KASTAMONU-GÜNLÜBURUN KARAÇAM TOHUM BAHÇESİNDE KLONAL FARKLILIKLAR

Seda ERKAN BUĞDAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EYLÜL 2008
ANKARA

Seda ERKAN BUĞDAY tarafından hazırlanan "KASTAMONU GÜNLÜBURUN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold.) TOHUM BAHÇESİNDE KLONAL FARKLILIKLAR" adlı tezin, Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU
Tez Danışmanı, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
…….

Bu çalışma, jürimiz tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Sezgin AYAN
Orman Müh. Anabilim Dalı, Kastamonu Üniversitesi……

Yrd. Doç. Dr. Nuri ÖNER
Orman Mühendisi Anabilim Dalı, Çankırı Karatekin Üniversitesi…….

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU
Orman Müh. Anabilim Dalı, Kastamonu Üniversitesi……

Tarih: 15.09.2008

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

Seda ERKAN BUĞDAY

KASTAMONU-GÜNLÜBURUN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold.) TOHUM BAHÇESİNDE KLONAL FARKLILIKLAR

(Yüksek Lisans Tezi)

Seda ERKAN BUĞDAY

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2008

ÖZET

Bu çalışma, Kastamonu Günlüburun Karaçam tohum bahçesinde gerçekleştirilmiş olup, 14. yaş itibariyle 30 klon kozalak ve tohum özellikleri yönünden incelenmiştir. Kozalak özellikleri olarak; kozalak ağırlığı, kozalak ve apofiz boyutları, karpel sayıları, tohum özellikleri olarak; tohum sayısı, tohum boyu ve eni, kanat boyu ve eni, 1000 dane ağırlığı, tohum potansiyeli ve verimi saptanmıştır.

Araştırma sonucunda kozalak ve tohum özelliklerine göre klonlar arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Klonların kozalak taze ağırlığı 16,918 gr ile 38,509 gr arasında değişmekte olup, ortalaması 24,13 gr'dır. 55,19 mm ile 74,43 mm arasında değişen kozalak boyunun ortalaması 64,49 mm'dir. Kozalak eni 26,65 mm ile 36,56 mm arasında değişmekte, ortalaması 30,63 mm'dir. Toplam karpel sayısı 80,02-110,64 adet arasında değişirken, açılan karpel sayısı 38,03-56,20 adet arasında değişmektedir. Kozalak apofiz boyu ortalama 8,41 mm, eni 10,59 mm, kalınlığı 3,44 mm'dir. Klonların tohum boyu 5,74 mm ile 7,29 mm arasında değişmekte, ortalaması 6,29 mm'dir. Tohum eni 3,32 mm ile 4,11 mm arasında değişmekte, ortalaması 3,56 mm'dir. Tohum potansiyeli klonlar arasında 76,07 adet ile 112,40 adet arasında değişmekte, ortalama 95,99 adettir.

Tohum verimi %5-21 arasında olup, ortalama %13'tür. Klonların 1000 Dane ağırlığı ise 20,368 gr ile 29,731 gr arasında değişmektedir. 1000 tane ağırlığı ortalaması 24,233 gr'dır. Tohum kanadı boyu ortalama 19,66 mm, eni 7,22 mm'dir.

Cluster Analizi sonucuna göre 519 nolu klonun, çalışılan klonlar içerisinde en farklı klon olduğu ve Penrose analizine göre de morfolojik mesafesi en uzak olan klonun 519 nolu klon olduğu tespit edilmiştir. İncelenen karakterler yönünden; en üstün klonlar sırasıyla 519, 535, 522, 517 ve 516 nolu klonlardır.

Bilim Kodu : **502.01.02**
Anahtar Kelimeler : **Karaçam, Klonal Varyasyon, Tohum Bahçesi**
Sayfa Adeti : **81**
Tez Yöneticisi : **Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU**

DETERMINATION OF CLONAL VARIATION IN KASTAMONU GÜNLÜBURUN CRIMEAN PINE (*Pinus nigra* Arnold) SEED ORCHARD

(M.Sc. Thesis)

Seda ERKAN BUĞDAY

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

September 2008

ABSTRACT

This research has been carried out in crimean pine (*Pinus nigra* Arnold) seed orchard of Kastamonu Günlüburun by investigating 30 of clones with respect to cone and seed traits by 14 years old. As to the cone traits of clones; the weight of cones, the dimension of the cones and apophysis, the number of carpels; as to the seed traits, the number of seed, the length and width of seed and wing, 1000 seed weight, seed potential and seed efficiency were determined.

According to the results of the study, significant difference among the clones were designated. The fresh weight of the cones varied from 16,918 g to 38,509 g among the clones with an average of 24,13 g. Also, the cone length varied from 55,19-74,43 mm with an average of 64,49 mm. The cone width varied 26,65-36,56 mm with an average of 30,63 mm. The total carpel number varied 80,02-110,64 whereas the opening carpel number varied 38,03-56,20. The average of cone apophysis length, width and thickness were 8.41, 10.59, 3.44 mm, respectively. The seed length of the clones varied 5,74-7,29 mm with an average of 6,29 mm. Besides, the seed width varied 3,32-4,11 mm with an average of 3,56 mm. The potential among the clones varied 76,07-112,40 with an average of 95,99. Also, the seed efficiency varied 5-21% with an average of

13%. 1000 seed weight of the clones varied 20,368-29,731 g with an average of 24,233 g. The mean of seed length and width were 19,66 and 7,22 mm, respectively.

In respect of the cluster analysis, 519 numbered clone was determined as the most different clone among the studied clones. Also, this clone was designated as the most different clone according to the penrose analysis. As to the studied traits; 519, 535, 522, 517 and 516 numbered clones were classified as the best ones.

Science Code : **502.01.02**
Key Words : **Crimean Pine, Clonal Variation, Seed Orchard**
Page Number : **81**
Thesis Advisor : **Assist. Prof. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU**

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen, değerli hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU'na, çalışmamın gerek literatür gerekse arazi ve laboratuar safhasında desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Sezgin AYAN'a, Arş. Gör. Hakan ŞEVİK'e ve Arş. Gör. Durmuş Ali ÇELİK'e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğrenimimin başından sonuna kadar her zaman anlayış, sabır, yardım ve desteğinden dolayı eşim Orm. Müh. Ender BUĞDAY'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT vi

TEŞEKKÜR vii

İÇİNDEKİLER ix

ÇİZELGELERİN LİSTESİ xii

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xiii

RESİMLERİN LİSTESİ xiv

SİMGELER VE KISALTMALAR xv

1. GİRİŞ 1

2. LİTERATÜR ÖZETİ 8

2.1. Tohum Kaynakları 8

2.1.1. Tohum meşcereleri 8

2.1.2. Tohum bahçeleri 8

2.2. Karaçam *(Pinus nigra* Arnold.*)* Genel Özellikleri ve Yayılış Alanları.....12

2.3. Konu ile İlgili Çalışmalar 14

3. MATERYAL VE YÖNTEM 21

3.1. Materyal 21

3.1.1. Günlüburun karaçam tohum bahçesi hakkında genel bilgiler.....21

3.2. Yöntem 22

3.2.1. Örnekleme deseninin belirlenmesi 22

3.2.2. Kozalak özelliklerine ilişkin ölçümler.....23

3.2.3. Tohum ve kanat özelliklerine ilişkin saptamalar 25

Sayfa

3.2.4. İstatistiki değerlendirmeler 28

4. BULGULAR 31

4.1. Kozalak Özelliklerine İlişkin Klonal Farklılıklar 32

4.1.1. Kozalak taze ağırlığı 32

4.1.2. Kozalak kuru ağırlığı 32

4.1.3. Kozalak eni.....34

4.1.4. Kozalak boyu.....34

4.1.5. Karpel sayısı 36

4.1.6. Açık karpel sayısı 36

4.1.7. Kapalı karpel sayısı 36

4.1.8. Apofiz boyu 38

4.1.9. Apofiz eni 38

4.1.10. Apofiz kalınlığı 38

4.2. Tohum Özelliklerine İlişkin Klonal Farklılıklar 40

4.2.1. Tohum sayısı 40

4.2.2. Sağlam tohum sayısı 40

4.2.3. Boş tohum sayısı 40

4.2.4. 1000 dane ağırlığı 42

4.2.5. Tohum boyu 42

4.2.6. Tohum eni 42

4.2.7. Tohum potansiyeli 44

4.2.8. Tohum verimi 44

4.2.9. Kanat eni 46

Sayfa

4.2.10. Kanat boyu 46

4.3. Penrose Analizi Sonuçları 48

4.4. Cluster Analizi Sonuçları 50

4.5. Kozalak ve Tohum Özellikleri Arasındaki İlişkiler 52

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 65

KAYNAKLAR 75

ÖZGEÇMİŞ 81

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.1. İncelenen karakterlerin istatistiksel değerleri 31

Çizelge 4.2. Kozalak ağırlıklarına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları 33

Çizelge 4.3. Kozalak eni ve boyuna uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre klon grupları 35

Çizelge 4.4. Karpel sayılarına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre klon grupları 37

Çizelge 4.5. Apofiz boyu, eni ve kalınlığına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre klon grupları 39

Çizelge 4.6. Tohum sayılarına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları 41

Çizelge 4.7. Tohum 1000 dane ağırlığı, boyu ve enine uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre klon grupları 43

Çizelge 4.8. Tohum potansiyeli ve verimine uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre klon grupları 45

Çizelge 4.9. Kanat özelliklerine uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre klon grupları 47

Çizelge 4.10. Penrose analizi sonuçları 48

Çizelge 4.11. Kozalak ve tohum özellikleri arasındaki ilişkiler 53

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Türkiye'de var olan tohum meşcerelerinin ibreli ağaç türlerine dağılımı……. 10

Şekil 2.2. Türkiye'de var olan klonal tohum bahçelerinin ibreli ağaç türlerine dağılımı……. 11

Şekil 3.1. Günlüburun karaçam tohum bahçesinin konumu.. 22

Şekil 4.1. Cluster analizi sonuçları 51

Şekil 4.2. Kozalak taze ağırlığı ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 54

Şekil 4.3. Kozalak eni ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 56

Şekil 4.4. Kozalak boyu ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 58

Şekil 4.5. Kozalak kuru ağırlığı ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 59

Şekil 4.6. Karpel sayıları ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 60

Şekil 4.7. Tohum sayıları ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 62

Şekil 4.8. Apofiz özellikleri ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar 64

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 3.1. Örneklenen kozalaklardan bir görünüm 23

Resim 3.2. kozalaktan tohumların çıkarılması 25

Resim 3.3. Sağlam tohumların kanatlarından ayrılması 26

Resim 3.4. Açık renkli boş tohumla, koyu renkli dolu tohumların görünümü 26

Resim 3.5. Tohum boyunun ölçülmesi 27

Resim 3.6. Kanatlarda görünen renk ve ebat farkı 28

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama
S	Standart Sapma
CV	Varyasyon Katsayısı
mm	Milimetre
gr	Gram
%	Yüzde
ha	Hektar
°C	Santigrat derece

1. GİRİŞ

Günümüzde, hızla artan dünya nüfusu nedeniyle en önemli doğal kaynaklardan biri olan ormanlar, kendilerinden beklenen birçok ihtiyacı karşılayamaz hale gelmiştir. Bunun başlıca nedeni; insanların, ihtiyaçlarını karşılamak için orman ve verimli tarım alanlarını geri kazanılamaz derecede tahrip etmeleridir [Doğan, 2000]. Bu durum, hem orman alanlarının daralması, hem de vasfını kaybetmeye başlaması, yani genetik olarak üstün bireylerin yok edilerek genetik tabanın olumsuz yönde etkilenmesi şeklinde de ifade edilmektedir [Doğan, 1997].

Yaklaşık 4000 yıl önce 8 milyar ha olan dünya ormanları, son 150 yıla kadar önemli ölçüde tahrip olmamasına rağmen, bu tarihten sonra hızla azalarak, 1980 yılı verilerine göre; 3,6 milyar ha düzeyine inmiştir. Buna paralel olarak, odun hammaddesi üretimi azalmış ve talebi karşılayamaz hale gelmiştir. İki binli yılların ilk çeyreğinde, dünyada büyük ölçüde odun hammaddesi açığı olacağı tahmin edilmektedir. Doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarının artan nüfus oranında karşılanması mümkün değildir [Doğan, 2000].

Ormancılığın tarihsel gelişimine bakıldığında ormanlar kendilerini doğal afetler (büyük devrikler, yangınlar vs) sonunda gençleştirirken; insanlığın ormanlar üzerine çalışmaya başlaması ile ormanlar doğanın yaptığı gençleştirmeyi en az zarar ile uzun yıllara dağıtmıştır. Sonuçta insan kontrolünde doğal gençleştirmeler yapılmıştır ve devam etmektedir. Özellikle kaliteli odun üretimi de göz önüne alındığında bir- iki insan ömrüne eş bir zaman sonra yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirilebilmektedir.

Bu nedenle, ihtiyaçların karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiş ve bu da genetik-ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli konularından biri haline getirmiştir [Doğan, 2000].

Islah, herhangi bir canlı türünde gen havuzunun insanlar tarafından kendi ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecek şekilde, zamanla iyileştirilmesi olarak ifade

edilmektedir [Gülcü, 2002]. Islah programlarında ana amaç; ürünün verimini ve kalitesini arttırmaktır [Öztürk, 2001]. Bitki ıslahının amacı da, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir.

Bugün Türkiye ormanlarının toplam 22,7 milyon hektardaki yıllık cari artımı 32,4 milyon m^3, ortalama etası 18,7 milyon m^3, hektardaki yıllık cari artımı ise yaklaşık 1,5 m^3'dür. Ülkemizdeki odun hammadde tüketiminin ise yaklaşık 30 milyon m^3/yıl olduğu tahmin edilmektedir. Buna göre, yıllık odun hammaddesi tüketimi yıllık ortalama etayı fazlası ile aşmış ve neredeyse tüm yıllık cari artımın alınmasına doğru gitmektedir.

Dünya nüfusunun hızla arttığı düşünülürse, gelecek yıllarda önemli ölçüde odun hammaddesi açığının ortaya çıkacağı kesindir [Doğan, 2000]. Bu açığın kapatılabilmesi için Yangın ve diğer tahrip faktörlerinin tesiriyle tahrip edilmiş veya kaybedilmiş bu elverişsiz ormanları nitelik ve nicelik bakımından geliştirmek ve tekrar ormana kazandırmak, mevcut orman sahalarını genişleterek ekosistemin sağladığı çok yönlü faydaların sürekliliğini sağlamak gerekmektedir. Kısacası bu verimsiz orman alanlarını verimli hale getirmek, toplumun ve sanayinin isteklerine cevap verebilmek için ağaçlandırma çalışmalarına bir an önce gereken ağırlık verilmelidir [Alptekin, 1986].

Ağaçlandırma çalışmaları dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemiz ormancılığı içinde en önemli ve başta gelen konularındandır. Ülkemizin halen ağaçlandırılacak sahaların yanında verim gücü düşük alanlarında verimli orman haline dönüştürülmesinde ağaçlandırmanın önemi günden güne artmaktadır [Ürgenç, 1982; Şimşek, 1993]. Toplam ormanlık alanların %73 ü koru ormanı iken koru ormanlarının da ancak % 42'si normal vasıftadır. Odun hammaddesi açığını kapatabilmek amacıyla bozuk alanlarda ağaçlandırma çalışmalarının yapılması gerektiği de düşünüldüğünde tohum temininde kaynak probleminin ortaya çıktığı söylenebilir.

Odun hammaddesi açığının kapatılması için duglas, melez kavak, okaliptus, vb. hızlı gelişen egzotik türlerle endüstriyel plantasyonların yapılması, bu türlerin ülkemizdeki mevcut adaptasyon deneme sonuçları göz önüne alındığında sorunu çözmeye yetmeyecektir. Bu nedenle, doğal orman ağacı türlerimizin genetik-ıslah çalışmalarına gerekli ağırlığın verilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımla ıslah edilmiş yerli türlerimizin kullanıldığı verimli ormanlar kurulmalı ve doğal ormanlardan faydalanma mümkün olduğunca en alt düzeye indirilmelidir [Doğan, 2000].

Bunların sağlanmasının yanında ağaçlandırma çalışmalarında kaliteli olarak nitelendirilebilecek fidan materyali seçimi ve kullanımı başarı için tek başına yeterli değildir. Tohum veya fidanların elde edildiği yerden ne kadar uzaklara ve yükseklikliere emniyetle nakledilebileceği önemlidir.

Farklı yöre ve yükseltilerde kurulacak olan plantasyonların emniyet altına alınması ve plantasyonlardan beklenen artım ve kalitenin elde edilmesi, yetişme yeri türü ve orijinin doğru seçilmesi ve bunların en uygun yörelerde kullanılması ile mümkün olabilecektir. Çünkü ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş tohumların kullanılması durumunda, odun hammaddesi üretiminde % 40 oranında önemli bir artış sağlanabilmektedir [Üçler, 1999].

Gerek ekim gerekse dikim yoluyla orman yetiştirmede başarı, büyük ölçüde tohum vasıflarına bağlıdır. Gelişi güzel temin edilen tohumların kullanılması birçok hallerde teknik başarı oranını azaltır ve özellikle bozuk vasıflı, düşük kıymette ve yetişme muhit etkilerine dayanıksız ormanların doğmasına sebep olur.

Tür kavramına dayanılarak orijin farklılıklarının gözetilmemesi ve bu yüzden gelişi güzel her tohumun her yerde kullanılması, bilhassa İsveç ve Almanya da kötü sonuçlar vermiştir [Saatçioğlu, 1971]. Geçen yüzyılda yalnız Almanya milyonlara varan mark'ın heba olması neticesini doğurmuştur. Amerikan ormancılığında, ağaçlandırma çalışmalarının başlangıcında aynı hataya düşmekten kendilerini kurtaramamışlar ve bu hata memleketlerine çok pahalıya mal olmuştur [Beşkök, 1954]. Bu deneyimlerden anlaşılmıştır ki, sonuçları onlarca yıl sonra ortaya çıkacak

ağaçlandırma çalışmalarının başlangıcında, kullanılacak olan tohumun temini ve kalitesi en önemli hususlardan birisi, hatta en önemlisi olup ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş tohum kullanımı bir zorunluluktur.

Ormancılıkta iyi nitelikte tohum elde etme, tohum meşcereleri, tohum plantasyonları ve tohum bahçelerinin tesisi ile mümkün olmuştur. Üstün nitelikli populasyonların seçimini, bunların tohum verimleri ve bu verimin varyasyonlarının bilinmesi gerekmektedir [Suangtho, 1999].

Ormancılıkta ıslah çalışmalarının ilk aşamasını oluşturan tohum meşcereleri, mümkün olan en yüksek kaliteli tohum elde etmek üzere işleme tabi tutulmuş, coğrafik orijini bilinen üstün nitelikli tabii meşcerelerdir. Bu meşcerelerde genetik kazanç da normal meşcerelere göre daha yüksektir. Türkiye'de orman ağacı tohum ihtiyacının büyük kısmı tohum meşcerelerinden karşılanmaktadır [Anonim, 1999].

Orman ağaçlarının ıslahında ilk basamak olarak tohum meşcereleri, ardından 1. generasyon tohum bahçeleri gelmektedir. Tohum bahçeleri; sık, bol ve kolay tohum ürünü hasat etmek ve ıslah çalışmalarında gen rezervi olarak kullanmak, dış kaynaklardan gelen tozlaşmayı önlenmek yahut azaltmak için izole edilen ve düzenlenen, seçilmiş klon veya döllerin bir plantasyonudur [Boydak, 1979]. Bu plantasyon, istenilen özelliklere göre seçilen ağaçların klonları (aşı veya çelik olarak) veya tohumlarından üretilen fidanları ile tesis edilir.

Tohum bahçelerini iki kategoride sınıflandırmak mümkündür. Bunlardan birincisi; aşı kalemi, çelik ve doku kültürü gibi vejetatif materyal ile tesis edilen vejetatif bahçe veya klonal tohum bahçesidir. Diğeri ise; tohumdan yetiştirilen fidanlarla tesis edilen tohum plantasyonu veya aşısız tohum bahçeleridir.

Tohum bahçeleri, ağaçlandırmalar için yeterli miktarlarda kaliteli tohum toplanmasını güvence altına alan kaynaklardır [Tunçtaner, 2007]. Tohum bahçeleri, sadece genetik kazançları yüksek tohum kaynakları olmayıp, erken tohum verimi, sık bol ve kolay istihsal edilebilme imkânları da sağlamaktadır. Tohum bahçelerinde

tohum istihsali çok erken başlar, sık periyotlar ile devam eder. Elde edilen tohumların aynı zamanda hem çimlenme kabiliyetleri, hem de 1000 tane ağırlıkları fazla olur. Bunların sonucu olarak da kaliteli fidanlar elde edilir [Şimşek, 1993]. Finlandiya'da sarıçamlarda ortalama 4 gr olan 1000 tane ağırlıkları, tohum bahçelerinde 6-7 gramı bulmaktadır [Ürgenç, 1982].

Ülkemizde bu çalışmalara 1964 yılında orman ağacı tohumlarının kalite kontrolünü yapmak amacıyla Orman Tohumları Laboratuar Müdürlüğü kurularak başlanmıştır. Bu kuruluş daha sonra 1969 yılında görevleri arasına tohum meşceresi seçimi, tohum bahçesi tesisi ve orman ağacı tohumlarının ihracatı ve ithalatını da ekleyerek Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü adını almıştır. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü ilk olarak 1968 yılında kızılçam, karaçam, sarıçam ve sığla ağaç türlerinde tohum meşcereleri tesis etmiştir. Tohum meşcerelerinin tesisinde meşceredeki fertlerin fenotipik üstünlüğü esas alınmıştır.

İlk tohum bahçesi ise 1964 yılında İstanbul Bahçeköy'de sarıçam ve karaçam ağaç türleri için kurulmuş ardından 1977 yılında kızılçam ve karaçam ağaç türleri için tohum bahçeleri tesis edilmiştir. Günümüzde, kızılçam, sarıçam, karaçam, halepçamı, fıstıkçamı, Toros sediri, doğu ladini ve sığla ağaç türlerinde tesis edilmiş tohum bahçeleri bulunmaktadır ve bir taraftan yeni tohum bahçeleri tesisi çalışmaları devam etmektedir.

Orman ağaçları ıslahında iki önemli faktör vardır. Bunlar yetişme ortamı ve kalıtımdır. Silvikültürcünün doğal gençleştirmede tohum ağaçlarını seçerken ağaç ıslahı prensiplerini bilerek bunları dikkate alması, yetişme ortamı verilerini iyi bilmesi kadar önem taşımaktadır [Lindquist, 1948]. Islah çalışmalarında aranan özelliklerin başında genetik tabanın geniş olması gelmektedir [Doğan, 1997].

Gerek ıslah ve gerekse koruma çalışmaları açısından populasyonların genetik yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Islah çalışmaları açısından seçilen populasyonların genetik çeşitliliğinin yüksek olması tercih edilir [Velioğlu, 1999]. Çünkü genetik tabanı geniş populasyonlarla başlanan ıslah çalışmalarında amaca

uygun ıslah materyalinin bulunması daha kolay, risksiz ve başarıya ulaşma şansı daha yüksektir [Doğan, 1997; Velioğlu, 1999].

Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı'nda uzun dönem çalışmalar için ıslah populasyonlarının tüm genetik çeşitliliği yakalayacak şekilde organize edilmesi planlanmıştır [Öztürk, 2000]. Genetik çeşitliliğin özellikle uzun hayat evrelerine sahip orman ağaçlarında korunması çok önemlidir [Şıklar, 2001]. Bunun için türün tüm yayılış alanında genetik strüktürün yapılaşmasına ilişkin bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Ormancılığımızda genetik çalışmalar oldukça yeni olduğundan bu bilgiler yeterli değildir [Öztürk, 2000].

Tür içi genetik çeşitliliğin yüksekliği, değişen çevre şartlarına uyum açısından bir güvencedir [Işık, 1998]. Genetik çeşitlilik bir türün adaptasyon potansiyelini belirler ve ekosistem stabilitesinin önemli bir parçasıdır. Dolayısıyla, adaptasyon yeteneğinin korunabilmesi için, genetik çeşitliliğin korunması şarttır [Velioğlu, 2001]. Genetik çeşitlilik, aynı zamanda ıslah çalışmaları için şekillenecek bir hammaddedir. Genetik çeşitliliğin yüksekliği ölçüsünde, genetikçilerin kendi amaçlarına uygun populasyonları ve genotipleri seçme şansıda o oranda artmaktadır. Bu nedenle, genetik çeşitlilik ile ilgili araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında öncelikli çalışma konuları arasındadır [Işık, 1998].

