkish red pine (*Pinus brutia* TEN) is the most widespread and the fastest growing native pine species with covering 4 156 186 ha of forest area of Turkey.

Clear-cutting method combined with supplementary seeding is commonly applied as a regeneration method for Turkish red pine.

The aim of this study was to determine optimum amount of supplementary seeds for natural regeneration of Turkish red pine according to altitudinal zones and aspects and to investigate changing of number of seedlings per square meter within three years.

This study showed that it was hard to manage natural regeneration, especially in the south aspects of the low altitude (0-400 m asl). Even highest amount of additional seeding (20 kg/ha) was not enough to give sufficient seedlings. It was found out that natural regeneration at middle (400-800 m asl) and higher (801 - + m) altitudinal zones were more trouble-free and also needed smaller amount of supplementary seeds. Almost all seedlings dried out due to drought and more sandy soil conditions in the south aspect of low altitudinal zone, however number of seedlings in the north aspect did not change too many within three years. The number of seedlings at the middle altitudinal zone trial site have decreased in small quantity but, the number of seedlings at the higher altitudinal zone have not changed too many within three years.

When trial sites were evaluated jointly, altitudinal zones and aspects had effective impacts on the natural regeneration of Turkish red pine.

---

**Key Words:** Turkish red pine, *Pinus brutia* TEN., Natural regeneration, Amount of supplementary seed need.

## 1.GİRİŞ

Kızılçam en geniş yayılışını Akdeniz çukurunun doğusunda ve özellikle de Anadolu'da gerçekleştirdiğinden Doğu Akdeniz'in bir türü olarak kabul edilmektedir (NEYİŞÇİ, 1987). Kızılçam kapladığı 4 156 186 hektarlık alanla ülkemizin en geniş alana yayılmış ağaç türüdür (ANONİM, 2001). Bu geniş yayılış alanında kızılçamlar, kireçtaşı, marn ve konglomera gibi tortul, serpantin-peridotit, bazalt gibi volkanik ve gnays, mikaşist, killi şist gibi çeşitli metamorfik kayalar üzerinde görülmektedir (ATALAY ve Ark., 1998).

Ayrıca kızılçam, yurdumuzun en hızlı gelişen doğal çam türü olma özelliğine de sahiptir. Bu özellik, uyum yetenekleri ile ilgili mekanizmalarını (tomurcuk oluşturma, patlatma vb.) çok çabuk harekete geçirebilme yeteneğinde olmaları sayesinde. Bu yetenek yetiştirme ortamlarındaki düzensiz yağış ve sıcaklık dalgalanmalarına karşı çabuk tepki vermeleri ve doğal koşullara uyum sağlamaları, aynı zamanda uygun koşulları yakalayarak fırsatları değerlendirme olanağı vermektedir. Kızılçamın hızlı büyümesinin altında yatan neden de bu fırsatçılığıdır. Yani fırsatları (uygun koşulları) iyi değerlendirebilmesidir (GÜLBABA ve ÖZKURT, 2001).

Ülkemizde, ilk defa kızılçam ormanlarında olmak üzere 1965 yılından beri yaş sınıfları yöntemi uygulanmaktadır. Yaş sınıfları yöntemi ile düzenlenen planların uygulamaya başlamasıyla birlikte ormancılığımızın gündemine gençleştirme sorunu; öncelikle de doğal gençleştirme sorunu girmiştir (ODABAŞI, 1983; AYHAN, 1983; KAYA, 1993; ÖZDEMİR, 1993).

Gençleştirme: Ormanın son ürününü teşkil eden ve kesim çağına ulaşmış bulunan ağaç, ağaç toplulukları ve maktalı (kesim alanlı) koru ormanında meşcerelerin, yararlanma amacı ile kesilerek yerlerine yeni ve genç orman generasyonun, yani yeni kuşağın getirilmesidir. Bir işletme ormanında gençleştirme doğal ya da yapay yoldan gerçekleştirilir. Doğal gençleştirmede yeni orman generasyonu, gençleştirme alanı üzerinde veya yanında bulunan yaşlı ağaçların (ana ağaçlar, siper ağaçları, tohum ağaçları) tohumlarından ve az da olsa hayvanların taşıdığı tohumlardan oluşur (SAATÇİOĞLU, 1971; ODABAŞI ve Ark., 2004). AYHAN (2002) ise doğal gençleştirmeyi, ormanda çimlenmeyi temin etmek ve yaşatmak olarak tarif etmektedir.

Kızılçamın doğal gençleştirilmesinde yaygın olarak tohum ekimi ile takviye edilen Büyük Alan Tıraşlama Yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemde gençleştirilecek sahada tohumların büyük oranda saçılmasından sonra mevcut siper traşlanarak saha tamamen boşaltılmakta, bu kesimden elde edilen kozalaklı veya kozalaksız dallar ince bir örtü halinde sahaya serilmekte ve gençleştirmeyi emniyet altına almak için takviye tohum atımı yapılmaktadır. Takviye tohuma ihtiyaç duyulması, kızılçamda tohum veriminin sayısal olarak diğer iki çam türümüze göre daha az olduğu; rutubet şartları oluşuncaya kadar, yani uzun bir süre tohum yerde kalacağı için kayıpların daha fazla olacağı

(AYHAN, 2002), çimlenme yeteneğindeki tohumların doğal koşullardaki zararlılar nedeniyle ancak %40 kadarı çimlenerek yaprak örtüsü üzerine çıkabildiği (KESKİN ve Ark. 1996) gerekçelerine dayanmaktadır.

BOYDAK (1993), kızılçam doğal gençleştirilmesinde tohum takviyesinin gerekliliğini “toprak yüzeyinde, genelde çimlenebilecek potansiyelde az veya çok miktarda tohum bulunmaktadır. Ancak bunun sayısal değeri populasyonların tohum verimi, tohum yıllarının seyri, tohum zararlıları gibi bir çok faktörün etkisi altındadır. Bu nedenle gençleştirme çalışmalarında tohum takviyesini dikkate alan yaklaşımlar daima göz önünde tutulmalıdır”, ifadesi ile belirtmektedir.

Ancak, doğal gençleştirme alanlarına atılacak takviye tohumun miktarı konusunda araştırma sonuçlarına dayalı bir bilgi henüz bulunmamaktadır. Bu nedenle uygulamada sahaya atılacak takviye tohum miktarı konusunda tereddütler bulunmaktadır. Sahaya gereğinden fazla tohum atılması halinde hem oluşan sık gençliğin bakım masrafları yükselmekte hem de ayrıca tohum için yapılan fazla ödenen paralar boşa gitmekte ve ekonomik bir gençleştirmeyi tartışılır yapmaktadır. Az atılması durumunda ise sahada yeterli sayıda gençlik elde edilememektedir.

Bu çalışma ile kızılçamın doğal gençleştirilmesinde traşlanan sahaya atılacak takviye tohumun yükselti ve bakıya göre optimum miktarının belirlenmesi ve elde edilen gençliğin 3 yıl içerisindeki sayısal değişimi incelenmiştir.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı**

Deneme alanları, Mersin ve Adana Orman Bölge Müdürlüklerinin 2002 yılı doğal gençleştirme programında bulunan üç farklı yerinde tesis edilmiştir. Alt yükselti zonunu temsil eden Karaisalı Orman İşletmesi Çatalan İşletme Şefliği, 102 No’lu bölmede; orta yükselti zonunu temsil eden Tarsus Orman İşletmesi Çamlıyayla İşletme Şefliği Karain mevkiinde, 344 No’lu bölmede; Üst yükselti zonunu temsil eden Tarsus Orman İşletmesi Cehennemdere İşletme Şefliği Sebil kasabası yakınlarında, 268 ve 297 numaralı bölmelerde olmak üzere üç farklı yükselti ve yörede kurulmuştur. Her yükseltide kuzey ve güney bakılarda kurulmuştur (Tablo 1 ve Şekil 1).

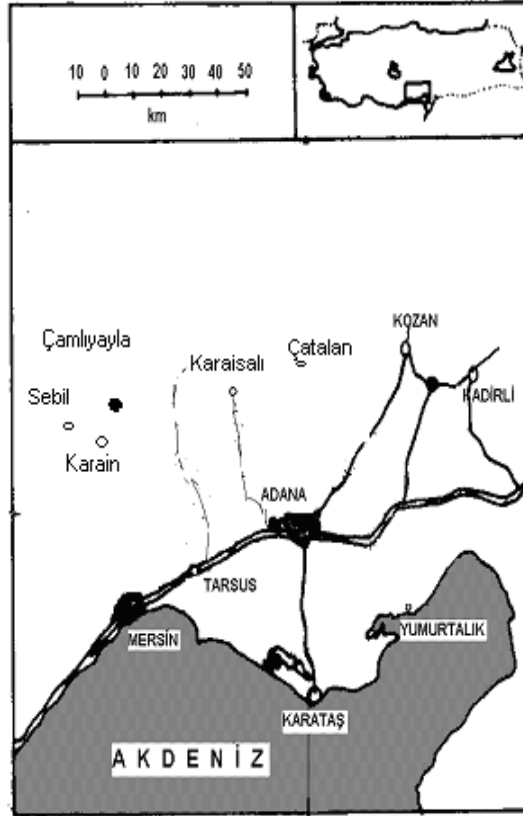
Deneme alanlarına ait toprak analizleri Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Toprak Laboratuvarında yapılmıştır (Ek Tablo 1). İklim verileri ise Karaisalı Meteoroloji Müdürlüğünden, Karain ve Sebil deneme

alanlarını temsil eden Çamlıyayla'da sadece yağış kayıtları tutulduğundan yağış kayıtları ve Tarsus verileri Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Müdürlüğü Meteoroloji kayıtlarından alınmıştır (Ek Tablo 2-3).

**Tablo 1. Deneme Alanları ile ilgili Bazı Bilgiler**

Table 1. Some Information on Trial Sites

Deneme Alanı Adı Trial Sites	Orman Bölge Md.	Orman İşletme Md.	Orman İşletme Şefliği	Yükselti (m) Altitude	Bakısı Aspect	Ana Kaya Main Rock
Karaisalı/Çatalan	Adana	Karaisalı	Çatalan	380	Kuzey	kumtaşı
Karaisalı/Çatalan	Adana	Karaisalı	Çatalan	380	Güney	"
Karain/Çamlıyayla	Mersin	Tarsus	Namrun	693	Kuzey	kireçtaşı
Karain/Çamlıyayla	Mersin	Tarsus	Namrun	693	Güney	"
Sebil/Cehennemdere	Mersin	Tarsus	Cehennemdere	1017	Kuzey	"
Sebil/Cehennemdere	Mersin	Tarsus	Cehennemdere	1004	Güney	"



**Şekil 1. Deneme Alanlarının Yerleri**

Figure 1. Map of Trial Sites

## 2. 2. Denemede Kullanılan Tohum Materyali

Orta ve üst yükselti zonlarında kullanılan tohumlar, deneme alanlarının yakınındaki kızılçam meşcerelerinden toplanan (yaklaşık 300 kg) kozalaklardan elde edilmiştir. Bu tohumların 21 günlük soğuk-ıslak ön işlemden sonra yapılan çimlendirme deneylerinde çimlenme yüzdeleri %83.8 olarak tespit edilmiştir. Alt yükselti deneme alanında kullanılan tohumlar ise Karaisalı Orman İşletmesince doğal gençleştirme sahasında kullanılacak tohumlardan alınmıştır. Bu tohumların çimlenme yüzdeleri %56.2 olarak tespit edilmiştir.

