ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Cemal KURT

BAZI YEREL SUSAM (*Sesamum indicum* L.) ÇEŞİT VE POPULASYONLARININ AGRONOMİK, KALİTE VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2015

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI YEREL SUSAM (*Sesamum indicum* L.) ÇEŞİT ve POPULASYONLARININ AGRONOMİK, KALİTE ve MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Cemal KURT

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 11/02/2015 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

……	……..	…….....
Prof. Dr. Halis ARIOĞLU	Prof. Dr. Hakan ÖZKAN	Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

……..	…….
Doç. Dr. Leyla GÜLLÜOĞLU	Yrd.Doç. Sezer SİNAN
ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2009D40

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

BAZI YEREL SUSAM (*Sesamum indicum* L.) ÇEŞİT ve POPULASYONLARININ AGRONOMİK, KALİTE ve MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Cemal KURT

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Halis ARIOĞLU
Yıl: 2015, Sayfa: 105
Jüri : Prof.Dr. Hakan ÖZKAN
: Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
: Doç. Dr. Leyla GÜLLÜOĞLU
: Yrd. Doç. Dr. N.Sezer SİNAN

Yerel susam popülasyonları bitki ıslahı ve genetik çalışmalar için çok değerli genetik kaynaklardır. Bu çalışma 2010 ve 2011 yıllarında ve ikinci ürün koşullarında 17 susam popülasyonu ve 7 adet tescil edilmiş susam çeşidi arasındaki agronomik, kalite ve moleküler farklılıkları saptamak amacıyla yürütülmüştür. Agronomik ve morfolojik farklılıklar Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında kurulan üç tekrarlamalı tarla denemelerinde, moleküler farklılık ise 14 adet ISSR primeri kullanılarak saptanmıştır.

Çalışma sonuçları, incelenen çeşit ve popülasyonlar arasında, dallanma yüksekliği, ilk kapsül yüksekliği, kapsül sayısı, dal sayısı, tohum verimi, bin tohum ağırlığı, protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi açısından önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. ISSR verilerine göre hesaplanan Jaccard benzerlik katsayısı 0.02 ile 0.46 arasında değişmiştir. 0.46 Jaccard benzerlik katsayısı ile Antalya-Kumluca ve Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2'nin genetik olarak birbirine en uzak popülasyonlar olduğu saptanmıştır. Baydar-2001 ile Muganlı-57 çeşitleri 0.02 benzerlik katsayısı ile birbirine genetik olarak en yakın mesafeyi göstermişlerdir. ISSR analizleri sonucu oluşturulan soyağacına göre incelenen çeşit ve popülasyonlar A, B ve C olarak 3 gruba ayrılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Susam, İkinci ürün, Genetik çeşitlilik, ISSR Markörleri

ABSTRACT

PhD THESIS

CHARACTERIZATION OF SOME TURKISH SESAME (*Sesamum indicum* L.) POPULATIONS AND CULTIVARS USING AGRONOMICAL, QUALITY TRAITS AND ISSR MOLECULAR MARKERS

Cemal KURT

UNIVERSITY OF CUKUROVA
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
FIELD CROPS DEPARTMENT

Supervisor : Prof. Dr. Halis ARIOĞLU
Year: 2015, Page: 105
Jury : Prof. Dr. Hakan ÖZKAN
: Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
: Assoc. Prof. Dr.Leyla GÜLLÜOĞLU
: Asst. Prof. Dr. N.Sezer SİNAN

Landraces of sesame represent a valuable genetic resources for breeding and genetics studies. The purpose of this study conducted at the Field Crops Department of Agricultural Faculty of Cukurova University during the growing season of 2010 and 2011 years was to determine agronomical, quality and molecular diversity among 17 landraces and 7 cultivars of sesame. Morphological diversity was studied in the field experiment arranged in randomized complete block design with three replications at the research area of Field Crops Department. Molecular diversity was studied by using 14 of ISSR primers.

The results of the study showed that the landraces and cultivars studied were statistically significant different in, lowest branch height, lowest capsules height, number of capsules, number of branch, 1000 seeds weight, seed yield, oil content, protein content and oil yield. According to the Jaccard's similarity index, similarity index values between varieties, lines and cultivar ranged from a minimum of 0.02 to a maximum of 0.46. From these coefficient values, it was concluded that Baydar-2001 ile Muganlı-57 were close related populations. Antalya-Kumluca ve Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 were distant related In the dendrogram obtained from the similarity index data plants of 17 landraces and 7 cultivars formed three main groups, as A, B and C.

KeyWords: Sesame, Second crop, Genetic diversity, ISSR molecular markers

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana doktora tezini veren, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Halis ARIOĞLU ve Prof.Dr. Hakan ÖZKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez İzleme Komitesi üyesi Sayın Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN'a çalışmamın tüm aşamalarında yönlendirici ve olumlu katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Proje süresince yardımını esirgemeyen Prof Dr. Rüştü HATİPOĞLU'na, Yrd.Doç.Dr. Faheem Shahzad BALOCH'a, Zir.Yük.Müh. Esra ÇAKIR'a, Arş. Gör. Muazzez Derya ANDEDEN'e, Uzman Enver E. ANDEDEN'e, Arş. Gör. Halil BAKAL'a, Arş. Gör. Tuncay ÇALIŞKAN'a ve Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme arazisi personellerine teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora çalışmalarım esnasında, maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: ZF2009D40) içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora süresince desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, beni sürekli motive eden sevgili aileme ve sevgili eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VI
ŞEKİLLER DİZİNİ X
1. GİRİŞ 1
1.1. Susamın Önemi 1
1.2. Susamın Orijini ve Coğrafik Dağılımı 4
1.3. Susamın Taksonomi ve Sitogenetiği 4
1.4. Genetik Çeşitlilik ve Bitki Islahında Kullanımı 5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 9
2.1. Agronomik ve Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları 9
2.2. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları 15
3. MATERYAL VE METOD 19
3.1. Materyal 19
3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri 20
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri 20
3.2. Metod 22
3.2.1. Deneme Deseni ve Uygulama Tekniği 22
3.2.2. Araştırmada İncelenecek Morfolojik, Agronomik ve Kalite Özellikleri 24
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi 25
3.2.4. Moleküler Analizler ile İlgili Metodlar 25
3.2.4.1. DNA İzolasyonu ve DNA Konsantrasyonun Belirlenmesi 25
3.2.4.2. ISSR Analizi 26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 31
4.1. Morfolojik ve Agronomik Özelliklerin Karakterizasyonu 31
4.1.1. Bitki Boyu 31
4.1.2. Dallanma Yüksekliği 35

4.1.3. İlk Kapsül Yüksekliği 39
4.1.4. Kapsül Sayısı 43
4.1.5. Dal Sayısı 48
4.1.6. Tohum Verimi 52
4.1.7. Bin Tohum Ağırlığı 57
4.1.8. Protein Oranı 61
4.1.9. Yağ Oranı 65
4.1.10. Yağ Verimi 69
4.1.11. Yağ Asitleri 73
4.1.12. İncelenen Özellikler Arasında Saptanan Korelasyon Katsayıları 75
4.1.13. Agro-Morfolojik Verilerin Analizi 78
4.2. Moleküler (ISSR) Analizler 80
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 87
KAYNAKLAR 93
ÖZGEÇMİŞ 105

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. 2010 ve 2011 Yıllarında Denemeye Alınan Popülasyon ve Çeşitlere Ait Bazı Fenotipik Özellikleri 19

Çizelge 3.2. Deneme Alanı Topraklarının 2009 ve 2010 Yıllarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 20

Çizelge 3.3. Adana İlinde, Haziran-Eylül Aylarını Ait Uzun Yıllar (1975-2011)Ortalamaları ve Deneme Yıllarına (2010-2011) İlişkin Bazı Önemli İklim Verileri..... 21

Çizelge 3.4. Araştırmada Kullanılan ve PCR ürünü veren ISSR Primer Adı, Yapışma Sıcaklığı, Toplam Skorlanan Bant Sayısı ve Polimorfik Bant Sayısı ve Oranı 28

Çizelge 4.1. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Bitki Boyu Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 31

Çizelge 4.2. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Bitki Boyu Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 32

Çizelge 4.3. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Dallanma Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 35

Çizelge 4.4. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Dallanma Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 36

Çizelge 4.5. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, İlk Kapsül Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 39

Çizelge 4.6. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, İlk Kapsül Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 40

Çizelge 4.7. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Kapsül Sayısı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 43
Çizelge 4.8. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Kapsül Sayısı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 44
Çizelge 4.9. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Dal Sayısı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 48
Çizelge 4.10. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Dal Sayısı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar..... 49
Çizelge 4.11. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Tohum Verimi Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 52
Çizelge 4.12. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Tohum Verimi Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 53
Çizelge 4.13. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Bin Tohum Ağırlığı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 57
Çizelge 4.14. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Bin Tohum Ağırlığı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 58
Çizelge 4.15. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Protein Oranı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 61
Çizelge 4.16. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Protein Oranı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar 62

Çizelge 4.17. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Yağ Oranı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 65
Çizelge 4.18. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Yağ Oranı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar..... 66
Çizelge 4.19. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Yağ Verimi Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı 69
Çizelge 4.20. Denemede Kullanılan Farklı Susam Genotiplerinde, Yağ Verimi Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar..... 70
Çizelge 4.21. Denemede Kullanılan Farlı Susam Genotiplerinde 2011 Yılına Ait Yağ Asitleri Ortalama Değerler (%) 73
Çizelge 4.22. Araştırmada Yer Alan 24 Susam Genotipinde İncelenen Özellikler Arasında Hesaplanan Korelasyon Katsayıları..... 77
Çizelge 4.23. Araştırmada Kullanılan ISSR Primer Adı, Yapışma Sıcaklığı, Toplam Skorlanan Bant Sayısı, Polimorfik Bant Sayısı ve Oranı ve PIC Değerleri..... 80
Çizelge 4.24. Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında ISSR Verilerine Göre Hesaplanan Jaccard Genetik Benzerlik Katsayıları..... 84

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Denemeye Alınan Farklı Çeşitlerden Görünüm 23
Şekil 3.2. Denemeye Alınan Farklı Çeşitlerden Görünüm 23
Şekil 3.3. King Fisher DNA izolasyon kiti 26
Şekil 4.1. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Bitki Boyu Değerleri 34
Şekil 4.2. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait İlk Dal Yüksekliği Değerleri 38
Şekil 4.3. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait İlk Kapsül Yüksekliği Değerleri 42
Şekil 4.4. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Kapsül Sayısı Değerleri 47
Şekil 4.5. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Dal Sayısı Değerleri 51
Şekil 4.6. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Verim Değerleri 56
Şekil 4.7. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Bin Tohum Ağırlığı Değerleri 60
Şekil 4.8. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Protein Oranı Değerleri 64
Şekil 4.9. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Yağ Oranı Değerleri 68
Şekil 4.10. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında İki Yıl Ortalamalarına Ait Yağ Verimi Değerleri 72
Şekil.4.11. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Populasyonları Arasındaki Filogenetik İlişki Düzeyi 78
Şekil.4.12. PC Analizi Sonucu Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında Oluşan Gruplar 79