Genetik çeşitlilik çeşitli tekniklerle belirlenebilir. Bu çeşitlilik morfolojik ve biyolojik karakterler veya moleküler markörler yardımıyla belirlenebilmektedir [Suangtho, 1999]. Orman ağaçlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmaları ilk olarak morfolojik karakterlere dayalı olarak başlamıştır [Doğan, 1997; Velioğlu, 1999].

Orman ağaçlarında belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler kalıtsaldır. Ancak bu özellikler, yetişme ortamının ve çevre şartlarının etkileri ile çok az değişime uğrayabilirler. Örnek olarak; ibre uzunlukları, ibre sayıları ve boy büyümeleri gibi bazı morfolojik özellikler gösterilebilir [Şimşek, 1991]. Bu tür karakterler birden fazla gen tarafından kontrol edilir [Doğan, 1997; Velioğlu, 1999].

Başarıdan emin olabilmek ancak seçilen tohum kaynaklarının özelliklerinin belirlenmesi ile mümkündür. Bu amaca ulaşabilmek için tohum kaynaklarından olan tohum bahçelerinin tohum kaliteleri ve populasyon içi genetik çeşitlilik düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de kurulmuş olan 52 tohum bahçesinden örnek olarak seçilen Kastamonu İli, Hanönü İlçesi Günlüburun Karaçam *(Pinus nigra* Arnold*)* Tohum Bahçesindeki klonal farklılıkları belirlemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için Tohum bahçesinden toplana kozalaklar ve bu kozalaklardan elde edilen tohumlar üzerinde yapılan ölçümlerle;

- Tohum ve kozalağa ait morfolojik özelliklerin belirlenmesi,
- Tohum ve kozalak özellikleri arasındaki ilişkinin tespit edilmesi,
- Tohum bahçesindeki kullanılan klonların birbirine olan genetik yakınlıkları veya uzaklıklarının belirlenmesi,
- Tohum bahçesinde genetik çeşitlilik düzeyinin belirlenmesi ve kurulabilecek 2. generasyon tohum bahçelerine ve döl denemelerine altlık oluşturmaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Tohum Kaynakları

2.1.1. Tohum meşcereleri

Ormancılıkta ağaç ıslahının başlangıcını oluşturan tohum meşcereleri seçimi ile kaliteli ve orijini belli tohum üretimi amaçlanmakta ve bu amacı gerçekleştirecek şekilde silvikültürel müdahaleler yapılmaktadır.

Tohum kaynak planlaması verileri doğrultusunda tohum kaynak açığını gidermek amacı ile yurdumuzda doğal olarak yetişen türlerin üstün populasyonları ve orijini bilinen ağaçlandırmalar ile yurdumuza ithalinin uygun olduğu bilinen yabancı türlerin mevcut ağaçlandırma alanları taranarak tohum meşcerelerinin seçimi yapılmaktadır [Anonim, 2001]

Ülkemizde 2008 yılı verilerine göre toplam 346 adet 46769,5 hektarlık tohum meşceresi mevcuttur. Çalışmaya konu karaçam ağaç türünde ise 10522,2 hektar toplam alan ve 4127,2 hektarlık nüve alanı ile kızılçamdan sonra en fazla tohum meşceresine sahip türdür.

2.1.2. Tohum bahçeleri

Kaliteli, bol, sık ve kolay tohum üretmek amacı ile tohum meşcerelerinden veya gen koruma ormanlarından fenotipik olarak seçilen plus ağaçlardan vejetatif yolla üretilen fidanlar ile yabancı tozlaşmanın olmadığı, tohum üretimi için daha elverişli ekolojik koşullara sahip yerlerde tesis edilen plantasyonlardır [Anonim, 2001].

Tohum bahçelerini oluşturmak üzere fenotipik seleksiyona dayanılarak seçilen üstün nitelikli ağaçlara plus ağaç denilmektedir. Memleketimizde her tohum meşceresinde bu şekilde 25-30 adet plus ağaç seçilerek işaretlenmiş ve özellikleri belirlenmiştir.

İğne yapraklı ağaçlarda; kalite yönünden: ince dallılık, dalların mümkün olduğu kadar gövde ile dar açı yapmaları, her boğumda mümkün olduğu kadar az dal bulunması, kısa dallı ve küçük taç yapılı olması, doğal dal budanmasının iyi olması, uzun ve parlak dalsız gövde yapışma sahip olması ve gövde uzunluğunun 1/3'ünün çok düzgün olması, gövde odunun kalitesinin iyi olması, hastalıksız olması, son yıl sürgünlerinin kuvvetli ve komşu fertlere göre uzun olması gerekmektedir [Şimşek, 1993].

İğne yapraklı ağaçlarda; Gelişme Yönünden; Boy ve çap yönünden komşu fertlerden belli oranlarda üstün olması, Taç yapısının dar olması, İyi dal budamasına sahip olması, Kalın dallı olmaması, Son yıldaki çap artımının komşu fertlerden daha fazla olmaması, Uzun, dalsız ve parlak gövdeli olması, Odununda lif kıvrıklığı olmaması gerekmektedir [Şimşek, 1993].

Tohum bahçelerinin tesisinde; alanın düz veya güneye az meyilli, drenaj sorunu olmayan, tam alan işlemeye uygun, iyi bonitetli sahaların seçimine dikkat edilmelidir. Aynı zamanda alanın sert rüzgarlara, don tehlikesine maruz kalmaması, toprağının sığ, taşlı olmaması, gerekmektedir. Orijinleri birbirine karıştırmadan tohum bahçelerini deniz seviyesine yakın yüksekliklerde ve uygun zirai topraklarda topluca tesis etmekle, tohum istihsal tekniği, ekonomi ve organizasyon kolaylığı bir arada gerçekleştirilmiş olur [Ürgenç, 1967].

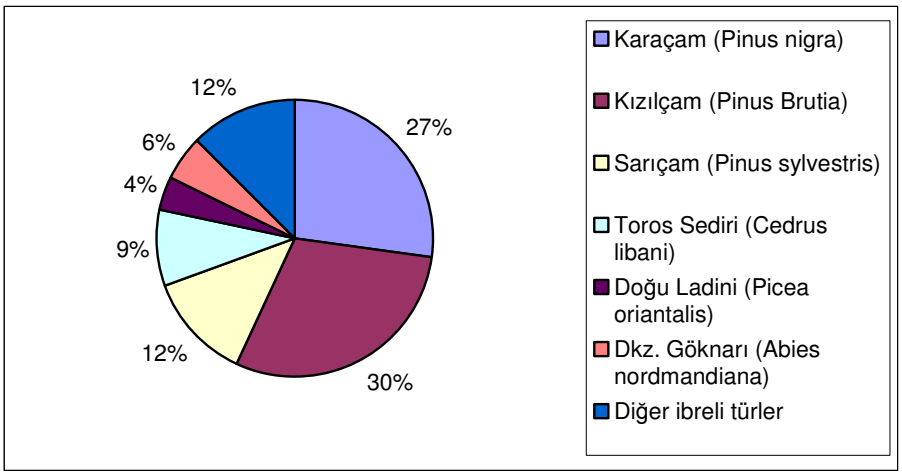
Tohum bahçesi tesis çalışmaları ile gelecekteki tüm tohum ihtiyaçlarının tohum bahçesinden karşılanması, genetik çalışmalarına kaynak sağlaması, iyi nitelikli ve yok olma tehlikesi altındaki populasyonların korunması amaçlanmıştır.

Vejetatif üretimleri ekonomik olmayan türlerde ıslah edilmiş genetik materyalin temel üretim yeri tohum bahçeleridir. Tohum bahçeleri ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak ıslah edilmiş tohumun; yeterli düzeyde ve sürekli olarak karşılanması, genetik çalışmalara kaynaklık etmesi, İyi nitelikli populasyonların kaynağı dışında korunması (*ex-situ*) amacıyla tesis edilmektedir.

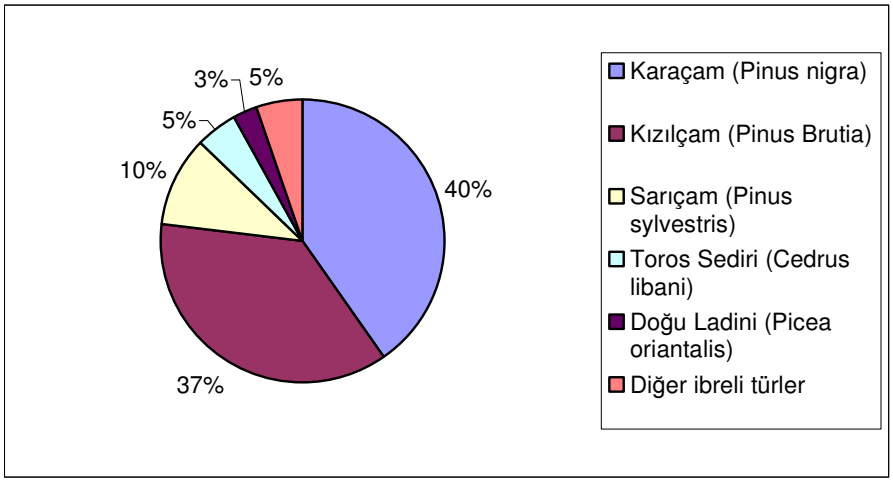
Tohum bahçeleri tohum üretimi için ekolojik olarak daha elverişli yerlere tesis edildiklerinden ve entansif kültür tedbirleri uygulandığından doğal meşcerelere nazaran daha bol ve daha sık aralıklarla tohum üretimi yapılmaktadır. Ayrıca selekte edilmiş bireyler arasında gen alışverişi mümkün olduğundan genetik kazanç daha fazla olmaktadır.

Bugüne kadar tesis edilen tohum bahçeleri 8 türden toplam 170 adet olup, toplam alanı 1170,5 hektardır. 2008 yılı itibariyle Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Müdürlüğü tarafından 69 adet Kızılçam, 53 adet Karaçam, 21 adet Sarıçam, 11 adet Sedir, 2 adet Halepçamı, 9 adet Doğu Ladini, 4 adet Fıstıkçamı, 1 adet Sığla tohum bahçesi olmak üzere toplam 170 adet tohum bahçesi kurulmuştur.

Türkiye orman varlığının % 68'ini ibreli ağaç türleri teşkil etmektedir. İbreli ağaç türleri arasında ise karaçam % 33,76'lık bir dilime sahiptir. Yadsınılmayacak kadar fazla bir alana sahip olan karaçam ağaç türünün ıslah çalışmalarında da alan bazında diğer ağaç türlerine göre daha çok alanda çalışma yapılması gerekmektedir. Bu sebeple Orman Ağaçları ve Tohum Islah Araştırma Müdürlüğü tarafından yapılan takip edilen bu tohum meşcereleri ile tohum bahçelerinin ibreli ağaç türlerine dağılımı Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Türkiye'de var olan Tohum meşcerelerinin ibreli ağaç türlerine dağılımı



Şekil 2.2. Türkiye'de var olan klonal tohum bahçelerinin ibreli ağaç türlerine dağılımı

Karaçamda ilk tohum bahçesi 1964 yılında Dursunbey orijinli klonlarla İstanbul-Bahçeköy'de tesis edilmiştir. Bu tohum bahçesi aynı zamanda Türkiye'de ilk tesis edilen tohum bahçesidir. Türkiye'de toplam 53 adet 428,8 hektarlık klonal karaçam tohum bahçesi mevcuttur.

Tohum bahçeleri, ıslah stratejisine ve türün özelliklerine bağlı olarak iki şekilde kurulmaktadır.

Klonal Tohum Bahçeleri; Esas olarak seçilmiş bireylerin birer genetik kopyası olan aşılı fidanlarla özel bir desenle tesis edilen tohum bahçeleridir. Bu tip bahçeler, plus ağaçlardan alınan çelikler veya elde edilen aşılı fidanlarla kurulan özel plantasyonlardır.

Aşı kalemleri alınırken tomurcuk faaliyeti başlamamış olmalıdır. Aşı kalemleri plus ağaçların tepelerinin orta ve dış kısımlarından ve ekseri iyi ışıklanmış ve gelişmiş bir yıllık sürgünlerden alınmalıdır. Aşıda altlık henüz uyanmış, aşı kaleminin ise uyanmamış olması gerekir. Altlık olarak çamlarda genelde 3 yaşındaki fidanlar kullanılır. Aşı yöntemi olarak genellikle yanaştırma ve yarma aşı yöntemi tercih edilir. Aşılamadan sonra fidanlar ibrelilerde 1-2 yıl sonra ilkbaharda, yapraklılarda

ise 1-2 yıl sonra sonbaharda tohum bahçesine dikilir. Dikim aralıkları ve mesafeleri 5x6, 7x7, veya 8x8 m alınır. Kendileşmeyi önlemek için her klon diğer klonlar tarafından çevrilir [Yahyaoğlu, 1997]. Bunun için klon ve klonlardaki fert sayısına göre programlar yapılmıştır.

Klonal tohum bahçelerinde tohum verimi erken başlamakta ve aşı kalemlerinin generatif faaliyetleri yüksek sürgünlerden alınması nedeni ile üreme yeteneği yüksek bireyler elde edilmekte ve tohum verimi yüksek olmaktadır [Ürgenç, 1982].

Tohum Plantasyonları: genellikle erken yaşlarda çiçeklenebilen ve vejetatif olarak üretilmeleri zor olan türlerde, seçilmiş bireylerden elde edilen fidanlarla özel bir desenle tesis edilen tohum bahçeleridir. Bugüne kadar tesis edilen tohum plantasyonları 19 türden toplam 35 adet olup, toplam alanı 184 hektardır. Tohum plantasyonları; tohum meşcerelerine nazaran daha gelişmiş ve genetik kazancın daha yüksek olduğu tohum kaynaklarıdır. Özellikle kontrollü tozlaşma ürünü tohumlarda yetiştirilen fidanlar ile kurulanlardan elde edilen genetik kazanç daha yüksektir.

Tohum plantasyonları, plus ağaçlardan alınan serbest veya kontrollü döllenme ürünü tohumlardan yetiştirilen fidanların tohum istihsal etmek amacı ile normal aralıktan daha geniş aralıklarla dikilerek tesis edilen plantasyonlardır [Yahyaoğlu, 1997].

Bu plantasyonların ana gayesi, teste tabi tutulmuş ailelerin veya orijinlerin birbirlerini karşılıklı olarak döllemeleriyle sonuçta kaliteli hibrit tohumu teminidir.

2.2. Karaçamın *(Pinus nigra* Arnold*.)* Genel Özellikleri ve Yayılış Alanları

Çoğunlukla 30 metre, ender olarak 50 metre boylara ulaşan birinci sınıf orman ağacıdır. Yaygın ve kalın dallı olup, özellikle grimsi, sonraları kalın ve derin çatlaklıdır. Bol reçineli büyük tomurcuklar sivri uçlu olup, kaidesi geniş, ucu aniden sivrilir. Tomurcukların bu özelliği karaçam için karakteristiktir. İğne yapraklar koyu yeşil ve serttir. 9-16 cm. uzunluğunda olan iğne yapraklar sürgün uçlarında

tomurcuğun etrafında sanki çanak biçiminde bir boşluk oluştururlar. Bu özelliği ile karaçam sarıçamdan kolaylıkla ayrılır.

Kozalak genellikle 5-8 cm. boyunda, simetrik biçimde sapsızdır. Kozalağın apofizi çıkık, göbek koyu renklidir. Kozalağın özellikle uç kısmındaki pulların çoğunun göbeğinde küçük batıcı bir diken vardır. Olgun kozalağın rengi sarımsı kahverengi, cilalı parlaktır. Sarıçamla eşit yaşama koşullarında yetiştiğinde; karaçam sarıçamdan daha hızlı büyür, daha geniş yıllık halkalar oluşturur. Aynı zamanda karaçamda sarıçama göre daha az öz odunu oluşur. Odunu sarıçamla aynı amaçlarla kullanılsa da daha sınırlı bir kullanım alanı vardır. Açıkta kullanım alanları için koruyucu önlemler alındığında özellikle pencere doğramalarında ve çatı kirişlerinde kullanılmaktadır.

Karaçam 1785 yılında Avusturya'lı Arnold tarafından botanik özellikleri tespit edilmek sureti ile bilim dünyasına tanıtılmıştır [Gökmen, 1953].

Karaçam güney ve güney doğu Avrupa ile batı Asya da Submediterran bölgelerde geniş yayılışına koşut olarak her biri çoğu kez bağımsız ayrı ayrı birer tür olarak benimsenen 5 alt türü vardır [Anşin ve Özkan, 1997].

1- *Pinus nigra* Arnold. *subsp. nigra*: Avusturya karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold *var. austriaca (Hoess.) Badaux.*)
2- *Pinus nigra* Arnold. *subsp. Larico* (Poiret) Maire: Korsika karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold *var.* corsicana Suring)
3- *Pinus nigra* Arnold. *subsp. dalmatica* (Vis) Fanco: Dalmaçya karaçamı,
4- *Pinus nigra* Arnold. *subsp. salzmannii* (Dunal) Franco: Pirene karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold *var. cabennensis*)
5- *Pinus nigra* Arnold. *subsp. pallasiana* (Lamb.) Homboe: Anadolu karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold *var. caramanica, Pinus nigra* Arnold *var .pallasiana* Schneid.)

Bugünkü bilgilerimize göre Anadolu karaçamının aşağıda belirtilen 5 varyetesi bulunmaktadır [Genç, 2004].

1- var. *pallasiana* (Syn: *P. Pallasiana* Lam*., Pinus nig*ra var. *caramanica* (Louden) Rehder)
2- var. *pyramidata* (Acatay) Yalt. (Ehrami karaçamı)
3- var. *şeneriana* (Saatçioğlu) Yalt. (Ebe karaçamı)
4- var. *yaltırıkiana* Alptekin (Büyük kozalaklı karaçam)
5- var. *columnaris pendula* var. *nova*

Karaçamın genel yayılışı; İspanya'nın güneyindeki dağlık sahalarda ve yine yarımadanın iç kısımlarında küçük adacıklar halinde, Korsika Adasında, İtalya'da, Sicilya'da, Dalmaçya sahillerinde, Yunanistan'da Mora Yarım Adasında, Anadolu'nun kuzey, güney ve batı kısımlarında, az miktarda orta Anadolu'da, daha kuzeyde Doğu ve Güney Alplerde, Viyana'nın güneyinde, Kırım Yarım Adasının güneyindeki dağlık sahalarda bulunmaktadır [Gökmen, 1953].

Karaçamın Türkiye üzerindeki yayılış alanları ise; kuzey Anadolu dağlarının içe dönük yamaçlarında, Batı Anadolu ve özellikle Güney Anadolu'da Toroslarda saf ve karışık güzel meşcereler oluşturmaktadır. Örnek olarak; Kütahya'nın Tavşanlı, Dursunbey'de Alaçam ormanları, Adananın Pos ormanları, Boyabat Elekdağı ormanları verilebilir [Anşin ve Özkan, 1997].

2.3. Konu ile İlgili Çalışmalar

Bu bölümde tohum bahçeleri ve morfolojik karakterlere dayalı genetik varyasyon ile ilgili çalışmaların bir kısmı özetlenmeye çalışılmıştır.

Çılgın (2002); Kastamonu-Günlüburun karaçam tohum bahçesindeki klonların kozalak ve tohum özelliklerine yönelik yaptığı çalışmada, karaçam kozalak morfolojisi, tohum morfolojisi ve fizyolojisine ilişkin bulunan veriler doğrultusunda klonlar arası büyük farklılıkların olduğu görmüştür. Bu farklılıklar neticesinde elde edilen veriler daha sonraki karaçam tohum bahçeleri için bir ön çalışma durumundadır [Çılgın, 2002].

Ertekin (2006); Karaçam tohum bahçesinde klonlar arasındaki varyasyonu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında, kozalak ve tohum özellikleri açısından önemli farklılıklar tespit etmiştir. Kozalak üretimi açısında en verimli klonlar tespit edilmiş ve kozalak üretimi üzerindeki etkili faktörler belirlenmiştir. Bu ve buna benzer çalışmalar ağaç ıslahı programlarının temelini oluşturan genetik ıslah çalışmalarına kaynak oluşturmaktadır [Ertekin, 2006].

Atay (1954), karaçamın doğal yayılış alanını kapsayan 56 muhtelif yerden kozalak temin ederek tohumun morfolojik ve fizyolojik özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, karaçam tohumlarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin en önemli olanlarını 51 madde halinde ortaya koymuştur [Atay,1954].

Matziris (1998), Yunanistan'da 52 klondan kurulan bir karaçam tohum bahçesinde çalışmış ve 16 büyüme ve dallanma karakteri bakımından klonları birbirleri ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak; gözlenen bütün karakterler bakımından klonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, en yüksek korelasyonun tepe çapı ile üçüncü dalın uzunluğu arasında hesaplandığı ve dal uzunluğunun dal kalınlığına göre daha fazla genetik kontrol altında olduğu belirtilmektedir [Matziris, 1998].

Yeşilkaya (1998), Göller yöresindeki karaçamda tomurcuk açma ve kapama fenolojisinin izlenmesi ve orijinler arasında bu bakımdan ne gibi farkların bulunduğunu incelemek amacıyla yapmış olduğu araştırmada, orijinler arasında tomurcuk açma ve tomurcuk bağlama tarihleri bakımından istatistiki açıdan önemli ve anlamlı farklar olduğunu, fidan yaşama yüzdesinin orijinlerden etkilenmediğini ancak boy büyümesinin anlamlı olarak etkilendiğini ortaya koymuştur [Yeşilkaya,1998].

Vurdu ve ark. (1998), Orta Anadolu'nun üç yöresinden alınan yedi Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. pallasiana var. Pallasiana) populasyonuna ait fidanların populasyonlar arası ve içi genetik farklılıklarını ortaya koymak amacıyla, üç tekrarlı olarak toplam 4185 birey üzerinde üç yaşındaki fidanların özgül kütlelerini

belirleyerek, populasyonlar içinde aileler $p<0.01$ seviyesinde farklılık olduğunu, yöre ve populasyonlar arasında ise belirgin bir farklılık olmadığını tespit etmiştir [Vurdu ve ark. 1998].

Yücel (2000), Karaçam'ın (*Pinus nigra* Arn.) kozalak ve tohum özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 5 farklı alandan toplanan ve rastgele seçilen 100 kozalağın genişliğini ve boyunu ölçmüş, rastgele seçilen 1000 kozalağı tartmış, oda koşullarında kozalakları bırakarak tohumların çıkmasını sağlayarak, açık ve koyu renkli tohumları ayılarak 1000 tane ağırlıklarını ölçmüştür. Sonuçta, istatistiki açıdan kozalakların genişliği, boyu ve ağırlık farklarının orijinler arasında belirgin olduğu, tüm orijinlerden alınan kozakların, kozalak genişliği ile boyu arasında anlamlı bir ilişki olduğu, kozalak boyu ile kozalak ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon söz konusu olduğunu tespit etmiştir [Yücel, 2000].

Özer (1997), kızılçamın tohum meşcereleri ve tohum bahçelerinde bulunan genetik çeşitliliğin boyut ve yapılaşmasını belirlemek amacıyla 29 tohum meşceresi ve 4 tohum bahçesinden fidanları 2 yıl süreyle gözlem altında tutmuş ve elde ettiği 10 fidan karakteristiğini değerlendirmiştir. Sonuç olarak; ikinci yıl boy büyümesi ve iki yıldaki toplam boy büyümesi arasında bölgeler arasında farklılık olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, ilk yıldaki toplam boy büyümeleri, ikinci yıl boy büyümesi, iki yıldaki toplam boy büyümesi ve ikinci sürgün verme yüzdesi arasında varyasyon oranlarının %5 ile %21 arasında değiştiğini tespit etmiştir [Özer, 1997].

Şevik (2005), sarıçam tohum meşcerelerinde populasyonlar arası farklılıkları, 18 morfolojik karakterler yardımıyla belirlemiştir. Elde ettiği verileri, varyans analizi, cluster analizi ve penrose analizine tabi tutmuş ve populasyonlar arasında genetik çeşitliliği belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmada populasyon içerisinde standart sapmaların, populasyonlar arası standart sapmadan çok yüksek olması sebebiyle populasyon içi genetik çeşitliliğin yüksek olduğunu belirlemiştir [Şevik, 2005].

Ürgenç (1981), Belgrat ormanında deneme mahiyetinde tesis edilen sarıçam tohum bahçesinde çiçeklenme ve tohum oluşumundaki gelişmeleri araştırmıştır. Araştırma

sonucunda, tohum bahçesinde, kozalak verimindeki artış yanında, kozalak ağırlığı, kozalak ve tohum boyutları bakımından plus ağaçlarınkinden üstünlük olduğunu açıklamıştır [Ürgenç,1981].