## 2.3. Deneme Deseni ve Uygulama

Deneme tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre tanzim edilmiştir. Deneme alanları alt (0-400 m), orta (401-800 m) ve üst (801 m ve üstü) olmak üzere üç farklı yükseltide ve iki ayrı bakıda (Kuzey, Güney) üç bloklu olarak tesis edilmiştir. Her blokta 10x10 m boyutundaki 6 parsel, hektara 5, 8, 11, 14, 17 ve 20 kg tohum takviyesi yapılacak şekilde 50, 80, 110, 140, 170, 200 gr tohum ekilmiştir. Kontrol parseline ise hiç takviye tohum atılmamıştır.

Deneme alanları, Orman İşletme Müdürlüklerinin 2002 yılı doğal gençleştirme programında bulunan sahalarda kurulmuştur. Bu alanların tamamı Orman İşletme Müdürlüklerince traşlama kesilmişlerdir. Traşlanan saha içerisindeki Güney ve Kuzey bakılarda seçilen alanlarda diri örtünün yoğun olduğu yerlerde temizlik yapılmış, ölü örtü ise tırmıkla çizilmiştir. Bu alanlara önceden, işlem miktarına göre tartılan ve paketlenen tohumlar atılmış, üzerlerine ince dallar serilmiştir.

## 2.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Her parselde rasgele, her biri 1 m<sup>2</sup> büyüklüğünde ve kare şeklinde iki alan belirlenmiş ve bu alanlarda fidan sayımları yapılmıştır. Bu iki alanlardaki fidan sayısının ortalaması o parselde ait m<sup>2</sup> deki ortalama veri olarak elde edilmiştir. Fidan sayımları aynı noktalarda ve her yılın sonbahar aylarında üç yıl üst üste yapılmıştır. Birinci yılın sonunda bazı parsellerde tam alanda sayım yapılmıştır. Fakat bu şekilde elde edilen veri ile, her bir parselde iki noktada yapılan sayım sonucunda elde edilen veri arasında bir fark olmadığından iki noktada sayım yapmanın yeterli olduğu kanaatine ulaşılmıştır. Deneme alanlarında ilk yılın ilkbahar aylarında sahada gözlemler yapılmış ancak, kızılçamda az da olsa çıkımlar yıl boyu devam ettiğinden sayım yapılmamıştır.



Bu durum ilk çimlenmelerle birinci yıl sonu fidan sayılarının mukayesesini engellemiştir.

Toplanan verilerin analizinde her üç farklı yükseltideki deneme alanları ayrı ayrı değerlendirildiği gibi veriler birleştirilerek ortak analizler de yapılmıştır. Alt yükselti zonunda yer alan Karaisalı/Çatalan güney bakı deneme alanında 2. ve 3. yıllarda sahada hemen hemen hiç fidan kalmadığından bu bakıya ait veriler analizlere dahil edilmemiştir. Varyans analizleri yapılmadan önce verilerin SPSS for WINDOWS 9.0 (1998) paket programı kullanılarak normal dağılımda (çan eğrisi şeklinde) olup olmadıkları, frekans dağılımları ve histogram grafikleri çizdirilerek incelenmişlerdir. Deneme alanlarının ortak analizlerinde kullanılan verilerin normal dağılımda olmadıkları anlaşıldığından bu verileri normal dağılıma yaklaştırmak için karekök, logaritmik, 1/karekök ve sıfır değerlerden kurtulmak için verilere 0.5 sayısı eklenerek on tabanlı logaritma (Veri+0.5) dönüşümleri uygulanmış ve bunlar içerisinde verileri normal dağılıma on tabanlı logaritma (Veri+0.5) dönüşümü en fazla yaklaştırmıştır. Yapılan Nonparametrik One-Sample Kolmogrov-Simironov testinde “Z” değerinin en düşük olarak belirlenmesi de bu durumu onaylamıştır. Bu nedenle analizlerde dönüştürülmüş değerler kullanılmış fakat, tablolarda orijinal değerler verilmiştir.

Deneme alanlarının ortak analizinde kullanılan doğrusal model aşağıda verilmiştir.

$$Z_{rybdip} = \mu + R_r + Y_y + B_b + D_d + \dot{I}_i + \dot{I}R_{ir} + \dot{I}Y_{iy} + \dot{I}B_{ib} + \dot{I}D_{id} + e_{p(rybdi)}$$

Eşitlikte,  $Z_{rybdip}$  = r. bloktaki y. yılının b. bakısının d. deneme alanının i. işleminin p. parselindeki ortalama fidan sayısı,  $\mu$ =deneysel ortalama,  $R_r$ = r. blok etkisi,  $Y_y$  = y. yıl etkisi,  $B_b$ =b. bakı etkisi,  $D_d$ =d. deneme alanı etkisi,  $\dot{I}_i$ =i. işlem etkisi,  $\dot{I}R_{ir}$  = ir. işlem blok etkileşiminin etkisi,  $\dot{I}Y_{iy}$ =iy. işlem yıl etkileşiminin etkisi,  $\dot{I}B_{ib}$ =ib. işlem bakı etkileşiminin etkisi,  $\dot{I}D_{id}$ =id. işlem deneme alanı etkileşiminin etkisi,  $e_{p(rybdi)}$ = deneysel hatadır.

Deneme alanlarının ortak analizinde kullanılan yükselti basamaklarını (deneme alanları) buldukları yükselti zonuna genelleyebilmek için tesadüfi (random) yine yıllar da tesadüfi, bloklar, bakı ve işlemler sabit (fixed) terim olarak alınmıştır (Tablo 2). ANOVA modelinde sabit ve tesadüfi terimler yer aldığı için model, Model II veya Karma Model olarak anılmaktadır (SOKAL ve ROHLF, 1995). Bu karma modelin beklenen karelere ait eşitlikleri Tablo 2’de verilmiştir. F istatistikleri hesaplanırken, hangi bileşenin hangisine bölüneceği Tablo 2’nin son sütununda verilmiştir.

Denemelerin ortak değerlendirilmesinde korelasyon analizi de yapılarak fidan sayısı ile diğer parametreler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır.

**Tablo 2. Deneme Alanlarının Birlikte Değerlendirilmesinde Kullanılan Varyans Analiz Modeli ve Beklenen Kareler Eşitlikleri**  
**Table 2. Joint Analysis of Variance Model and EMS Equations for all Trial Sites**

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Serbestlik Derecesi df	Beklenen Kareler Ortalaması Expected mean squares	Kod Code	F hesabında Bölen (Hata) Divisor for F calculation (error)
<b>Bloklar (R<sub>b</sub>)</b>	r-1	$\sigma_e^2 + Q(V_{RI}^2 + V_R^2)$	1	1/10
<b>Bakı (B<sub>b</sub>)</b>	b-1	$\sigma_e^2 + Q(V_{BI}^2 + V_B^2)$	2	2/10
<b>Yıl (Y<sub>y</sub>)</b>	y-1	$\sigma_e^2 + 95.74\sigma_Y^2 + 13.68\sigma_{YI}^2$	3	3/0.957 (8) + 0.043 (10)
<b>Yükselti –D<sub>d</sub> (Denemeler)</b>	d-1	$\sigma_e^2 + 88.4\sigma_D^2 + 12.63\sigma_{DI}^2$	4	4/0.983(6) + 0.0166(10)
<b>İşlemler (İ<sub>i</sub>)</b>	i-1	$\sigma_e^2 + 11.19\sigma_{DI}^2 + 11.19\sigma_{YI}^2 + Q(V_{RI}^2 + V_{BI}^2 + V_I^2)$	5	5/0.871(6) + 0.782(8) + 0.654(10)
<b>İşlem*Yükselti (İD)</b>	(i-1)(d-1)	$\sigma_e^2 + 12.84 \sigma_{DI}^2$	6	6/10
<b>İşlem*Blok (Rİ)</b>	(i-1)(r-1)	$\sigma_e^2 + QV_{IR}^2$	7	7/10
<b>İşlem*Yıl (İY)</b>	(i-1)(y-1)	$\sigma_e^2 + 14.3\sigma_{IY}^2$	8	8/10
<b>İşlem*Bakı (İB)</b>	(i-1)(b-1)	$\sigma_e^2 + QV_{IB}^2$	9	9/10
<b>Hata (e)</b>	rbydi(p-1)	$\sigma_e^2$	10	

r: Blok sayısı (3), b: bakı sayısı (2), y: yıl sayısı (3), d: yükselti sayısı (3), i: işlem sayısı  $\sigma_e^2$ : Hata varyansı,  $\sigma_D^2$ =yükseltiye ait varyans,  $\sigma_{DI}^2$ = yükselti işlem etkileşimine ait varyans,  $\sigma_Y^2$ =yıllara ait varyans,  $\sigma_{YI}^2$ =yıl işlem etkileşimi varyansı,  $V_R^2$ =bloklara ait varyans,  $V_{RI}^2$ =işlem blok etkileşimine ait varyans,  $V_B^2$ =bakıya ait varyans,  $V_{BI}^2$ =bakı işlem etkileşimine ait varyans,  $V_I^2$ =işlemlere ait varyans, Q=katsayı

Deneme alanlarının ayrı ayrı analizlerinde yıllar tesadüfi, bakı ve işlemler sabit terim olarak alınmıştır. ANOVA modelinde sabit ve tesadüfi terimler yer aldığı için model, Model II veya Karma Model olarak anılmaktadır (SOKAL ve ROHLF, 1995). Bu modelin beklenen karelere ait eşitlikleri Tablo 3'te verilmiştir. F istatistikleri hesaplanırken, hangi bileşenin hangisine bölüneceği Tablo 3'ün son sütununda verilmiştir.

Deneme alanlarının tek tek analizinde kullanılan doğrusal model aşağıda verilmiştir.

$$Z_{rybip} = \mu + R_r + Y_y + B_b + I_i + IR_{ir} + IY_{iy} + IB_{ib} + e_{p(rybi)}$$

Alt yükseltiyi temsil eden Karaisalı/Çatalan deneme alanında verilerin normal dağılımdan uzak olduğu belirlenmiştir. Yapılan dönüşümler içerisinde en uygununun Log10 (Veri+0.5) dönüşümü olduğu anlaşıldığından verilerin

analizlerinde bu dönüştürülmüş veriler kullanılmıştır. Orta yükselti zonunu temsil eden Çamlıyayla/Karain deneme alanında yapılan testlerde, orijinal verilerin normal dağılımda ve varyanslarının homojen olduğu belirlendiğinden analizlerde orijinal veriler kullanılmıştır. Üst yükseltiyi temsil eden Cehennemdere/Sebil deneme alanında verilerin normal dağılımdan uzak oldukları belirlenmiş, yapılan dönüşümler içerisinde en uygununun Log10 (Veri+0.5) dönüşümü olduğu anlaşıldığından analizlerde bu dönüştürülmüş veriler kullanılmış, tablolarda orijinal veriler verilmiştir.