Şekil 4.13. UBC836 Nolu ISSR Primeri ile 24 Susam Çeşit ve Popülasyonunda Elde Edilen Sonuç..... 81
Şekil 4.14. UBC848 Nolu ISSR Primeri ile 24 Susam Çeşit ve Popülasyonunda Elde Edilen Sonuç..... 81
Şekil 4.15. UBC854 Nolu ISSR Primeri ile 24 Susam Çeşit ve Popülasyonunda Elde Edilen Sonuç..... 82
Şekil 4.16. UPGMA Analizine Göre Yapılmış Dendogram Analizi 86

1. GİRİŞ

1.1. Susamın Önemi

Yüksek yağ kalitesi ile dünya bitkisel yağ üretiminde önemli bir yer tutan susamın, üretiminin az ve maliyetinin yüksek olması nedeniyle, ülkemizde yemeklik yağ olarak kullanımı sınırlı kalmıştır (Arıoğlu, 2007). Susam tohumları % 50-60 değişen oranlarda yağ içermektedir (Yermanos ve ark., 1972). Susam yağında diğer bitkisel yağlardan farklı olarak, her birinin oranı yaklaşık % 35- 45 arasında değişen oleik ve linoleik asit bulunmaktadır (Arslan ve ark. 2008). Ayrıca, sesamin ve sesamolin gibi ikincil maddeler nedeniyle susam yağı oksitlenmeye karşı son derece dirençlidir. Susam; Türkiye'de üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, daha çok tahin ve tahin helvası yapımında ve unlu mamüllerin üretiminde, düşük kalitedeki yağlar ise parfümeri, kozmetik ve sabun sanayinde kullanılmaktadır. Simit, bisküvi ve tahin üretiminde kullanılacak susam tohumunda yağ oranlarının düşük, protein oranının ise yüksek olması, bitkisel yağ üretimi için kullanılacak susam tohumunda ise protein oranının düşük ve yağ içeriğinin yüksek olması istenmektedir (Baydar, 2001).

Dünya üzerinde yayılış gösteren çok sayıdaki susam çeşitleri; beyazdan, siyaha kadar değişen farklı tohum renklerine sahiptir (Ashri, 1989., Weiss, 2000). Koyu renklilikten, açık renkliliğe doğru gidildikçe, düzenli olarak yağda linoleik asit oranı artarken, oleik asit oranı azalmaktadır (Baydar ve ark., 1999).

Ülkemizde yağ bitkileri üretimine ilişkin tutarlı tarımsal planlamaların hazırlanarak, uygulamaya konulmaması nedeniyle, yıldan yıla bitkisel yağ açığımız artmaktadır. Ülkemizde, yağlı tohum üretiminin yetersiz oluşu, ham yağ üretimini de yetersiz kılmaktadır. Yurt içinde üretilen ham yağ, iç tüketimdeki gereksinimleri karşılayamadığından, her yıl yurt dışından binlerce ton yağlı tohum ile birlikte ham yağ da ithal edilmektedir. 1980'li yıllarda 150 bin ton dolaylarında olan ham yağ ithalatı, 1990'da 575 bin ton'a ve 2013 yılında ise 1.391 bin ton'a yükselmiştir. 2013 yılında toplam 2.012.000 ton yağlı tohum, 1.391.000 ton ham yağ ithal edilmiş ve bunun karşılığında da yaklaşık 2.827 milyar dolar döviz ödenmiştir (Anonim, 2013).

Susam tropik ve subtropik iklim bölgesinde yeralan ülkelerde ve hemen her türlü toprakta yetişebilen bir bitkidir. Ancak, iyi drene olmuş, pH'sı 5.5-7.0 ve organik maddece zengin olan topraklar, susam tarımı için çok uygundur. Susam kuraklığa karşı oldukça toleranslı bir bitkidir. Ancak, çok nemli yetiştirme koşullarına ve tuzlulağa karşı toleransı oldukça düşüktür.

Susamın; kuraklığa karşı toleransı ve her tip toprakta yetiştirilebiliyor olmasının yanısıra, toprakta bulunan yararlı mikropların teşvik edilmesi ve nematod popülasyonlarının düşürülmesi gibi avantajları da bulunmaktadır (Meredith ve Perez, 1973, Mittal ve Goswami, 2001). Özellikle yerfıstığı ve pamukta sorun olan kök boğazı nematodlarının (*Meloidogyne arenaria, Meloidogyne incignita*) popülasyonlarını düşürmede, önemli etkileri olduğu bildirilmiştir. Susamdan sonra ekilen pamukta *Phymatotrichopis omnivora*'nın neden olduğu kök çürüklüğünde azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Langham ve ark., 2008). Ayrıca; gelişmiş bir kök sistemine sahip olduğu için, toprağın fiziksel yapısını iyileştirerek kendisinden sonra ekilecek bitki için verimli bir tarla bırakır.

Dünya susam ekiliş alanı 2013 (FAO) yılında 9.398.770 hektar, üretim 4.756.752 ton ve tohum verimi de 506 kg/ha olarak gerçekleşmiştir. Dünyada susam üreten ülkeler arasında Türkiye 24.807 hektar ekiliş alanı ile 23 ve 15.457 ton üretim ile de 28. sırada yer almaktadır. Hektar başına elde edilen tohum verimi (623,1 kg/ha) bakımında, dünya ortalamasının (506 kg/ha) üzerinde seyretmektedir.

Susam çeşitleri yüksek oranda yağ ve protein içermektedir. Türkiye'de yetiştirilen susam genotiplerinin yağ asidi profili; %41.3–62.7 oranında yağ ve bu yağın içerisinde de en çok bulunan yağ asitleri sırasıyla; %29,3-41,4 oleik asit , %40.7-49.3 linoleik asit, %8.0-10.3 palmitik asit, %2.8 – 4.8 stearik asit ve %0.06-0.75 linolenik asit ile %0.01-0.31 araşidik asittir (Uzun ve ark. 2008). Susam yağının en önemli karakteristik özelliği oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesidir. Susam yağının yüksek stabilitesi; bileşiminde bulunan sesamol, sesaminol gibi sadece bu yağa özgü kuvvetli antioksidan etki gösteren bileşiklerden ve bunların dışında diğer yemeklik yağlarda da bulunan tokoferoller, bazı hidrokarbonlar ve sterollerin antioksidan etkilerinden kaynaklanmaktadır (Mohamed ve Awatif, 1998). Susam lignanları ve tokoferoller susam yağında bulunan en önemli antioksidan

bileşiklerdir. Susam yağında bulunan lignanlar tokoferollerle birlikte sinerjik etki göstererek yağın stabilitesini artırmaktadır. Susam tohumunda bulunan lignanların miktarı; türe ve işlem basamaklarına göre değişiklik gösterir. Ayrıca, susam tohumları; lisin, metionin ve sistein gibi aminoasitlerince zengin protein içerdiği için beslenme değeri oldukça yüksektir (Namiki, 2007).

Susam tohumları ve yağı yüzyıllardan beri gıda olarak tüketilmesinin yanında tıbbi olarak da kullanılmaktadır. İbni Sina'nın El-Kanun Fi'l Tıbb kitabında susam sap ve yapraklarından elde edilen suyun, saç büyümesi ve kepeği önlemeye yaradığı bildirilmiştir. Ayrıca, gözlerdeki şişme ve zonklamaya, astım gibi nefes darlığı hastalıkların tedavisinde de kullanıldığı anlatılmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda susam tohumlarının ve susam yağının; kandaki kolesterol ve arachidonic asit seviyesini düşürdüğü, gama-tokoferol ve antioksidatif etkinliğini arttırdığı, iltihap sökücü etkiye sahip olduğu, kanser hücrelerinin kontrolsüz çoğalmasını engellediği, yüksek tansiyona dayalı yüksek kan basıncını düşürdüğü, kandaki oksijen yetersizliğine ve buna bağlı beyin hasarlarını önlediği bildirilmiştir (Shimizu ve ark. 1991; Hirata ve ark. 1996; Ashakumary ve ark. 1999; Utsinomiya ve ark. 2000; Lee ve ark. 2004; Chen ve ark. 2005; Hsu ve ark. 2005; Cheng ve ark. 2006; Yokota ve ark. 2007; Nakano ve ark. 2008; Visavadiya ve ark. 2008).

Susam gıda ürünü olarak tüketilmesinin yanında; sanayide boya, kozmetik, çözücü, sabun ve böcek ilacı imalatında da kullanılmaktadır. Afrika'da susam çiçekleri parfüm yapımında kullanılmaktadır. Susam içerisinde bulunan sesamin, pyrethrum veya rotenone gibi maddeler böcek ilaçlarının etkisini artırmak için kullanılmaktadır. Susam bitkisinin köklerinden elde edilen chlorosesame maddesi antifungal özelliğe sahip olup, fungusit olarak kullanılabilmektedir (Hasan ve ark. 2000).

Ayrıca, susam tohumlarından yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspede %43 oranında ham protein bulunmaktadır. Bu nedenle hayvan beslemesinde önemli bir yeri vardır. Susam küspesi methionin bakımından oldukça zengin, lisin bakımından ise fakirdir. Bu nedenle, soya küspesi ile karıştırılarak karma yem üretiminde kullanıldığında, elde edilen yemin beslenme değeri çok yükselmektedir.

Ayrıca, susam küspesi bazı ülkelerde ekmek ununa katılarak, insan gıdası olarak da değerlendirilmektedir (İlisulu,1973). Ülkemizde yağlı tohum üretiminin yetersiz olması nedeniyle elde edilen yağlı tohum küspesi, yem sanayinin gereksinimlerini karşılayamamaktadır. Bu nedenle, her yıl yurt dışından binlerce ton yağlı tohum küspesi ithal edilmektedir.

1.2. Susamın Orijini ve Coğrafik Dağılımı

Susam dünyanın en eski yağ bitkilerinden biri olarak bilinmektedir. Harappa (Pakistan)'da yapılan arkeolojik kazılarda, 5000 yaşında karbonlaşmış susam tohumları bulunmuştur. Susamın Anadolu ve Mezopotamya (şimdiki Irak) için de antik bir bitki olduğu bildirilmektedir (Bedigian, 2003).