Demirci ve ark. (2000), Toros sediri fidanları üzerinde yaptıkları çalışmada; 15 tohum meşceresine ait 4+0 yaşlı fidanların fidan boyu varyasyonunu incelemişler, fidan boyu ile rakım, enlem ve boylam arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmışlardır. TUKEY testi sonucunda orijinlerin sekiz homojen grupta toplandığını saptamışlardır. Bu sonuçlara göre de; Toros sedirinin doğal yayılış alanında geniş bir genetik tabana sahip olduğu sonucuna varmışlardır [Demirci ve ark., 2000].

Bilir ve ark. (2006), Türkiye'deki üç farklı sarıçam tohum bahçesinden 25 klonun her birinden altı ramet alarak üzerinde çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, erkek ve dişi çiçek sayısı, en uzun dalın alt üst boyu, dip çap, göğüs çapı, tepe çap ve dal sayısı karakterlerini ölçmüşlerdir. Araştırma sonucunda; klonlar arası varyasyon tüm karakter bakımından klon içi (ramet) daha düşük çıktığını, bununda nedeninin rametlerin bulunduğu lokaliteden kaynaklanabileceğini; ayrıca dişi çiçek sayısı erkek çiçek sayısına göre ağaçlar arasında farklılıklar gösterdiğini, çiçek sayısının ağaç boyutuyla artış gösterdiğini ve çiçek sayısını tahmin etmekte göğüs boyu çapının makul bir gösterge olduğunu göstermişlerdir [Bilir ve ark., 2006].

Bilir ve Ayan (2005), dokuz doğu ladini (*Picea orientalis* L.) tohum bahçesinin tesisinde kullanılan klon ve her klona ait ramet sayıları üzerinde araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda; Doğu ladini tohum bahçelerindeki klon sayısını 30-50; ortalama ramet sayısını 11.4-62.4; etkili klon sayısını 19.8-39.6 ve ramet sayılarına ilişkin varyasyon katsayılarının %18-72 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır [Bilir ve Ayan, 2005].

Aslan (1975), ülkemizde doğal yayılış alanına sahip kızılçamın tohum boyunun fidanın kalite etmenleri üzerine etkisini incelemek için yayılış alanı olan 5 farklı yerden alınan tohumlar üzerinde yaptığı araştırmada tohumların eni ile boyları arasında paralel bir ilişki olduğunu, tohum boylarının çimlenme üzerinde etkili

olmadığını, fidanların kök-gövde, ibre-kök, ve toprak üstü/kök oranları arasındaki farklılıkların büyük tohumlarda olduğunu bundan dolayı kızılçam tohumlarından büyük olanlarının fidanlıklara ekilmesinin verimlilik açısında önemli olduğunu vurgulamıştır [Aslan, 1975].

İktüeren (1980), Artvin yöresindeki Fıstık Çamlarının kozalak ve tohum morfolojileri ile çimlenme fizyolojileri üzerine araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda, kozalak hacminin kozalak eni ile doğru orantılı, kozalak ağırlığının 75 - 450 gr arasında değiştiğini, kozalak verimi orijinler arasında farklılıklar gösterdiğini, 1000 dane ağırlığının yağışlı yıllarda artarak orijinler arasında büyük farklar olduğunu, tohumların çimlenme yüzdeleri iyi olmakla beraber %25 oranında boş dane oranı olduğundan ekimden önce tohumların boş danelerinden ayrılması gerektiğini ortaya koymuştur [İktüeren, 1980].

Turna (2003), Türkiye'de geniş yayılışa ve populasyonlar içinde genetik çeşitliliğe sahip olan Sarıçamı (*Pinus sylvestris* L.*)* ele alarak doğal yayılışı gösteren toplam 11 populasyon üzerinde araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda, tohum özelliği [boy, en, boyun ene oranı, 1000 dane ağırlığı) ve fidanların (kotiledon numarası, hipokotil boyu) ve iki enzim sistemini (LAP, GOT) ele alarak, morfolojik özellikler yönüyle populasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur [Turna, 2003].

Sorensen ve Miles (1978), Oregon kıyılarında, Cascade Range ve Merkez Oregon'u kapsayan, 9 bölgede 89 ağacın kozalak büyüklüklerini, kozalak ve tohum ağırlıklarını inceleyerek, okyanustan uzaklık arttıkça kozalak büyüklüğü ve ağırlıklarının azaldığını, mevsim uzunluğu ve nemin artması sebebiyle kozalak büyüklüğü ve ağırlıklarının arttığını, batıdan doğuya gidildikçe bölge kuraklığının artması nedeniyle tohum ağırlıklarının arttığını tespit etmişlerdir [Sorensen ve Miles, 1978].

Piedra (1984), *Pinus tecunumanii*'nin Guatemala'nın 5 coğrafi bölgesinden 108 ağaçtan alınan örneklerle coğrafik varyasyonunu incelemek amacıyla, kozalak ve tohumların morfolojik değerleri üzerinde araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda;

bölgelere ve bölgelerde bulunan ağaçlara yapılan varyans analizinde istatistiksel bakımdan farklılıklar önemli düzeyde bularak, Cluster analizi yardımıyla; 2 ve 4 nolu bölgeler benzer iken, 5 nolu bölge diğerinkilere göre oldukça farklı olduğunu ortaya koymuştur [Piedra, 1984].

Güney ve Öğüt [2004], Trabzon yöresindeki doğal yayılış alanında, yükseltiye bağlı 5 sarıçam populasyonundan örnekledikleri 149 ağaca ait kozalaklar ve bu kozalaklardan elde ettikleri tohumlar üzerinde çalışmışlardır. Bu kozalak ve tohumların çap ve boylarını ölçmüşler ve varyans analizine tabi tutarak populasyonlar arası ve populasyon içi farklılıkları ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak; kozalak ve tohuma ilişkin ölçülen karakterler bakımından istatistiki anlamda, hem populasyon içi hem de populasyonlar arası farklılık bulunduğunu belirlemişlerdir [Güney ve Öğüt, 2004].

Sirois (2000), kara ladin'in (*Picea mariana*) üreme potansiyeli ile enlemsel ve termal meyillerle arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla, 4 bölgeden 1989–1995 yılları arasında aynı ağaçlardan seçilen kozalaklar üzerinde gözlemler yaparak, her bir ağaçta kozalakların boyutlarını, kozalaklardan çıkarılan tohum miktarlarını, dolu tohumları ve çimlenme yüzdelerini ölçmüştür. Kuzey - batı arasından kozalak özelliği bakımından hiçbir ilişki nin olmadığını, Her bir kozalaktan çıkarılan tohum sayısı, dolu tohum yüzdesi ve dolu tohumların çimlenmeleri arasında yıllara göre kuzeye doğru belirgin düşüşlerin olduğunu gözlemlemiştir [Sirois, 2000].

Yahyaoğlu ve ark. (2001), 22 Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) tohum meşceresinden elde edilen tohumlardan üretilen 2+0 yaşlı fidanları inceleyerek, Penrose formülü yardımıyla orijinler arası benzerlik ve farklılıkları belirlemeye çalışmışlardır. Hesaplanan morfolojik mesafe değerlerine göre birbirine en benzer orijinlerin Muğla-Arpacık ve Isparta-Belceğiz.2 ($P_{18,22}$=0,040), birbirinden en farklı orijinlerin ise Mersin-Aslanköy ve Isparta-Belceğiz1 ($P_{3,11}$=13,890) orijinlerin olduğunu belirlemişlerdir. Bu formül ile orman gen haritalarının çıkarılması, genetik ve coğrafik varyasyon çalışmalarının ve tohum transfer rejiyonlarının belirlenmesinde kullanılabilirliğini ortaya koymuşlardır [Yahyaoğlu ve ark., 2001].

Turna ve ark. (2001), *Abies cilicica* Carr. altı populasyonu arasındaki genetik farklılıkları belirlemek amacıyla 4 farklı enzim sistemi kullanmışlardır. Sonuç olarak populasyonlardaki ortalama genetik değişikliği 0.218, populasyonlar arası ortalama genetik değişikliği ise 0.165 olarak bulmuşlardır. Alt populasyonlar arasındaki farklılığın büyük ilişkisini 0.409 olarak ölçülerek Kahramanmaraş-Baskonus populasyonlarında iki alleler ve Antalya-İmrasangediği populasyonunda bir alleli olduğunu, başka populasyonlarda bu allelin bulunmadığını belirlemişlerdir [Turna ve ark., 2001].

Gezer ve Aslan (1982), Kuzeydoğu Anadolu da yayılış gösteren Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) kozalaklarını değişik zaman aralıklarında üç farklı mıntıkadan toplayarak kozalak özelliklerinden çap, boy, ağırlık, tohum sayısı, yörelere ve toplama zamanlarına göre1000 dane ağırlığı, olgunlaşma zamanı ve tohumun rengine göre çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; kozalak boyu ve çapı arttıkça değişkenliğinin azaldığını, üç yöreden toplanan kozalaklar ve bunlardan elde edilen tohumlar arasında farklılıklar olduğunu, 2100m. ye kadar olan yerlerde Ekim ayı başından başlayarak kozalak toplanabileceğini, koyu renkli tohumların açık renkli tohuma göre çimlenme enerjileri ve çimlenme yüzlerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır [Gezer ve Aslan, 1982].

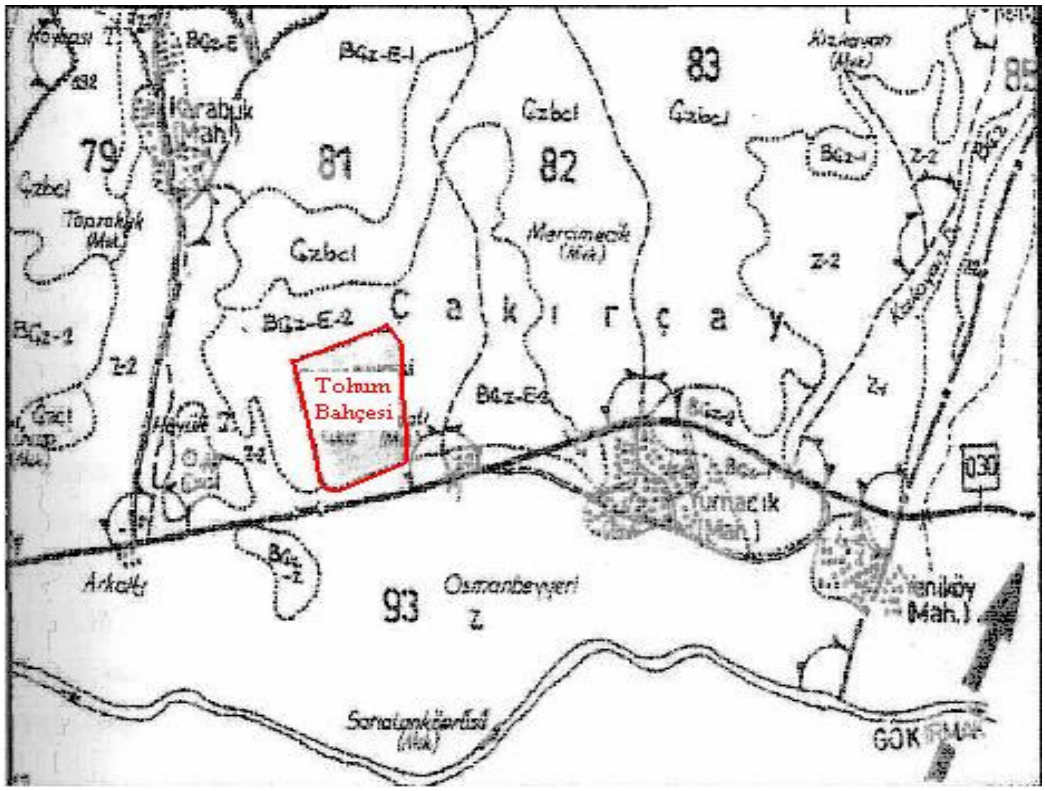
Şefik (1965), kızılçam (*Pinus brutia* ten) kozalak ve tohum morfolojisi ve çimlenme fizyolojisini incelemek üzere doğal yayılış sahalarının muhtelif yerlerinden 68 orjin arasından ve her bir örnek için en az 10 – 20 adet ağaçtan kozalaklar alınmıştır. Araştırma sonucunda, Kozalak uzunluğu, genişliği ve ağırlığında denizden yükseklik arttıkça bir azalma olduğunu, tohum uzunluğu genişliği, kalınlığı ve 1000 dane ağırlığının ise denizden yükseklik arttıkça azalmakta olduğunu ayrıca kızılçamın en güney yayılış sahasından alınan tohumlar en kuzey yayılış sahasından alınanlara nazaran daha büyük ve ağır olduğunu, optimal yayılışının [200–850 m] dışındaki yüksekliklerden alınan tohumların çimlenme yüzdesinin düşük olduğunu ve tohum büyüklüğünün çimlenme yüzdesine önemli etkisi görülmemiştir [Şefik, 1965].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Günlüburun karaçam tohum bahçesi hakkında genel bilgiler

Çalışmada, Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesi materyal olarak kullanılmıştır. 1971 yılında kurulan Kastamonu Karadere tohum meşceresinden elde edilen aşı kalemleri ile 1993 yılında tesis edilen Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesi Taşköprü - Boyabat yolunun 33. km.'sinde yer almaktadır. Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Taşköprü Orman İşletme Müdürlüğü, Çatalçam Orman İşletme Şefliği, 81 numaralı bölme sınırları içinde kalmaktadır [Anonim, 2000]. Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinin konumu Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Günlüburun karaçam tohum bahçesinin konumu

Günlüburun tohum bahçesi 101 numaralı Karadere Karaçam tohum meşceresinden alınan 30 klona ait 2039 ramet ile 3 Ekim 1993 yılında 8 x 8 metre dikim aralığı ile tesis edilmiştir. Tesis aşamasında aşı yaşı 1'dir. Tohum bahçesi güney bakılı olup, eğimi %2, rakımı 400 metredir. Tohum bahçesi tesis edilirken çevreden farklı polenler ile döllenme olasılığı dikkate alınmıştır. Tohum bahçesinin etrafında kızılçam ve meşe karışık ormanları bulunmaktadır.

Tohum bahçesinin bulunduğu yöre ılıman iklime sahiptir. Yazları sıcak, kışları ılık geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13,4 °C, Yıllık yağış 388,7 mm, minimum sıcaklık 10,5 °C, maksimum sıcaklık 41 °C ve ortalama nispi nem % 58'dir [Anonim, 2000].

Alt yamaç eteği ve allüvyal yelpaze durumunda olan arazi hemen hemen düz bir eğime sahiptir. Topraklar genellikle yüzeysel ve profil içerisinde orta zenginlikte ve taşlıdır. Toprak derin olup, kumlu balçık fiziki yapısındadır. PH değerleri 7,45-7,58 (hafif alkalen) arasında olup, kireç yönünden zengindir. Yeteri miktarda organik madde ve total azot içermektedir. Yararlı fosfor değerlerince topraklar zengin olup, tuz, bor ve diğer yönlerden normal değerlere sahiptir [Anonim, 2001].

Elde edilen fidanlar tohum bahçesine belirlenen krokiye göre tesis edilmiştir. Fidanlarda yıllar itibari ile kurumalar gerçekleşmiştir. Tohum bahçesinde her yıl düzenli olarak bakım çalışmaları yapılmaktadır

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnekleme deseninin belirlenmesi

Çalışmada; Tohum bahçesini oluşturan klonlara ait rametlerin sahaya yayılışı da dikkate alınarak aynı rametlerin birbirini dölleme ihtimalinin en az olduğu bireyler örnek olarak alınmıştır. Bu çalışmada kontrolsüz tozlaşma sonunda elde edilen kozalaklar ve tohumlar incelenmiştir.

Tohum bahçesinde kozalak ve tohum örnekleri alınacak rametlerin belirlenmesi amacıyla öncelikle bahçeye dikilen tüm rametler kroki yardımıyla kontrol edilmiştir. Tohum bahçesinin deseni Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsünden temin edilmiştir. Daha sonra tesadüfî olarak her klona ait 5 ramet; toplam 150 ağaç büroda rastlantısal olarak belirlenmiştir.

Her rametin tepe orta kısmından olmak üzere 4 farklı yönden (her yönden 3 adet) kozalaklar tesadüfî olarak 2006 yılı Kasım ayında toplanmıştır. Böylece, her klondan 12x5=60 adet kozalak alınmıştır. Yönlere ve rametlere göre kozalaklar ayrı ayrı naylon torbalara yerleştirilerek laboratuar ortamına getirilmiştir.

3.2.2. Kozalak özelliklerine ilişkin ölçümler

Çalışmada kozalaklar üzerinde; kozalak taze ağırlığı, kozalak boyu, kozalak eni, kozalak kuru ağırlığı, karpel sayısı, açılan karpel sayısı, kapalı karpel sayısı, apofiz boyu, apofiz eni ve apofiz kalınlığı karakterleri ölçülmüş ve belirlenmiştir. Laboratuar ortamında örneklenen kozalakların bir görünümü Resim 3.1'de verilmiştir.



Resim 3.1. Örneklenen kozalaklardan bir görünüm

Kozalak taze ve kuru ağırlığı

Kozalaklar toplandıktan hemen sonra laboratuar ortamında hassas terazi ile 0,001 gr hassasiyette ağırlıkları ölçülmüş ve kozalak taze ağırlığı olarak değerlendirmeye alınmıştır. Kaloriferli oda koşullarında 4 ay bekletilen kozalaklar karpellerin tam olarak açıldığı aşamada ağırlıkları hassas terazide 0.001 gr hassasiyette ölçülerek, kozalak kuru ağırlığı bulunmuştur.

Kozalak boyu ve eni

Taze kozalaklar üzerinde, kozalak eni kozalağın en geniş yerinden çift yönlü olarak, kozalak boyu ise kozalağın en uzun noktasından tek ölçümle 0,001 mm hassasiyetle digital mikrokompas ile ölçülmüştür.

Toplam, açılan ve kapalı karpel sayısı

Oda koşullarında 4 ay bekletilen kozalakların karpellerinin açılmasının ardından hatayı engellemek amacı ile boya kalemi kullanılarak işaretleme yapılmış ve karpel sayısı bulunmuştur. 4 aylık bekleme sonucunda, boş veya dolu tohum taşıyan bütün karpellerin açıldığı görülmüş olup bu zaman zarfında kozalakların oda koşullarında kuruduğu anlaşılmıştır. Sayım esnasında genel olarak kozalakların dip ve uç kısımlarındaki karpellerin açılmadığı gözlemlenmiş ve kapalı karpel olarak değerlendirilmiştir.

Apofiz boyu, eni ve kalınlığı

Apofiz boyu, eni ve kalınlığı her kozalak üzerinde tesadüfî olarak seçilen 6 apofiz üzerinde 0,001 mm hassasiyetinde digital mikrokompas ile ölçülmüş, ölçümlerin ortalaması alınarak değerlendirilmiştir.

3.2.3. Tohum özelliklerine ilişkin ölçümler

Tohum özelliklerine ilişkin olarak; Resim 3.2'de görüldüğü üzere kozalaktan çıkarılan tohumların tohum sayısı, sağlam tohum sayısı, boş tohum sayısı, 1000 Dane ağırlığı, tohum boyu, tohum eni, kanat boyu, kanat eni, tohum potansiyeli, tohum verimi değerleri ölçülmüş ve belirlenmiştir.



Resim 3.2. Kozalaktan tohumların çıkarılması

Sağlam ve boş tohum sayısı

Oda sıcaklığında, kendiliğinden açılan kozalaklardaki tohumlar elle kanatlarından ayrılmıştır (Resim 3.3). Kanatlarından ayrılan tohumlar sayılarak tohum sayısı bulunmuştur. Bir kozalaktan çıkarılan tohumların ağırlıkları, renkleri ve ebatları dikkate alınarak boş tohumlardan ayırt edilen sağlam tohumların sayısı bulunmuştur. Sağlam tohumlar genel olarak daha koyu renkli, ağır ve büyük tohumlardır. Bir kozalaktan çıkan tohumlar içersinde diğer tohumlara nazaran daha açık renkli, daha küçük ve daha hafif tohumlar el yordamı ile ezilerek kontrol edilmiştir. Boş tohum sayısı bu şekilde tespit edilmiştir (Resim 3.4).



Resim 3.3. Sağlam tohumların kanatlardan ayrılması



Resim 3.4. Açık renkli boş tohumla, koyu renkli dolu tohumların görünümü

Tohum eni ve boyu

Tohum enine ve boyuna ait ölçümler tohumun iki uç nokta arasındaki mesafenin 0,01 mm hassasiyetle hassas el kompasıyla ölçülmesiyle yapılmıştır (Resim 3.5). Ölçümler 6 tekerrürle yapılmış ve aritmetik ortalaması alınmıştır.



Resim 3.5. Tohum boyunun ölçülmesi

Tohum 1000 Dane ağırlığı

Bir kozalaktan sağlam olarak çıkan tohumlardan;tohum sayısı ile orantılı olarak 100'erli gruplar oluşturulmuş ve 100'erli grupların ortalama ağırlığına göre 1000 dane ağırlığı belirlenmiştir.

Tohum potansiyeli ve verimi

Tohum potansiyeli bir kozalağın taşıyabileceği en yüksek tohum sayısıdır. Bir kozalağın her açık karpelinde iki tohum yatağı bulunması sebebiyle; tespit edilen açık karpel sayısının iki katı alınarak değerlendirilmiştir. Tohum verimi ise, kozalaktan çıkan toplam sağlam tohum sayısının tohum potansiyeline oranı şeklinde bulunmaktadır.

Kanat boyu, eni

Kanat boyu kozalaktaki sağlam tohumlara ait kanatların uzunlamasına iki uç nokta arasındaki mesafenin; kanat eni ise kozalaktaki sağlam tohumlara ait kanatların orta kısmında en geniş açıklığın 0,01 mm hassasiyetle dijital mikrokompas ile 6

tekerrürlü olarak ölçülmesi ile tespit edilmiştir. Farklı klonlarda farklı renk ve ebatlarda kanatlar tespit edilmiştir (Resim 3.6).



Resim 3.6. Kanatlarda görülen renk ve ebat farkı

3.2.4. İstatistikî değerlendirmeler

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; varyans analizi, cluster analizi ve penrose formülü kullanılmıştır. Ayrıca karakterlerin kendi aralarındaki ilişkiler korelasyon analizi ile ortaya konulmuştur.

Varyans analizi

Elde edilen veriler Tarist istatistik paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizine tabi tutulmuştur. Sayılarak elde edilen verilere varyans analizi sırasında "logaritmik dönüşüm" uygulanmıştır. Yüzde ve oran olarak bulunan değerlere arc-sin dönüştürmesi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda "Tukey" testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Tukey testi sonucunda kendi içerisinde homojen gruplar oluşturulmuştur.

Cluster (Kümeleme) Analizi

Genellikle varyasyon çalışmalarında asıl hedef olan varyasyonların ortaya konmasında, gruplandırmayı gerçekleştirmesi açısından Cluster (kümeleme) analizi uygulanmaktadır. Kümeleme analizinin amacı, bireylerin tüm değişkenler itibariyle benzerliklerini esas alarak benzer bireylerin aynı toplumlarda veya kümelerde toplanması, bu kümelerin tanımlanması işlemidir. Kümeleme analizi, bireylerin veya uyarıcıların benzerliklerine göre gruplarda veya kümelerde toplanmasını amaçlayan çok değişkenli bir analizdir. Bu analiz, istatistiksel anlamda, birbirlerinden farklılıklar gösteren grupları oluşturur [Alptekin, 1986].

Çalışmada kullanılan kümeleme analizi, veri matrisinde yer alan ve doğal grupları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri, birbiri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisi ya da benzerlik matrisinden yararlanarak birimleri ya da değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen gruplamalar oluşturmayı sağlamaktadır. Çalışmada, kümeleme tiplerinden biri olan "Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri" kullanılmıştır. "Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri", birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde (küme uzaklık/benzerlik ölçüleri) birbirleri ile birleştirmeyi amaçlayan yöntemlerdir [Bilir, 2002]. Bu analiz yönteminde, bireyler arasında nispi benzerliğin karşılığı olarak tanımlanan benzerlik kavramı çeşitlidir.

Bireyler arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri (Euclid, Mahalonobis), korelasyon ölçüleri veya nitelik bakımından benzerlik ölçüleri, çalışmanın özelliklerine göre araştırıcı tarafından tercih edilerek kullanılmaktadır [Alptekin, 1986]. Bu çalışmada cluster analizi için "SPSS 15.0 for Windows" paket programından yararlanılmış ve "Hierarchical Cluster Analysis" seçeneği kullanılarak cluster analizi uygulanmıştır.