**Tablo 3. Deneme Alanlarının Tek Tek Değerlendirilmesinde Kullanılan Varyans Analiz Modeli ve Beklenen Kareler Eşitlikleri**

Table 3. Analysis of Variance Model and EMS Equations for Each Trial Site

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Serbestlik Derecesi df	Beklenen Kareler Ortalaması Expected mean squares	Kod Code	F hesabında Bölen (Hata) Divisor for F calculation (error)
<b>Bloklar (R<sub>b</sub>)</b>	r-1	$\sigma_e^2 + Q(V_{RI}^2 + V_R^2)$	1	1/8
<b>Bakı (B<sub>b</sub>)</b>	b-1	$\sigma_e^2 + Q(V_{BI}^2 + V_B^2)$	2	2/8
<b>Yıl (Y<sub>y</sub>)</b>	y-1	$\sigma_e^2 + 39\sigma_Y^2 + 6\sigma_{YI}^2$	3	3/6
<b>İşlemler (I<sub>i</sub>)</b>	i-1	$\sigma_e^2 + 6\sigma_{YI}^2 + Q(V_{RI}^2 + V_{BI}^2 + V_I^2)$	4	4/6
<b>İşlem*Blok (RI)</b>	(i-1)(r-1)	$\sigma_e^2 + QV_{IR}^2$	5	5/8
<b>İşlem*Yıl (İY)</b>	(i-1)(y-1)	$\sigma_e^2 + 6\sigma_{IY}^2$	6	6/8
<b>İşlem*Bakı (IB)</b>	(i-1)(b-1)	$\sigma_e^2 + QV_{IB}^2$	7	10/8
<b>Hata (e)</b>	rbyi(p-1)	$\sigma_e^2$	8	

r: Blok sayısı (3), b: bakı sayısı (2), y: yıl sayısı (3), i: işlem sayısı  $\sigma_e^2$ : Hata varyansı,  $\sigma_Y^2$ =yıllara ait varyans,  $\sigma_{YI}^2$ =yıl işlem etkileşimi varyansı,  $V_R^2$ =bloklara ait varyans,  $V_{RI}^2$ =işlem blok etkileşimine ait varyans,  $V_B^2$ =bakıya ait varyans,  $V_{BI}^2$ =bakı işlem etkileşimine ait varyans,  $V_I^2$ =işlemlere ait varyans, Q=katsayı

Varyans analizleri hesabında, SPSS for WINDOWS 9.0, (1998) paket programının GLM (General Linear Model) seçeneğinin UNIVARIATE işlemini kullanılmıştır. Ayrıca varyansların homojenliği de test edilmiştir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

#### 3.1. Karaisalı/Çatalan Deneme Alanı Bulguları

Karaisalı/Çatalan deneme alanında kuzey bakıda elde edilen üç yıllık ve Log10 (Veri+0.5) dönüşümlü verilere uygulanan varyans analizi sonucu;

bloklar arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğu, yıllar arasında önemli farklılıklar olmadığı, işlem blok arasındaki etkileşimlerde de önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Metrekareye atılan tohum miktarı (işlemler) arasında da 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. İşlemlerle yıl arasındaki etkileşimin önemli olmadığı görülmüştür (Tablo 4). Yapılan homojenite testinde varyansların homojen olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4. Karaisalı/Çatalan Deneme Alanı Varyans Analizi Sonuçları**  
Table 4. Results of Analysis of Variance for Karaisalı/Çatalan Trial Site

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Tip III Kareler Toplamı Type III sum of squares	Serbestlik Derecesi Df	Kareler Ortalaması Mean square	F	Önem Derecesi Significance
Blok	0.049	2	0.025	5.604	0.009**
Yıl	0.013	2	0.007	3.284	0.076 ns
İşlemler	2.250	6	0.375	186.11	0.000 ***
İşlemler*Yıl	0.022	11	0.002	0.465	0.908 ns
İşlemler*Blok	1.092	12	0.091	20.999	0.000 ***
Hata	0.113	23	0.005		

ns: Önemli farklılık yoktur. \*\*: 0.01 olasılık derecesinde anlamlı, \*\*\* : 0.001 olasılık derecesinde anlamlı. ns: not significant, \*\*: significant at 0.01 level, \*\*\*: significant at 0.001 level.

Metrekarede bulunan fidan sayıları alt yükselti kuzey ve güney bakılarda önemli sayısal farklılıklar göstermiş, hatta güney bakıda hemen hemen hiç fidan kalmadığından varyans analizlerine bu deneme alanına ait veriler dahil edilmemiştir. Buna iki bakı arasındaki rutubet farklılığının neden olabileceği, zira kuzey bakıların güney bakılara nazaran daha nemli olduğu bilinmektedir. Güney bakıda üçüncü yılın sonunda hektara 20 kg tohumun atıldığı parsellerde dahi m<sup>2</sup> de bir adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Bu bulgular, ÖZDEMİR (1977)'in alt zonda yaşayan fidan sayısında genellikle, 15 aylık dönemde hızlı bir azalmanın meydana geldiği ifadesi ile uyuşmaktadır. Bu durum alt zonlarda özellikle güney bakılarda doğal gençleştirimin çok zor olduğunu, tohum takviyesinin bile yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu tür yerlerde toprak hazırlığı yapılarak dikim yapılmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir. Benzer durum, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, Gülnar Orman İşletmesi, Aydıncık İşletme Şefliği 221 (18 ha), 229 (4,5 ha), 230 (12 ha) numaralı doğal gençleştirme bölmelerinde de görülmüştür. Yapılan doğal gençleştirme çalışmaları sonucu sırasıyla sahaların %66, %43, %70'inde doğal

gençlik elde edilebilmiştir. Başarısız olan kısımlar 2005 yılında dikimle tamamlanmak üzere programa alınmıştır (KESKİN, 2005, kişisel görüşme\*).

Alt yükselti zonunda genelde m<sup>2</sup> bulunan fidan sayılarının azlığı, bu denemede kullanılan takviye tohumların çimlenme yüzdelerini düşüklüğüne (%56.2) de bağlanabilir. Ancak, bu tohumların çevredeki meşcerelerden toplanması ve o yörenin elde mevcut kaynağı olması nedeniyle kullanılması gerekmiştir. Fakat, özellikle güney bakıldaki başarısızlığı sadece atılan tohumların çimlenme yüzdelerinin düşüklüğüne bağlamak da doğru olmayacaktır. Aynı tohum materyali kuzey bakılarda da kullanılmış ve yeterli sayıda fidan üçüncü yıla ulaşmıştır. Ayrıca, ilk yılın sonunda yapılan sayımlarda güney bakımın bütün parsellerinde, yetersiz de olsa m<sup>2</sup> de ortalama 0.2-1.33 adet arasında fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Bazı durumlarda m<sup>2</sup> de 1-2 adet fidanın bile yeterli sayılabileceği belirtilmektedir (BOYDAK, 1993). Bu zonun güney bakısındaki parsellerde asıl fidan azalması 2. yılda olmuş ve yıl sonunda yapılan sayımlarda sadece 17-20 kg tohum takviyesinin yapıldığı parsellerde fidan kalmıştır (Ek Tablo 4). Karaisalı Meteoroloji İstasyonu verileri incelendiğinde (Ek Tablo 2); ilk yıl (2002) yıllık toplam yağış uzun yıllar ortalamasının altında olsa bile en sıcak aylar olan temmuz ve ağustos aylarında yıllık ortalamasının üzerinde veya ona yakın miktarlarda yağış kaydedilmiştir. Bu yağışlar güney bakıldaki az sayıda çimlenen fidanların yaz kuraklığını atlatmalarına yetmiştir. İkinci yıl (2003) toplam yağış yine uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiş ve temmuz ayında 3.6 mm, ağustos ayında ise hiç yağmur yağmamıştır. Bu kuraklıkla beraber toprak analizleri sonucuna göre bu deneme alanı topraklarının % 60 dan fazla kum içermesi (Ek Tablo 1), su tutma kapasitesinin azlığı ile birlikte değerlendirildiğinde güney bakıldaki fidanların kuruma nedeninin tamamen olumsuz ekolojik koşullardan kaynaklandığını düşündürmektedir. Kızılcım doğal gençleştirilmesinde toprak yapısının önemi yapılan çalışmalarla da ortaya konulmuştur (UMUT ve Ark., 1996; KESKİN ve Ark., 2001). Bu deneme alanındaki kurumalarla doğrudan ilişkisi olduğu düşünülmemekle birlikte alt yükseltide 2-3 cm ölü örtünün bulunması kurak ve sıcak yaz devresinde toprak yüzeyini örterek, evapotranspirasyonla su kaybını azaltması ve dolayısıyla topraktaki bitkinin alabileceği su miktarını artırması nedeniyle doğal gençleştirmede yaşayan fidan sayısını ve boy gelişimini ölü örtüsüz alana nazaran olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (CENGİZ, 1996).

Karaisalı/Çatalan deneme alanının kuzey bakısında m<sup>2</sup> de yaşayan fidan sayılarına işlemlerin yani hektara atılan tohum miktarlarının önemli oranda etkili olduğu görülmüştür. Alt zonda kuzey bakılarda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 0.67 ile 3.33, kontrol parselinde 0.33 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4).

---

\* KESKİN, H., 2005: Gülnar Or. İşl. Müdür yardımcısı, Mersin

ODABAŞI (1983)'nin belirttiği gibi üçüncü yıl sonunda metrekarede ortalama 2-3 fidan bulunması optimum kabul edilmektedir. Amaçlara göre, bazı durumlarda m<sup>2</sup> de 1-2 gençlik de yeterli kabul edilebilmektedir (BOYDAK, 1993). Ancak, bu çalışmada daha ihtiyatlı olmak düşüncesi ile m<sup>2</sup> de 2-3 adet fidan baz alınmıştır. Bu kriteri ancak 17-20 kg tohum takviyesi karşılamaktadır. Ancak bu sahaların doğal gençleştirmeye alındıkları yılın da bol tohum yılı olmadığı hem kontrol parselindeki fidan sayısından hem de yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir. Oysa AYHAN (2002), bol tohum yılına dayalı olarak yapılmayan gençleştirme çalışmalarında başarının şansa terk edildiğini belirterek bol tohum yılının doğal gençleştirmedeki önemini vurgulamıştır. Doğal gençleştirme, sahada örnek ağaçlar kesilerek kozalak sayımına dayalı olarak belirlenen bol tohum yılında yapılsaydı atılacak takviye tohum miktarı azaltılabilecek, hatta takviyeye gerek kalmayabilecekti. Zira, Antalya'da kızılçam tohum verimi üzerine yapılan bir araştırmada, alt zonda (250 m) bol tohum yılında m<sup>2</sup> de ortalama 103.5 adet tohum tespit edilmiş iken (ÜRGENÇ, 1977) bu çalışmada en fazla (20 kg/ha) tohum takviyesinin yapıldığı alanda m<sup>2</sup> ye isabet eden tohum sayısı 38 adettir. Bu rakamlar da bol tohum yılında hiç takviye tohuma ihtiyaç olmayacağını göstermektedir.