Susamın orijini hakkındaki tartışmalar devam ederken, iki farklı varsayım ileri sürülmektedir. Bunlardan ilki Afrika, diğeri ise Hindistan yarımadasıdır. Ancak, her iki durumda da Türkiye antik çağlarda doğu ile batı arasında yapılan ticarette köprü vazifesi gördüğü için, susamın yayılmasında çok önemli bir rol oynamıştır (Uzun ve ark., 2008).

Dünya'da susam üretimi yapılan ülkeler, tropik ve subtropik iklim kuşağındaki sıcak bölgelerde yer almaktadır. Esas olarak 25. kuzey ve 25. güney enlem dereceleri arasında kalan ülkelerde yetişmektedir. Ancak, kuzeyde 40. enlem derecesinde yer alan Çin ve Rusya ile güneyde yer alan Güney Amerika ülkelerinde de rahatlıkla yetişebilmektedir. Dolayısıyla susamın, dünya üzerinde oldukça geniş bir yayılma alanı bulunmaktadır.

1.3. Susamın Taksonomi ve Sitogenetiği

Sesamum cinsi birçok türü içermektedir. Ancak, kültürü yapılan sadece *Sesamum indicum L. Syn. S. orientale*'dir. Kobayashi ve ark. (1990) yaptığı çalışmaya göre, 36 tür tanımlanmış olup, bu türlerin 22 tanesi Afrika'da, beş tanesi Asya'da, yedi tanesi hem Asya hem de Afrika'da, bir tanesi de Girit ve Brezilya'da bulunmuştur.

Sesamum kromozom sayılarına göre üç farklı grup içermektedir. Bunlardan ilki 2n=26 olan *Sesamum indicum, S. alatum, S. capense, S. schenckii ve S. malabaricum* türleridir. İkinci grup ise 2n=32 olan *S. prostatum, S. laciniatum, S. angolense ve S. angustifolium*'dur. Kromozom sayısı 2n=64 olan grupta ise *S. radiatum, S. occidentale ve S. schinzianum* türleri yeralmaktadır. Bu üç grupta kromozom sayılarının farlı olmasından dolayı, melezleme uygunluğu sınırlıdır. Bundan dolayı susamda, kuraklığa tolerans, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi arzu edilen özelliklerin yabani formlarından kültür formlarına aktarılması oldukça zordur (Ashri, 2006).

1.4. Genetik Çeşitlilik ve Bitki Islahında Kullanımı

Bitkilerin genetik çeşitliliği gıda güvenliği ve sürdürülebilir çeşit geliştirme programlarında önemli bir rol oynamaktadır (Esquinas-Alcazar, 2005). Genetik çeşitlilik çalışmaları; morfolojik, biyokimyasal ve moleküler markörler gibi farklı yöntemlerle yapmak mümkündür. Morfoloji; susam genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği saptamak için kullanılan temel yöntemlerdendir. Ancak çevre şartlarından etkilenebilmektedir. Morfolojik özeliklere göre yapılan bazı çalışmalarda, araştırmacılar susam populasyonları arasında yüksek genetik çeşitlilik saptamışlardır (Bedigian ve Harlan 1986; Ganesh ve Thangavelu 1995; Bisht ve ark. 1998; Ariel ve ark. 2007). Ancak, morfolojik temelli yapılan çalışmaların eksik olan kısmı, çevre koşullarından etkilenmeleri ve yetiştirme şartlarına göre değişim göstermeleridir.

Biyolojik farklılık, tüm bitki ve hayvan türlerindeki çeşitlilik olarak tanımlanabilir. Biyoçeşitliliğin önemi, insanoğlunun farklı faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından ne kadar gerekli olduğu son yıllarda daha iyi anlaşılmıştır.

Geçmiş yıllarda birçok kültür bitkisinde ıslah çalışmaları yürütülmüş ve bunun sonucunda birçok çeşit elde edilmiştir. Bu çeşitlerin ortak özelliği tekdüze oluşlarıdır. Çünkü; bunlar genellikle, birkaç çeşit veya hattın ebeveyn olduğu ıslah programlarından elde edilmiş çeşitlerdir ve bundan dolayı da genetik taban oldukça dardır. Baloch ve ark. (2009), Türkiye'de yetiştirilen bazı yerfıstığı ve soya

çeşitlerinin genetik akrabalık derecelerini saptamak için yaptıkları çalışmada, bu iki bitki türü için genetik tabanın oldukça dar olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, aynı tarzda çeşitlerin elde edilmesinin sağlamasının yanında, birçok kültür bitkisinin genetik hassasiyetini arttırmakta, bunun sonucu olarakta yıkıcı salgınlar görülebilmektedir. 1840 yılında İrlanda'da yaşanan patates kıtlığında, hemen hemen tüm patatesler yaprak yanıklığı (*Phytophthora infestans*) hastalığından dolayı yok olmuştur. 1943'te Bengal bölgesinde yetiştirilen çeltiklerde, kahverengi leke hastalığından kaynaklanan benzer bir salgın görülmüştür. 1970 yılında Amerika'nın güney eyaletlerindeki mısır üretimi, mısır yaprak yanıklığından dolayı % 25 azalmıştır (Rao ve Hodgkin, 2002). Bu örnekler, genetik tabanı genişletmenin ne kadar önemli ve hayati birşey olduğunu açıkça ifade etmektedir. Yapılan bazı çalışmalar; önemli bitkilerde genetik çeşitliliğin artmış olmasına rağmen, yeni çeşit ve hatların geliştirilmesi için sınırlı sayıda ebeveyn kullanıldığını göstermektedir. Aslında genetik çeşitlilik, canlılarda genetik hassasiyetten kaynaklı problemlere karşı bir savunma, bir önlem olarak görülebilir.

Bitki genetik kaynaklarının etkili bir şekilde korunması, bilimsel ve teknik temeller gerektirmektedir. Bunun da olabilmesi için, öncelikle varolan genetik kaynakların tanımlanması ve çeşitliliğin düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir.

Türkiye'de susam tarımının yaygınlaşması ve bitkisel yağ olarak işlenmesi, her şeyden önce tohum verimi ve yağ kalitesi yüksek olan çeşitlerin geliştirilip, üreticilerin elindeki düşük verim ve kalitedeki yerel çeşitlerle değiştirilmesine bağlıdır (Baydar ve ark., 1999). Ülkemize 2011 yılında gerçekleştirilen susam ithalatı değerleri; 91.954 ton susam tohumu için, 140.014.000 dolardır. Yaklaşık bin yıldır susam tarımı yapılan Türkiye'de, ithalata bu denli yüksek meblağlar ödenmesi düşündürücüdür. Bunun en önemli sebeplerinden birisi bölge koşullarına uygun yüksek verimli ve yüksek kaliteye sahip çeşitlerin geliştirilememiş olmasıdır. Susam üretiminin yapıldığı ülkemizde verim çok düşük düzeylerdedir. Ancak, bu durum susam genetik potansiyelinin çok düşük olduğu anlamına gelmez. Bu bağlamda yapılacak karakterizasyon çalışmaları planlanacak ıslah programları için hayati bir önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında yetişebilen

mevcut çeşit veya populasyonlardan daha üstün verim, kalite ve agronomik özelliklere sahip populasyonların belirlenmesi ve bunların üretime aktarılmasıdır. Ayrıca bu genotiplerin genetik akrabalık düzeylerinin ISSR DNA markörü kullanılarak belirlenmesidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Agronomik ve Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları

İpkin ve Ütük (1987), Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü araştırma alanında II. ürün koşullarında 10 susam çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada, tohum verimlerinin 83.17 kg/da (Muganlı-57) ile 58.09 kg/da (Çamdibi) arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca II. ürün susam tarımında Akdeniz bölgesi için Muganlı-57 ve Özberk 82 çeşitlerini önermişlerdir.

İşler ve ark. (1996), Şanlıurfa koşullarında ikinci ürün olarak 11 susam çeşit ve hattı ile yaptıkları çalışmada; bitki boyunun 87.03-105.3 cm, dal sayısının 0.63-3.33, kapsül sayısının 43.76-102.87 adet, 1000 tohum ağırlığının 2.73-3.28 g, tohum veriminin 53.29- 103.58 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir

Kapıcı (1996), Şanlıurfa koşullarında, II. ürün olarak 11 susam genotipi ile yaptığı çalışmada tohum veriminin çeşitlere bağlı olarak 38.67-85.67 kg/da arasında değiştiğini, en yüksek tohum veriminin (85.67 kg/da) Yerli ve 3/10-9-1 adlı populasyonlardan alındığını, yağ oranı yönünden % 50.80 ile Muganlı-57 ve % 46.30 ile Gölmarmara çeşitlerinin en yüksek değerleri oluşturduğunu belirtmiştir.

Arriel ve ark (1997), Potas ve Savasa Bölgelerinde 151 genotiple yürüttükleri çalışmada ilk çiçeklenme zamanı, vejetasyon süresi, dallanma durumunu, her boğumdaki kapsül sayısını, bitkinin hastalıklarına karşı dayanıklılığını, bitki sayısını ve verimini incelemişlerdir. Bu araştırma sonucunda genotipleri, her boğumdaki kapsül sayısına göre 2 gruba ayırmışlardır. Her boğumda 1 kapsül bulunan 32 genotip birinci grubu, her boğumda 3 kapsül bulunan 119 genotip ikinci grubu oluşturmuştur. Bu gruplar ilk çiçeklenme tarihine göre alt gruplara ayrılmışlardır. Her iki bölgede de birinci gruba giren genotipler en yüksek verimi vermişler ve en erken tarihte çiçeklenmişlerdir (37-39 gün). Verimler Patos'ta 998.2 kg/ha Savasa'da 921.5 kg/ha olarak bulunmuştur. Her iki bölgede tanımlanan 23 genotip içinde en iyi verimi P- 114, 1495 kg/ha olarak vermiştir.

Turgut ve Zeybek, (1997) Aydın'da Muganlı-57, Giza-23, Giza-24, Giza-25, Giza-32, Calinda, Margo ve Çamdibi susam çeşitleriyle 1995 ve 1996 yıllarında

yaptıkları çalışmalarında; bitki boyunun 114.0-154.3 cm, bitkide kapsül sayısının 95.7-145.4 adet, dekara verimin 64.3-163.0 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ashri (1998), Çin, Hindistan, İsrail, ABD ve Venezüella kökenli 726 susam genotipini yağ içeriği bakımından karakterize etmiştir. Ortalama yağ oranı Venezüella orijinli genotiplerde % 47.0-53.1, Çin ve ABD orijinli genotiplerde % 40-59.1 olarak bulunmuştur. İsrail materyallerinde ise % 34 oranında yağ elde edilirken, bu materyallerin düşük oranda yağa sahip olmasının çevresel faktörlerden olduğu ifade edilmiştir.