Penrose Analizi

Morfolojik özellikler bakımından klonlar arasındaki farklılıklar penrose formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalardan önce araştırılan özellikler arasındaki birim farklılığını gidermek amacıyla ölçüler standardize edilmiştir. Penrose formülü yardımıyla çalışmaya konu özellikler, tek bir değere dönüştürülerek, klonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklara ilişkin önemli tahminler yapılabilmektedir [Bilir,1997; Bilir 2002; Yahyaoğlu ve ark, 2001]. Penrose eşitliği;

$$P_{i,j} = \sum_{k=1}^{p} \frac{(\mu_{ki} - \mu_{kj})^2}{p.V_k} \qquad (3.1)$$

şeklindedir. Burada;

$P_{i,j}$: i. ve j. orijin arasındaki mesafe değeri

p: çalışılan özellik sayısı

μ_{ki} : i. orijininin k. özelliğine ait standardize edilmiş ortalama değer

μ_{kj} : j. orijininin k. özelliğine ait standardize edilmiş ortalama değer

V_k : k. özelliğine ait varyans

Orijinal değerler aşağıdaki eşitlik yardımıyla standardize edilmiştir.

$$Z_{i,k} = \frac{(X_{i,k} - \bar{x}_k)^2}{S_k} \qquad (3.2)$$

$Z_{i,k}$: i. orijinin k. özelliğine ait standardize edilmiş değer

$X_{i,k}$: i. orijinin k. özelliğine ait orijinal değer

X_k : Orijinlerin k. özelliğine ait orijinal değerler ortalaması

S_k : Orijinlerin k özelliğine ait standart sapması

4. BULGULAR

Çalışmada 4 adedi kozalak, 3 adedi karpel, 8 adedi tohum, 3 adedi apofiz, 2 adedi de kanat özelliği olmak üzere toplam 20 morfolojik karakter incelenmiştir. İncelenen bu karakterlerin istatistiksel değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İncelenen karakterlerin istatistiksel değerleri.

Sıra No	Karakter	Birim	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	Minimum değer	Maxsimum Değer
1-	Kozalak Taze Ağırlığı	gr	24,130	6,77	28,07	16,918	38,509
2-	Kozalak Eni	mm	30,63	3,14	10,26	26,66	36,66
3-	Kozalak Boyu	mm	64,49	8,43	13,07	55,19	74,43
4-	Kozalak Kuru Ağırlığı	gr	16,235	4,68	28,81	11,155	24,059
5-	Toplam Karpel Sayısı	adet	96	13,14	13,68	80,02	110,64
6-	Açık Karpel Sayısı	adet	48	10,66	22,21	38,03	56,20
7-	Kapalı Karpel Sayısı	adet	48	9,80	20,39	40,65	54,44
8-	Tohum Sayısı	adet	16,71	10,78	64,50	8,47	24,40
9-	Sağlam Tohum Sayısı	adet	13,87	9,30	67,02	7,44	20,10
10-	Boş Tohum Sayısı	adet	3,61	0,19	83,74	1,80	5,40
11-	1000 Dane Ağırlığı	gr	24,233	4,03	16,65	20,368	29,731
12-	Tohum Boyu	mm	6,29	0,47	7,45	5,74	7,26
13-	Tohum Eni	mm	3,56	0,31	8,73	3,32	4,11
14-	Tohum Potansiyeli	adet	95,99	21,32	22,21	76,07	112,40
15-	Tohum Etkinliği	%	0,13	0,09	64,96	0,05	0,21
16-	Apofiz Boyu	mm	8,41	1,07	12,71	7,29	9,29
17-	Apofiz Eni	mm	10,59	1,44	13,62	8,89	12,41
18-	Apofiz Kalınlığı	mm	3,44	0,35	10,28	3,00	3,93
19-	Kanat Boyu	mm	19,66	2,23	11,36	17,55	21,68
20-	Kanat Eni	mm	7,22	95,00	13,16	6,42	8,05

4.1. Kozalak Özelliklerine İlişkin Klonal Farklılıklar

Kozalak taze ağırlığı, kuru ağırlığı, eni, boyu; apofiz boyu, eni, kalınlığı ile karpel eni, boyu özelliklerini tamamında klon faktörü etkili olmasına rağmen, kozalakların toplandığı yönlerin etkisi bu özelliklerde görülmemiştir.

4.1.1. Kozalak taze ağırlığı

Klonların ortalama kozalak taze ağırlıkları değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Klonlar kozalak taze ağırlığı bakımından 9 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek kozalak taze ağırlığına 38,509 gr ile 519. klon, en düşük kozalak taze ağırlığına 16,918 gr ile 527. klon sahip olmuştur. Klonların kozalak taze ağırlıklarının ortalaması 24,130 gr'dır.

4.1.2. Kozalak kuru ağırlığı

Klonların ortalama kozalak kuru ağırlıkları değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Klonlar kozalak kuru ağırlığı bakımından 9 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek kozalak kuru ağırlığına 24,059 gr ile 519. klon, en düşük kozalak kuru ağırlığına 11,155 gr ile 527. klon sahip olmuştur. Klonların kozalak kuru ağırlıklarının ortalaması 16,235 gr'dır.

Çizelge 4.2. Kozalak ağırlıklarına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Kozalak Taze Ağırlığı			**Kozalak Kuru Ağırlığı**		
F = 17,745***			F = 16,336***		
$\overline{X}$ = 24,13			$\overline{X}$ = 16,235		
Sx = 6,774			Sx = 4,678		
CV = 28,07			CV = 28,81		
Klon No	Ortalama (gr)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (gr)	Homojen Gruplar
519	38,509		519	24,059	
516	31,899		516	22,66	
535	31,015		535	20,557	
517	28,141		517	20,356	
530	28,137		533	18,988	
528	27,695		530	18,731	
536	27,376		518	18,205	
533	27,159		536	18,143	
518	26,745		528	17,876	
520	26,277		521	17,795	
523	25,01		520	17,628	
508	24,762		508	16,738	
521	24,199		523	16,516	
514	24,111		514	16,428	
525	23,578		525	16,353	
526	23,31		532	15,195	
534	22,943		534	15,143	
532	22,258		526	15,087	
515	21,327		515	14,505	
511	21,257		510	14,167	
510	21,188		522	14,084	
513	20,536		511	13,65	
512	20,468		529	13,63	
522	20,416		513	13,248	
524	19,464		537	13,115	
529	19,446		524	12,962	
531	19,382		512	12,96	
537	19,047		531	12,804	
509	18,663		509	12,74	
527	16,918		527	11,155	

4.1.3. Kozalak eni

Klonların kozalak eni değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Klonlar kozalak enleri bakımından 12 grup içinde dağılış göstermiştir. 1. homojen grupta 519, 516 ve 517 nolu klonlar yer alırken, 12. homojen grupta 537, 529, 512, 524, 509, 513 ve 527 nolu klonlar yer almaktadır.

En yüksek kozalak eni 36,565 mm ile 519. klon, en düşük kozalak eni 26,655 mm ile 527. klon sahip olmuştur. Klonların kozalak enleri ortalaması 30,627 mm'dır.

4.1.4. Kozalak boyu

Klonların ortalama boy değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Klonlar kozalak boyları bakımından 10 grup içinde dağılış göstermiştir. 1. homojen grupta sırasıyla 533, 519, 517, 520, 530, 516, 521, 518, 508 ve 536 nolu klonlar yer almaktadır. 10. homojen grupta ise 524, 512, 511, 515, 529, 537, 527, 522, 509 ve 531 nolu klonlar yer almaktadır.

En yüksek kozalak boyu 74,431 mm ile 533. klon, en düşük kozalak boyu 55,186 mm ile 531. klon sahip olmuştur. Klonların kozalak boyları ortalaması 64,493 mm'dır.

Kozalak boyu ve eni değerleri karşılaştırıldığında sırasıyla 519, 517 ve 516 nolu klonların bu iki değer bakımından üstün oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.3. Kozalak eni ve boyuna uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Kozalak Eni			**Kozalak Boyu**		
F = 22,579***			F = 10,407***		
$\overline{X}$ = 30,627			$\overline{X}$ = 64,493		
Sx = 3,142			Sx = 8,431		
CV = 10,26			CV = 13,07		
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
519	36,656		533	74,431	
516	35,653		519	73,373	
517	34,443		517	72,719	
535	33,168		520	69,881	
528	32,635		530	68,684	
536	32,362		516	68,216	
521	31,981		521	67,938	
518	31,857		518	67,341	
530	31,44		508	66,92	
523	31,141		536	66,385	
520	30,863		526	65,92	
514	30,559		525	65,523	
525	30,448		528	64,759	
511	30,211		535	64,757	
526	30,104		532	64,715	
534	30,048		514	64,526	
522	30,025		523	64,249	
533	30,013		513	64,242	
508	29,968		534	64,133	
510	29,832		510	63,525	
531	29,586		524	61,592	
515	29,581		512	60,784	
532	29,445		511	60,468	
537	29,048		515	60,184	
529	28,286		529	59,917	
512	28,178		537	59,914	
524	28,157		527	57,235	
509	28,05		522	56,039	
513	27,338		509	55,543	
527	26,655		531	55,186	

4.1.5. Karpel sayısı

Klonların karpel sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Klonlar karpel sayısı bakımından 4 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek karpel sayısı 110,642 adet ile 519. klon, en düşük karpel sayısı 80,018 adet ile 512. klon sahip olmuştur. Klonların karpel sayıları ortalaması 96 adettir.

4.1.6. Açık karpel sayısı

Klonların açık karpel sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Klonlar açık karpel sayısı bakımından 3 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek açık karpel sayısı 56,200 adet ile 519. klon, en düşük açık karpel sayısı 38,033 adet ile 524. klon sahip olmuştur. Klonların açık karpel sayıları ortalaması 48 adettir.

4.1.7. Kapalı karpel sayısı

Klonların kapalı karpel sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Klonlar kapalı karpel sayısı bakımından 2 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek kapalı karpel sayısı 54,442 adet ile 519. klon, en düşük kapalı karpel sayısı 40,649 adet ile 512. klon sahip olmuştur. Klonların kapalı karpel sayıları ortalaması 48 adettir.

Çizelge 4.4. Karpel sayılarına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Karpel Sayısı			**Açık Karpel Sayısı**			**Kapalı Karpel Sayısı**		
F = 4,919***			F = 3,464***			F = 2,384***		
$\overline{X}$ = 96			$\overline{X}$ = 48			$\overline{X}$ = 48		
Sx = 13,141			Sx = 10,66			Sx = 9,804		
CV = 13,68			CV = 22,21			CV = 20,39		
Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar
519	110,642		519	56.200		519	54.442	
533	104,942		516	54.367		513	53.383	
534	102,86		533	54.192		531	52.193	
509	102,987		509	53,849		514	51.807	
536	102,778		534	53.789		529	51.722	
522	102,905		522	52.500		533	50.750	
529	101,197		528	52.491		536	50.500	
528	100,75		536	52.278		537	50.450	
532	100,05		532	51.583		520	49.717	
513	99,25		518	50.313		509	49.141	
516	97,875		510	50.150		534	49.070	
514	98,07		521	49.963		525	49.283	
518	98,313		526	49.632		532	48.467	
530	96,108		529	49.472		522	50.405	
525	97,192		515	48.463		523	48.642	
510	95,95		530	48.157		530	47.951	
531	95,596		525	47.908		524	48.717	
520	94,583		511	47.117		528	48.259	
515	94,056		514	46.263		518	48.000	
526	93,877		527	46.050		535	47.784	
537	93,267		513	45.867		517	46.408	
521	91,898		520	45.325		510	45.800	
523	92,158		517	44.317		515	45.593	
527	91,383		531	43.895		508	45.965	
511	91,267		508	43.807		527	45.333	
517	90,725		523	43.517		526	44.246	
535	90,304		537	42.817		511	44.150	
508	89,772		535	42.520		516	43.508	
524	86,75		512	39.368		521	41.935	
512	80,018		524	38.033		512	40.649	

4.1.8. Apofiz boyu

Klonların apofiz boyu ortalaması değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.5'de verilmiştir. Klonlar apofiz boyu bakımından 7 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek apofiz boyuna 9,291 mm ile 516. klon, en düşük apofiz boyuna 7,293 mm ile 522. klon sahip olmuştur. Klonların apofiz boyları ortalaması 8,405 mm'dır.

4.1.9. Apofiz eni

Klonların apofiz eni değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Klonlar apofiz eni bakımından 8 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek apofiz eni 12,408 mm ile 517. klon, en düşük apofiz eni 8,890 mm ile 522. klon sahip olmuştur. Klonların apofiz eni ortalaması 10,588 mm'dır.

4.1.10. Apofiz kalınlığı

Klonların apofiz kalınlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.5'de verilmiştir. Klonlar apofiz kalınlığı bakımından 7 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek apofiz kalınlığı 3,929 mm ile 535. klon, en düşük apofiz kalınlığı 3,001 mm ile 527. klon sahip olmuştur. Klonların apofiz kalınlığı ortalamaları ortalaması 3,442 mm'dır.

Çizelge 4.5. Apofiz boyu, eni ve kalınlığına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Apofiz Boyu			**Apofiz Eni**			**Apofiz Kalınlığı**		
F = 6,444***			F = 8,393***			F = 7,416***		
$\overline{X}$ = 8,405			$\overline{X}$ = 10,588			$\overline{X}$ = 3,442		
Sx = 1,068			Sx = 1,443			Sx = 0,353		
CV = 12,71			CV = 13,62			CV = 10,28		
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
516	9.291		517	12.408		535	3.929	
517	9.259		535	12.001		517	3.902	
512	9.169		516	11.921		516	3.738	
535	9.148		520	11.474		512	3.559	
519	9.084		519	11.443		519	3.548	
530	8.793		523	11.275		523	3.547	
523	8.738		530	11.146		514	3.507	
533	8.702		518	11.105		510	3.503	
514	8.690		521	10.909		530	3.494	
526	8.664		527	10.901		521	3.491	
521	8.605		528	10.901		536	3.476	
518	8.602		526	10.792		511	3.464	
508	8.572		525	10.664		526	3.458	
513	8.468		508	10.630		528	3.447	
528	8.460		514	10.526		533	3.447	
524	8.445		512	10.407		508	3.432	
520	8.423		533	10.407		534	3.417	
536	8.382		536	10.343		524	3.392	
511	8.341		532	10.262		518	3.387	
534	8.303		524	10.190		529	3.386	
532	8.210		534	10.028		513	3.378	
525	7.964		537	9.952		525	3.374	
510	7.947		511	9.886		520	3.359	
515	7.882		510	9.858		531	3.337	
529	7.826		515	9.846		532	3.320	
527	7.718		513	9.816		522	3.309	
537	7.623		529	9.801		537	3.288	
531	7.448		531	9.614		515	3.176	
509	7.394		509	9.242		509	3.087	
522	7.293		522	8.890		527	3.001	

4.2. Tohum Özelliklerine İlişkin Klonal Farklılıklar

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tohum özelliklerinin tamamında klon faktörü etkili olmasına rağmen yön faktörünün etkisi tespit edilememiştir.

4.2.1. Tohum sayısı

Klonların tohum sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Klonlar tohum sayısı bakımından 3 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek tohum sayısı 24,4 ile 522. klon, en düşük tohum sayısı 8,474 adet ile 537. klon sahip olmuştur. Klonların tohum sayıları ortalaması 16,711 adettir.

4.2.2. Sağlam tohum sayısı

Klonların sağlam tohum sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Klonlar sağlam tohum sayısı bakımından 4 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek sağlam tohum sayısı 20,1 adet ile 522. klon, en düşük sağlam tohum sayısı 7,439 adet ile 537. klon sahip olmuştur. Klonların sağlam tohum sayıları ortalaması 13,874'dir.

4.2.3. Boş tohum sayısı

Klonların boş tohum sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Klonlar boş tohum sayısı bakımından 2 gruba ayrılmıştır. En yüksek boş tohum sayısı 5,402 ile 528. nolu klon, en düşük boş tohum sayısı 1,8 ile 509. nolu klon sahip olmuştur. Klonların boş tohum sayıları ortalaması 3,609'dur.

Çizelge 4.6. Tohum sayılarına uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Tohum Sayısı			**Sağlam Tohum Sayısı**			**Boş Tohum Sayısı**		
F = 3,251***			F = 3,258***			F = 2,373***		
$\overline{X}$ = 16,711			$\overline{X}$ = 13,874			$\overline{X}$ = 3,609		
Sx = 10,779			Sx = 9,298			Sx = 0,185		
CV = 64,5			CV = 67,02			CV = 83,74		
Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar
522	24.400		522	20.100		528	5.402	
532	24.474		533	21.123		519	5.271	
533	24.974		508	17.911		523	9.060	
508	20.822		532	18.053		536	4.552	
525	23.053		520	19.517		522	4.367	
520	21.725		525	19.763		532	6.728	
536	19.892		517	17.114		533	4.026	
517	19.614		516	16.550		529	3.367	
529	18.867		536	15.804		515	3.403	
510	17.650		510	14.075		518	4.359	
516	18.542		514	14.463		510	3.895	
514	16.833		529	15.600		525	3.798	
526	14.500		526	13.044		520	2.991	
530	18.049		530	15.882		511	2.865	
523	17.344		515	13.440		514	2.922	
515	15.762		524	11.938		534	2.985	
528	18.028		534	12.500		524	2.938	
518	14.083		518	10.262		517	2.675	
512	12.870		512	10.787		513	2.833	
519	12.500		527	9.974		508	3.122	
534	13.872		521	11.990		530	2.881	
511	12.363		511	9.961		531	3.115	
521	13.854		531	11.448		526	2.393	
531	13.854		523	9.774		535	2.550	
535	12.015		528	13.704		521	2.512	
524	12.204		513	10.059		512	2.392	
527	10.476		535	9.742		516	2.325	
513	11.951		519	8.093		537	2.576	
509	6.697		509	5.788		527	2.167	
537	8.474		537	7.439		509	1.800	

4.2.4. 1000 dane ağırlığı

Klonların 1000 dane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Klonlar 1000 dane ağırlığı bakımından 9 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek 1000 dane ağırlığı 29,731 gr ile 535. klon, en düşük 1000 dane ağırlığı 20,368 gr ile 524. klon sahip olmuştur. Klonların 1000 dane ağırlıkları ortalaması 24,233 gr'dır.

4.2.5. Tohum boyu

Klonların tohum boy değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.7'de verilmiştir. Klonlar tohum boyu bakımından 8 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek tohum boyu 7,256 mm ile 535. klon, en düşük tohum boyu 5,742 mm ile 524. klon sahip olmuştur. Klonların tohum boyu ortalaması 6,292 mm'dır.

4.2.6. Tohum eni

Klonların tohum eni değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Klonlar tohum eni bakımından 5 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek tohum eni 4,108 mm ile 535. klon, en düşük tohum eni 3,318 mm ile 527. klon sahip olmuştur. Klonların tohum eni ortalamaları ortalaması 3,563 mm'dır.

Çizelge 4.7. Tohum 1000 dane ağırlığı, boyu ve enine uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

1000 Dane Ağırlığı			**Tohum Boyu**			**Tohum Eni**		
F = 9,120***			F = 8,199***			F = 5,266***		
$\overline{X}$ = 24,233			$\overline{X}$ = 6,292			$\overline{X}$ = 3,563		
Sx = 4,034			Sx = 0,469			Sx = 0,311		
CV = 16,65			CV = 7,45			CV = 8,73		
Klon No	Ortalama (gr)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama (mm)	Homojen Gruplar	Klon No	Ortalama	Homojen gruplar
535	29.731		535	7.256		535	4.108	
521	27.711		521	6.741		518	3.786	
518	27.469		530	6.705		519	3.777	
519	27.118		518	6.581		537	3.755	
517	26.993		522	6.578		517	3.705	
522	26.910		508	6.461		516	3.694	
516	26.539		519	6.449		521	3.657	
508	26.254		512	6.444		530	3.653	
536	26.074		523	6.444		526	3.634	
509	25.274		526	6.373		514	3.627	
528	25.153		528	6.370		528	3.624	
523	25.139		514	6.338		536	3.595	
512	25.111		517	6.327		529	3.584	
511	25.025		510	6.323		508	3.583	
514	24.873		516	6.321		509	3.580	
529	24.827		536	6.283		511	3.567	
530	24.700		509	6.279		523	3.564	
526	23.988		511	6.244		515	3.563	
527	23.217		529	6.201		522	3.535	
537	22.806		520	6.178		512	3.512	
515	21.914		533	6.105		533	3.473	
520	21.857		515	6.094		534	3.469	
510	21.791		534	6.089		513	3.437	
534	21.597		532	6.079		525	3.413	
531	21.493		527	6.049		532	3.411	
525	21.455		537	5.981		520	3.409	
533	21.363		531	5.980		531	3.389	
532	21.338		525	5.938		510	3.332	
513	20.546		513	5.879		524	3.322	
524	20.368		524	5.742		527	3.318	

4.2.7. Tohum potansiyeli

Klonların tohum potansiyeli değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Klonlar tohum potansiyeli bakımından 3 grup içinde dağılış göstermiştir. 1. homojen grupta 519, 516, 533, 509, 534, 522, 528, 536, 532, 518, 510, 521, 526, 529, 515, 530, 525, 511, 514, 527, 513, 520, 517, 531, 508, 523, 537 ve 535 nolu klonlar yer almaktadır. Tohum bahçesinde varyasyonun tohum potansiyeli bakımından düşük olduğu belirlenmiştir.

En yüksek tohum potansiyeli 112,400 adet ile 519. klon, en düşük tohum potansiyeli 76,066 adet ile 524. klon sahip olmuştur. Klonların tohum potansiyeli ortalaması 95,999 adettir.

4.2.8. Tohum verimi

Klonların tohum verimi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Klonlar tohum verimi bakımından 3 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek tohum verimi % 21 ile 520. klon, en düşük tohum verimi % 5 ile 509. klon sahip olmuştur. Klonların tohum verimi ortalaması % 13 tür.

Klonlar tohum verimi bakımından 3 grup içinde dağılış göstermiştir. 1. homojen grupta 520, 525, 533, 508, 517, 532, 522, 530, 529, 514, 516, 536, 510, 526, 515, 212, 528, 524, 534, 531, 521, 527, 523, 513, 535, 511 ve 518 nolu klonlar yer almaktadır.

Çizelge 4.8. Tohum potansiyeli ve verimine uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Tohum Potansiyeli				**Tohum Verimi**			
F	=	3,464***		F	=	3,244***	
$\overline{X}$	=	95,999		$\overline{X}$	=	0,13	
Sx	=	21,319		Sx	=	0,089	
CV	=	22,21		CV	=	64,96	
Klon No		Ort. (Adet)	Homojen Gruplar	Klon No		Ortalama (%)	Homojen Gruplar
519		112,4		520		0,21	
516		108,734		525		0,2	
533		108,384		533		0,19	
509		107,692		508		0,19	
534		107,578		517		0,18	
522		105,000		532		0,17	
528		104,982		522		0,17	
536		104,556		530		0,16	
532		103,166		529		0,16	
518		100,626		514		0,15	
510		100,300		516		0,15	
521		99,926		536		0,15	
526		99,264		510		0,14	
529		98,944		526		0,14	
515		96,926		515		0,13	
530		96,314		512		0,13	
525		95,816		528		0,13	
511		94,234		524		0,13	
514		92,526		534		0,12	
527		92,100		531		0,12	
513		91,734		521		0,12	
520		90,650		527		0,11	
517		88,634		523		0,10	
531		87,790		513		0,10	
508		87,614		535		0,10	
523		87,034		511		0,10	
537		85,634		518		0,10	
535		85,040		537		0,07	
512		78,736		519		0,07	
524		76,066		509		0,05	

4.2.9. Kanat eni

Klonların kanat eni değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde oluşturdukları homojen gruplar Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Klonlar kanat eni bakımından 7 grup içinde dağılış göstermiştir. 1. homojen grupta 517, 516, 535, 523, 519, 521, 518, 520, 526, 530, 508, 536, 528, 525, 511, 524, 529, 522, 534, 514, 509 ve 531 nolu klonlar yer almaktadır. 4. homojen grupta 520, 526, 530, 508, 536, 528, 525, 511, 524, 529, 522, 534, 514, 509, 531, 533, 537, 510, 532, 512, 515, 527 ve 513 nolu klonlar yer almaktadır.

En yüksek kanat enine 8,05 mm ile 517. klon, en düşük kanat enine 6,42 mm ile 513. klon sahip olmuştur. Klonların kanat eni ortalamaları ortalaması 7,21 mm'dir.