İşlemler arasında istatistiksel anlamda önemli oranda farklılıkların oluşması üzerine uygulanan çoklu Tukey testi ile grup oluşumları belirlenmiştir. Üç yılın ortalamalarına yapılan test sonucu beş farklı grubun oluştuğu görülmüştür. Birinci grubu tek başına hektara ortalama 20 kg tohum atılması işlemi, diğer üç grubu öbür işlemler (17-14-11-8-5 kg/ha), kontrol işlemi de son grubu oluşturmuştur (Tablo 5). Bu gruplandırmalardan da anlaşılacağı gibi alt yükselti zonunda kuzey bakılarda kızılçamın doğal gençleştirilmesinde hektarda en az 17-20 kg tohumun bulunması gerekmektedir. Bol tohum yıllarında sahada örnek ağaçlar kesilmek suretiyle yapılacak kozalak sayımları ile tohum miktarı tespit edildikten sonra ihtiyaç duyulan takviye tohum miktarı komşu meşcerelerden toplanmak suretiyle sahaya atılmalıdır.

**Tablo 5. Karaisalı/Çatalan Deneme Alanı Tukey Testi Sonuçları**

Table 5. Results of Tukey Test for Karaisalı/Çatalan Trial Site

İşlemler (Ha. Ort. Kg) Treatment	Homojen Alt gruplar ve m <sup>2</sup> deki ortalama Fidan sayıları Homogenous sub groups and number of seedlings per m <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
<b>20</b>	3.33		-	-	-
<b>17</b>	-	1.89		-	-
<b>14</b>	-	1.28		-	-
<b>11</b>	-		0.89	-	-
<b>8</b>	-		0.78	0.78	-
<b>5</b>	-		-	0.61	-
<b>Kontrol</b>	-		-		0.33

20 kg tohum için 400 kg yaş kozalak gerekmektedir. Kızılçam yaş kozalak ağırlığının %4-5'i saf tohumdur. Ortalama bin tane ağırlığı ise yaklaşık 52 gr dır (ASLAN ve UĞURLU, 1986). Buna göre, 20 kg tohumda 380 000 adetten fazla tohum bulunmaktadır. Bu rakamlara göre açık alan koşullarında, özellikle de alt zonda ne kadar az tohumun çimlenme ve yaşama şansı elde edebildiği açıkça görülmektedir.

### 3.2. Çamlıyayla/Karain Deneme Alanı Bulguları

Çamlıyayla/Karain deneme alanında elde edilen üç yıllık orijinal verilere uygulanan varyans analizi sonucu; bloklar ve yıllar arasında 0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar olduğu, bakılar arasında ise istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Metrekareye atılan tohum miktarları (işlemler) arasında ise 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. İşlemlerle yıl ve bakı arasındaki etkileşimin önemli olmadığı fakat, blok etkileşiminin önemli düzeyde olduğu görülmüştür (Tablo 6). Yapılan homojenite testinde varyansların homojen olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 6. Çamlıyayla/Karain Deneme Alanı Varyans Analizi Sonuçları**

Table 6. Results of Analysis of Variance for Çamlıyayla/Karain Trial Site

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Tip III Kareler Toplamı Type III sum of squares	Serbestlik Derecesi df	Kareler Ortalaması Mean square	F	Önem Derecesi Significance
Blok	16.312	2	8.156	7.056	0.002 **
Yıl	6.275	2	3.137	28.994	0.000***
Bakı	0.389	1	0.389	0.337	0.563 ns
İşlemler	456.336	6	76.056	65.801	0.000 ***
İşlemler*Blok	76.032	12	6.336	5.482	0.000 ***
İşlemler*Bakı	11.641	6	1.940	1.6790	0.137 ns
İşlemler*Yıl	1.190	11	0.108	.0.94	1.000 ns
Hata	91.312	79	1.156		

ns: Önemli farklılık yoktur. \*: 0.05 olasılık derecesinde anlamlı, \*\*: 0.01 olasılık derecesinde anlamlı, \*\*\* : 0.001 olasılık derecesinde anlamlı. ns: not significant, \*: significant at 0.05 level, \*\*: significant at 0.01, \*\*\*: significant at 0.001 level.

Bu yükselti (orta) kuşağında yıllar arasında önemli oranda istatistiksel anlamda farklılık oluşmasına rağmen en az tohum takviyesinin yapıldığı parsellerde dahi üçüncü yılın sonunda birim alanda (m<sup>2</sup>) yeterli sayıda fidan bulunmaktadır (Ek Tablo 4). Birinci yıl sonunda sayılan fidelerin ikinci yıl içerisinde ortalama %20 kayıp verdikleri, üçüncü yıl ise sadece %2 kayıp

verdikleri belirlenmiştir. Orta yükselti kuşağında fidelerin, alt yükselti güney bakıya nazaran yaz kuraklığı stresini önemli oranda yaşamadıkları anlaşılmaktadır. Bu duruma, bu bölgelerde oluşan orografik yağışların önemli oranda etkisi olduğu düşünülmektedir. Nitekim Çamlıyayla (1135 m) ile aynı boylam çizgisi üzerinde fakat, düşük yükseltide bulunan Tarsus'un (12 m) yağış verileri incelendiğinde orografik yağışların etkisi açıkça görülmektedir (Ek Tablo 3). Tarsus'ta uzun yıllar ortalaması yıllık toplam yağış 617.7 mm olurken Çamlıyayla'da 1120.6 mm olmuştur. Çamlıyayla yağış verileri incelendiğinde çimlenmelerin olduğu yıl (2002 yılı) yağışların düzenli olduğu, hatta temmuz (54.1 mm), ağustos (99.0 mm) aylarında uzun yıllar ortalamasının bile üzerinde yağış düştüğü görülmektedir (Ek Tablo 3). İkinci yıl (2003) mayıs, haziran aylarında uzun yıllar ortalamasının üzerinde ve bazı aylarda daha az olmasına karşın yağışın bütün yıla yayıldığı görülmektedir. Bu veriler Karaisalı/Çatalan deneme alanı yağışları ile karşılaştırıldığında (Ek Tablo 2) haziran, temmuz, ağustos aylarında Çamlıyayla'nın üç misli daha fazla yağış aldığı görülmektedir. Ayrıca bu sahanın anakayası kireçtaşı ve toprak türü, killi balçık, kumlu killi balçık olup su tutma kapasitesi yüksek topraklardır (Ek Tablo 1). Kızılçamlar havalanma ve su dolaşımının ve dolayısıyla kök gelişiminin iyi olduğu çatlaklı kireçtaşları, yamaç depoları, kumlu olan fliş ve yumuşak şistler üzerinde diğer ana materyallere göre iyi gelişme göstermektedirler. Özellikle Toros dağlarında yüzeyde taşlık-kayalık bir manzara gösteren kireçtaşları kızılçamların yetişmesi yönünden optimum sahalardır (ATALAY ve Ark., 1998).

Metrekarede bulunan fidan sayıları, alt yükselti zonunda kuzey ve güney bakılarda önemli oranda farklılıklar göstermesine rağmen, orta yükselti basamağında bu farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın oluşmamasında kuzey bakıdaki ikinci bloğun 14, 17, 20 kg/ha tohum atılan parsellerinin ekolojik koşullarından dolayı bu parsellerde çimlenmelerin güney bakıya nazaran düşük olmasının etken olduğu düşünülmektedir. Bu durum, doğal gençleştirmenin başarısında ekolojik koşulların çok önemli bir işlevi olduğunu göstermektedir.

Çamlıyayla/Karain deneme alanında m<sup>2</sup> de bulunan fidan sayılarına, işlemlerin yani hektara atılan tohum miktarlarının önemli oranda etkili olduğu görülmüştür (Tablo 6). Orta yükselti zonunda kuzey bakılarda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 2.0 ile 6.50, kontrol parselinde 0.83 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Güney bakılarda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 1.67 ile 7.33, kontrol parselinde 0.50 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Doğal gençleştirmede m<sup>2</sup> de düzenli dağılmış 2-3 fidan bulunması yeterli kabul edildiğinden bu sayının güney bakılarda 8-11 kg, kuzey bakılarda 5-8 kg tohum takviyesi ile karşılanabileceği görülmektedir. Bu deneme alanının güney bakısında ihtiyaç duyulan tohum miktarı, BOYDAK (1993)'ın yerel koşullar ve tohum durumu dikkate alınarak hektara 10-15 kg



tohum takviyesi yapılması önerisi ile uyuşmaktadır. İstatistiksel anlamda bakılar arasında fidan sayısı farklılığı görülmemekle birlikte optimum sayıya ulaşabilmek için güney bakıda daha fazla takviye tohuma ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Ancak, bu sahaların doğal gençleştirmeye alındıkları yılın da bol tohum yılı olmadığı hem kontrol parselindeki fidan sayısından hem de yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir. Dolayısıyla doğal gençleştirmenin bol tohum yılına denk getirilmesi durumunda atılacak takviye tohum miktarı azaltılabilecek hatta hiç takviyeye gerek kalmayabilecektir.

İşlemler arasında istatistiksel anlamda önemli oranda farklılıkların oluşması üzerine yön farkı gözetmeksizin uygulanan Çoklu Tukey testi ile homojen grup oluşumları belirlenmiştir. Bu test sonucu beş farklı grubun oluştuğu, birinci grubu tek başına hektara ortalama 20 kg tohum atılması işlemi, diğer beş işlem (17-14-11-8-5kg/ha tohum) diğer üç grubu ve kontrol işlemi ise son grubu oluşturmuştur (Tablo 7). Bu gruplanmalardan da anlaşılacağı gibi orta yükselti zonunda kızılçamın doğal gençleştirilmesinde hektarda en az 5-8 kg tohumun bulunması gerekmektedir. Doğal gençleştirilecek kızılçam sahalarının bol tohum yıllarında sahada yapılacak kozalak sayımları ile tohum miktarı tespit edildikten sonra ihtiyaç duyulan takviye tohum miktarı hesaplanarak bitişik meşcerelerden toplanmak suretiyle sahaya atılmalıdır.

**Tablo 7. Çamlıyayla/Karain Deneme Alanı Tukey Testi Sonuçları**

Table 7. Result of Tukey Test for Çamlıyayla/Karain Trial Site

İşlemler (Ha. Ort. Kg) Treatment	Homojen Alt gruplar ve m <sup>2</sup> deki ortalama Fidan sayıları Homogenous sub groups and number of seedlings per m <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
20	7.25	-	-	-	-
17	-	5.44	-	-	-
14	-	5.22	-	-	-
11	-	-	3.67	-	-
8	-	-	3.11	3.11	-
5	-	-	-	2.03	-
Kontrol	-	-	-	-	0.63

### 3.3. Cehennemdere/Sebil Deneme Alanı ile ilgili Bulgular

Cehennemdere/Sebil deneme alanından elde edilen üç yıllık verilere Log10 (Veri+0.5) dönüşümü yapılarak uygulanan varyans analizi sonucu; bloklar ve yıllar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Metrekareye atılan tohum miktarı (işlemler) ve bakılar arasında 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. İşlemlerle yıl ve

bakı arasındaki etkileşimin önemli olmadığı, fakat blok etkileşimin önemli düzeyde olduğu görülmüştür (Tablo 8). Yapılan homojenite testinde varyansların homojen olduğu belirlenmiştir.