Gür ve ark. (1998), Harran Ovası koşullarında II. ürün olarak 15 susam çeşit hat ve populasyonla 1996 ve 1997 yıllarında yaptıkları çalışmada, en yüksek tohum veriminin her iki yılda da Kızıltepe Yerli populasyonundan, en yüksek yağ oranının ise, Muganlı-57 çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çubukçu ve Arıoğlu (2001),Çukurova koşullarında 16 susam çeşit ve popülasyonlarını kullandıkları bir çalışmada; bitki boyu (cm), ilk kapsül yüksekliği (cm), dal sayısı (adet/bitki), kapsül sayısı (adet/bitki), 1000 tohum ağırlığı (gr), tohum verimi (kg/da) ve yağ oranı (%) gibi özellikler incelenmiş ve bu araştırma sonucu elde ettikleri verilere göre; bitki boyu, ilk dallanma yüksekliği, ilk kapsül yüksekliği, kapsül sayısı, tohum verimi gibi özellikler bakımından, denemeye alınan susam hatları arasında önemli derecede farklılıklar olduğunu ve en yüksek tohum veriminin 110.6 kg/da ile Tanzania A çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, inceledikleri özellikler arasında yaptıkları korelasyon analizi sonucunda; bitki boyu ile dekara verim ve ilk kapsül yüksekliği; kapsül sayısı ile dekara verim ve dal sayısı; ilk kapsül yüksekliği ile ilk dallanma yüksekliği arasında önemli ve olumlu, ilk dallanma yüksekliği ile 1000 tohum ağırlığı ve dal sayısı arasında ise önemli ve olumsuz ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir.

Khan ve ark. (2001), Pakistan'da 11 susam genotipi ile yaptıkları bir çalışmada; bitki boyunun 75.20-141.60 cm, bitki başına dal sayısının 0.07-5.13 adet, bitki başına kapsül sayısının 19.47-59.47 adet, bin tohum ağırlığının 5.00-16.00 g arasında değiştiğini, verimlilikte bitki başına kapsül sayısının, bin tohum ağırlığının ve bitki boyunun önemli karakterler olduğu bildirilmiştir.

Karaaslan ve ark. (2002), Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarında 2. ürün olarak yetişebilecek susam hatlarının belirlenmesi amacıyla, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin farklı illerinden topladıkları tek bitki örnekleriyle yürüttükleri çalışmada; bitki boyunun 88.7 cm, dal sayısının 4 adet, kapsül sayısının 76.4 adet, bin dane ağırlığının 3.77 g, tohum veriminin 132.6 kg/da, protein oranının %20.88 ve yağ oranının ortalama %43 olduğunu bildirmişlerdir.

Furat ve Uzun (2005), Güneydoğu, Doğu, Akdeniz, Ege ve Trakya Bölgelerinden farklı yıllarda toplanan 105 susam genotipini, morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirmek için Aksu'da denemeye almışlar ve tüm genotiplerde, dallanma durumu, sap tüylülüğü, yaprak tüylülüğü, yaprak pozisyonu, çiçek rengi, yaprak koltuğundaki çiçek sayısı ve karpel sayısını morfolojik özellikler olarak; ilk çiçek tarihi, %50 çiçeklenme tarihi, ilk kapsül tarihi, ilk kapsül yüksekliği, bitkide kapsül sayısı, bitkide yan dal sayısı, bitki boyu, kapsülde dane sayısı, bin dane ağırlığı ve verimi tarımsal özellikler olarak incelemişlerdir. Değerlendirilen özellikler bakımından susam koleksiyonunun geniş bir varyasyon gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Denemeden elde ettikleri sonuçlara göre en yüksek verim (114.7 kg/da) Elazığ'dan toplanan 5/10-8-1 genotipinden alırken, en düşük verim ise Çanakkale'den aldıkları 42518 numaralı genotipten (5.0 kg/da) aldıklarını bildirmişlerdir.

Baydar (2005), tarafından 2000 ve 2002 yılları arasında BATEM deneme arazisinde yürüttükleri çalışmada; verim, yağ oranı, oleik asit ve linoleik asit tipinde geliştirilen 4 hattın, kontrol çeşitleriyle (Baydar-2001 ve Muganlı-57) birlikte tohum verimi, yağ verimi, yağ oranı, yağ asitleri ve tokoferol kompozisyonunu belirlemişler. Tohum veriminin 115,4-124,7 kg/da, yağ veriminin 52,5-65,2 kg/da, yağ oranının %45,7-52,4, palmitik asit oranının %9,2-11,5, stearik asit oranının %4,0-5,7, oleik asit oranının %42,1-42,9 arasında ve linoleik asit oranının ise ortalama % 41,5 olduğunu bildirmişlerdir.

Sarwar ve ark. (2005), 73 susam hattında genetik çeşitliliği tespit etmek için yaptıkları çalışmada; çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül çapı ve boyu, kapsüldeki tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı ve verim gibi agronomik ve morfolojik özellikleri incelemişlerdir. Yaptıkları

çalışmada; dal sayısı ve kapsül sayısının genetik ilerleme yönünden yüksek kalıtım derecesine sahip olduğunu ve eklemeli olarak kontrol edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca dal ve kapsül sayısının verim ile önemli ve pozitif bir ilişkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz ve ark (2005), Şanlıurfa koşullarında II. ürün olarak 2'si çeşit, 8'i hat olmak üzere toplam 10 susam çeşit ve genotip materyallerle oluşturdukları iki yıllık bir çalışmada; denemeye alınan çeşitlere ve hatlara özgün, bitki boyunun 101.9 – 126.6 cm, bitki başına dal sayısının 4.23–5.48 adet, bitki başına kapsül sayısının 73.68–97.63 adet, 1000 tohum ağırlığının 2.70–3.36 gr, dekara verimin 80.9–142.1 kg, yağ oranının %43.42–49.67 arasında değiştiğini, ayrıca en yüksek verimin PI 214257 hattından (142.1 kg/da) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Moazzami ve Kamal-Eldin (2006), çatlayan,yarı-çatlayan ve çatlamayan 65 susam çeşidindeki; yağ, sesamin ve sesamolin içeriğini saptamak için yaptıkları çalışmada; yağ oranının %32.5-50.6, sesamin miktarının 7-712 mg/100 gr, sesamolin miktarının ise 21-297 mg/100 gr. arasında değiştiğini, ayrıca beyaz susam çeşitlerinin siyah susam çeşitlerine oranla daha fazla yağ içeriğine sahip olduğunu, bunun sesamin ve sesamolin miktarına etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Were ve ark (2006), Kenya, Tanzanya ve Uganda gibi doğu Afrika ülkelerinden kültürü yapılan 29 genotip ile Hindistan orijinli bir genotipte, yağ ve yağ asitleri analizleri bakımından 3 yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. 3 yılın ortalaması olarak susam tohumlarından %40.76 oranında yağ elde edilirken aynı zamanda yağ asidi olarak %8.24 palmitik asit, %4.89 stearik asit, %37.64 oleik asit ve %47.82 linoleik asit elde edilmiştir.

Arriel ve ark. (2007), tarafından 108 susam populasyonunda 30 farklı agronomik ve morfolojik özellik kullanılarak, genetik çeşitliliğin saptanması amacıyla yapılan çalışmada; çeşitliliğin en çok, bitki başına kapsül sayısı ve tohum veriminde olduğunu saptamışlardır.

Arslan ve ark. (2007), 19 mutant, 6 ıslah hattı ve 4 kontrol genotipinin yağ içeriklerini saptamak amacıyla yaptıkları bir çalışmada; yağ oranlarının %46,4 ile %62.7 arasında değiştiğini genellikle mutantların kontrol genotiplerinden daha düşük yağ oranına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Diğer yandan mutant ve ıslah

hatlarındaki linoleik asit oranı daha düşük olurken oleik asit oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Hiremath ve ark (2007), kültürü yapılan *Sesamum indicum* L. ile 6 yabani susam türünü yağ ve yağ asitleri bakımından karşılaştırmışlardır. *Sesamum mulayanum*, *Sesamum capense*, *Sesamum laciniatum*, *Sesamum latifolium*, *Sesamum occidentale* ve *Sesamum schinzianum* türlerinin yabani olarak kullanıldığı bu çalışmada *Sesamum indicum* L. türünde yağ oranı %46.1-53.8 arasında değişirken yabani türlerde %20-33.9 arasında değiştiği görülmüştür. Yapılan yağ asidi analizinde ise yabani türlerde doymuş yağ asitleri olan palmitik ve stearik asit geniş bir çeşitlilik göstermiş olup özellikle stearik asit değerinin yabani türlerde daha fazla olduğu görülmüştür. Kültüre alınmış tür olan *Sesamum indicum* L. de oleik ve linoleik yağ asit değerlerinin yüksek çıkması yapılan ıslah çalışmalarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Uzun ve ark. (2008), 103 yerel susam populasyonun yağ miktarlarını ve kalitesini saptamak için yaptıkları çalışmada; yağ oranının %41,3 ile %62,7 arasında değiştiğini, ortalama değerin ise % 53,3 olduğunu saptamışlardır. Yağ asitlerinden linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit oranlarının ise sırasıyla %40.7-49.3, %29.3-41.4, %8.0-10.3, %2.1-4.8 arasında olduğu linolenik ve arachidik asit miktarlarının ise çok düşük düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir.

Arıoğlu ve ark. (2009), Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarına uygun çeşit ve hatların belirlenmesi amacıyla 2007 ve 2008 yıllarında yaptıkları çalışmada; PI22142 hattının mevcut bölge çeşitlerinden daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu saptamışlardır.