4.2.10. Kanat boyu

Klonların kanat boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna göre klonlar arasında % 99,9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Tukey testi sonuçlarına göre klonların p = 0,001 olasılık düzeyinde homojen gruplar oluşturulmuş olup Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Klonlar kanat boyu bakımından 6 grup içinde dağılış göstermiştir. 1. homojen grupta 517, 535 516, 519, 530, 520, 510, 534, 508, 518, 536, 521, 526, 529, 514, 512, 522, 509, 532, 528, 523, 533 ve 513 nolu klonlardan oluşmaktadır. 6. homojen grup 534, 508, 518, 536, 521, 526, 529, 514, 512, 522, 509, 532, 528, 523, 533, 513, 537, 527, 531, 511, 525, 515 ve 524 nolu klonlardan oluşmaktadır.

En yüksek kanat boyu 21,675 mm ile 517. klon, en düşük kanat boyuna ise 17,552 mm ile 524. klon sahip olmuştur. Klonların kanat boyu ortalaması 19,662 mm'dır.

Çizelge 4.9. Kanat özelliklerine uygulanan varyans analiz sonuçları ve Tukey testine göre homojen klon grupları

Kanat Eni				**Kanat Boyu**			
F	=	4,460***		F	=	5,535***	
$\overline{X}$	=	7,21		$\overline{X}$	=	19,662	
Sx	=	0,95		Sx	=	2,234	
CV	=	13,16		CV	=	11,36	
Klon No		Ortalama (mm)	Homojen Gruplar	Klon No		Ortalama (mm)	Homojen Gruplar
517		8,05		517		21.675	
516		7,98		535		21.607	
535		7,90		516		21.591	
523		7,81		519		21.239	
519		7,81		530		21.170	
521		7,79		520		20.932	
518		7,72		510		20.650	
520		7,44		534		20.089	
526		7,40		508		20.042	
530		7,38		518		20.032	
508		7,35		536		20.008	
536		7,34		521		19.971	
528		7,29		526		19.555	
525		7,20		529		19.540	
511		7,15		514		19.392	
524		7,11		512		19.375	
529		7,06		522		19.327	
522		7,00		509		19.254	
534		6,99		532		19.128	
514		6,97		528		19.072	
509		6,91		523		19.062	
531		6,89		533		19.015	
533		6,84		513		19.001	
537		6,83		537		18.847	
510		6,83		527		18.470	
532		6,80		531		18.249	
512		6,78		511		18.186	
515		6,75		525		17.978	
527		6,50		515		17.689	
513		6,42		524		17.552	

4.3. Penrose Analizi Sonuçları

Elde edilen ortalama verilere penrose analizi de uygulanmış olup, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Penrose analizi sonuçları

Klonlar	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517
508		1,860	1,458	0,861	2,059	1,641	0,900	1,691	3,269	3,208
509			3,239	2,311	2,707	2,734	3,431	3,126	2,126	1,704
510				0,969	2,444	1,334	0,585	0,511	2,488	2,658
511					2,019	1,418	0,881	1,007	2,490	2,474
512						2,375	2,249	2,720	2,298	2,952
513							2,000	1,498	1,774	2,422
514								0,925	3,676	3,781
515									2,337	2,249
516										0,867

Çizelge 4.10. (Devam) Penrose analizi sonuçları

Klonlar	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527
508	0,960	4,910	0,757	1,837	1,398	1,695	2,090	0,984	1,151	2,387
509	2,531	3,032	1,582	3,810	0,782	2,764	3,408	2,684	3,355	1,610
510	0,558	5,161	1,132	1,372	2,796	1,822	1,968	1,284	0,620	1,684
511	1,152	4,249	0,784	1,180	2,005	1,803	2,537	1,071	0,592	1,801
512	2,496	2,682	3,054	1,791	2,820	2,542	2,168	3,682	1,919	2,103
513	1,360	3,652	1,292	1,333	2,116	2,376	2,166	1,839	1,698	1,504
514	0,849	**6,367**	1,487	1,388	3,041	1,519	2,908	1,408	**0,224**	2,454
515	0,976	5,239	1,405	1,567	2,644	2,140	2,362	1,583	1,013	1,526
516	2,591	1,520	2,690	2,748	2,518	3,254	2,857	4,005	3,268	1,177
517	2,337	2,251	2,328	2,633	2,352	3,209	3,491	3,406	3,529	1,152
518		4,535	0,967	1,141	2,193	1,520	1,953	1,190	0,993	1,508
519			4,479	4,357	4,016	**5,526**	3,817	**6,115**	**5,731**	2,400
520				2,146	1,451	2,043	2,135	0,608	1,557	1,827
521					3,157	2,126	2,980	2,099	0,952	2,116
522						2,873	3,066	2,315	2,906	2,325
523							3,104	2,460	1,444	2,609
524								2,684	2,893	2,512
525									1,574	2,399

Çizelge 4. 10. (Devam) Penrose analizi sonuçları

Klonlar	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537
508	1,128	1,042	1,245	1,763	0,992	1,275	0,887	4,276	0,553	0,972
509	2,940	1,926	2,651	2,128	1,992	1,592	3,041	4,166	2,214	0,802
510	0,803	0,876	0,727	1,011	1,158	2,791	0,555	3,442	0,835	1,453
511	0,843	**0,473**	0,651	1,400	1,389	1,864	1,069	4,549	0,459	1,275
512	1,819	1,562	2,996	2,191	2,603	2,551	1,713	4,447	1,302	1,864
513	1,758	1,411	1,747	1,215	1,296	1,673	1,521	3,145	1,378	1,299
514	0,731	0,790	0,881	1,859	1,365	3,018	0,685	5,034	0,640	1,847
515	1,207	1,000	0,626	0,945	1,683	2,959	1,072	3,619	1,174	1,837
516	2,664	2,100	2,682	1,510	3,173	3,105	3,139	2,805	2,397	1,818
517	3,224	2,088	2,601	2,092	3,101	3,433	3,248	2,789	2,631	1,777
518	0,915	0,970	0,681	1,376	0,875	2,374	0,718	2,522	0,717	1,155
519	4,710	3,685	5,006	3,560	5,073	3,898	**5,219**	4,210	3,898	3,060
520	1,564	1,242	0,964	1,196	0,833	1,074	1,250	3,674	1,094	0,714
521	1,519	1,158	1,634	1,970	1,986	3,040	1,422	3,597	1,079	2,101
522	2,775	1,825	2,312	1,398	2,060	1,228	2,556	3,687	2,104	1,020
523	1,180	1,907	1,839	2,626	1,010	3,213	1,464	4,570	1,357	1,922
524	1,757	2,646	2,449	1,710	1,893	2,352	1,110	2,782	1,684	1,760
525	1,944	1,542	0,990	1,966	0,980	2,049	1,467	4,098	1,451	1,108
526	**0,489**	0,552	0,829	1,640	1,370	2,765	0,729	4,983	0,509	1,820
527	2,094	1,309	1,586	1,349	1,741	2,454	2,305	2,627	1,698	0,946
528		0,815	0,890	1,627	1,136	2,560	**0,488**	4,166	**0,295**	1,729
529			0,744	1,235	1,581	2,279	1,055	4,392	0,481	1,066
530				1,155	1,415	2,571	1,190	3,502	0,982	1,330
531					1,793	1,535	1,488	2,957	1,523	1,084
532						1,648	0,894	3,518	0,958	0,876
533							2,255	4,563	1,860	1,160
534								3,755	0,442	1,431
535									4,065	2,922
536										1,167

Çizelge 4.10 incelendiğinde en yüksek mesafe değerleri sırasıyla 519 nolu klon ile 514 nolu klon, (6,367), 525 nolu klon (6,115), 526 nolu klon (5,731), 523 nolu klon (5,526) ve 534 nolu klonlar (5,219) arasında bulunmuştur. En yüksek beş mesafe değerinin 519 nolu klon ile diğer klonlar arasında olması, 519 nolu klonun diğer klonlardan en farklı klon olduğunu göstermektedir.

En düşük mesafe değerleri ise sırasıyla, 514 ile 526 nolu klonlar (0,224), 528 ile 536 nolu klonlar (0,295), 511 ile 529 nolu klonlar (0,473), 528 ile 534 nolu klonlar (0,488) ve 526 ile 528 nolu klonlar (0,489) arasında bulunmuştur. En düşük mesafe değerleri 514 ve 526 nolu klonlar arasında belirlenmiştir. Dolayısıyla bu iki klonun morfolojik mesafe değeri olarak birbirine en yakın klonlar olduğu söylenebilir. Morfolojik mesafe değeri 519 nolu klon ile 514 ve 526 nolu klonlar arasındaki mesafe değerlerinin çok yüksek olması da bu sonucu desteklemektedir.

Tespit edilen en düşük 5 mesafe değerinden 3 tanesinin 528 nolu klon ile diğer klonlar arasında olması bu klonun diğer klonlara morfolojik olarak çok yakın olduğunu göstermektedir.

4.4. Cluster Analizi Sonuçları

Kozalak, tohum, kanat, karpel ve apofiz ölçümleri sonucunda elde edilen karakterlerin klon bazında ortalama değerleri "SPSS 15.0 for Windows" paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve "Hierarchical Cluster Analysis" seçeneği kullanılarak cluster analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucu elde edilen dendogram Şekil 4.1'de verilmiştir.

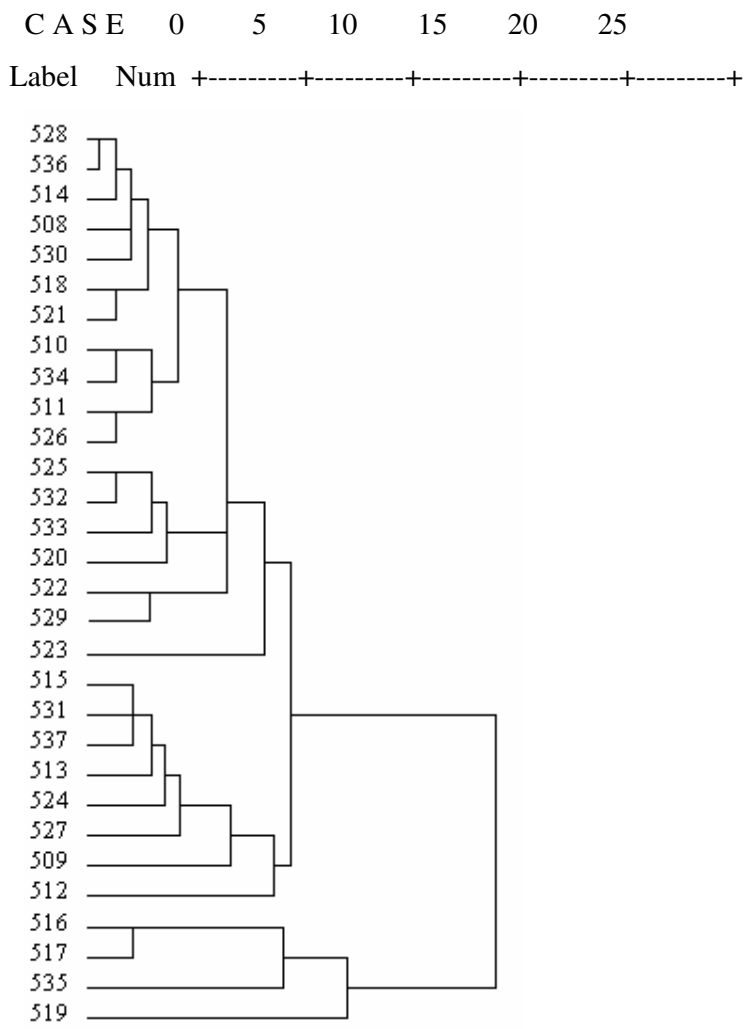
Şekil 4.1 incelendiğinde öncelikle iki büyük grubun oluştuğu, 2. grupta 516, 517, 519 ve 535 nolu klonların bulunduğu, diğer klonların ise 1. grupta yer aldığı görülmektedir. 1. grupta kendi arasında öncelikle 2 büyük bölüme ayrılmış ve 1. grubun 2. bölümünde 515, 531, 537, 513, 524, 527, 509 ve 512 nolu klonlar yer almış, diğer klonlar ise 1. grubun 1. bölümünde yer almıştır. 2. grup ta yine kendi içerisinde 2 bölüme ayrılmış ve 519 nolu klon bir bölümde, diğer 3 klon (516, 517 ve 535 nolu klonlar) diğer bölümde yer almıştır.

Şekil 4.1'de verilen dendograma göre birbirine en yakın olan klonlar ise; 528 ile 536 nolu klonlardır. Ayrıca bu iki klona 514 nolu klonda oldukça yakındır. 528 ile 536 nolu klonlardan sonra birbirine en yakın klonlar; 518 ile 521, 510 ile 534, 511 ile 526, 525 ile 532 nolu klonlardır.

H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine



Şekil 4.1. Cluster analizi sonuçları

4.5. Kozalak ve Tohum Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Çalışmaya konu tohum bahçesinin kozalak ve tohumlarının ölçülen özellikleri arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymak amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'deki değerler incelendiğinde kozalak ve tohum özellikleri arasında genellikle istatistiksel bakımdan anlamlı ($p < 0,05$) ilişki olduğu söylenebilir.

Kozalak taze ağırlığı ile kapalı karpel sayısı arasında ($p>0,005$) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak kuru ağırlığı arasında, kozalak taze ağırlığı ile kozalak boyu arasında, kozalak taze ağırlığı ile kozalak eni arasında kozalak taze ağırlığı ile apofiz eni ve kozalak taze ağırlığı ile apofiz boyu arasında ($r\geq0,5$; $p<0,05$) güçlü bir ilişki saptanmıştır. Söz konusu ilişkilere ait korelasyon denklemleri ve korelasyon katsayıları Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Kozalak taze ağırlığı ile kozalak kuru ağırlığı, kozalak boyu ve eni, apofiz boyu ve eni özelliklerine ilişkin elde edilen verilerin koordinat sistemine dağılımı yapıldıktan sonra en düşük standart hatayı veren denklemler elde edilmiştir.

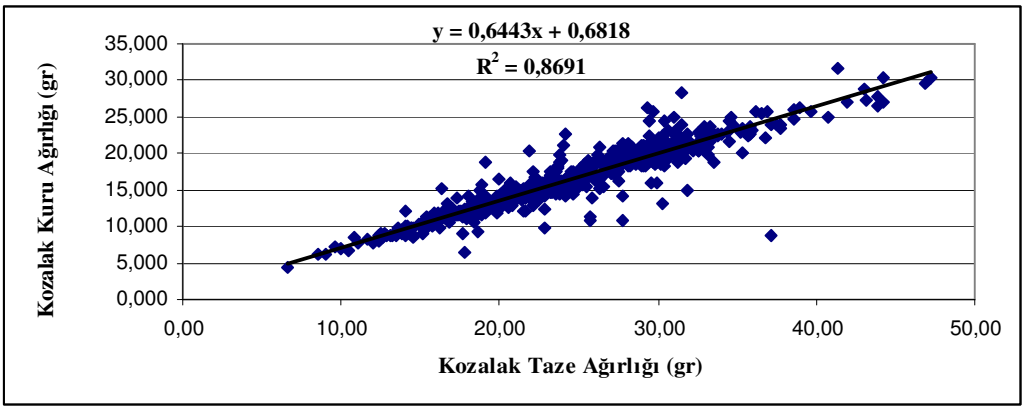
Sırasıyla kozalak taze ağırlığı (R^2 =0,870), kozalak eni (R^2 =0, 759), kozalak boyu (R^2 =0,625) en yüksek R^2 değerini veren özelliklerdir. Kozalak taze ağırlığı ile apofiz boyu arasında (R^2 =0,333) ve kozalak taze ağırlığı ile apofiz eni arasında (R^2 =0,299) hesaplanan belirleme katsayıları (R^2) düşük çıkmıştır.

Kozalak taze ağırlığı ile kozalak kuru ağırlığı arasında (ax+b) basit doğrusal denklem, kozalak taze ağırlığı ile kozalak eni arasında (ax^b) üssel bir denklem, kozalak taze ağırlığı ile apofiz boyu arasında, kozalak taze ağırlığı ile apofiz eni arasında ve kozalak taze ağırlığı ile kozalak boyu arasında (ae^{ex}) üstel bir denklem oluşmuştur.

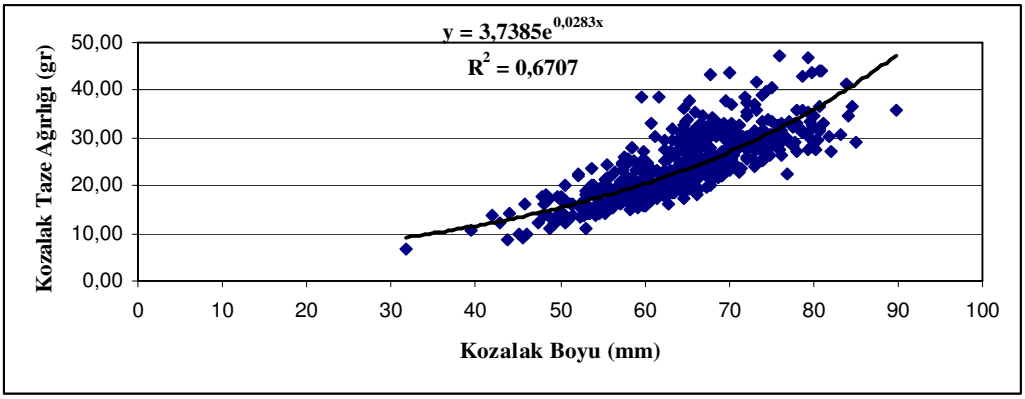
Çizelge 4.11. Kozalak ve tohum özellikleri arasındaki ilişkiler

	Tohum Etkinliği	Tohum Potans.	Kanat Eni	Kanat Boyu	Tohum Eni	Tohum Boyu	Apofiz Kalınlığı	Apofiz Eni	Apofiz Boyu	1000 Dane Ağırlığı	Boş Tohum Sayısı	Sağlam Tohum Sayısı	Tohum Sayısı	Kapalı Karpel Sayısı	Açık Karpel Sayısı	Karpel Sayısı	Kozalak Kuru Ağırlığı	Kozalak Boyu	Kozalak Eni
Kozalak Taze	0,207**	0,321**	0,438**	0,483**	0,380**	0,336**	0,482**	0,548**	0,577**	0,423**	0,135*	0,269**	0,295**	-0,011 ns	0,321**	0,255**	0,932**	0,790**	0,872**
Kozalak Eni	0,104*	0,303**	0,484**	0,502**	0,403**	0,333**	0,488**	0,486**	0,456**	0,488**	0,136*	0,162**	0,206**	-0,036 ns	0,303**	0,222**	0,865**	0,617**	
Koz. Boyu	0,349**	0,297**	0,349**	0,406**	0,248**	0,248**	0,366**	0,537**	0,608**	0,281**	0,051 ns	0,388**	0,375**	-0,092 ns	0,297**	0,176**	0,782**		
Kozalak Kuru	0,216**	0,327**	0,492**	0,514**	0,391**	0,370**	0,533**	0,603**	0,598**	0,475**	0,133**	0,282**	0,308**	-0,040 ns	0,327**	0,239**			
Karpel Sayısı	0,011 ns	0,682**	-0,145**	-0,012 ns	-0,036 ns	-0,087 ns	-0,089*	-0,157**	-0,057 ns	-0,098*	0,169**	0,184**	0,224**	0,596**	0,682**				
Açık Karpel S.	0,042 ns	1,000**	-0,012 ns	0,086 ns	0,039 ns	0,006 ns	-0,054 ns	-0,040 ns	0,026 ns	0,060 ns	0,062 ns	0,268**	0,268**	-0,179**					
Kapalı Karp S.	-0,031 ns	-0,179**	-0,190**	-0,106*	-0,191*	-0,127**	-0,064 ns	-0,170**	-0,111**	-0,194**	0,170**	-0,019 ns	0,034 ns						
Tohum Sayısı	0,879**	0,268**	0,009 ns	0,092*	-0,116*	-0,096*	-0,039 ns	0,021 ns	0,112*	-0,120**	0,483**	0,924**							
SağlamT. Say.	0,959**	0,268**	0,000 ns	0,070 ns	-0,147**	0,119**	-0,040 ns	0,039 ns	0,104*	-0,149**	0,094 ns								
Boş T. Sayısı	0,066 ns	0,062 ns	-0,019 ns	0,010 ns	0,012 ns	-0,016 ns	-0,010 ns	-0,044 ns	0,020 ns	-0,022 ns									
1000 Dane Ağ.	-0,164**	-0,060 ns	0,455**	0,375**	0,601**	0,716**	0,427**	0,396**	0,384**										
Apofiz Boyu	0,126**	0,026 ns	0,402**	0,457**	0,361**	0,404**	0,543**	0,679**											
Apofiz Eni	0,065 ns	-0,040 ns	0,558**	0,417**	0,347**	0,342**	0,522**												
Apofiz Kalın.	-0,031 ns	-0,054 ns	0,431**	0,423**	0,362**	0,401**													
Tohum Boyu	-0,116*	0,006 ns	0,354**	0,386**	0,635**														
Tohum Eni	-0,151**	0,039 ns	0,397**	0,320**															
Kanat Boyu	0,073 ns	0,086 ns	0,492**																
Kanat Eni	-0,001 ns	-0,012 ns																	
Tohum Potans.	0,042 ns																		

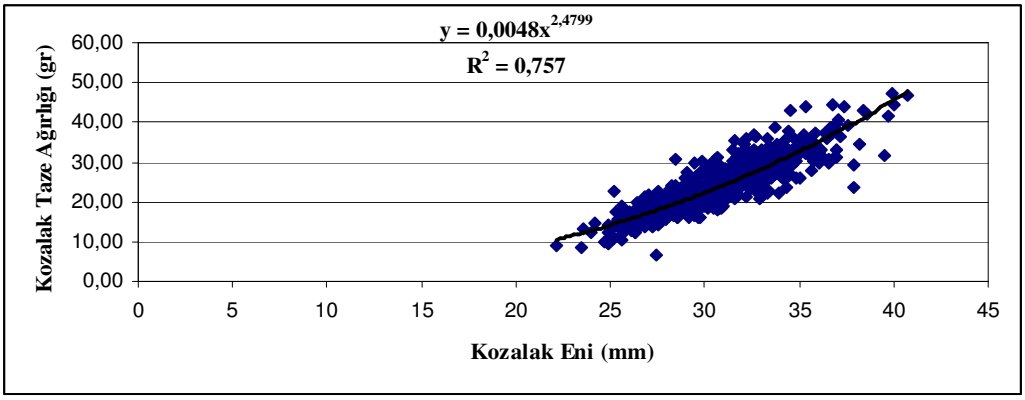
**; ilişki %99 önem düzeyinde anlamlıdır, *; ilişki %95 önem düzeyinde anlamlıdır, ns ilişki anlamlı değildir.