Bu deneme alanında ilk yıl çıkan fidecik sayısı, üçüncü yılın sonundaki fidan sayısı arasında önemli bir fark bulunmamaktadır (Ek Tablo 4). Bu nedenle yapılan analizde yıllar arasında farklılık tespit edilememiştir (Tablo 8). Orta yükselti kuşağında olduğu gibi bu yükselti kuşağında da fidelerin yaz kuraklığı stresini önemli oranda yaşamadıkları anlaşılmaktadır. Bu deneme alanına en yakın meteoroloji kayıt istasyonu Çamlıyayla yağış kayıt istasyonu olduğundan orta yükselti deneme alanları için kullanılan yağış değerleri bu alan için de geçerlidir. Bu alandaki fidanların yaz kuraklığı stresini yaşamamasının orografik yağışların etkisi ile beraber bu sahanın anakayasının kireçtaşı ve toprak türünün killi balçık, kil olup su tutma kapasitesi yüksek topraklar (Ek Tablo 1) oluşunun da etkisi bulunmaktadır.

Birim alanda ( $m^2$ ) bulunan fidan sayıları, orta yükselti zonu kuzey ve güney bakılarda önemli oranda farklılık göstermemekte iken alt ve üst yükselti zonlarında önemli oranda farklılıklar görülmektedir. Bu farklılığın atılan tohum miktarı ile bir etkileşimi bulunmamaktadır. Üst yükselti zonu kuzey ve güney bakılar arasında fidan sayıları bakımından 2-3 misli farklılık bulunmaktadır (Ek Tablo 4). Fakat bu farklılık alt yükseltideki kadar doğal gençleştirmeyi olumsuz yönde etkileyecek boyutta değildir. Güney bakıdaki kontrol parsellerinde dahi  $m^2$  de 1.5 adet fidan bulunmaktadır. Üst zonlarda yüksek gençleştirme başarısı elde edilmesinin bu zonlardaki düşük sıcaklıklara paralel olarak nem kayıplarının azalmış olmasına ve yağış dağılışının düzenli olmasına ve bunlardan başka 2.5-3 ay süren kar örtüsünün kış rutubetini arttırdığı, bunun da kurak devreyi azalttığına bağlamak gerektiği ifade edilmektedir (ÖZDEMİR, 1977).

**Tablo 8. Cehennemdere/Sebil Deneme Alanı Varyans Analizi Sonuçları**

Table 8. Results of Analysis of Variance for Cehennemdere/Sebil Trial Site

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Tip III Kareler Toplamı Type III sum of squares	Serbestlik Derecesi Df	Kareler Ortalaması Mean square	F	Önem Derecesi Significance
Blok	0.061	2	0.031	1.697	0.190 ns
Yıl	0.001	2	0.0005	0.812	0.469 ns
Bakı	4.543	1	4.543	251.987	0.000 ***
İşlemler	8.634	6	1.439	3709.28	0.000 ***
İşlemler*Blok	0.952	12	0.079	4.401	0.000 ***
İşlemler*Bakı	0.175	6	0.029	1.619	0.153 ns
İşlemler*Yıl	0.0042	11	0.00038	0.022	1.000 ns
Hata	1.424	79	0.0180		

ns: Önemli farklılık yoktur. \*: 0.05 olasılık derecesinde anlamlı, \*\*: 0.01 olasılık derecesinde anlamlı, \*\*\* : 0.001 olasılık derecesinde anlamlı. ns: not significant, \*: significant at 0.05 level, \*\*: significant at 0.01, \*\*\*: significant at 0.001 level.

Cehennemdere/Sebil deneme alanında m<sup>2</sup> de bulunan fidan sayılarına, işlemlerin yani hektara atılan tohum miktarlarının önemli oranda etkili olduğu görülmüştür (Tablo 8). Üst yükselti zonu kuzey bakıda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 9.0 ile 34.0, kontrol parselinde ise 5.3 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Doğal gençleştirme alanlarında m<sup>2</sup> de düzenli dağılmış 2-3 fidan bulunması başarı için yeterli kabul edildiği dikkate alınır ve kuzey bakı kontrol parsellerinde dahi bu sayı sağlandığına göre bu tür alanlarda tohum takviyesine gerek kalmamaktadır. Güney bakıda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 3.67 ile 16.00, kontrol parselinde 1.50 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). İdeal fidan sayısına güney bakıda 5 kg tohum takviyesi ile ulaşılabileceği tespit edilmiştir. İstatistiksel anlamda bakılar arasında fidan sayısı farklılığı görülmekle birlikte optimum sayıya ulaşabilmek için güney bakıda daha fazla tohuma ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Ancak, bu sahaların da doğal gençleştirmeye alındıkları yılın bol tohum yılı olmadığı hem kontrol parselindeki fidan sayısından hem de yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir. Bu deneme alanı bol tohum yılı olmamasına rağmen doğal gençleştirmenin yapıldığı yıl ağaçlar üzerinde yeterli sayıda gençlik elde edilebilecek düzeyde tohum bulunduğu kontrol parselindeki fidan sayılarından anlaşılmaktadır. Bu tohumlar kuzey bakı için yeterli sayıda fidan üretebildikleri halde güney bakı için yetersiz kalmışlardır. Doğal gençleştirmenin bol tohum yılına denk getirilmesi durumunda atılacak takviye tohum miktarı her iki bakı için de azaltılabilecek belki hiç takviyeye gerek kalmayabilecektir.

İşlemler arasında istatistiksel anlamda önemli oranda farklılıkların oluşması üzerine üç yıllık verilere, bakı farkı gözetmeksizin uygulanan Çoklu Tukey Testi ile homojen grup oluşumları belirlenmiştir. Bu test sonucu beş farklı grubun oluştuğu, birinci grubu hektara ortalama 20 ve 17 kg tohum atılması işlemi birlikte, diğer dört işlem diğer üç grubu ve kontrol işlemi de son grubu oluşturmuştur (Tablo 9).

**Tablo 9. Cehennemdere/Sebil Deneme Alanı Tukey Testi Sonuçları**

Table 9. Result of Tukey Test for Cehennemdere/Sebil Trial Site

İşlemler (Ha. Ort. Kg) Treatment	Homojen Alt gruplar ve m <sup>2</sup> deki ortalama Fidan sayıları Homogenous sub groups and number of seedlings per m <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
20	24.94	-	-	-	-
17	20.33	20.33	-	-	-
14	-	16.42	16.42	-	-
11	-	-	11.97	-	-
8	-	-	-	6.97	-
5	-	-	-	6.36	-
Kontrol	-	-	-	-	3.50

### 3.4. Deneme Alanlarının Birlikte Değerlendirilmesi Sonuçları

Deneme alanlarından elde edilen üç yıllık verilerin ortak analizinde bloklar ve yıllar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Metrekareye atılan tohum miktarı (işlemler), bakılar ve yükselti (deneme alanları) arasında 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. İşlemlerle yıl, bakı ve blok arasındaki etkileşimin önemli olmadığı fakat, yükselti etkileşiminin 0.05 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Tablo 10). Yapılan homojenite testinde varyansların homojen olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 10. Deneme Alanlarının Birlikte Değerlendirilmesi Varyans Analizi Sonuçları**

Table 10. Results of Joint Analysis of Variance for all Trial Sites

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Tip III Kareler Toplamı Type III sum of squares	Serbestlik Derecesi df	Kareler Ortalaması Mean square	F	Önem Derecesi Significance
Blok	0.024	2	0.012	0.41	0.665 ns
Yıl	0.053	2	0.026	0.734	0.499ns
Bakı	2.561	1	2.561	88.58	0.000 ***
Yükselti	29.788	2	14.894	238.05	0.000 ***
İşlemler	20.879	6	2.461	41.91	0.000 ***
İşlemler*Blok	0.382	12	0.032	1.10	0.360 ns
İşlemler*Bakı	0.321	6	0.024	0.83	0.550 ns
İşlemler*Yıl	0.738	12	0.036	1.26	0.245 ns
İşlemler*Yükselti	0.758	12	0.063	2.18	0.013*
Hata	7.229	250	0.0284		

ns: Önemli farklılık yoktur. \*: 0.05 olasılık derecesinde anlamlı, \*\*\* : 0.001 olasılık derecesinde anlamlı. ns: not significant, \*: significant at 0.05 level, \*\*: significant at 0.01, \*\*\*: significant at 0.001 level.

İlk yıl çıkan fideler, deneme alanlarının ortak analizlerinde (Karaisalı/Çatalan güney bakı analize dahil edilmemiştir) de önemli oranda değişim göstermeden üçüncü yıllarına ulaşmışlardır. Bu nedenle yapılan analizde yıllar arasında farklılık tespit edilememiştir. Üç yıl içerisinde parsellerdeki fidan sayılarında çok az değişim olmuştur (Ek Tablo 4). Bu değişimin atılan tohum miktarı ile etkileşimi de bulunmamaktadır (Tablo 10).

Metrekarede bulunan fidan sayıları, orta yükselti (693 m) zonunun kuzey ve güney bakılarında önemli bir farklılık göstermemesine karşın, alt (380 m) ve üst yükselti (1010 m) zonlarında önemli oranda farklılıklar göstermiştir.

Hatta alt yükselti zonu güney bakı deneme alanında iki işlem parseli (20-17 kg/ha tohum atılan) dışında diğerlerinde fidan kalmamıştır. Deneme alanlarının ortak analizlerinde de bakılar arasında çok önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir. Bu durum kızılçamın doğal gençleştirilmesinde bakımın önemli faktörlerden birisi olduğunu göstermektedir. Zira kuzey yamaçlar nemi daha uzun süre muhafaza etmektedir. Bir dağ yamacının baktığı yön, güneşlenme açısından önemlidir. Güneye bakan eğimli yamaçlar, güneş ışınlarını düz alanlara göre dik ve dike yakın alırken, kuzeye bakan yamaçlar düşük açı ile almaktadır. Buna bağlı olarak güney yamaçlar, kuzeye bakan yamaçlara nazaran sıcak ve kuraktır (ATALAY ve Ark., 1998). Bu da tohumun çimlenmesini ve çıkan fidanların yaşamını sürdürmesini etkilemektedir. Deneme alanlarının ortak analizinde kuzey (8.05 adet) ve güney (4.15 adet) bakılar arasında fidan sayıları bakımından yaklaşık iki misli fark bulunmaktadır.