Morris (2009), Avrupa, Afrika, Asya, Kuzey Amerika ve Güney Amerika orijinli 1226 genotipi 2003-2007 yılları arasında Griffin, GA'da denemeye almışlar, bunlardan 192 tanesini morfolojik, fenolojik ve yetiştiricilik özellikleri bakımından incelemiştir. 1226 genotip içerisinden 131 tanesinin bitki başına 80.000 tohum üretebildiğini ve bunların olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu ve yetiştiricilik özellikleri bakımından ıslah programlarında yeni susam çeşitleri elde etmek için ebevyn olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Cürat (2010), tarafından Kilis ve çevresinden toplanan 12 adet yerel susam populasyonunun verim ve kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; bitki boyunun 60.0-83.6 cm, dal sayısının 4.2-9.4 adet/bitki, bitkide kapsül sayısının 38.0-163.8 adet/bitki, kapsül boyunun 23.7-28.06 mm, karpel sayısının 2.0-3.4 adet, kapsülde tohum sayısının 42.0-72.8 adet/kapsül, ilk kapsül yüksekliğinin 18.8-32.2 cm, 1000 tohum ağırlığının 2.76-3.96 gr ve tek bitki tohum veriminin ise 6.36-35.14 g/bitki arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca yaptıkları analiz sonucunda; yağ oranının %26.67-33.96, protein oranının %19.81-24.45 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Popülasyonların yağ asitleri kompozisyonu bakımından ise; palmitik asit %7.83-9.46, stearik asit %5.4-6.1, oleik asit %43.5-49.1, linoleik asit %36.1-39.8 ve araşidik asit oranının %0.31-0.57 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Parameshwarappa ve ark. (2010), Hindistan'ın farklı bölgelerinden topladıkları 151 susam genotipinde genetik çeşitliliği saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; genotipler arasında bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, bitki başına dal sayısı, bitki başına tohum verimi ve kapsüldeki tohum sayısı yönünden önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Pham ve ark. (2010), El-Salvador, Tanzanya, Kenya, Hindistan, Kamboçya ve Vietnam'dan edindikleri 17 susam genotipinde 15 farklı agronomik özelliği kullanarak gözlemler yapmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre en yüksek tohum verimi Kamboçya genotipinden elde edilirken, en düşük verim Tanzanya genotiplerinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bandila ve ark. (2011), coğrafik orijin ve morfolojik karakterler açısından genetik çeşitlilik düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada; Hindistan'ın farklı bölgelerinden topladıkları 60 susam genotipinde 13 kantitatif ve 4 kalitatif özellik incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; kapsüldeki tohum sayısı en yüksek farklılık gösteren özellik olmuştur. Ayrıca genetik çeşitliliğin bölgelere göre farklılık göstermediğini de belirtmişlerdir.

Ulukütük (2011), tarafından Kilis ve çevresinden toplanan 10 adet yerel susam popülasyonunun verim ve kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; bitki boyunun 60.6-67.4 cm, dal sayısının 3.6-5.7 adet/bitki,

bitkide kapsül sayısının 28.3-54.3 adet/bitki, kapsülde tohum sayısının 28.3-55.9 adet/kapsül, ilk kapsül yüksekliğinin 23.7-27.7 cm, 1000 tohum ağırlığının 2.56-3.84 gr ve verim değerinin ise 13.5-23.3 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca yaptıkları analiz sonucunda; yağ oranının %30.2-40.4, protein oranının %19.6-24.9 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Popülasyonların yağ asitleri kompozisyonu bakımından ise; palmitik asit %9.33-9.83, stearik asit %5.33-5.63, oleik asit 43.4-45.1, linoleik asit %38.12-39.8 ve araşidik asit oranının %0.54-0.60 arasında değiştiğini, yaptıkları istatistik analizleri sonucunda yağ ve protein oranları arasında çok zayıf negatif korelasyon, oleik ve linoleik asitler arasında ise çok güçlü negatif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Sruba ve ark. (2012), Hindistan'dan Etopya'ya kadar susam yetiştirilen bölgelerden topladıkları 36 genotipte morfolojik ve agronomik özellikleri kullanarak genetik çeşitliliği saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; genotipler arasındaki çeşitlilik düzeyinin yüksek olduğunu, bunun da farklı ekolojik koşullardan kaynaklanıyor olabileceğini bildirmişlerdir.

Tabatabaei ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, İran'ın 7 farklı bölgesinden elde ettikleri 13 susam genotipi ve 14 egzotik susam genotipinde genetik çeşitliliği saptamak için 24 morfolojik, fenolojik ve agronomik özellik incelemişlerdir. Ayrıca DNA'daki genetik çeşitliliği saptamak için de RAPD moleküler markırını kullanmışlardır. Yaptıkları kümeleme analizi sonucuna göre fenotipik olarak 4 farklı grubun oluştuğunu, hem İran hem de egzotik genotipler için fenotipik açıdan çeşitlilik düzeyinin yüksek olduğunu saptamışlardır. Moleküler analiz sonuçlarına göre; İran genotiplerinde genetik benzerlik katsayısının 0,39-0,92, egzotik çeşitlerde ise 0,40-0,81 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Fenotipik ve moleküler analizler arasındaki korelasyonun zayıf olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Baht ve ark. (1999), 58 farklı susam genotipinde RAPD moleküler markör tekniğini kullanarak genetik akrabalık düzeyini belirlemek amacıyla yaptıkları

çalışmada; Jaccard'ın benzerlik katsayısı değerinin 0.19 ile 0,89 arasında değiştiğini ve genetik çeşitlilik düzeyinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kim ve ark. (2002), 75 Kore ve egzotik susam çeşitleri arasındaki genetik yakınlığı saptamak için yaptıkları çalışmada 14 ISSR primeri kullanmışlar ve %33 oranında polimorfizmin olduğunu belirtmişlerdir.

Ercan ve ark. (2004), Türkiye'deki farklı bölgelerden topladıkları 38 populasyonundaki genetik çeşitliliği saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada 12 RAPD primeri kullanmışlar ve %78 oranında polimorfizm bulduklarını bildirmişlerdir.

Laurentin ve Karlovsky (2005), AFLP tekniği kullanarak 20 susam çeşitinin genetik yakınlığını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, 8 primer kombinasyonundan 339 moleküler markör kullanmışlar ve %91 oranında polimorfizm tespit etmişlerdir.

Ali G.M. ve ark. (2007), dünyanın farklı coğrafik bölgelerinden topladıkları 96 susam genotipinde AFLP tekniğini kullanarak populasyonlardaki genetik çeşitliliğin düzeyini tespit etmek için yaptıkları çalışmada 21 primer çifti kullanmışlar 445 bant elde etmişlerdir. Elde ettikleri bu bantların 157 (%35)'sinin polimorfik olduğunu bildirmişlerdir. Doğu ve Güney Asya popülasyonlarının yer aldığı iki grup olduğunu rapor etmişlerdir.

Abdellatef ve ark. (2008), Sudan'ın farklı bölgelerinden topladıkları 10 susam populasyonunda genetik çeşitliliği saptamak üzere RAPD tekniğini kullanarak yaptıkları çalışmada 10 primer kullanmışlar ve %66.6 oranında polimorfizmin olduğunu bildirmişlerdir.

Pham ve ark. (2008), Vietnam ve Kamboçya'nın farklı bölgerinden topladıkları 22 susam genotipinde 10 adet RAPD markörü kullanarak, genetik çeşitliliği saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; 88 tanesi polimorfik olan toplam 107 bant belirlemişler ve yaptıkları istatistiki analiz sonucunda genotiplerin 4 farklı grup oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Anitha ve ark. (2010), 10 susam genotipinde genetik çeşitliliği saptamak için 14 adet ISSR primeri kullanmışlar ve skorlanabilir 66 adet bant elde etmişlerdir. Elde edilen bu bantların 65 tanesinin (% 98,5) polimorfik olduğunu bildirmişlerdir.

Akbar ve ark. (2011), 20 susam genotipinde 10 adet RAPD primeri kullanarak yaptıkları çalışmada; %75 oranında polimorfizm tespit ettiklerini, yaptıkları istatistiki analiz sonucunda 2 ana grup ve 6 tane alt grubun oluştuğunu bildirmişlerdir.

Parsaeian ve ark. (2011), İran'ın farklı bölgelerinden topladıkları 18 susam genotipinde genetik farklılığı saptamak amacıyla agro-morfolojik ve ISSR DNA markörlerini kullanarak yaptıkları çalışmada; dal sayısı, kapsül sayısı, bitki boyu ve verim gibi tarımsal özelliklerde yüksek oranda farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada kullandıkları 13 adet ISSR primerinden elde edilen 170 bantın 130 tanesinin (%76,47) polimorfik olduğunu bildirmişlerdir.

Pham ve ark. (2011), Vietnam ve Kamboçya'nın 3 farklı bölgesinden topladıkları 12 susam genotipinde genetik akrabalığın düzeyini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, agro-morfolojik ve RAPD moleküler markör kullanmışlardır. Çalışmadan elde ettikleri agro-morfolojik verilere göre popülasyonlar arasındaki çeşitlilik katsayısını 0,002-0,47 olarak tespit etmişlerdir. Moleküler çalışmada ise bu oranı 0,22 olarak bildirmişlerdir. Güney Vietnam bölgesinden toplanan popülasyonların genetik çeşitliliğinin diğer iki bölgeye nazaran daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tabatabaei ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, İran'ın 7 farklı bölgesinden elde ettikleri 13 susam genotipi ve 14 egzotik susam genotipinde genetik çeşitliliği saptamak için 24 morfolojik, fenolojik ve agronomik özellik incelemişlerdir. Ayrıca DNA'daki genetik çeşitliliği saptamak için de RAPD moleküler markırını kullanmışlardır. Yaptıkları kümeleme analizi sonucuna göre fenotipik olarak 4 farklı grubun oluştuğunu, hem İran hem de egzotik genotipler için fenotipik açıdan çeşitlilik düzeyinin yüksek olduğunu saptamışlardır. Moleküler analiz sonuçlarına göre; İran genotiplerinde genetik benzerlik katsayısının 0,39-0,92, egzotik çeşitlerde ise 0,40-0,81 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Fenotipik ve moleküler analizler arasımdaki korelasyonun zayıf olduğunu bildirmişlerdir.

Zhang ve ark. (2011), 1950-2007 yılları arasında, Çin'in en fazla susam üretimi yapılan bölgelerinden topladıkları 67 susam genotipinde genetik çeşitliliği saptamak için yaptıkları çalışmada; 21 adet tesadüfi primer çifti kullanmışlardır.

Yaptıkları analiz sonuçlarına göre toplam 561 bant elde etmişler, elde ettikleri bu bantların 265 (%47,2) tanesinin polimorfik olduğunu bildirmişlerdir. Genetik benzerlik katsayısının 0,9104 ve genetik uzaklık katsayısının 0,0706 olduğunu rapor etmişlerdir.

Kumar ve ark. (2012), 94 susam genotipinde genetik farklılığı ortaya koymak maksadıyla 34 adet ISSR primeri kullanarak yaptıkları çalışmada; uyguladıkları istatistiki analizler sonucunda birbirinden farklı grupların oluşmadığını bildirmişlerdir.