a

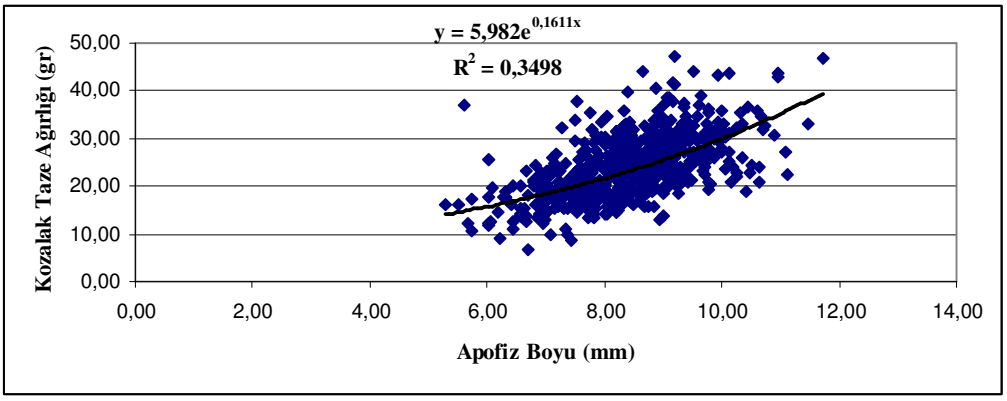


b

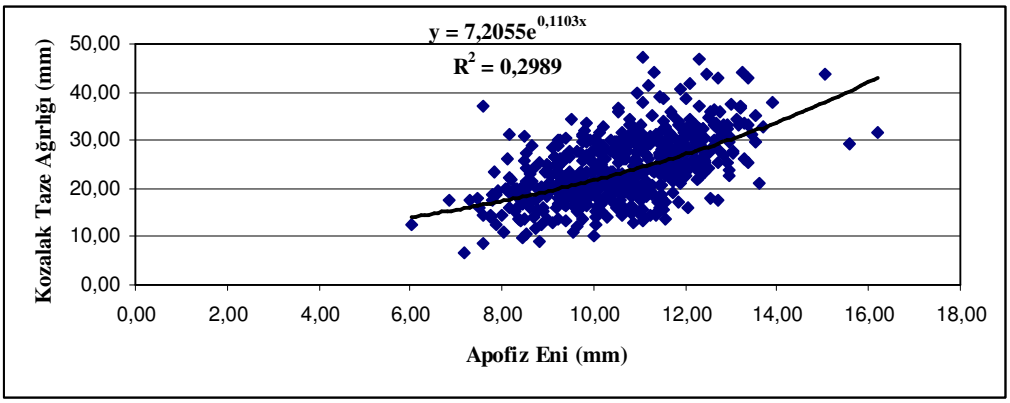


c

Şekil 4.2. Kozalak taze ağırlığı ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak kuru ağırlığı b. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak boyu c. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak eni d. Kozalak taze ağırlığı ile apofiz boyu e. Kozalak taze ağırlığı ile apofiz eni



d

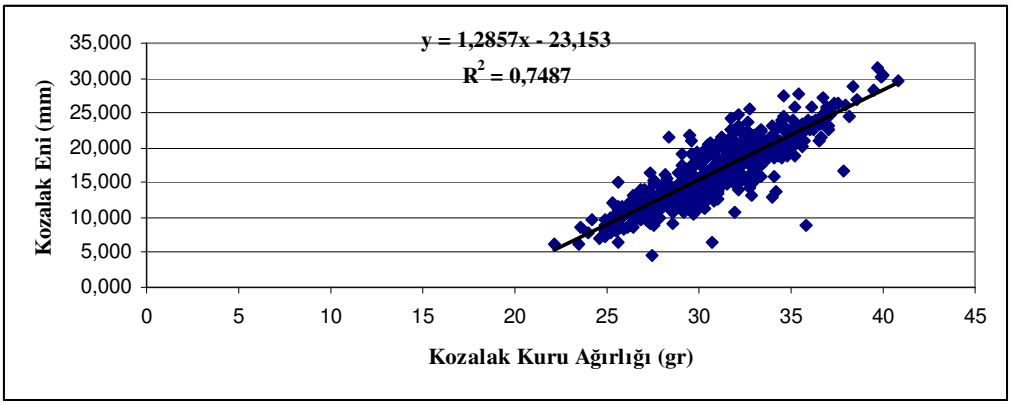


e

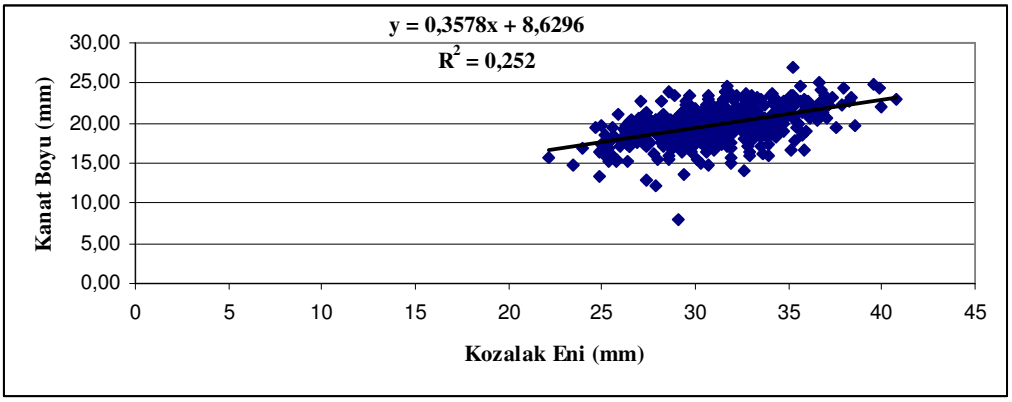
Şekil 4.2. (Devamı) Kozalak taze ağırlığı ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak kuru ağırlığı b. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak boyu c. Kozalak taze ağırlığı ile kozalak eni d. Kozalak taze ağırlığı ile apofiz boyu e. Kozalak taze ağırlığı ile apofiz eni

Kozalak eni ile diğer 20 karakterin tamamı ile yapılan korelasyon analizlerinde tüm karakterler ile kozalak eni arasında anlamlı bir ilişki çıkmıştır. Sadece; kozalak eni ile kanat boyu arasında, kozalak eni ile kozalak boyu arasında ve kozalak eni ile kozalak kuru ağırlığı arasında ($r \geq 0,5$; $p < 0,05$) güçlü bir ilişki saptanmıştır (Şekil 4.3).

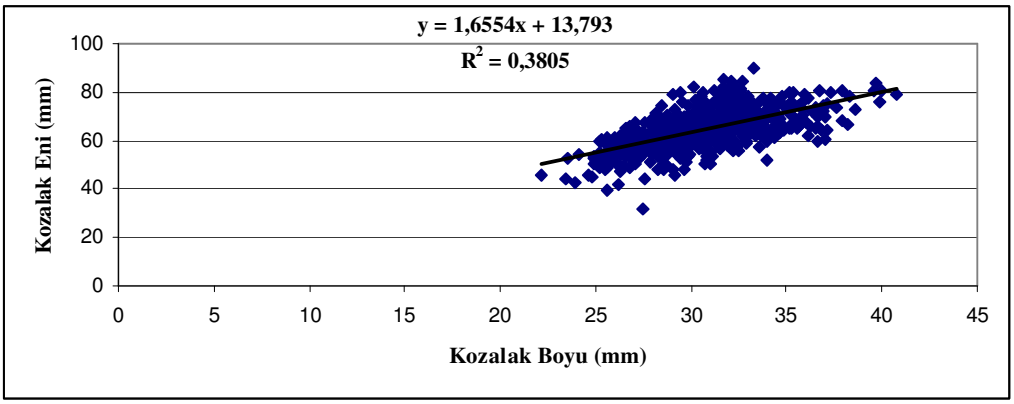
Sırasıyla kozalak eni ile ilişkilendirmede kozalak kuru ağırlığı (R^2 =0,749), kozalak boyu (R^2 =0, 380), kanat boyu (R^2 =0,252) değerleri elde edilmiştir. Her üç özelliğin kozalak eni ile yaptıkları denklem (ax+b) basit doğrusal denklemdir.



a



b



c

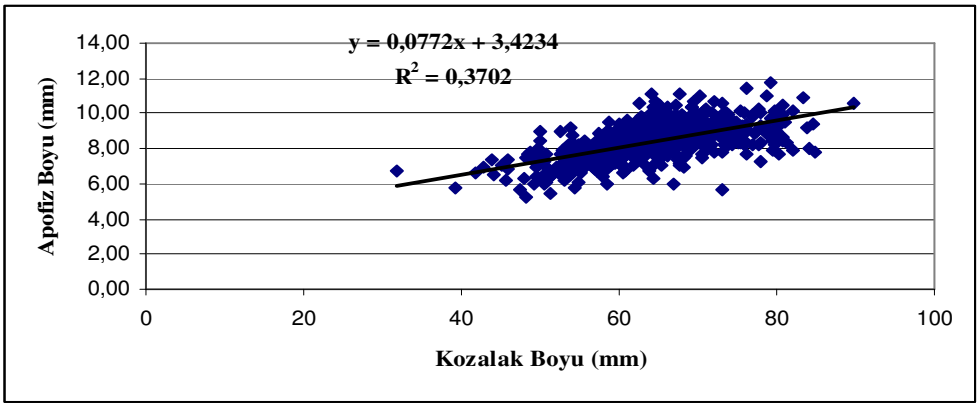
Şekil 4.3. Kozalak eni ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Kozalak eni ile kozalak kuru ağırlığı b. Kozalak eni ile kanat boyu
c. Kozalak eni ile kozalak boyu

Kozalak boyu ile boş tohum sayısı ve kapalı karpel sayısı arasında ($p>0,05$) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Kozalak boyu ile apofiz eni arasında, kozalak boyu ile apofiz boyu arasında, kozalak boyu ile kozalak kuru ağırlığı arasında ($r\geq0,5$; $p<0,05$) güçlü bir ilişki saptanmıştır. Söz konusu ilişkilere ait korelasyon denklemleri ve korelasyon katsayıları Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Özelliklere ilişkin elde edilen verilerin koordinat sistemine dağılımı yapıldıktan sonra en düşük standart hatayı veren denklemler elde edilmiştir.

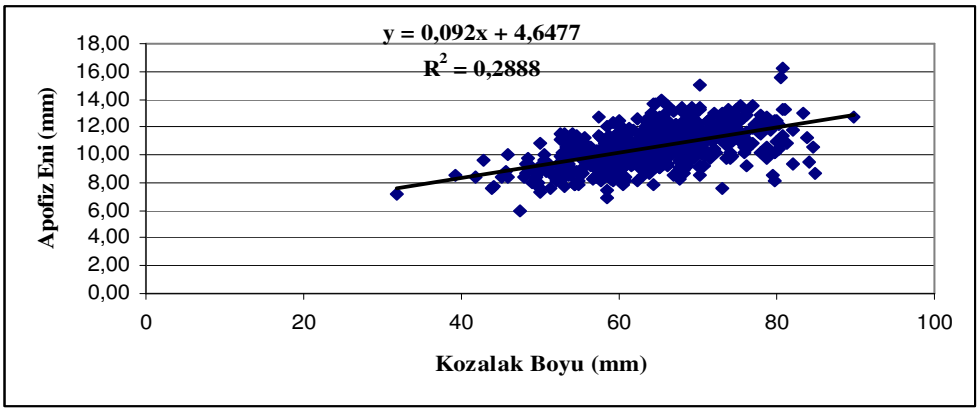
Sırasıyla kozalak boyu ile ilişkilendirmede kozalak kuru ağırlığı (R^2 =0,661), apofiz boyu (R^2 =0, 370), apofiz eni (R^2 =0,289) değerleri elde edilmiştir. Kozalak boyu ile apofiz boyunun ve kozalak boyu ile apofiz eninin yaptıkları denklem (ax+b) basit doğrusal denklemdir. Kozalak boyu ile kozalak kuru ağırlığının aralarında kurulan denklem ise (ax^b) üssel bir denklemdir.

Kozalak kuru ağırlığı ile kapalı karpel sayısı arasında ($p>0,05$) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Kozalak kuru ağırlığı ile apofiz eni arasında, kozalak kuru ağırlığı ile apofiz boyu arasında, ($r\geq0,5$; $p<0,05$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Özelliklerin ilişkilerine ait korelasyon denklemleri ve korelasyon katsayıları Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

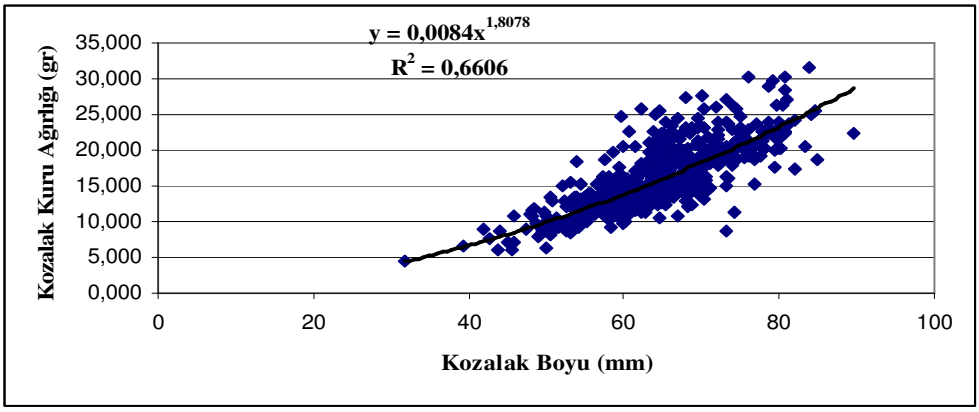
Kozalak kuru ağırlığı ile apofiz boyu arasındaki belirtme katsayısı (R^2 =0,379), kozalak kuru ağırlığı ile apofiz eni arasındaki belirtme katsayısı (R^2 =0,363), hesaplanmıştır. Kozalak kuru ağırlığı ile apofiz boyu arasında (ae^{ex}) üstel bir denklem, kozalak kuru ağırlığı ile apofiz eni arasında (ax+b) basit doğrusal bir denklem oluşturulmuştur.



a

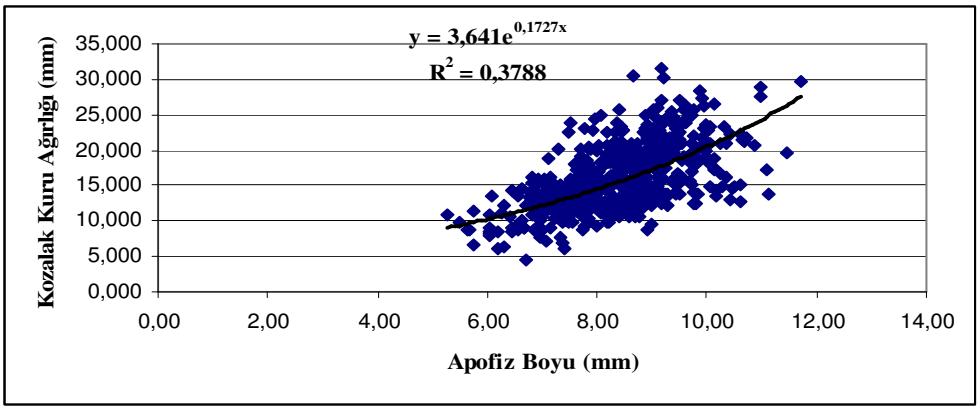


b

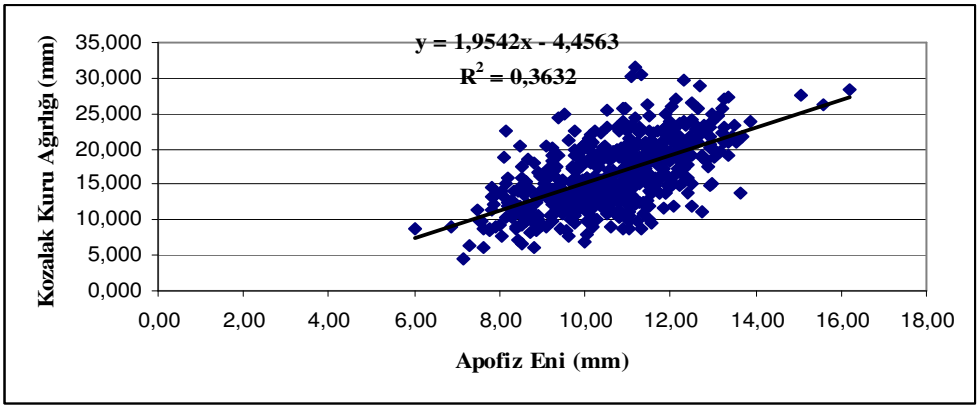


c

Şekil 4.4. Kozalak boyu ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Kozalak boyu ile apofiz boyu b. Kozalak boyu ile apofiz eni
c. Kozalak boyu ile kozalak kuru ağırlığı



a

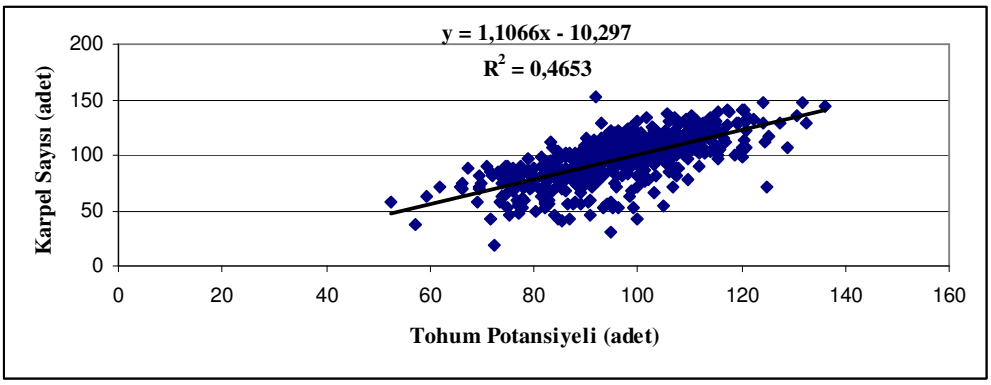


b

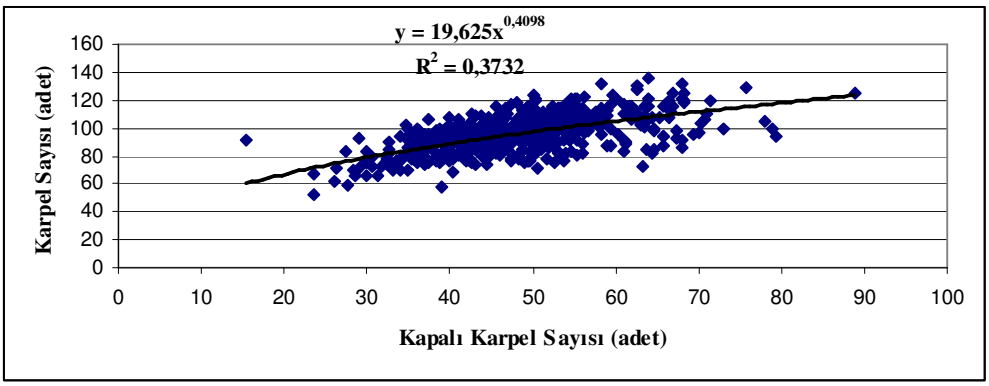
Şekil 4.5. Kozalak kuru ağırlığı ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Kozalak kuru ağırlığı ile apofiz boyu b. Kozalak ağırlığı ile apofiz eni

Karpel sayısı ile tohum potansiyeli arasında, karpel sayısı ile kapalı karpel sayısı arasında, karpel sayısı ile açık karpel sayısı arasında ($r \geq 0,5$; $p < 0,05$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Açık karpel sayısı ile tohum potansiyeli arasında ($r \geq 0,5$; $p < 0,05$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Söz konusu ilişkilere ait korelasyon denklemleri ve korelasyon katsayıları Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

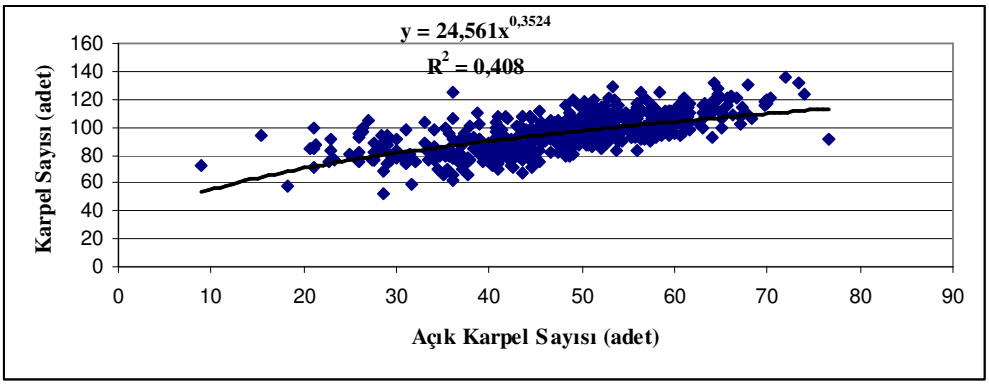
Karpel sayısı ile tohum etkinliği arasında, karpel sayısı ile kanat boyu arasında, karpel sayısı ile tohum eni arasında, karpel sayısı ile tohum boyu arasında, karpel sayısı ile apofiz boyu arasında ($p > 0,05$) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.



a



b



c

Şekil 4.6. Karpel sayıları ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Karpel sayısı ile tohum potansiyeli b. Karpel sayısı ile kapalı karpel sayısı c. Karpel sayısı ile açık karpel sayısı

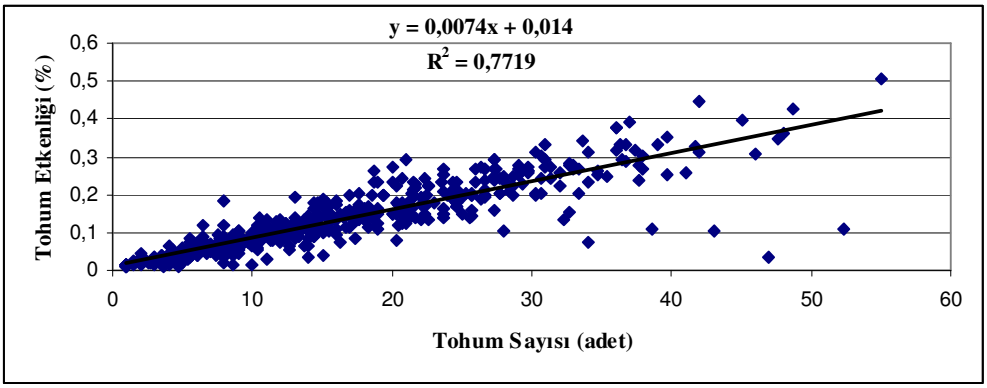
Açık karpel sayısı ile tohum etkinliği arasında, açık karpel sayısı ile kanat eni arasında, açık karpel sayısı ile kanat boyu arasında, açık karpel sayısı ile tohum eni arasında, açık karpel sayısı ile tohum boyu arasında, açık karpel sayısı ile apofiz kalınlığı arasında, açık karpel sayısı ile apofiz boyu arasında, açık karpel sayısı ile apofiz eni arasında, açık karpel sayısı ile 1000 dane ağırlığı arasında ve açık karpel sayısı ile boş tohum sayısı arasında ($p>0,05$) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Tohum potansiyeli ile karpel sayısı arasında (R^2 =0,465), karpel sayısı ile kapalı karpel sayısı arasında (R^2 =0,373) ve karpel sayısı ile açık karpel sayısı arasında ise (R^2 =0,408) olarak hesaplanmıştır. Tohum potansiyeli ile karpel sayısı arasında (ax+b) basit doğrusal denklem, karpel sayısı ile kapalı karpel sayısı arasında ve karpel sayısı ile açık karpel sayısı arasında ise (ax^b) üssel bir denklem oluşturulmuştur.

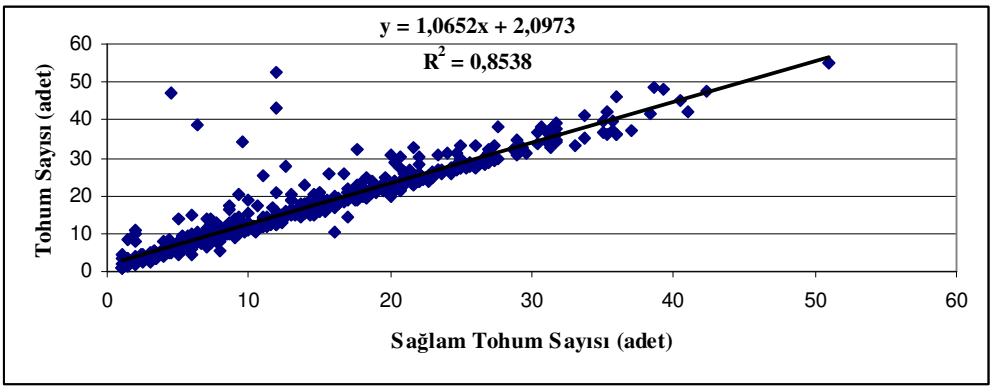
Tohum sayısı ile kanat eni arasında, tohum sayısı ile apofiz kalınlığı arasında, Tohum sayısı ile apofiz eni arasında anlamlı doğrusal ($p>0,005$) ilişki tespit edilmemiştir. Sağlam tohum ağırlığı ile tohum eni arasında, sağlam tohum ağırlığı ile apofiz kalınlığı arasında, sağlam tohum ağırlığı ile 1000 dane ağırlığı arasında anlamlı doğrusal ($p>0,005$) ilişki tespit edilmemiştir. Boş tohum sayısı ile diğer tüm parametreler arasında anlamlı doğrusal bir ilişki ($p>0,005$) çıkmamıştır. 1000 dane ağırlığı ile tohum potansiyeli arasında anlamlı doğrusal bir ilişki ($p>0,005$) çıkmamıştır.

Tohum sayısı ile tohum etkinliği arasında ve tohum sayısı ile sağlam tohum sayısı arasında ($r\geq0,5$; $p<0,05$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. 1000 dane ağırlığı ile tohum eni arasında, 1000 dane ağırlığı ile tohum boyu arasında ($r\geq0,5$; $p<0,05$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.7).