Kızılçamın doğal gençleştirilmesinde tohumun çimlenmesi ve gençliğin yaşayabilmesi için yağışın (nem) yanında toprak türünün, dolayısıyla anakayanın da önemli bir faktör olduğu anlaşılmaktadır. Alt yükselti zonunda özellikle de güney bakıdaki kurumaların su tutma kapasitesi düşük, kumlu topraklar üzerinde olması toprağın önemini göstermektedir. Kızılçamlar havalanma ve su dolaşımının ve dolayısıyla kök gelişiminin iyi olduğu çatlaklı kireçtaşları (karstik arazi), yamaç depoları, kumlu olan fliş ve yumuşak şistler üzerinde diğer ana materyallere göre iyi gelişme göstermektedirler. Özellikle Toros dağlarında yüzeyde taşlık-kayalık bir manzara gösteren kireçtaşları kızılçamların yetişmesi yönünden optimum sahalar arasındadır. Ayrışmamış kaya halinde olan serpantin-peridotit kütleleri ile silisli volkanik materyaller üzerinde kızılçamların boniteti çok düşüktür. Ana materyalin tabakalaşma durumu da kızılçamların gelişmesinde etkili bir faktördür. Çok killi ve yatay tabakalı marnlar ile flişlerdeki sert kumtaşı tabakaları köklerin derine sürmesini engellediğinden kızılçamın gelişimi yavaşlamaktadır (ATALAY ve Ark., 1998).

Yükselti basamakları (deneme alanları) arasında önemli oranda farklılıkların olması kızılçamın doğal gençleştirilmesinde diğer önemli bir faktörün de yükselti olduğunu göstermektedir (Tablo 10). Zira yükselti sıcaklığın düşmesini ve genel olarak yağışın artmasını sağlamaktadır (ATALAY ve Ark., 1998). Bu da kızılçam tohumlarının çimlenmesi ve fidelerin yaşaması üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır. Aynı zamanda kızılçam tohumlarının yükselti artıkça daha geç ve daha geniş bir zaman dilimine yayılan çimlenme özelliği geliştirdikleri de bildirilmiştir (GÜLBABA ve ÖZKURT, 2001; IŞIK, 1986; İKTÜEREN, 1977). Bu mekanizma kızılçamların üst zonlarda sıkça değişen çevresel koşullara uyum sağlamak için çeşitli seviyelerde geliştirdikleri tohum çimlenme engeline bağlanmaktadır (IŞIK, 1986).

Yükseltiden dolayı meydana gelen önemli farklılığın nasıl homojen gruplara ayrıldığını belirlemek için yapılan Tukey testinde her bir yükselti

basamağının tek başlarına ayrı bir homojen gruba ayrıldığı görülmektedir (Tablo 11). En düşük fidan sayısı alt zonda (1,30), en yüksek fidan sayısı üst zon deneme alanından (13.40) elde edilmiştir. Bu bulgular, ÖZDEMİR (1993)'in kızılçamın doğal gençleştirilmesinde zonların etkisinin büyük olduğu, gençliğin en fazla üst zonda olduğu ve yaşadığı ifadesi ile uyum içerisindedir. Her yükselti basamağının ayrı bir grupta yer alması doğal gençleştirme çalışmalarında her yükselti basamağının kendi başına değerlendirilmesi ve atılacak takviye tohum miktarının bu yükselti basamaklarına göre hesaplanmasının uygun olduğunu göstermektedir.

**Tablo 11. Yükselti Basamakları Tukey Testi Sonucu**

Table 11. Result of Tukey Test for Altitudinal Zones

Yükselti Basamakları Altitudinal Zones	Homojen Alt gruplar ve m <sup>2</sup> deki ortalama Fidan sayıları Homogenous sub groups and number of seedlings per m <sup>2</sup>		
	1	2	3
<b>Cehennemdere/Sebil</b> Üst Yük. Zon (800m ve Üs.)	13.40		
<b>Çamlıyayla/Karain</b> Orta Yük. Zon (401-800m)		4.07	
<b>Karaisalı/Çatalan</b> Alt Yük. Zon (0-400m)			1.30

Yükselti basamakları (deneme alanları) ile işlemler arasında önemli oranda etkileşimin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). Bunun anlamı m<sup>2</sup> de bulunan fidan sayılarına işlemlerin etkisi, yükseltiye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yani, yükseltiye bağlı olarak takviye tohum miktarı arttıkça fidan sayılarında da artış görülmektedir. Bunun pratik sonucu yükselti arttıkça takviye tohum miktarının azaltılabileceğidir.

Yükselti basamaklarının tohumun çimlenmesi ve fidanların yaşaması üzerine etkisi gibi bu çalışmanın doğrudan sonuçlarından olmasa da, dolaylı olarak doğal gençleştirme alanlarında kullanılacak takviye tohumun kaynağının önemini de ortaya koymaktadır. Zira, tohum transfer kurallarına uyulmaması ve mümkün olduğu kadar lokal tohum kullanılmaması, tohumların gençleştirilecek meşcereye en yakın popülasyonlardan toplanılmaması durumunda o yörede binlerce yılda oluşan lokal ırklar ve gen havuzu bozulacaktır. Tohumlar gençleştirme sahasından uzak, farklı yükseltideki popülasyonlardan toplanıp doğal gençleştirme alanına atıldığı takdirde gençleştirilecek sahada bulunan ağaçlardan dökülen ve o yöreye ait fidanlarla, yabancı tohumdan yetişen fidanlar birlikte büyüyecekler ve birbirlerini dölleyeceklerdir. Böylece genetik kirlenme olacağı gibi bunlardan oluşacak tohumlardan yetişecek yeni nesiller melez olacak ve o yöreye uyum sağlayacak bireylerin oluşması için evrimsel süreçler yeniden başlatılacaktır. Ayrıca, doğal gençleştirmenin tarifinden anlaşılacağı gibi doğal gençleştirmede esas olan gençleştirilecek alandaki ve

çevredeki ağaçların tohumlarından yeni orman generasyonunu oluşturmaktır. Takviye olarak sahaya atılacak tohumlar o yöreye yakın yerlerden toplanmadığı takdirde doğal gençleştirmeden de uzaklaşmış olacaktır.

Deneme alanlarının ortak verileri ile yapılan korelasyon analizi sonucunda, deneme alanları (yükselti) ile fidan sayıları arasında yüksek oranda bir ilişkinin olduğu görülmektedir. En yüksekte bulunan deneme alanında en fazla, en alçakta bulunan deneme alanında en az sayıda fidan bulunmaktadır. Bakı ve işlemler ile fidan sayısı arasında da istatistiksel anlamda ve pozitif yönde bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Yıllarla fidan sayısı arasında ise ters yönde (negatif) önemsiz bir ilişkinin olduğu, yani yıllar arttıkça fidan sayılarında az da olsa bir azalmanın bulunduğu (Tablo 12). Karaisalı/Çatalan deneme alanı güney bakı verilerinin analizlerden çıkarılmış olması, bakı ile fidan sayısı arasında daha yüksek ve pozitif, yine yıllarla fidan sayısı arasında da daha yüksek ve negatif bir ilişki çıkma olasılığını bastırmış olabilir.

**Tablo 12. Korelasyon Analizi Sonuçları**

Table 12. Result of Correlation Analysis

	<b>Yükselti</b> Altitude	<b>Bakı</b> Aspe.	<b>Yıllar</b> Years	<b>İşlemler</b> Treatm.	<b>Fidan Sayısı</b> Num. of Seedli.
<b>Yükselti(Deneme Alanı)</b>		0.000	0.000	0.000	0.773**
<b>Bakı</b>			0.000	0.000	0.238**
<b>Yıllar</b>				0.000	-0.056 ns
<b>İşlemler</b>					0.443**

ns: Önemli farklılık yoktur. \*\*: 0.01 olasılık derecesinde anlamlı. ns: not significant, \*\*: significant at 0.01,

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Alt yükselti zonunu temsil eden Karaisalı/Çatalan deneme alanında kuzey ve güney bakılar arasında çimlenen ve yaşayan fidan sayıları bakımından büyük farklılıklar oluşmuştur. Güney bakıda ilk yıl az da olsa çıkan fidanlar, ikinci yıl sonunda tamamen kurumuşlardır. Bu kurumaların tamamen olumsuz ekolojik (kuraklık, topraklarının aşırı kum içermesi, su tutma kapasitesinin düşüklüğü) koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum doğal gençleştirmeye karar vermeden önce ekolojik koşulların uygunluğunun da incelenmesi gerektiğini, alt zonlarda özellikle güney bakılarda doğal gençleştirmenin çok zor olduğunu, tohum takviyesinin yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu tür yerlerde toprak hazırlığının yapılarak, saha yabanlaşmadan dikim yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Bu deneme alanının kuzey bakısında ise bakının sağladığı rutubet avantajı dolayısıyla çimlenen fidanlar sayılarında fazla değişim olmadan üçüncü

yıllarına ulaşmışlardır. Alt zon kuzey bakıda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 0.66 ile 3.33, kontrol parselinde 0.33 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Metrekarede ortalama 2-3 adet fidan yeterli kabul edilebilmektedir. Bu kriteri ancak 17-20 kg/ha tohum takviyesi karşılamaktadır. Ancak bu sahaların doğal gençleştirmeye alındıkları yılın da bol tohum yılı olmadığı hem kontrol parselindeki fidan sayısından hem de yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir. Doğal gençleştirmenin bol tohum yılına denk getirilmesi durumunda atılacak takviye tohum miktarı azaltılabilecek belki de takviyeye gerek kalmayabilecektir. Sahada örnek ağaçlar kesilmek suretiyle yapılacak kozalak sayımları ile mevcut tohum miktarı tespit edildikten sonra ihtiyaç duyulan takviye tohum miktarı komşu meşcerelerden toplanmak suretiyle sahaya atılmalıdır. Atılacak takviye tohumun çimlenme yüzdelerinin muhakkak tespit edilmesi veya ettirilmesi, şayet düşük ise doğal gençleştirme sahasına en yakın, aynı yükselti ve bakıda başka bir meşcereden çimlenme yüzdesi yüksek tohum temin edilmesi gerekir.

Orta yükselti (401-800 m) kuşağını temsil eden Çamlıyayla/Karain yöresinde kurulan deneme alanının yağış ve toprak şartlarının uygun oluşu nedeniyle en az tohum takviyesinin yapıldığı parsellerde dahi yeterli sayıda fidan üçüncü yıl sonuna ulaşmıştır. Orta yükselti zonunda kuzey bakıda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 2.0 ile 6.50 adet, kontrol parselinde 0.83 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Güney bakıda ise hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 1.67 ile 7.33 adet, kontrol parselinde 0.50 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Doğal gençleştirmede m<sup>2</sup> ye yeterli kabul edilen sayı güney bakılarda 8-11 kg/ha, kuzey bakılarda 5-8 kg/ha tohum takviyesi ile karşılanabilmektedir. İstatistiksel anlamda bakılar arasında fidan sayısı farklılığı görülmemekle birlikte optimum sayıya ulaşabilmek için güney bakıda daha fazla takviye tohumuna ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Ancak, bu sahaların doğal gençleştirmeye alındıkları yılın da bol tohum yılı olmadığı, doğal gençleştirmenin bol tohum yılına denk getirilmesi durumunda atılacak takviye tohum miktarı azaltılabilecek hatta hiç takviyeye gerek kalmayabilecektir.