Zhan ve ark. (2012), Çin'in farklı bölgelerinden elde ettikleri 184 susam genotipinde fenotipik ve moleküler olarak genetik çeşitlilik düzeyini belirlemek için yaptıkları çalışmada; Shannon Weaver çeşitlilik içeriği (I) ve Nei genetik çeşitlilik içeriğini belirlemek için hem fenotipik hem de moleküler verileri kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre fenotipik özelliklere ait değerlerin, moleküler analiz sonucu elde edilen değerlerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Nyongesa ve ark.(2013), Doğu Afrika'daki 41 susam genotipi ve bunların yabani formları arasındaki genetik çeşitliliği saptamak için 6 adet ISSR markırı kullanmışlardır. Toplam 51 skorlanabilir bant elde etmişler ve bunların 36'sının (%70,6) polimorfik olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yaptıkları istatistik analiz sonuçlarına göre Jaccard benzerlik katsayılarının 0,26-0,96 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre susam genotipleri ve bunların yabani formlarında genetik çeşitlik düzeyinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Park ve ark. (2014), 70 adet susam genotipinde genetik benzerliği saptamak için 14 adet SSR primeri kullanmışlar. Kullanılan SSR primerlerinin (GBssr-sa-005, GBssr-sa-182, GBssr-sa-184, GBssr-sa-108) 4 tanesinde 43 Kore ve 23 adet Çin genotipinde genetik farklılığın olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Denemeye alınan çeşit ve popülasyonlar, daha önce yürütülen susam ıslah çalışmalarında belirlenmiş hatlardan seçilmiştir. Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında yetişebilecek susam çeşit ve popülasyonlarının belirlenmesi amacıyla planlanan bu çalışma, 2010 ve 2011 yıllarında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanında kurulup, yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. 2010 ve 2011 Yıllarında Denemeye Alınan Popülasyon ve Çeşitlere Ait Bazı Fenotipik Özellikleri

Çeşit Adı	Yaprak Şekli	Yaprak Kenar Şekli	Kapsül Dağılımı
1. Kahramanmaraş	Mızrak	Tüm	Tekli
2. Antalya-Kumluca	Oval	Tırtıklı	Tekli
3. Aydın-Çine	Oval	Tırtıklı	Tekli
4. Adana-Kozan	Mızrak	Tüm	Tekli
5. Balıkesir-Köseler	Mızrak	Tırtıklı	Tekli
6. Diyarbakır-Silvan	Oval	Tırtıklı	Tekli
7. Osmaniye	Oval	Tırtıklı	Tekli
8. Manisa-Salihli	Mızrak	Tüm	Tekli
9. Muğla-Ortaca	Oval	Dişli	Tekli
10. Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	Oval	Tırtıklı	Üçlü
11. Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2	Oval	Tırtıklı	Tekli
12. Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	Oval	Tırtıklı	Tekli
13. Adana-Sarıçam	Oval	Tırtıklı	Üçlü
14. Adana-Yumurtalık 1	Mızrak	Tırtıklı	Üçlü
15. Adana Merkez	Mızrak	Tırtıklı	Tekli
16. Adana-Yumurtalık 3	Oval	Dişli	Tekli
17. Adana-Yumurtalık 7	Mızrak	Tırtıklı	Tekli
18. Baydar-2001	Mızrak	Dişli	Tekli
19. Muganlı-57	Mızrak	Tırtıklı	Tekli
20. Kepsut-99	Oval	Tırtıklı	Tekli
21. Osmanlı-99	Mızrak	Tüm	Tekli
22. Orhangazi-99	Mızrak	Tırtıklı	Tekli
23. Tan-99	Mızrak	Tüm	Tekli
24. Cumhuriyet-99	Mızrak	Tırtıklı	Tekli

Belirlenen 17 popülasyon ile birlikte farklı kurumlar tarafından tescil ettirilmiş 7 adet susam çeşidi (Baydar-2001, Muganlı-57, Kepsut-99, Osmanlı-99, Orhangazi-99, Tan-99 Cumhuriyet-99) ile birlikte tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2010 ve 2011 yıllarında denemeye alınmıştır.

3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin kurulduğu topraklar, düz ve düze yakın eğilime sahip Seyhan nehrinin genç alüviyollerinden oluşmuştur. Yapılan toprak analizine göre, toprak C horizonuna sahip, kireç içeriği yüksek ve organik maddece oldukça fakirdir. Toprak tekstürü killi yapıdadır. Deneme kurulan yerin toprak pH'sı yıllar itibariyle 7.57-7.54 olup, hafif alkalin bir özellik göstermektedir. Tuz içeriği ve P_2O_5 miktarları düşük bulunmuş, K_2O miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Deneme alanına ait toprak özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme Alanı Topraklarının 2009 ve 2010 Yıllarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yıl	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	Org. Mad. (%)	N (%)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)	Tekstür Dağılımı		
								Kum	Silt	Kil
2010	7,57	0,05	25,6	1,5	0,09	5,4	149,9	18,4	33,2	48,4
2011	7,54	0,04	24,8	1,4	0,08	5,6	152,4	17,9	33,4	48,7

*0-30 cm derinliklerden toprak numunesi alınmıştır.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde, Haziran-Eylül aylarına ait uzun yıllar ortalamalarına ve deneme yıllarına (2010 ve 2011) ait iklim verileri Çizelge 3.3'de, verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü aylar incelendiğinde, 2010 yılına ait sıcaklık değerlerinin, 2011 yılına göre daha fazla olduğu görülmektedir. İki yıl arasındaki en yüksek sıcaklık farkı temmuz ayında gerçekleşmiştir. 2010 yılı temmuz ayında en yüksek sıcaklık değeri 40 ^oC olarak ölçülürken, bu değer 2011 yılı temmuz ayında

36,6 ^{o}C olarak ölçülmüştür. Ancak sıcaklık yönünden uzun yıllar ortalamaları incelendiğinde, 2011 yılında ölçülen sıcaklık değerlerinin daha yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. Adana İlinde, Haziran-Eylül Aylarını Ait Uzun Yıllar (1975-2011)Ortalamaları ve Deneme Yıllarına (2010-2011) İlişkin Bazı Önemli İklim Verileri

Aylar	Yıllar	Min. Sıcaklık (^{o}C)	Max. Sıcaklık (^{o}C)	Ortalama Sıcaklık(^{o}C)	Toplam Yağış (mm)	Nisbi Nem (%)
Haziran	**2010**	18.4	38.1	26.1	1.4	71.2
	2011	17.8	36.4	25.6	49.4	66.2
	Uzun Yıllar Ortalaması	20.2	31.7	25.7	18.6	67.7
Temmuz	**2010**	22.0	40.0	28.5	0.7	76.9
	2011	19.3	36.6	28.6	0	67.2
	Uzun Yıllar Ortalaması	23.6	33.8	28.3	9.8	70.8
Ağustos	**2010**	23.2	40.6	30.8	0	74.8
	2011	21.7	37.5	29.5	0	62.8
	Uzun Yıllar Ortalaması	23.9	34.4	28.5	6	71.1
Eylül	**2010**	21.0	40.2	28.3	1.7	73.6
	2011	18.7	39.3	27.3	4.1	60.7
	Uzun Yıllar Ortalaması	20.8	33.1	26.1	13.8	65.3

Kaynak: Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Aylık Hava Raporları

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde, kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçen tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Çizelge 3.3'ün incelenmesinden görüleceği üzere, yetişme dönemi boyunca, ortalama maksimum hava sıcaklığı 36.3-40.6 ^{o}C, minimum hava sıcaklığı 12.8-23.2 ^{o}C ve ortalama hava sıcaklığı ise 20.8-30.8 ^{o}C arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait minimum sıcaklık değerleri incelendiğinde, uzun yıllar ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Bu sıcaklık değerlerinden, susam bitkisinin büyüme ve gelişmesi olumsuz etkilenmemiştir. Uzun yıllar ortalamasına göre aylık oransal nem değerleri %61,6 ile %71,1 arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait toplam yağış miktarları incelendiğinde, en belirgin farkın 2011 yılı Haziran ayında gerçekleştiği görülmektedir. 2011 yılı Haziran ayında gerçekleşen bu yağış farkı, ekimin 28 Haziranda yapılmasına neden olmuştur.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Deseni ve Uygulama Tekniği

Daha önce Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü tarafından yürütülen susam ıslah çalışmalarından seçilmiş 24 adet çeşit ve popülasyon 2010 ve 2011 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir.

Deneme yerinde ön bitki buğday olup, ön bitki hasadından sonra goble-disk ile yüzlek olarak işlenmiştir. Dekara 30 kg/da 20-20-0 gübresi ile yabancı ot ilacı olarak dekara 150 cc/da treflan (Trifluralin) atılmıştır. Daha sonra toprak karıştırılarak üzerine tapan çekilmiş ve ekim işlemi elle yapılmıştır.

Denemenin ekim işlemi, 2010 yılında 12 Haziranda, 2011 yılında ise 28 Haziranda, 70 cm aralıkla 4 sıra halinde 3 tekrarlı olarak elle yapılmıştır. Denemenin ekim işlemi yapılıp, tüm parsellerde çıkış sağlandıktan sonra, bitkiler 10 cm büyüklüğüne ulaştığında, sıra üzerinde normal bitki sıklığının sağlanması için seyreltme, daha sonrada sıra üzeri 15 cm olacak şekilde tekleme işlemi yapılmıştır. Yabancı otlarla mücadele için sıra aralarına traktör, sıra üzerine el çapası olmak üzere çapa işlemleri yapılmıştır. Çiçeklenme başlangıcında dekara 20 kg gelecek şekilde % 33'lük amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır. Çıkıştan 20-25 gün sonra ilk sulama yapılmış, daha sonra bitkinin su ihtiyacı durumuna göre her 10-12 günde bir tava usulü sulama yapılmıştır.

Bitkilerin yapraklarının sararması ve dökülmesi suretiyle hasat olgunluğuna geldiği tespit edilmiştir. Hasat işlemi 2010 yılında 27 Eylül tarihinde, 2011 yılında ise 30 Eylül tarihinde parsellerdeki tüm bitkiler elle sökülmek suretiyle yapılmış, bitkiler kurumak üzere kümüller oluşturulmuştur. Hasattan 10-15 gün sonra bitkiler kurumuş ve çırpma işlemi ile tohumlar elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Denemeye Alınan Farklı Çeşitlerden Görünüm



Şekil 3.2. Denemeye Alınan Farklı Çeşitlerden Görünüm

Bitkisel özelliklerin incelenmesi için hasattan hemen önce her parselden rastgele 20 bitki seçilmiştir.