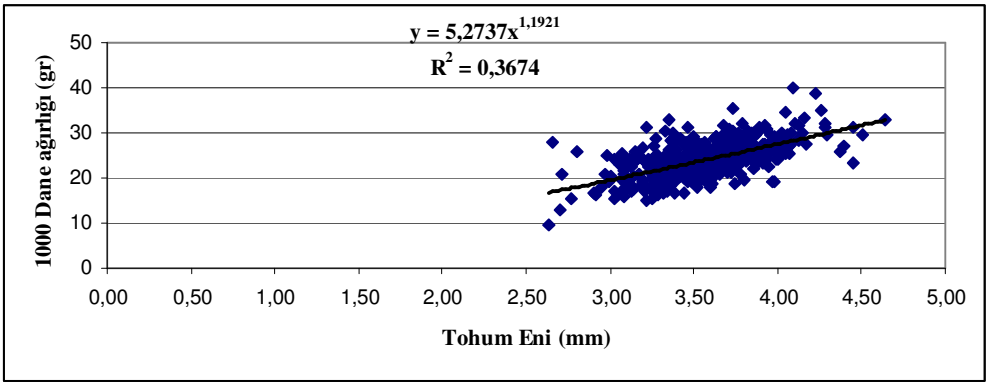
Tohum sayısı ile tohum etkinliği arasında (R^2 =0,771), tohum sayısı ile sağlam tohum sayısı arasında (R^2 =0,853), 1000 dane ağırlığı ile tohum eni arasında (R^2 =0,367) ve 1000 dane ağırlığı ile tohum boyu arasında (R^2 =0,534) olarak hesaplanmıştır.



a

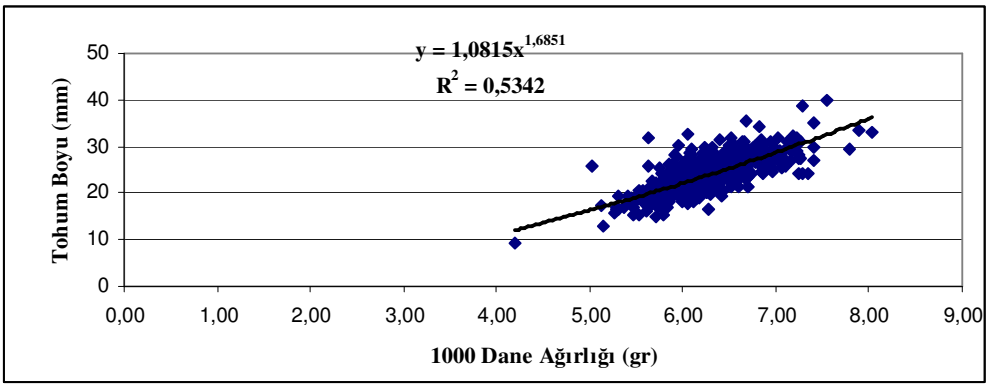


b



c

Şekil 4.7. Tohum sayıları ile ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Tohum verimi ile tohum sayısı b. Tohum sayısı ve sağlam tohum sayısı
c. 1000 dane ağırlığı ile tohum eni d. 1000 dane ağırlığı ile tohum boyu



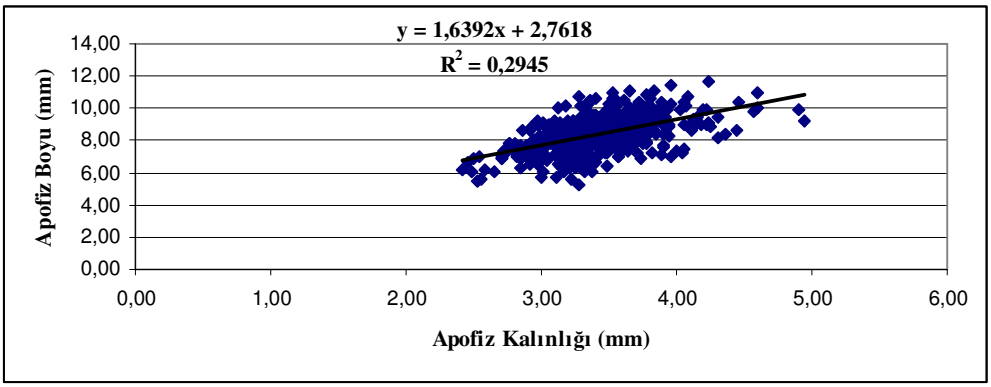
d

Şekil 4.7. (Devam) Tohum sayıları ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Tohum verimi ile tohum sayısı b. Tohum sayısı ve sağlam tohum sayısı
c. 1000 dane ağırlığı ile tohum eni d. 1000 dane ağırlığı ile tohum boyu

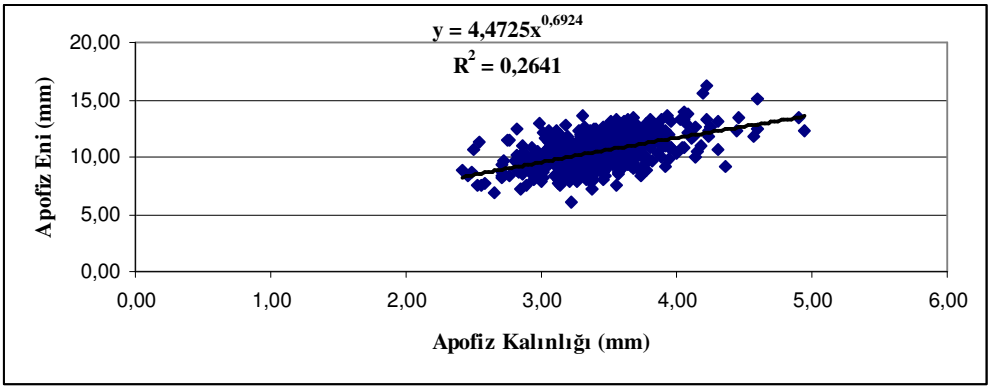
Tohum sayısı ile tohum etkinliği arasında ve tohum sayısı ile sağlam tohum sayısı arasında (ax+b) basit doğrusal denklem, 1000 dane ağırlığı ile tohum eni arasında ve 1000 dane ağırlığı ile tohum boyu arasında (ax^b) üssel bir denklem oluşturulmuştur.

Apofiz boy ile tohum potansiyeli arasında, apofiz eni ile tohum etkinliği arasında ve apofiz eni ile tohum potansiyeli arasında anlamlı doğrusal bir ilişki ($p>0,005$) çıkmamıştır. Buna karşılık apofiz boyu ile apofiz kalınlığı arasında, apofiz eni ile apofiz kalınlığı arasında ve apofiz boyu ile apofiz eni arasında ($r\geq0,5$; $p<0,05$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.8).

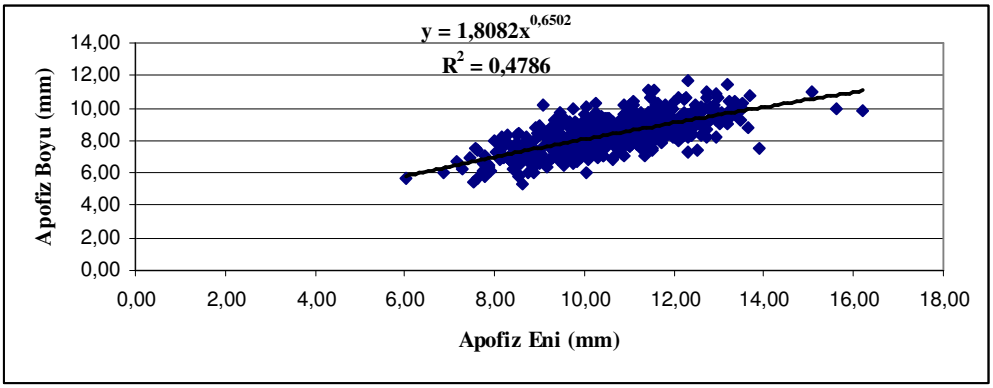
Apofiz boyu ile apofiz kalınlığı arasında (R^2 =0,295), apofiz eni ile apofiz kalınlığı arasında (R^2 =0,264) ve apofiz boyu ile apofiz eni arasında (R^2 =0,479) olarak hesaplanmıştır. Apofiz boyu ile apofiz kalınlığı arasında (ax+b) basit doğrusal denklem, apofiz eni ile apofiz kalınlığı arasında ve apofiz boyu ile apofiz eni arasında (ax^b) üssel bir denklem oluşturulmuştur.



a



b



c

Şekil 4.8. Apofiz özellikleri ile güçlü ilişkisi bulunan özelliklere ait denklemler ve katsayılar
a. Apofiz boyu ile apofiz kalınlığı b. Apofiz eni ve apofiz kalınlığı
c. Apofiz boyu ile apofiz eni

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan ölçümler sonucunda Hanönü Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinden elde edilen kozalak ve tohumların klonlar bazında ortalama değerleri incelendiğinde;

Klonların kozalak taze ağırlığının 16,918 gr ile 38,509 gr ve kozalak kuru ağırlığının 11,155 gr ile 24,059 gr arasında olduğu tespit edilmiştir. Kozalak taze ve kuru ağırlıkları bakımından en üstün homojen klon grubu sırasıyla 519, 516, 535 nolu klonlardan oluşmaktadır. En düşük Kozalak taze ağırlığına sahip homojen klon grubunda ise ilk üç 527, 509, 537 nolu klonlardır. Kozalak kuru ağırlığı ile kozalak taze ağırlıklarının karşılaştırılmasında klon sıralaması değişmemektedir. Bu da farklı klonlarda yaklaşık olarak birbirine yakın oranlarda nem ihtiva ettiğini göstermektedir. Kozalaklardaki nem oranı ortalama % 31 dir. Ertekin (2006) Yenice-Bakraz orijinli karaçam tohum bahçesinde yaptığı çalışmasında kozalak neminin klon bazında farklılıklar gösterdiğini ve % 46,7 ile % 35 arasında değiştiğini belirtmiştir [Ertekin, 2006].

Çılgın (2002), Günlüburun Tohum Bahçesinde yaptığı çalışmada kozalak ağırlığını 13,266 gr olarak tespit etmiştir. Bu değerler 2006 değerleri ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. 2002 yılında tohum bahçesinin daha genç olduğu düşünülürse tohum bahçesin genç olması sebebi ile kozalak ağırlığının düşük olduğu söylenebilir. Aynı zamanda yukarıda bahsedilen çalışmasında 508, 510 512, 517, 520, 523, 532, 534 ve 536 nolu klonlardan aldığı kozalaklar üzerinde çalışmıştır. 30 klona sahip tohum bahçesini bu klonların yeterince temsil etmediği söylenebilir [Çılgın, 2002].

Atay (1954), taze kozalak ağırlığının 7,5-50 gr arasında değiştiğini, ortalama 20,1 gr olduğunu belirtmekte iken Günlüburun tohum bahçesinde bulunan fertlerde kozalak taze ağırlığı ortalama 24,13 gr olarak tespit edilmiştir [Atay, 1954].

Klonların kozalak eninin 26,66 mm ile 36,57 mm arasında olduğu ve ortalama kozalak eninin 30,627 mm olduğu hesaplanmıştır. Kozalak eninde en üstün homojen klon grubu 519, 516, 517 klonlardan oluşmaktadır. En düşük kozalak enine sahip

homojen klon grubunda ise ilk üç 527, 513, 509 nolu klonlardır. Atay (1954) yaptığı çalışmada kozalak eninin 20 mm ile 67 mm arasında değiştiğini ve ortalama kozalak enini 28,8 mm olarak belirtmektedir [Atay, 1954]. Alptekin (1986) yaptığı çalışmada ise 86 deneme alanından topladığı kozalak eninin 21,65 mm ile 41,49 mm arasında değiştiğini ve ortalama 31,10 mm olduğunu belirtmektedir [Alptekin, 1986]. Ertekin (2006) Yenice-Bakraz orijinli karaçam tohum bahçesinde kozalak eninin 36,83 mm ile 29,78 mm arasında değiştiğini ve ortalama 32,9 mm olduğunu tespit etmiştir [Ertekin, 2006]. Günlüburun Tohum bahçesindeki kozalak enleri ortalama değerlerde seyretmektedir.

Klonların kozalak boyunun 55,19 mm ile 74,43 mm arasında değiştiği, ortalama kozalak boyunun 64,493 olduğu hesaplanmıştır. Kozalak boyu en üstün homojen klon grubu 533, 519, 517 klonlardan oluşmaktadır. En düşük Kozalak boyuna sahip homojen klon grubunda ise ilk üç 531, 509, 522 nolu klonlardır. Alptekin (1986) çalışmasında kozalak boyunun 42,01 mm ile 100,01 mm arasında değiştiğini belirlemiş, ortalama kozalak boyunu ise 63,23 mm olarak hesaplamıştır [Alptekin, 1986]. Ertekin (2006) ise Bakraz karaçam tohum bahçesinde kozalak boyunun 83,55 mm ile 61,61 mm arasında değiştiğini ve ortalama 70,9 mm olduğunu belirtmiştir [Ertekin, 2006]. Günlüburun Tohum bahçesindeki kozalak boyları ortalama değerlerde seyretmekle birlikte Bakraz tohum bahçesi kozalaklarından daha kısa kozalak boyuna sahip olduğu görülmektedir.

Çılgın [2002] Günlüburun Tohum Bahçesindeki çalışmasında kozalak boyunu ortalama 53,59 mm, kozalak enini ortalama 27,12 mm olarak tespit etmiştir. Tespit edilen değerler ile bu çalışmada elde edilen değerler arasında ciddi farklılar bulunmaktadır [Çılgın, 2002]. Bunun sebepleri arasında; tohum bahçesinin sadece 9 klon ile örneklenmesi, tohum bahçesinin yaşının genç olması ve yıllar arası varyasyonun olduğu düşünülebilir.

Karpel ölçümleri incelendiğinde, karpel sayısının 80,02 adet ile 110,64 adet, açık karpel sayısının 38,03 adet ile 56,20 adet ve kapalı karpel sayısının 40,65 adet ile 54,44 adet arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Ortalama olarak karpel sayısı

96,25 adettir. Yaklaşık olarak karpellerin % 49,84'i açık ve % 50,16'sı kapalıdır. Yani karpellerin yarısının açık yarısının kapalı olduğu söylenebilir. Alptekin (1986) doğal karaçam populasyonlarında karpel sayısının 68 ile 153 adet arasında değiştiğini ve ortalama karpel sayısının 96,94 adet olduğunu belirtmektedir [Alptekin,1986].

Karpel sayısı bakımından en üstün klonlar sırasıyla; 519, 533, 534 nolu klonlardır. En düşük karpel sayısına sahip klonlar ise; 512, 524, 508 nolu klonlardır. Açık karpel sayısı bakımından en üstün klonlar 519, 516, 533 nolu klonlardır. En düşük açık karpel sayısına sahip klonlar ise 524, 512, 535 nolu klonlardır.

Tohum sayısı 6,7 adet ile 24,97 adet arasında değişmekte olup ortalama 16,32 adettir. Tohum sayısı bakımından en üstün fertler sırasıyla 522, 532, 533, nolu klonlar iken 537, 509, 527 nolu klonlar en az toplam tohum sayısına sahip klonlardır. Ertekin (2006) çalışmasında bir kozalaktaki tohum sayısının, çalışmanın yapıldığı Bakraz karaçam tohum bahçesinde 16 yaş itibari ile klonlar bazında değişiklik gösterdiğini, 21 adet ile 67 adet arasında değiştiğini ve ortalama 48,6 adet olduğunu belirlemiştir [Ertekin, 2006]. Bu verilerle kıyaslandığında bir kozalaktaki tohum sayısı bakımından, Günlüburun karaçam tohum bahçesinden elde edilen değerlerin, Bakraz karaçam tohum bahçesi değerlerinin oldukça altında olduğu söylenebilir.

Çılgın (2002) Günlüburun Tohum Bahçesindeki çalışmasında ortalama tohum sayısını 8,71 adet olarak tespit etmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında aynı tohum bahçesinde 2006 yılında toplam tohum sayısında %100 artış meydana gelmiştir. Bu artış üzerinde tohum bahçesi yaşı, iklim faktörleri etkili olmuştur [Çılgın, 2002].

Sağlam tohum sayısı 5,79 adet ile 21,12 adet arasında değişmekte iken sağlam tohum sayısı ortalaması 13,87 adettir. En fazla sağlam tohum sayısına sahip klonlar sırasıyla 522, 533, 508 nolu klonlardır. En az sağlam tohum sayısına sahip klonlar ise 537, 509, 519 nolu klonlardır.

Boş tohum sayısı 1,8 adet ile 9,06 adet arasında değişmektedir. Ortalama boş tohum

sayısı ise 3,604 adettir. En fazla boş tohum sayısına sahip klonlar sırasıyla 528, 519, 523 nolu klonlardır. En az boş tohum sayısına sahip klonlar ise 509, 527, 537 nolu klonlardır. En fazla ve sağlam tohum veren klon 522 nolu klon iken en az tohum veren klon ise 537 nolu klondur.

Yüzde olarak hesaplandığında tohumların % 64,46 ile %88,9'unun sağlam, % 14,63 ile % 45,54'ünün ise boş olduğu hesaplanmıştır. Bir kozalaktan elde edilecek sağlam tohum ağırlığı 0,148 ile 0,546 gr arasında değişmektedir. Ortalama bir kozalaktan 0,329 gr tohum elde edilmektedir. bir kozalaktan elde edilen en fazla sağlam tohum sayısına sahip klonlar sırasıyla 522, 508, 533 nolu klonlar iken en az sağlam tohum ağırlığına sahip klonlar 509, 537, 513 nolu klonlardır.

Sağlam tohum sayısı ile sağlam tohum ağırlığı bakımından 522, 533 ve 508 nolu klonlar diğer klonlara oranla daha üstündür.

Farklı klonlardan elde edilen tohumlardan 1 adet sağlam tohumun ağırlığı 0,0204 gr ile 0,0297 gr arasında değişmekte olup ortalama 1 tohum ağırlığı 0,243 gr'dır. 1000 dane ağırlığı ise 20,37 gr ile 29,73 gr arasında değişmekte ve ortalama 24,29 gr olarak hesaplanmaktadır. Çılgın (2002) çalışmasında aynı tohum bahçesinde 1000 dane ağırlığını ortalama 23,084 gr olarak tespit etmiştir[Çılgın, 2002].

Genç (2004) karaçamda 1 kg temizlenmiş tohumda 38600-45900 adet arasında tohum bulunduğunu belirtmektedir. Bu verilere göre ortalama bin dane ağırlığı 21,79 gr ile 25,91 gr arasında değiştiği hesaplanmaktadır. Ertekin [2006] Bakraz karaçam tohum bahçesinde tohum bin dane ağırlığının 19,64 gr ile 32,84 gr arasında değiştiğini ve ortalama 26,02 gr olduğunu tespit etmiştir [Genç, 2004].

Tohum potansiyeli klonlarda 76,07 ile 112,40 adettir. Ortalama tohum potansiyeli 95,99 adettir. Tohum potansiyeli bakımından en üstün klonlar sırasıyla 519, 516 ve 533 nolu klonlardır. Tohum potansiyeli en düşük klonlar ise 524, 521, 535 nolu klonlardır. 533 nolu klonun tohum sayısı, tohum potansiyeli fazla fakat tohum ağırlığı düşüktür.

Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinden elde edilen tohumların klonlar bazında ortalama boyu 5,74 mm ile 7,26 mm arasında değişmektedir. Ortalama tohum boyu 6,292 mm dir. Yapılan ölçümler ve hesaplamalar neticesinde tohum boyu bakımından en üstün klonlar sırasıyla 535, 521, 530 nolu klonlardır. Tohum boyu en düşük olan klonlar ise 524, 513, 525 nolu klonlardır.

Tohum eni 3,32 mm ile 4,11 mm arasında değişmektedir. Ortalama tohum eni ise 3,57 mm dir. Yapılan ölçümler ve hesaplamalar neticesinde Günlüburun tohum bahçesinde tohum eni bakımından en üstün klonlar sırasıyla 535, 518, 519 nolu klonlardır. Tohum eni en düşük olan klonlar ise 527, 524, 510 nolu klonlardır.

Alptekin (1986) Saatçioğlu'nun karaçamda ortalama tohum boyunu 6,03 mm, ortalama tohum enini 3,31 mm, Atayın ise 6,3 mm olarak tespit ettiğini belirtmektedir. Alptekin yaptığı çalışmada, karaçam tohum boyunun 4,77 mm ile 8,54 mm arasında değiştiğini ve ortalama tohum boyunun 6,50 mm olduğunu, tohum eninin ise 3,06 mm ile 4,48 mm arasında değiştiğini ve ortalama tohum eninin 3,71 mm olduğunu tespit etmiştir [Alptekin, 1986].

Ertekin (2006) Bakraz karaçam tohum bahçesinde tohum boyunun klon bazında 5,51 mm ile 7,91 mm arasında değiştiğini ve ortalama 6,66 mm olduğunu, tohum eninin ise 3,47 mm ile 4,23 mm arasında değiştiğini ve ortalama 3,84 mm olduğunu belirtmiştir. Günlüburun tohum bahçesinde yapılan tohum boyu ve eni ölçüm değerleri ile karşılaştırıldığında değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir [Ertekin, 2006].

Apofiz boyunun 7,29 mm ile 9,29 mm, değerleri arasında olup ortalama apofiz boyu 8,405 mm dir. Apofiz boyu bakımından en üstün klonlar sırasıyla 516, 517, 512 nolu klonlar ilken 522, 509, 531 nolu klonlar apofiz boyu en düşük klonlardır.

Apofiz eninin 8,89 mm ile 12,41 mm değerleri arasında olup ortalama apofiz eni 10,588 mm dir. Apofiz eni bakımından en üstün klonlar sırasıyla 517, 535, 516 nolu klonlar iken 522, 509, 531 nolu klonlar apofiz eni en düşük klonlardır.

Apofiz kalınlığının 3 mm ile 3,93 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama apofiz kalınlığı 3,44 mm olarak hesaplanmıştır. Apofiz kalınlığı bakımından en üstün klonlar sırasıyla 535, 517, 516 nolu klonlar iken 527, 509, 515 nolu klonlar apofiz kalınlığı en düşük klonlardır.

Alptekin (1986) apofiz (kalkan) boyunun 6,49 mm ile 14,52 mm arasında değiştiğini ve ortalama apofiz boyunun 10,94 mm olduğunu, apofiz eninin 11,00 mm ile 17,39 mm arasında değiştiğini ve ortalama apofiz eninin 13,65 mm olduğunu, apofiz kalınlığının ise 3,02 mm ile 5,61 mm arasında değiştiğini ve ortalama 4,26 mm olduğunu belirtmektedir [Alptekin, 1986]. Bu değerler ile Günlüburun Tohum Bahçesinden elde edilen değerler karşılaştırıldığında Günlüburun Tohum Bahçesindeki klonların apofiz boy-en-kalınlık değerleri düşük çıkmıştır.

Kanat boyları, 17,55 mm ile 21,68 mm arasında değişmekte olup ortalama kanat uzunluğu 19,59 mm dir. Kanat boyu bakımından en üstün klonlar sırasıyla 517, 535, 516 nolu klonlar iken 524, 515,525 nolu klonlar kanat boyu en düşük klonlardır.

Kanat eni ise 6,42 mm ile 8,05 mm arasında değişmektedir ve ortalama kanat eni 7,21 mm dir. Kanat eni bakımından en üstün klonlar sırasıyla 517, 516, 535 nolu klonlar iken 513, 527, 515 nolu klonlar kanat boyu en düşük klonlardır.

Varyans analizleri sonucunda klon bazında ölçümlerin tamamında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılıklar çıkmıştır. Yapılan TUKEY testi sonucunda ise; Hanönü Günlüburun Karaçam tohum bahçesinde klonal varyasyonun oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Cluster analizi sonuçlarına göre ise öncelikle iki büyük grubun oluştuğu, 2. grupta 516, 517, 519 ve 535 nolu klonların bulunduğu, diğer klonların ise 1. grupta yer aldığı belirlenmiştir. 1. grupta kendi arasında öncelikle 2 büyük bölüme ayrılmış ve 1. grubun 2. bölümünde 515, 531, 537, 513, 524, 527, 509 ve 512 nolu klonlar yer almış, diğer klonlar ise 1. grubun 1. bölümünde yer almıştır. 2. grup ta yine kendi içerisinde 2 bölüme ayrılmış ve 519 nolu klon bir bölümde, diğer 3 klon (516, 517 ve

535 nolu klonlar) diğer bölümde yer almıştır. Dolayısıyla cluster analizi sonuçlarına göre en farklı klonun 519 nolu klon olduğu söylenebilir. Cluster analizi sonuçlarına göre birbirine en yakın olan klonlar ise; 528 ile 536 nolu klonlardır. Ayrıca bu iki klona 514 nolu klonda oldukça yakındır.