Üst yükselti (801 m ve üstü) kuşağını temsil eden Cehennemdere/Sebil yöresinde kurulan deneme alanında da yağış ve toprak şartlarının uygun oluşu nedeniyle ilk yıl çıkan fideler önemli oranda değişim göstermeden üçüncü yıllarına ulaşmışlardır. Metrekarede bulunan fidan sayıları bakımından kuzey ve güney bakılarda önemli oranda farklılık görülmektedir. Kuzey ve güney bakılar arasında fidan sayıları bakımından 2-3 misli fark bulunmaktadır (Ek Tablo 4). Farklılık bulunmasına rağmen düşük yükseltide olduğu gibi doğal gençleştirmeyi olumsuz yönde etkileyecek boyutta değildir.

Üst yükselti zonu kuzey bakıda hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 9.0 ile 34.0 adet, kontrol



parselinde 5.3 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). Doğal gençleştirmede yeterli kabul edilen sayı kuzey bakıdaki kontrol parsellerinde dahi sağlandığına göre bu tür alanlarda tohum takviyesine gerek kalmamaktadır. Güney bakıda ise hektara atılan takviye tohum miktarına bağlı olarak üçüncü yıl sonunda m<sup>2</sup> de ortalama 3.67 ile 16.00 adet, kontrol parselinde 1.50 adet fidan tespit edilmiştir (Ek Tablo 4). İdeal fidan sayısına güney bakıda 5 kg/ha tohum takviyesi ile ulaşılabileceği tespit edilmiştir. Optimum sayıya ulaşabilmek için güney bakılarda daha fazla tohuma ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Bu deneme alanında her ne kadar bol tohum yılı olmamasına rağmen, kontrol parselindeki fidan sayılarından, doğal gençleştirmenin yapıldığı yıl ağaçlar üzerinde yeterli sayıda tohum bulunduğu anlaşılmaktadır. Benzer yapıya sahip kuzey bakıda yeterli sayıda fidan elde edildiği halde güney bakıda yeterince fidan elde edilememiştir. Doğal gençleştirmenin bol tohum yılına denk getirilmesi durumunda atılacak takviye tohum miktarı her iki bakı için de azaltılabilecek belki hiç takviyeye gerek kalmayabilecektir.

Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre; deneme alanlarının mevcut ekolojik koşulları ve alanlardaki ağaçların kesimden önce taşıdıkları tohum miktarları da dikkate alınmak koşuluyla kızılçamın doğal gençleştirilmesinde ihtiyaç duyulan takviye tohum miktarları yükselti ve bakıya göre Tablo 13'deki gibi önerilebilir. Ancak, bu çalışmada elde edilen bulgulara dayanarak üst yükselti zonu kuzey bakı için takviye tohum önerilmemiştir. Bu sonuçlar deneme alanının ve o yılki koşulların uygunluğuna bağlanabileceğinden ihtiyatlı davranmak açısından 5 kg/ha takviye tohum atılması bu zonun kuzeyi için de önerilebilir.

**Tablo 13. Yükselti ve Bakıya Göre Önerilen Takviye Tohum Miktarları**

Table 13. Supplementary Seeds Need According to Altitude and Aspects

Yükselti basamakları (m) Altitudinal Zones (m )	Atılması Önerilen Tohum Miktarı (Kg/ha) Suggested amount of supplementary seeds (Kg/ha)	
	Kuzey - North	Güney - South
<b>0-400</b>	17-20	Dikim
<b>401-800</b>	5-8	8-11
<b>801 - +</b>	-	5

Deneme alanlarının birlikte değerlendirilmesi sonucu, ilk yıl çıkan fideler, alt yükselti kuşağı güney bakı hariç diğer deneme alanlarında büyük oranda zayıf vermeden üçüncü yıllarına ulaştıkları anlaşılmaktadır. Metrekarede bulunan fidan sayılarına uygulanan ortak analizlerde bakılar arasında çok önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir. Bu durum kızılçamın doğal gençleştirilmesinde bakımın önemli faktörlerden birisi olduğunu göstermektedir. Deneme alanlarının ortak analizinde kuzey (8.05 adet) ve güney (4.15 adet) bakılar arasında ortalama fidan sayıları bakımından yaklaşık iki misli fark bulunmaktadır.

Kızılçamın doğal gençleştirilmesinde diğer önemli bir etkenin de yükselti olduğu, yapılan analizlerde her yükselti basamağının ayrı bir grupta yer alması her yükselti basamağının kendi başına değerlendirilmesi ve atılacak takviye tohum miktarının bu yükselti basamaklarına göre hesaplanmasının uygun olacağını göstermektedir. Yükselti basamakları (deneme alanları) ile işlemler arasında önemli oranda etkileşimin olduğu da tespit edilmiştir. Bunun pratik sonucu yükselti arttıkça takviye tohum miktarının azaltılabileceğidir.

Yükselti basamakları, bakı ve toprak yapısının tohumun çimlenmesi ve fidanların yaşaması üzerine etkisi gibi bu çalışmanın doğrudan sonuçlarından olmasa da dolaylı olarak doğal gençleştirme alanlarında kullanılacak takviye tohumun, mutlaka tohum transfer kurallarına uyularak ve tohumların gençleştirilecek meşçereye en yakın popülasyonlardan toplanılarak atılmasının gerekliliğini bir kere daha ortaya koymaktadır. Bu kurallara uyulmaması durumunda o yörede binlerce yılda oluşun lokal ırklar ve gen havuzu bozulacak, genetik kirlenme olacak, o yöredeki evrimsel süreçler yeniden başlatılacaktır.

## ÖZET

Kızılçam (*Pinus brutia* TEN.), kapladığı 4 156 186 hektarlık alanla ülkemizin en geniş yayılışına sahip ve en hızlı gelişen doğal çam türüdür.

Kızılçamın doğal gençleştirilmesinde ekimle kombine edilen Büyük Alan Traşlama Yöntemi yaygın olarak uygulanmaktadır.

Bu çalışma ile kızılçamın doğal gençleştirilmesinde sahaya atılacak takviye tohumun yükselti ve bakıya göre optimum miktarının belirlenmesi ve elde edilen fidanların, çalışma süresince, birim alandaki (m<sup>2</sup>) sayısal değişimleri incelenmiştir.

Deneme tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre düzenlenmiştir. Deneme alanları alt (0-400 m), orta (401-800 m) ve üst (801 m ve üstü) yükselti zonlarını temsil eden üç farklı yörede ve iki ayrı bakıda (Kuzey, Güney) üç bloklu olarak tesis edilmiştir. Her bloktaki 6 parsel, hektara 5, 8, 11, 14, 17 ve 20 kg tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Kontrol parseline ise hiç takviye tohum atılmamıştır.

Yapılan çalışmada alt zonda (0-400 m) özellikle güney bakılarda doğal gençleştirmede problem olduğu, atılan takviye tohumun yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Orta (401-800 m) ve üst (801 m ve üstü) yükselti basamaklarında doğal gençleştirmenin daha sorunsuz ve daha az tohum takviyesine ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Deneme alanlarının mevcut ekolojik koşullarını ve sahalarda mevcut tohum durumu dikkate alınmak koşuluyla aşağıdaki tabloda belirtilen tohum miktarlarının sahaya takviye olarak atılması önerilmiştir.

Yükselti basamakları (m)	Atılması Önerilen Tohum Miktarı (Kg/ha)	
	Kuzey	Güney
0-400	17-20	Dikim
401-800	5-8	8-11
801 - +	-	5

Alt zon güney bakıda, çimlenen fidanların tamamına yakını ikinci yıl ekolojik koşulların olumsuzluğu nedeniyle kurumuş, kuzey bakıda ise fazla değişim olmamıştır. Orta yükselti zonunda fidan sayılarında biraz azalma, üst yükselti zonunda ise büyük bir değişim olmadan üçüncü yıllarına ulaşmışlardır.

Deneme alanlarının ortak değerlendirilmesinde; kızılçamın doğal gençleştirilmesinde atılacak takviye tohum miktarı üzerinde yükselti basamaklarının ve bakının önemli rol oynadıkları anlaşılmıştır. Yükselti arttıkça ve güneyden kuzeye doğru gidildikçe ihtiyaç duyulan takviye tohum miktarı azalmaktadır.

## SUMMARY

Turkish red pine (*Pinus brutia* TEN) is the most widespread and the fastest growing native pine species with covering 4 156 186 ha of forest area of Turkey.

Clear-cutting method combined with supplementary seeding has been commonly applied as a regeneration method for Turkish red pine.

The aim of this study was to determine optimum amount of supplementary seeds for natural regeneration of Turkish red pine according to altitudinal zones and aspects and to investigate changing number of seedlings per square meter within three years.

The experimental design was the randomized block with factorial design. Trail sites were established at three different altitudinal zones, low (0-400 m asl), middle (401-800 m asl), higher (801 and + m asl), and two different aspects (south, north) with three blocks. Each block has seven treatments. Six parcels had 5, 8, 11, 14, 17, 20 kg/ha additional seeds. Control parcel had no extra seeds.

This study showed that it was hard to manage natural regeneration, especially in the south aspects of the low altitude (0-400 m). Even highest amount of additional seeds (20 kg/ha) was not enough to give sufficient seedlings. It was found out that natural regeneration at middle (400-800 m) and higher (801 and + m asl) altitudinal zones were more trouble-free and also needed smaller amount of supplementary seeds. As a result of this study taken existing ecological conditions and seeds on the soil into account we suggested that amount of supplementary seeds shown below table should be sown in the natural regeneration of Turkish red pine

Altitudinal Zones (m)	Suggested amount of supplementary seeds (Kg/ha)	
	North	South
0-400	17-20	planting
401-800	5-8	8-11
801 - +	-	5

Almost all seedlings dried out due to drought and more sandy soil conditions in the south aspect of low altitudinal zone trial site, however number of seedlings in the north aspect did not change too many within three years. The numbers of seedlings at the middle altitudinal zone trial site have decreased in small quantity but, the number of seedlings at the higher altitudinal zone have not changed too many within three years.

When trial sites were evaluated jointly altitudinal zones and aspects had effective impacts on the natural regeneration of Turkish red pine. The higher the altitude is, the smaller the amount of supplementary seeds need. Also, from south to north amount of additional seeding requirement is decreasing.