3.2.2. Araştırmada İncelenecek Morfolojik, Agronomik ve Kalite Özellikleri

Araştırmada incelenen özelliklerin tespitinde IPGRI tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmıştır. Bu yönteme göre hasatta her parselden tesadüfen 20 bitki alınmış ve alınan örnek bitkiler üzerinde gerekli ölçüm ve tartımlar yapılmıştır. Verim değerleri ise parseldeki tüm bitkilerin hasadından elde edilip hesaplanmıştır. Aşağıdaki özellikler her parselden rast gele seçilecek 20 bitki üzerinden ölçülmüştür.

Bitki Boyu (cm) : Her parselden rastgele alınan 20 bitkinin toprak yüzeyinden ana sapın tepe noktasına kadar olan mesafe ölçülerek, ortalamaları alınmış ve "cm" cinsinden ifade edilmiştir.

Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki) : Her parselden rastgele olarak alınan 20 bitkinin dal sayısı sayılıp ortalaması alınarak bitki başına dal sayısı "adet/bitki" olarak tespit edilmiştir.

Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet/bitki) : Her parselden rastgele alınan 20 bitkinin kapsüller sayılmış ve ortalaması alınmak suretiyle bitki başına kapsül sayısı "adet/bitki" olarak hesaplanmıştır.

İlk Kapsül Yüksekliği (cm) : Her parselden rastgele olarak alınan 20 bitkinin ana sapı üzerinde bulunan ilk kapsül ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe ölçülerek, ortalamaları alınmış ve "cm" cinsinden ifade edilmiştir.

Dallanma Yüksekliği (cm) : Her parselden rastgele olarak alınan 20 bitkinin ana sapı üzerinde bulunan ilk dal ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe ölçülerek "cm" cinsinden ifade edilmiştir.

1000 Tohum Ağırlığı (g) : Her parselden 3 tekrarlama ile rastgele alınan 100 adet tohumlar tartılmış ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır. Daha sonra 10 ile çarpılmak suretiyle 1000 tohum ağırlığı "g" cinsinden hesaplanmıştır.

Tohum Verimi (kg/da) : Her parselden elde edilen tohumlar tartılıp, parsel veriminden gidilerek dekara tohum verimi "kg/da" olarak hesaplanmıştır.

Yağ Oranı (%) : Her parsele ait örnek susam tohumları, Soxholet cihazında, petrol eteri kullanılarak ekstraksiyon yöntemine göre analiz edilmiş ve elde edilen değerler "%" olarak hesaplanmıştır

Protein Oranı (%) : Her parsele ait örnek susam tohumları öğütülmüş, yaş yakma (Kjeldahl) yöntemine göre protein miktarları tayin edilmiş ve sonuçlar "%" olarak ifade edilmiştir

Yağ Verimi (kg/da) : Her parsele ait belirlenen dekara tohum verimi değerleri, o parsel için belirlenmiş yağ oranı değerleri ile çarpılmak suretiyle, dekara yağ verimi "kg/da" olarak hesaplanmıştır.

Yağ Asitleri: 2011 yılında her parsel için hazırlanan yağlardan alınan örneklerde HPLC cihazında analiz işlemi yapılmış ve yağ asitlerinin miktarları "%" olarak ifade edilmiştir.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilecek veriler MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre istatistik analizine tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar F testine göre belirlenmiş ve değişim katsayıları % olarak hesaplanmıştır. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca deneme yılı içerisinde, incelenen özelliklerin birbiriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla, elde edilen veriler Korelasyon Analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca agro-morfolojik veriler kullanılarak yapılan PCA(Basit Bileşen Analizi) ve oluşturulan dendogram PAST istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.4. Moleküler Analizler ile İlgili Metodlar

3.2.4.1. DNA İzolasyonu ve DNA Konsantrasyonun Belirlenmesi

DNA izolasyonu King Fisher DNA izolasyon kiti protokolüne göre yapılmıştır.



Şekil 3.3. King Fisher DNA izolasyon kiti

Moleküler markör teknikleri ile çalışırken kullanılan DNA konsantrasyonları oldukça önemlidir. Bu nedenle DNA miktarının iyi ayarlanması gerekmektedir. DNA konsantrasyonlarının belirlenmesi aşağıdaki protokole göre yapılmıştır:

İzole edilen olan DNA örneğinden alınmış olan 2 µl DNA 1,5 ml'lik eppendorf tüpüne konulmuş ve tüpe 4 µl Blue dye ve 14 µl ddH_2O eklenmiştir. Karışım vortekste iyice karıştırılmış ve daha sonra kısa süre santrifüj yapılmıştır. Bu stok içerisinden 10 ml çekilerek %0,8'lik agaroz jele yüklenmiştir.

Hazırlanan örnekler %0,8 agaroz jel üzerinde elektroforezde 90 voltta 1 saat 45 dakika koşturma işlemi yapılmıştır. UV transilluminatör yardımıyla gözlenen DNA yoğunlukları λ DNA (25-50-100-200)'lar ile karşılaştırılarak belirlenmiş ve her örnek için elde edilen DNA miktarları saptanmıştır.

Daha sonra DNA örnekleri PCR analizlerinde kullanılmak üzere DNA konsantrasyonları 5 ng/µl olacak şekilde hazırlanmıştır.

3.2.4.2. ISSR Analizi

ISSR birçok organizmada, özellikle bitkilerde polimorfizmin bol olarak gözlenebildiği, basit ve güvenilir bir markör sistemdir. Genlerin etiketlenmesinde, çeşitlerin parmak izlerinin çıkartılmasında ve genetik çeşitliliğin saptanmasında başarıyla uygulanabilmektedir.

Bu çalışmada British Colombia Üniversitesinden temin edilen ISSR primerleri ile Zietkiewicz ve ark. (1994)'ın belirttiği ISSR protokolü kullanılmıştır.

ISSR analizi aşağıda açıklanan protokole göre yapılmıştır. 25 µl amplifikasyon reaksiyon çözeltisi; 75 mM Tris-HCl, pH=8.8, 20 mM $(NH_4)_2SO_4$, 2 mM $MgCl_2$, % 0.1 Tween 20, 100 µMdATP, 100 µM dTTP, 100 µM GTP, 100 µM dCTP, 0.2 µM primer, 1.0 ünite Taq DNA polimeraz ve 10 ng DNA içermektedir. Sıcaklık ve döngü koşulları olarak; 94 ^oC'de 2 dk ön denatürasyon işleminden sonra 35 döngü boyunca örnekler denatürasyon için 94 ^oC'de 45 sn, primerin DNA'ya yapışabilmesi için 40-60 ^oC'de (primere göre değişmek üzere) 1 dk ve uzama safhası için 72 ^oC'de 2 dk tutulmuştur.

ISSR primerlerinin DNA'ya yapışma sıcaklığı olarak Kafkas ve ark. (2006) tarafından bildirilen değerler kullanılmıştır.

Araştırmada ISSR DNA moleküler markörü kullanılarak, 17 adet yerel susam popülasyonu ve tescil edilmiş 7 adet susam çeşidinde genetik karakterizasyon yapılmıştır. Susam genotiplerinde en polimorfik ISSR primerlerini saptamak için önce 68 adet ISSR primeri ile tesadüfen seçilen 8 adet susam genotipinde ön tarama yapılmıştır. Yapılan ön tarama sonucu kullanılan 68 adet ISSR primerinden 49 adet ISSR primerinin PCR ürünü verdiği, 18 adet ISSR primerinin (UBC810, UBC814, UBC815, UBC816, UBC817, UBC818, UBC818, UBC819, UBC820, UBC821, UBC828, UBC846, UBC 847, UBC849, UBC858, UBC860, UBC867, UBC874, UBC875, UBC877) ise herhangi bir PCR ürünü vermediği saptanmıştır. PCR ürünü veren 49 adet ISRR primerinden 24 adedi polimorfik bant üretmiş olup 25 adedi herhangi bir polimorfik bant üretmemiştir.

Çizelge 3.3. Araştırmada Kullanılan ve PCR ürünü veren ISSR Primer Adı, Yapışma Sıcaklığı, Toplam Skorlanan Bant Sayısı ve Polimorfik Bant Sayısı ve Oranı

Sıra No	Primer No	Yapışma Sıcaklığı	Toplam Skorlanan Bant Sayısı	Polimorfik Bant	
				n	%
1	UBC807	50	7	2	29
2	UBC808	52	7	1	14
3	UBC809	52	9	2	22
4	UBC811	52	5	0	0
5	UBC812	50	7	0	0
6	UBC813	50	1	0	0
7	UBC822	50	4	1	25
8	UBC823	52	3	0	0
9	UBC824	52	3	0	0
10	UBC825	50	5	0	0
11	UBC826	52	6	2	33
12	UBC827	52	10	3	30
13	UBC829	52	3	0	0
14	UBC830	52	3	0	0
15	UBC834	52	8	4	50
16	UBC835	54	9	4	44
17	UBC836	52	9	3	33
18	UBC840	52	13	1	8
19	UBC841	54	7	0	0
20	UBC842	54	7	1	14
21	UBC843	52	2	0	0
22	UBC844	54	5	0	0
23	UBC845	54	2	0	0
24	UBC848	54	8	4	50
25	UBC850	56	3	0	0
26	UBC851	54	3	0	0
27	UBC852	52	3	2	67
28	UBC854	54	8	6	75
29	UBC855	52	7	4	57
30	UBC856	52	4	1	25
31	UBC857	54	2	0	0
32	UBC859	54	4	0	0
33	UBC861	54	5	0	0
34	UBC866	56	8	1	13
35	UBC868	48	9	3	33
36	UBC869	48	3	0	0
37	UBC873	48	7	1	14

Çizelge 3.3. Devamı

38	UBC876	48	6	3	50
39	UBC878	48	4	0	0
40	UBC879	48	1	0	0
41	UBC880	60	10	3	30
42	UBC884	51	5	0	0
43	UBC885	51	6	0	0
44	UBC886	51	11	4	36
45	UBC887	51	4	0	0
46	UBC888	51	7	0	0
47	UBC889	51	3	1	33
48	UBC890	51	9	0	0
49	UBC891	51	11	4	36
Toplam			286	61	21

Elde edilen ön tarama sonuçlarına göre PCR ürünü veren 49 ISSR primeri toplam 286 bant üretmiştir ve bunlardan 61 tanesinin polimorfik olduğu saptanmıştır. Toplam bant sayısı bakımından ISSR primerleri karşılaştırıldığında; en yüksek bant sayısı 13 adet ile UBC840 primerinden, en düşük bant sayısı ise 1 adet ile UBC813 ve UBC879 ISSR primerlerinden elde edilmiştir. Ön taramaya alınan 49 adet ISSR primeri toplam skorlanabilen bant sayısı, polimorfik bant sayısı ve agaroz jeldeki skorlanma derecesine göre değerlendirilmiş, değerlendirme sonucunda 49 adet ISSR primeri içerisinden 14 adet ISSR primeri (**UBC806, UBC808, UBC811, UBC826, UBC827, UBC835, UBC836, UBC843, UBC848, UBC851, UBC855, UBC868, UBC880, UBC886**) susam popülasyon ve çeşitlerinde genetik karakterizasyon yapmak için seçilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik ve Agronomik Özelliklerin Karakterizasyonu