Elde edilen verilere uygulanan penrose analizi sonucunda, morfolojik mesafe değerlerinin 0,224 ile 6,367 arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. En yüksek beş mesafe değerinin 519 nolu klon ile diğer klonlar arasında olması 519 nolu klonun diğer klonlardan en farklı klon olduğunu göstermektedir. Penrose analizi sonuçlarına göre tespit edilen en düşük 5 mesafe değerinden 3 tanesinin 528 nolu klon ile diğer klonlar arasında olması bu klonun diğer klonlara morfolojik olarak çok yakın olduğunu göstermektedir

Penrose analizi kullanılarak değerlendirme yapılan bir çalışmada; 9 adet sarıçam tohum meşceresi tohumları üzerinde 18 karakter belirlenerek çalışılmış ve morfolojik mesafe değerleri 1,2622 ile 3,8252 arasında hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, bu değerlere göre genetik varyasyonun oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir [Şevik, 2005]. Hanönü Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinde ise morfolojik mesafe değerleri 0,224 ile 6,367 arasında değişmektedir ve bu aralık oldukça geniş bir aralıktır. Dolayısıyla Hanönü Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesinde klonal varyasyonun çok yüksek olduğu söylenebilir.

Tukey testi sonuçları incelendiğinde 519 nolu klonun kozalak taze ağırlığı, kozalak kuru ağırlığı, kozalak eni, toplam karpel sayısı, açık karpel sayısı, kapalı karpel sayısı ve tohum potansiyeli bakımından en yüksek değerlere sahiptir. Ayrıca kozalak taze ağırlığı, kozalak eni, kozalak boyu, kozalak kuru ağırlığı, toplam karpel sayısı, kapalı karpel sayısı, toplam tohum sayısı, boş tohum sayısı, 1000 dane ağırlığı, tohum eni, apofiz boyu, apofiz eni, kanat boyu ve kanat eninde oluşan homojen guruplarda 1. homojen gruplarda yer almaktadır.

519 nolu klonun ardından 535 nolu klon 1000 dane ağırlığında, tohum boy ortalamasında, tohum eni ortalamasında, apofiz eni ve apofiz kalınlığı bakımından en

yüksek değerlere sahiptir. Ayrıca kozalak kuru ağırlığı, kapalı karpel sayısı, toplam tohum sayısı, sağlam tohum sayısı, sağlam tohum ağırlığı, boş tohum sayısı, 1000 dane ağırlığı, tohum eni, tohum boyu, apofiz boyu, apofiz eni, apofiz kalınlığı, kanat boyu ve kanat eninde oluşan homojen guruplarda 1. homojen gruplarda yer almaktadır.

517 nolu klon kanat eni, kanat boyu, apofiz eni bakımından, 522 nolu klon tohum sayısı, sağlam tohum sayısı, sağlam tohum ağırlığı bakımından, 516 nolu klon ise apofiz boyu bakımından en üstün değerlere sahip klonlardır.

522 nolu klon tohum sayısı, sağlam tohum sayısı, sağlam tohum ağırlığı bakımından en üstün değerlere sahip olmasına karşılık; apofiz boyu ve apofiz eni değerleri bakımından en düşük değerlere sahiptir dolayısı ile apofiz boyutları ile toplam tohum sayısı ve ağırlığı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

527 nolu klon kozalak taze ağırlığı, kozalak eni, kozalak kuru ağırlığı, tohum eni ortalaması, apofiz kalınlığı ortalaması değerleri bakımından en zayıf klondur. 524 nolu klon açık karpel sayısı, 1000 dane ağırlığı, tohum boyu, tohum eni, tohum potansiyeli ve kanat boy ortalaması bakımından en zayıf klondur. 509 nolu klon boş tohum sayısı, sağlam tohum ağırlığı ve tohum etkinliği en düşük olan klondur.

519 nolu klon penrose analizi sonuçlarına göre de en yüksek 5 mesafe değerine sahiptir. Aynı şekilde 519 nolu klon cluster analizi sonuçlarına göre de en farklı klondur. Dolayısıyla varyans analizi, penrose analizi ve cluster analizi sonuçları birbirini desteklemektedir ve her üç analizin sonuçlarına göre 519 nolu klon en farklı klondur.

Kozalak ve tohum özelliklerini birbiri ile olan ilişkileri korelesyon analizi ile incelenmiş olup tohum etkinliği ile karpel özellikleri arasında, tohum potansiyeli ile tohum, kanat ve apofiz ebatları arasında, boş tohum sayısı ile diğer karakterler arasında anlamlı birer ilişki tespit edilememiştir.

Kozalak ağırlığı, boyu, eni ile tohum ağırlığı arasında anlamlı doğrusal ilişkiler tespit edilmiştir. Sonuç olarak büyük ve ağır kozalaktan 1000 dane ağırlığı yüksek tohum elde edilebileceği söylenebilir.

Kozalak boyu, ağırlığı ve eni ile sağlam tohum sayısı arasında ($p<0,05$) anlamlı ilişkiler tespit edilmesine rağmen kuvvetli bir ilişki ($r\geq0,5$) tespit edilememiştir. Bu sonuç büyük kozalaktan çok veya fazla sayıda tohum çıkabilir görüşünü çürütmektedir.

Apofiz kalınlığı, boyu ve eni ile tohum ve karpel sayıları arasında genel olarak kuvvetli ve anlamlı ilişkiler tespit edilmemiştir. Bu sonuçlara göre Günlüburun tohum bahçesinin kozalakların apofiz kalınlığı, boyu ve eninin düşük değerlerde olması bu kozalaklardan az sayıda tohum elde edileceği anlamına gelmemektedir.

Günlüburun Tohum Bahçesinden seçilen 30 klon üzerinde yapılan ölçümler esnasında gözlemlerde iki renk tohum gözlenmiştir. Koyu renkli tohumların fazla olduğu tespit edilmiştir. Açık renkli tohumların genel olarak daha küçük ve ağırlıklarının daha az olduğu gözlenmiştir. Kozalak ebatları ile tohum renkleri arasında bir bağlantı kurulamamıştır. Karaçam tohumlarının bir kısmı açık (soluk) bir kısmı koyu renklidir; tohumun ağırlık olarak ortalama % 80 i koyu renkte ve % 20 si açık renkte tanelerdir. Açık tanelerin %73.5 i boş, koyu tanelerin % 6-8 civarı boş olduğunu tespit etmiştir [Atay, 1954].

Hanönü Günlüburun Tohum Bahçesinde yapılan ölçümlerde her klonun 5 rametinin 4 yönünde yapılan değerlendirmeler sonucunda; yön bakımından istatistikî olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Atay [1954], Alptekin [1986] ve Ertekin [2006] verileri ile elde ettiğimiz bulgular karşılaştırıldığında Günlüburun tohum bahçesinin genel olarak kozalak ve tohum özelliklerinden elde edilen değerlerinin düşük olduğu ancak Çılgın [2002] verilerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu tohum bahçesinin bugünkü koşullarda tohum hasadı standartlarına elverişli olmadığı söylenebilir. Bu

sonuçlara göre tohum bahçesinin tesis edildiği sahanın toprak ve iklim özelliklerinin ayrı bir çalışmaya konu edilip incelenmesi gerektiği söylenebilir. Aynı tür çalışmaların tekerrürlü olarak devam ettirilmesi sonucunda tohum bahçesinin ilerleyen yıllarda da ortalama değerlerin altında sonuçlar vermesi halinde bu tesisten beklenen kaliteli tohum verimi ihtiyaçlarını karşılayamamasından dolayı kaldırılması düşünülebilir.

Karaçam; doğal yayılış alanı ve potansiyel kullanım alanı geniş olan asli ağaç türlerinden biridir. Bu ağaç türü ile yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında genetik kazancın artırılmasında klonal tohum bahçeleri önem kazanmaktadır. Karaçam türü ile kurulmuş 53 (428,8 ha) tohum bahçesi bulunmaktadır. Bu tohum bahçeleri gelecekte tohum ihtiyacının karşılanmasındaki önemleri rolleri yanında ıslah çalışmalarına da altlık oluşturmaktadır. Araştırmaya konu Hanönü Günlüburun tohum bahçesi de bu amaçla kurulmuştur.

Bu çalışmada tohum bahçesindeki klonların bazı kozalak ve tohum özellikleri açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu değerlerden bazılarının karaçam türünde doğal populasyonlardan elde edilen verilere göre düşük olmasına ihtimam ile yaklaşılmalı, bu durumun tohum bahçesinin lokalitesi, plus ağaç seçiminden kaynaklanacağı gibi yıllar arası varyasyonlarda düşünülerek gelecek yıllarda yapılacak çalışmalarla denetlenmesi gerekir.

Bu çalışmadan bahçedeki klonların bazı özellikleri ortaya konulmakla birlikte klonların genetik değerlerinin belirlenmesi amacı ile yeni ıslah çalışmaları da planlanmalıdır. Bu planlamalar sonucu döl denemeleri ile tohum bahçesindeki ıslah değeri yüksek klonların saptanmasında ve mevcut tohum bahçelerinde zayıf klonların ayıklanmasında yapılan bu tür çalışmalar ön bilgi olarak değerlendirilecektir.

KAYNAKLAR

Anonim, Tohum Meşceresi Kuruluş Raporu, ***Amenajman Planı,*** Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Karadere Orman İşletme Müdürlüğü, Karadere Orman İşletme Şefliği, Kastamonu, (1998).

Anonim, Tohum Bahçesi Kuruluş Raporu, ***Amenajman Planı***, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Taşköprü Orman İşletme Müdürlüğü, Çatalçam Orman İşletme Şefliği, Kastamonu, 1, (2000).

Anonim, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü 1998 Yılı Çalışma Raporu 1999 Yılı Çalışma Programı, ***Orman Bakanlığı*** Yay. No: 071, Müdürlük Yayın No: 7, Çeşitli Yayınlar Serisi No:1, Ankara (1999).

Anonim, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü ***2003 Yılı Çalışma Raporu***, 2004 Yılı Çalışma Programı, Ankara, (2004).

Anonim, "Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı 2008–2012," ***Çevre ve Orman Bakanlığı***, (2007).

Anonim, "Kastamonu Orman Fidanlık Müdürlüğü Taşköprü Fidanlığı 2001–2005 Üretim Planı", ***Orman Bakanlığı, Agm Yayını***, Ankara, (2001).

Anşin, R., Özkan, Z. "Tohumlu Bitkiler,Odunsu Taksonlar", ***Karadeniz Teknik Üniversitesi***, Orman Fakültesi Yayın No:19, Trabzon, 147-153, (1997).

Alpacar, K. "Kızılçamın Fenolojisi ve Bazı Tohum Özelliklerinin Saptanması", ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları***, Teknik Bülten Seri No:105, (1981).

Alptekin, Ü. "Anadolu Karaçamı *(Pinus nigra* Arnold. Ssp. *Pallasiana* Lamb. Holmboe*)*'nın Coğrafik Varyasyonları", Doktora Tezi, ***İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı***,. İstanbul, 170, (1986).

Aslan, S. "*Abies eguitrojani*den Üstün Özellikte Tohum Sağlama ve *Abies bornmülleriana* İle Hibrit Yapma Olanakları", ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları,*** Teknik Bülten Seri No:106, (1982)

Aslan, S., Uğurlu, S. "Kızılçam, Halepçamı ve Elderika Çamı Orijinleri, Tohum, Fidecik ve Fidan Özellikleri", ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları***, Teknik Bülten Seri No:165, (1986)

Aslan, S. "Ülkemizde Orman Ağaçları Islahı", ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları***, Ankara, 35(1):69, (1989).

Aslan, S. "Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.*)* Tohumlarının Çap-Boy İlişkileri ve Tohum Boyut Boyutlarının Çimlenme ve Fidan Yüzdeleri İle Fidan Kalitesine Olan Etkilerinin Araştırılması***". Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları***. Teknik Bülten Seri No: 64., (1975).

Atay, İ. "Karaçam (*Pinus nigra var. pallasiana)* Tohumu Üzerine Araştırmalar", ***İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi***, İstanbul, A(9):1, (1959)

Avşar, D.M. "Kahramanmaraş Yöresi Park ve Bahçelerindeki Dallı Servilerin (*Cupressus sempervirens* L. Var. *horizontalis* Mill. Gord.) Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri". ***Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Fen Mühendislik Dergisi***, 4(2):80–87, (2001).

Beşkök, T. "Ağaçlandırma Çalışmalartında Tohum Menşeinin İklim ve Toprak Vasıfları Bakımından Önemi", ***Orman Genel Müdürlüğ Yayınları Bolu Orman Araştırma İstasyonu Dergisi,*** 39 (2): 77-82, (1954).

Bilir, N. "Doğu Karadeniz Bölgesinde Kurulan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları", Doktora Tezi, ***Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı,*** Trabzon, 18-22 (2002).

Bilir, N. "Doğu Karadeniz Bölgesinde Toros Sediri (C*edrus libani* A. Rich.) Orijin Denemeleri fidanlık aşaması", Yüksek Lisans Tezi, ***Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı,*** Trabzon, 25 (1997).

Bilir, N., Prescher, F. Ayan, S., Lindgren, D., "Growth Characters And Number Of Strobili İn Clonal Seed Orchards Of *Pinus Syl vestris"* , ***Euphytica,*** 152 (2):293-301. (2006)

Bilir, N., Ayan, S. "Doğu Ladini Tohum Bahçelerinde Etkili Klon Sayısı", ***Karadeniz Teknik Üniversitesi Ladin Sempozyumu,*** 19-22 Ekim 2005, Trabzon, 1:457–464, (2005).

Boydak, M. "Geliştirilmiş Tohum Kaynakları Olarak Tohum Bahçeleri", ***İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi***, İstanbul B(29):2, (1979).

Boydak, M. "Eskişehir- Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçamın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar", ***İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları***, İstanbul, 2325/230, (1977).

Çılgın, Ş. "Hanönü- Günlüburun Karaçam Tohum Bahçesindeki Klonların Kozalak ve Tohum Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 20-30, (2002).

Doğan, B., "Kazdağı Yöresi Kızılçam Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliği". ***Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü***, 10, İzmir, 3-5 (1997).

Demirci, A., Bilir, N. ve Gülcü, S. " Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) Orijinlerinde Fidan Boyu Varyasyonu" . ***II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu***, 25-29 Eylül, İzmir, 2-4 (2000).

Doğan, B. "Kızılçam Populasyonlarının Genetik Yapılarının İncelenmesinde Çok Karakterli Analizler", Doktora Tezi, ***Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,*** İzmir, 1-16, (2000)

Ertekin, M. "Yenice- Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.Subsp. *pallasiana* Lamb Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar", Doktora Tezi, ***Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Bartın, 30-45, (2006).

Genç, M. "Anadolu Karaçamı Kozalak ve Tohum Özellikleri, Silvikültürün Temel Esasları", ***Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi***, Isparta, 44: 234, (2004)

Gezer, A., Deligöz, A. "Anadolu Karaçamı (Pinus Nigra Arn. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe)'Nin Bazı Tohum Meşcereleri, Klonal Tohum Bahçeleri ve Plantasyonlarında Kozalak ve Tohum Özellikleri", ***Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi,*** Isparta***,*** A(1), (2005).

Gezer, A., Aslan, S. "Kuzey Doğu Anadolu'da Sarıçamın Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri Üzerinde Araştırmalar" ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten***, 112: 55-63 (1982).

Gökdemir, Ş. "Sahilçamı ve Kızılçamda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesine, Fidan Boyuna, Fidan Kalitesine Etkisi". ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Dergisi,*** 37(1):73 (1991).

Gömöry, D., Bruchanik, R. And Paule, L. "Effecti ve Population Number Estımation Of Three Scots Pine *(Pinus syl vestris L.*) Seed Orchards Based On An Integrated Assesmenr Of Flowering, Flora Phenology And Seed Orchard Design", ***Forest Genetics*** 7 (1) :65-75. (2000).

Gökmen, H. "Gymnospremler (Çıplak Tohumlular)", ***Orman Umum Müdürlüğü Yayınları***, Ankara, 143 (22):126-127, (1953).

Gülcü, S. "Göller Yöresi Anadolu Karaçamında Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik", Doktora Tezi ***Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Trabzon, 39-42, (2002).

Güney, D., Öğüt, F. "Sarıçamda Yükseltiye Bağlı Varyasyonların Bazı Morfolojik Özelliklere Göre Belirlenmesi", ***V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi Bildiriler Kitabı***, Trabzon, 1, 8-12 (2004).

İktüeren. Ş. "Fıstıkçamı Kozalak ve Tohumuna İlişkin Morfolojik ve Fizyolojik Araştırmalar". ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.*** Teknik Bülten, 124:5–39, (1980).

Işık, F. "Kızılçamda Genetik Çeşitlilik Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi", ***Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü***, Antalya, 7:2, (1998).

Kalıpsız, A. " İstatistikî Yöntemler". ***İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını***, Yayın No: 3835/427, 558, (1994).

Lindquist, B. "Genetic İn Swedish Forestry Practice", **The Cronica Botanica Co., Waltham, Mass,** U.S.A./Stockholm, (1948).

Matzırıs, D., "Genetic Variation İn Cone And Seed Characteristics İn A Clonal Seed Orchard Of Aleppo Pine Grown Greece". **Silvae Genetica** 47 (1): 37–41, (1998)

Odabaşı, T. "Lübnan Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) nin Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar", ***Orman Genel Müdürlüğü Yayınları***, (1990).

Piedra, T., E. "Geographic Variation İn Needles, Cones And Seeds Of *Pinus Tecunumani* İn Guatemala", ***Silvae Genetica,*** 33, (2-3): 72-79, (1984).

Özer, H. "Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Tohum Meşcerelerindeki Genetic Çeşitliliğin Yapılanması: Yerinde Koruma (İn Situ) İçin Önemi", Yüksek Lisans Tezi, ***Orta Doğu Teknik Üniversitesi,*** Ankara, 4-6 (1997).

Öztürk, H. "Açık Tozlaşma Döl Denemeleri İle Islah Değerinin Tahmini", ***Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi,*** Ankara, 2-3 (2001).

Saatçioğlu, F. "Orman Ağaçları Tohumları", ***İstanbul Üniversitesi,*** Yayın No:1212, Orman Fakültesi İstanbul, 109: 117, (1971).

Sorensen, C. F., Miles, R. S. "Cone And Seed Weight Relationships İn Douglas-Fir From Western And Central Oregon", ***Ecology*** , 59 (4): 641-644, (1978).

Singh, N. B. Chaudhary, V. K. "Variability, Heritability And Genetic Gain İn Code And Nut Characters Of Chilgoze Pine (*Pinus Gerardiana* Wall)", ***Silvae Genetica,*** 42 (2-3): 61-63, (1993).

Sirois, L. "Spatiotemporal Variation İn Black Spruce Cone And Seed Crops Along Boreal Forest – Tree Line Transect", ***Can. J. For. Res.,*** 30 (6): 900-909 (2000).

Suangtho, V., Graudal, L., Kjaer, E.D. "Genecological Zonation As A Tool İn Conservation Of Genetic Resources Of Teak (*Tectona Grandis*)İn Thailand", ***Journal Of World Forest Resource Management,*** 3:15-29, (1999).

Şıklar, S. "Orman Ağçalarında Genetik Çeşitlilik, Gen Koruma ve Ülkemizdeki Uygulamalar", ***Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi***, Ankara, 2 (20): 97-98, (2001).

Şimşek, Y. "Orman Ağaçları Islahına Giriş, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları" , ***Muhtelif Yayınlar Serisi,*** Ankara, 65: 91-92-206 (1993).

Şimşek, Y. "Türkiye Orjinli Göknar Türlerinin Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar", ***Ormancılık Araştırma Enstitüsü***, Ankara, 221: 3, (1991).

Şefik, Y. "Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar", ***Orman Genel Müdürlüğü Yayınları***, 240 (41): 35-65 (1965).

Şevik, H. "Batı Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus Syl vestris L.*) Tohum Meşcerelerinde Populasyonlar Arası Farklılıklar", Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,*** Ankara, 15-36 (2005).

Tunçtaner, K. "Orman Genetiği ve Ağaç Islahı", ***Türkiye Ormancılar Derneği, Eğitim Dizisi***: Ankara 4, 78–85, 208–209, (2007).

Tunçtaner, K., Tulukçu, M. ve Toplu, F. "Gemlik Yarımadasında Yerli ve Yabancı Karaçam Orijinlerinin Büyüme Yönünden Karşılaştırılmaları, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür" ***Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü,*** İzmit Yıllık Bülten No:22, (1986).

Turna, İ. "Variation Of Some Morphological And Electrophororetic Characters Of 11 Populations Of Scots Pine İn Turkey". ***Israel Journal Of Plants Sciences,*** 51, 223–230 (2003).

Turna, İ., Üçler, A. Ö., Yahyaoğlu, Z. " Genetic Analysis Of İsoenzyme Variation İn Cilician Fir (*Abies Cilicica* Carr.)", R***esearch Bulletin Of The Panjab Uni versity,*** 51: 100-105 (2001).

Üçler, A. Ö., Gülcü, S. "Isparta Göller Yöresi Doğu Anadolu Karaçamı (***Pinus Nigra*** Arnold. Subps. *Pallasiana* Lamb Holmboe.) Alanlarında Örneklenen Bazı Popülasyonlarda Kozalak ve Tohum Morfolojisi Varyasyonları", ***First İnternational Symposium On Protection Of Naturel Environment And Ehrami Karaçam 23-25th,*** Kütahya, 332-340 (1999).

Ürgenç, S. "Ağaçlandırma Tekniği, ***İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi***, Rektörlük Yayın No: 3994, İstanbul Orman Fakültesi Yayın No:441, (1998).

Ürgenç, S. "Orman Ağaçları Islahı", ***İstanbul Üniversitesi***, Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın:293, İstanbul, 5-414, (1982).

Ürgenç, S. "Türkiyede Çam Türlerinde Tohum Tedarikine Esas Teşkil Eden Problemlere Ait Araştırmalar", ***Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü*** Yayını, Ankara, 468 (444):174, (1967).

Ürgenç, S. "Namzet Tohum Meşcereleri Seçim Esasları", ***Orman Genel Müdürlüğü***, İstanbul 524 (50):19-20, (1969).

Ürgenç, S. "Belgrat Ormanı Sarıçam Tohum Bahçesi ve Bahçede Çiçeklenme ve Tohum Oluşumundaki Gelişmeler Üzerine Bazı Tespitler". ***İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi***. A (31):28–42, (1981).

Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z. "Kazdağlarındaki Doğla Karaçam Populasyonlarındaki İzoenzim Çeşitliliği", ***Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi,*** Ankara, 4:2-4 (1999).

Velioğlu, E., Çengel, B., Kaya, Z. " Moleküler Markörlerin Orman Genetiği Uygulamaları", ***I. Ulusal Ormancılık Kongresi,*** Ankara, 547, (2001).

Vurdu, H., Steel, F. "Genetic Variation İn Specific Gravity Of Three Years Old *Pinus Nigra* Seedlings", ***Kastamonu Eğitim Dergisi,*** Kastamonu, 6:77, (1998).

Yahyaoğlu, Z. "Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notları", ***Karadeniz Teknik Üniversitesi,*** Ders Teksiri Serisi: 43, Trabzon (1997).

Yahyaoğlu, Z., Demirci, A., Bilir, N., Genç, M. "Comparison Of 22 Taurus Cedar (*Cedrus Libani* A.Rich) Origins By Seedling Morphological Distance", ***Turkish Journal Of Biology,*** Ankara, 25, 221:224 (2001).

Yeşilkaya, Y. "Göller Yöresinde 36 Yerli Karaçam Orijinin Fenolojik Olarak Karşılaştırması". ***Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları***. Teknik Bülten No: 8, 1–21 (1998).

Yücel, E. "Ecological Properties Of *Pinus Nigra* Ssp. *Pallasiana* Var. Şeneriana", ***Silvae Genetica,*** 49 (6): 264-270 (2000).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı	: ERKAN BUĞDAY, Seda
Uyruğu	: T.C.
Doğum tarihi ve yeri	: 01.08.1980, Erzincan
Medeni hali	: Evli
Telefon	: 0 (505) 852 17 25
Faks	: -
e-mail	: sedaerkan05@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Ankara Üniversitesi/ Orm. Müh. Böl.	2002
Lise	Amasya Anadolu Lisesi	1998

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2004-2008	Daday Orm. İşl. Müd.	İşletme Şefi

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Yayınlar

-

Hobiler

Kitap, Resim, Doğa Sporları, Bilgisayar Kullanmak