## KAYNAKÇA

- ANONİM, 2001:**Orman Bakanlığı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Müsteşarlığı, 2531/547, Ankara
- ASLAN, S., ve UĞURLU, S., 1986:** Kızılçam, Halepçanı ve P. Elderica Tür ve Orijinlerinin Tohum, Fidecik ve Fidan Özelliklerinin Araştırılması. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No:165, Ankara
- ATALAY, İ., SEZER, L.İ., ÇUKUR, H., 1998:** Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması. Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No:6, Ege üniversitesi Basım Evi, İzmir.
- AYHAN, A.Ş., 1983:** Kızılçamın Tabii Gençleştirilmesinde Gözlemlerin, Bilimsel Bulgular Işığında Yorumu. Orman Mühendisliği, Ekim, Sayı 10, Ankara.
- AYHAN, A.Ş., 2002:** Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Yolla Gençleştirilmesi. Orman Mühendisliği, Mart-Nisan, Sayı 3-4, Ankara.
- BOYDAK, M., 1993:** Kızılçamın Silvikültürel Özellikleri Uygulanabilecek Gençleştirme Yöntemleri ve Uygulama Esasları. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Marmaris.
- CENGİZ, Y., 1996:** Batı Akdeniz Bölgesinde Ölü Örtü Kalınlığının Kızılçamda Çimlenme ve Fidan Yaşamasına Etkileri. Teknik Bülten No:4, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Antalya
- GÜLBABA, A.G., ve ÖZKURT, N., 2001:** Bolkar Dağları Doğal Kızılçamlarında (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik ve Gen Koruma ve Yönetim Alanlarının Belirlenmesi. Teknik Bülten No:12, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Tarsus.
- IŞIK, K., 1986:** Altitudinal Variation in *Pinus brutia* Ten. Seed and Seedling Characteristics. *Silva Genetica* 35:58-66
- İKTÜEREN, Ş., 1977:** Türkiye Dağılışı İçinde Kızılçam ve Fıstıkçanı Orijin Denemeleri. 1. Tohum ve Fidanlık TUBİTAK Bilim Kongresi Tebliği. Ankara
- KAYA, M., 1993:**Kızılçamın Doğal Gençleştirilmesi. Uluslararası Kızılçam Sempozyum Bildiriler Kitabı, Marmaris.
- KESKİN, S., ŞAHİN, M., ve ABBASOĞLU, E., 1996:** Kızılçam Tohumunun Doğal Koşullarda Bekleme Süresi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi, Sayı:2 Antalya
- KESKİN, S., SABUNCU, R., ŞAHİN, M., 2001:** Düzlerçanı'nda 1997 Yılında Yanan Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarında Farklı Ekim Yöntemleri ile Gençliğin Elde Edilmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No13, Antalya
- NEYİŞÇİ, T., 1987:** Kızılçamın Doğal Yayılışı. Kızılçam, El Kitabı Dizisi 2, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayınlar Serisi: 52, Ankara

- ODABAŞI, T., 1983:** Kızılçam Doğal Gençleştirme Tekniğinde Gelişmeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 33, İstanbul
- ODABAŞI, T., ÇALIŞKAN, A., BOZKUŞ, F., 2004:** Silvikültürün Tekniği (Silvikültür II). İ.Ü.Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4459, O.F.Yayın No: 475, İstanbul
- ÖZDEMİR, T., 1977:** Antalya Bölgesinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Tabii Gençleştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 27, Sayı 2. İstanbul.
- ÖZDEMİR, T., 1993:** Kızılçamın Doğal Gençleştirilmesi. Uluslararası Kızılçam Sempozyum Bildiriler Kitabı, Marmaris.
- UMUT, B., DÜNDAR, M., ÇELİK, O., YILMAZ, A., 1996:** Bursa-Orhaneli İşletmesi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Gençleştirme Alanlarındaki Başarısızlık Nedenlerinin Tespiti. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No:253, Ankara
- ÜRGENÇ, S., 1977:** Antalya Yöresi Alçak ve Yüksek Kademe Kızılçam Ormanlarında Tohum Veriminin Değişimi (5 Yıllık Araştırma Sonuçları). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 27, Sayı 2. İstanbul.
- SAATÇIOĞLU, F.,1971:** Silvikültür II, Silvikültürün Tekniği. İ.Ü.Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1648, O.F.Yayın No: 172, Sermet Matbaası, İstanbul
- SOKAL, R. R. and ROHLF, F. J., 1995:** Biometry. Third Edition, W. H. Freeman and Company, Newyork : 887
- SPSS FOR WINDOWS, 1998:** SPSS for Windows, Release 9.0, Standart Version, Spss Inc.

**EK Tablo 1. Toprak Analizleri Sonucu**

Append. Table 1. Results of Soil Analysis

<b>Deneme Alanları</b> Trial sites	<b>Derinlik (cm)</b> Depth	<b>Kum %</b> Sand	<b>Kil %</b> Clay	<b>Toz %</b> Silt	<b>Toprak Türü</b> Soil texture	<b>pH</b> pH	<b>Total CaCO<sub>3</sub> %</b> Total CaCO <sub>3</sub>	<b>Organik Madde %</b> Organic matter	<b>Tuz</b> mS/cm Salt
Cehennemdere/Sebil-G	0-30	18.9	44.8	36.3	kil	7.94	58.02	6.05	0.19
"	30-60	22.1	41.2	36.7	kil	7.96	59.37	5.82	0.24
Cehennemdere/Sebil-K	0-30	28.9	27.5	43.7	killi balçık	7.92	49.19	7.87	0.27
"	30-60	21.3	39.5	39.1	killi balçık	7.88	62.21	7.54	0.43
Çamlıyayla/Karain-G	0-30	28.0	29.3	42.6	killi balçık	8.06	28.38	8.97	0.30
"	30-60	36.7	27.1	36.1	killi balçık	8.06	26.46	7.43	0.24
Çamlıyayla/Karain-K	0-30	55.3	21.0	23.7	kumlu killi balçık	7.94	25.37	10.96	0.37
"	30-60	56.2	22.7	21.1	kumlu killi balçık	7.91	32.42	10.85	0.38
Karaisalı/Çatalan-G	0-30	60.5	3.5	36.0	kumlu balçık	7.95	19.66	3.73	0.17
"	30-60	60.6	9.5	29.9	kumlu balçık	8.01	15.63	3.57	0.16
Karaisalı/Çatalan-K	0-30	60.5	7.5	32.0	kumlu balçık	7.97	20.36	3.46	0.17
"	30-60	66.5	5.5	28.0	kumlu balçık	8.04	18.45	3.24	0.18

**Ek Tablo 2. Alt Zon (Karaisalı) Meteoroloji Verileri**

Append. Table 2. Some Meteorological Data for Low Altitude (Karaisalı)

Yıllar Years	Elemanlar Components	AYLAR-Months												
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir.	Temm.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Top.
2002	Ort.Sıcaklık (°C) Mean Temp. (°C)	7.8	12.7	14.5	16.0	20.7	25.7	36.0	27.3	25.2	22.5	12.8	7.1	19.0
	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	186.6	97.7	54.7	142.2	44.3	12.4	21.1	10.3	34.9	2.0	48.5	64.9	719.6
2003	Ort.Sıcaklık (°C) Mean Temp. (°C)	11.2	7.6	10.8	15.4	23.3	25.0	28.2	29.0	25.5	21.6	13.1	10.1	18.4
	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	67.1	171.6	101.3	59.1	43.4	77.8	3.6	0.0	91.1	9.8	49.6	126.0	800.4
2004	Ort.Sıcaklık (°C) Mean Temp. (°C)	8.3	9.6	14.6	16.8	20.1	24.8	28.5	27.8	25.1	22.8	15.1	-	-
	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	353.7	102.3	10.6	73.2	126.3	16.5	1.0	0.0	0.0	31.3	83.5	-	-
Uzun Yıllar Ort. Long years mean	Ort.Sıcaklık (°C) Mean Temp. (°C)	8.8	9.8	12.6	16.7	20.7	24.8	27.2	27.3	24.9	20.4	15.9	10.7	18.3
	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	164.1	107.0	102.1	58.1	88.4	44.1	15.0	11.9	27.3	36.6	73.8	201.6	930.0



**Ek. Tablo 3. amlıyayla ve Tarsus Yağış Verileri**  
 Append. Table 3. Rainfall Data for Çamlıyayla and Tarsus

İstas. İsmi Stations	Yıllar Years	Elemanlar Components	AYLAR-Months												
			Ocak	şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir.	Temm.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Top.
amlı Yayla	2002	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	106.1	138.0	120.9	226.9	44.2	33.8	54.1	99.0	43.1	5.3	52.9	73.8	998.1
	2003	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	46.8	185.2	181.4	96.0	140.1	102.7	5.4	17.7	30.6	20.8	44.0	134.0	1004.7
	2004	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	265.9	65.7	24.7	63.5	43.7	45.5	5.6	9.9	0.0	21.8	98.7	33.1	676.3
	Uzun yıllar ort. Long years mean	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	186.8	121.3	140.2	138.2	103.0	48.2	16.6	29.9	23.8	55.3	100.8	156.3	1120.6
Tarsus Rakım: 12 m	Uzun yıllar ort. Long years mean	Toplam Yağış (mm) Total Rainfall (mm)	114.2	79.8	63.0	41.9	29.5	11.9	3.9	2.3	10.9	36.6	81.7	142.0	617.7

**Ek Tablo 4. Birim Alandaki Ortalama Fidan Sayısının Yıllara Dağılımı (adet/m<sup>2</sup>)**

Append. Table 4. Mean Number of Seedlings per Square Meter for three years

Deneme Alanları	Karaisalı/Çatalan Alt Yükselti Zonu (0-400 m) Low altitudinal Zone						Çamlıyayla/Karain Orta Yükselti Zonu (401-800 m) Middle altitudinal Zone						Cehennemdere/Sebil Üst Yükselti Zonu (800 - + m) High altitudinal Zone					
	Güney South			Kuzey North			Güney South			Kuzey North			Güney South			Kuzey North		
	Yıllar Years			Yıllar Years			Yıllar Years			Yıllar Years			Yıllar Years			Yıllar Years		
Takviye Tohum miktarı (kg/Ha) Amount of suppleme. seeds (kg/Ha)	1. 2002	2. 2003	3. 2004	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
<b>5</b>	0.2	0.00	<b>0.00</b>	0.50	0.67	<b>0.67</b>	2.50	1.67	<b>1.67</b>	2.17	2.17	<b>2.00</b>	3.50	3.67	<b>3.67</b>	9.17	9.17	<b>9.00</b>
<b>8</b>	0.33	0.00	<b>0.00</b>	0.67	0.83	<b>0.83</b>	3.00	2.50	<b>2.33</b>	4.00	3.33	<b>3.50</b>	4.17	3.83	<b>3.83</b>	10.00	10.00	<b>10.00</b>
<b>11</b>	0.67	0.00	<b>0.00</b>	0.83	0.83	<b>1.00</b>	3.67	3.17	<b>3.00</b>	4.50	3.83	<b>3.83</b>	7.50	7.00	<b>7.17</b>	16.50	16.83	<b>16.83</b>
<b>14</b>	0.67	0.00	<b>0.00</b>	1.17	1.33	<b>1.33</b>	5.33	5.33	<b>5.33</b>	5.83	4.83	<b>4.67</b>	9.00	9.00	<b>9.00</b>	25.50	22.67	<b>23.33</b>
<b>17</b>	0.83	0.50	<b>0.17</b>	2.00	1.83	<b>1.83</b>	5.67	5.33	<b>5.67</b>	6.00	5.00	<b>5.00</b>	13.17	13.83	<b>13.83</b>	27.17	27.00	<b>27.00</b>
<b>20</b>	1.33	1.00	<b>1.00</b>	3.33	3.33	<b>3.33</b>	7.67	8.17	<b>7.33</b>	7.17	6.67	<b>6.50</b>	15.33	16.00	<b>16.00</b>	34.17	34.17	<b>34.00</b>
<b>Kont.</b>	-*	0.00	<b>0.00</b>	-*	0.33	<b>0.33</b>	-*	0.50	<b>0.50</b>	-*	0.67	<b>0.83</b>	-*	1.50	<b>1.50</b>	-*	5.67	<b>5.33</b>

\*: kontrol parsellerinde ilk yıl sayım yapılmamıştır.