4.1.1. Bitki Boyu

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama bitki boyu değerleri ile DUNCAN (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.2'de ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Bitki Boyu Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Ortalaması**	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	418.689	922.487
Genotip	23	367.453*	83.387
Hata	46	185.044	205.658
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		7.64	9.19
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	670.588	
Yıl	1	17200.321	
Genotip	23	295.660	
Yıl x Genotip	23	155.180	
Hata	92	195.351	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		8.37	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

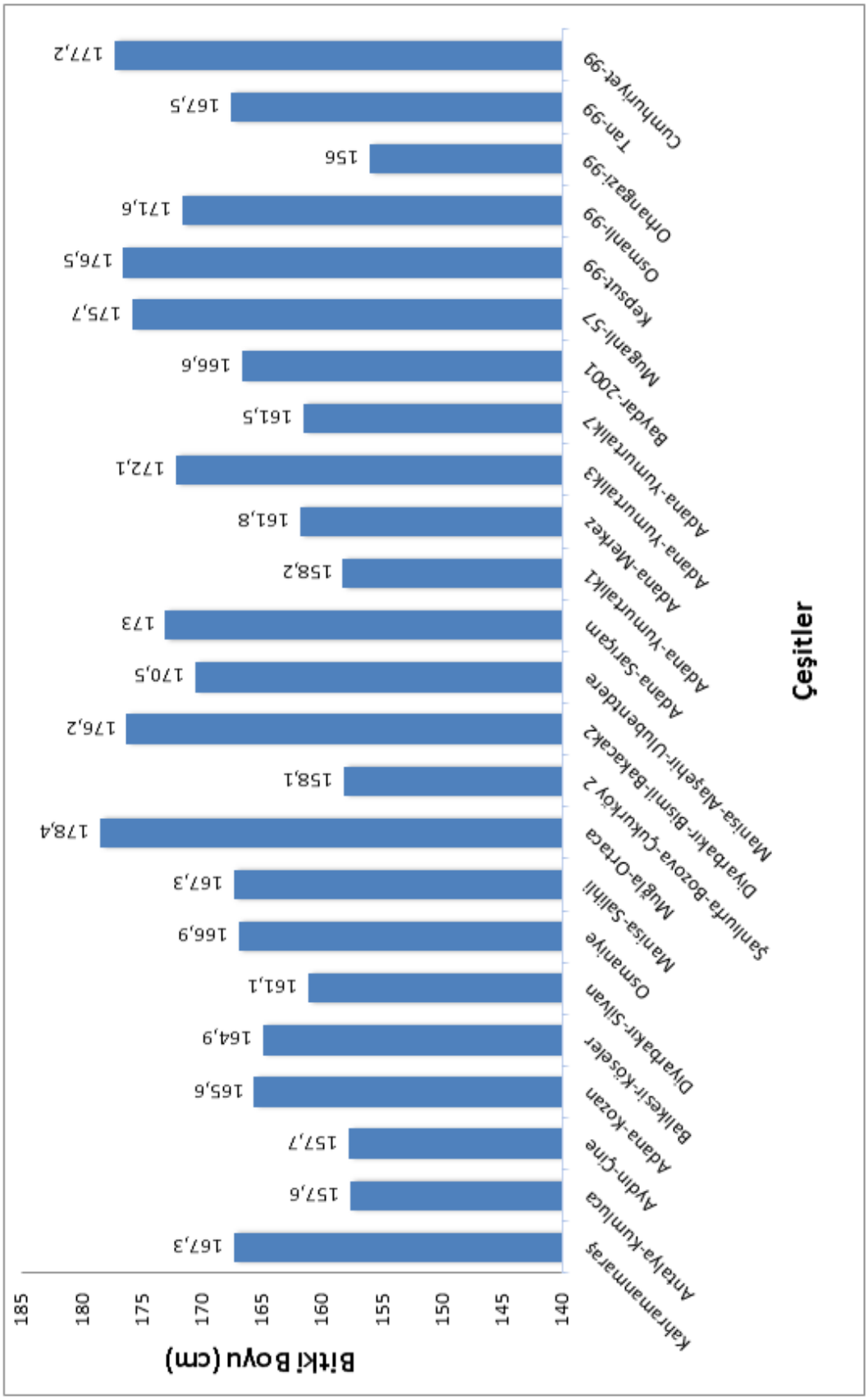
Çizelge 4.1'in incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait bitki boyu yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010 yılında, istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunurken, 2011 yılında ve iki yılın ortalama değerlerine göre bitki boyu değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Bitki Boyu Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	182.4 abcde	152.1	167.3
Antalya-Kumluca	167.0 bcde	148.1	157.6
Aydın-Çine	168.0 bcde	147.5	157.7
Adana-Kozan	172.6 abcde	158.6	165.6
Balıkesir-Köseler	173.9 abcde	156.0	164.9
Diyarbakır-Silvan	170.2 bcde	151.9	161.1
Osmaniye	171.9 abcde	162.0	166.9
Manisa-Salihli	174.1 abcde	160.4	167.3
Muğla-Ortaca	191.7 ab	165.1	178.4
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	170.2 bcde	146.1	158.1
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	188.5 abcd	163.9	176.2
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	182.3 abcde	158.7	170.5
Adana-Sarıçam	189.8 abc	156.2	173.0
Adana-Yumurtalık1	164.2 cde	152.3	158.2
Adana Merkez	162.4 de	161.2	161.8
Adana-Yumurtalık3	186.9 abcd	157.3	172.1
Adana-Yumurtalık7	172.8 abcde	150.2	161.5
Baydar-2001	170.6 abcde	162.5	166.6
Muganlı-57	192.0 ab	159.5	175.7
Kepsut-99	194.2 ab	158.8	176.5
Osmanlı-99	189.4 abcd	153.8	171.6
Orhangazi-99	159.8 e	152.2	156.0
Tan-99	179.1 abcde	155.8	167.5
Cumhuriyet-99	197.5 a	156.9	177.2
Ortalama	**178,0**	**156,1**	**167,1**
Duncan (% 5)	**22.38**	**Ö.D.**	**Ö.D.**

Çizelge 4.2. ' nin incelenmesinden görüleceği gibi, bitki boyu yönünden, kullanılan susam genotipleri arasındaki fark 2010 yılında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2011 yılı ve iki yılın ortalama değerlerine bakıldığında çeşit ve popülasyonlar arasında bitki boyu yönünden istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. 2010 yılında en yüksek bitki boyu değeri Cumhuriyet-99 (197.5 cm) çeşidinden elde edilirken bunu Kepsut-99 (194,2 cm), Muganlı-57 (192.0 cm) ve Muğla-Ortaca (191.7 cm) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük bitki boyu değeri ise Orhangazi-99 (159.8 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Genotipler arasındaki bu fark çeşitlerin genetik yapılarından ve farklı

ekolojilere olan adaptasyon yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. 2011 yılında ise en yüksek bitki boyu değeri Muğla-Ortaca (165,1 cm) popülasyonundan elde edilirken, bunu Diyarbakır-Bismil-Bakacak2 (163,9 cm), Baydar-2001 (162,5 cm) ve Osmaniye (162,0 cm) çeşit vepopülasyonları izlemiştir. En düşük bitki boyu değeri ise Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (146,1 cm) popülasyonundan elde edilmiştir. Bitki boyu yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer Muğla-Ortaca (178.4 cm) popülasyonundan elde edilirken, bunu Cumhuriyet-99 (177.2 cm), Kepsut-99 (176.5 cm), Diyarbakır-Bismil-Bakacak2 (176.2 cm) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük bitki boyu değeri ise Orhangazi-99 (156.0 cm) çeşidinden elde edilmiştir. 2010 yılında ortalama bitki boyu değeri 178 cm olarak tespit edilmiştir. 2010 yılında Adana-Sarıçam (189,8 cm), Osmanlı-99 (189,4 cm), Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 (188,5 cm), Adana-Yumurtalık 3 (186,9 cm), Kahramanmaraş (182,4 cm), Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (182,3 cm) ortalama değerden daha yüksek bitki bouna sahip çeşit ve popülasyonlar olarak belirlenmiştir. 2011 yılında bu değer 156.1 cm olarak saptanmıştır. 2011 yılında ise; Adana-Merkez (161,2 cm), Manisa-Salihli (160,4), Muganlı-57 (159,5 cm), Kepsut-99 (158,8 cm), Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (158,7 cm) ve Adana-Kozan (158,6 cm) ortalamanın üzerinde bitki boyu değerine sahip çeşit ve popülasyonlar olarak tespit edilmiştir. Susam bir kısa gün bitkisidir, gün uzunluğu kısaldıkça güneşlenme süresi de kısaldığı için bitki yeterince vejetatif gelişme gösteremeden çiçeklenmeye başlamaktadır. Bu nedenle, bitki boyu kısa kalmaktadır (Arıoğlu,2007). 2010 yılında ekim 12 Haziran tarihinde yapılırken, 2011 yılında 28 Haziran tarihinde yapılmıştır. 2. yıl yapılan ekim 21 Haziran tarihinden sonra yapıldığı için güneşlenme süresi kısalmış bu da generatif döneme geçişleri hızlandırmıştır. Bundan dolayı, 2011 yılında bitki boyu 2010 yılına göre daha düşük düzeylerde kalmıştır. Elde edilen bulgular, Uzun (1997), Karaaslan ve ark. (2002), Yılmaz ve ark. (2005), Tan (2011), Öz ve Karasu (2010),'nun bulgularıyla benzerlik gösterirken, Arriel ve ark. (2007), Furat ve Uzun (2010), Pham ve ark. (2010) ile farlılık göstermektedir.



Şekil 4.1. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Bitki Boyu Değerleri

4.1.2. Dallanma Yüksekliği

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen dallanma yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ortalama dallanma yüksekliği değerleri ile Duncan (% 5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.4'te ve Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Dallanma Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	187.423	380.750
Genotip	23	402.291**	245.901**
Hata	46	43.842	85.852
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		22.91	39.91
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	284.087**	
Yıl	1	1166.222**	
Genotip	23	574.398**	
Yıl x Genotip	23	73.794	
Hata	92	64.847	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		30.90	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.3'in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait dallanma yüksekliği yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010, 2011 ve iki yıl ortalama değerlerinde, istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

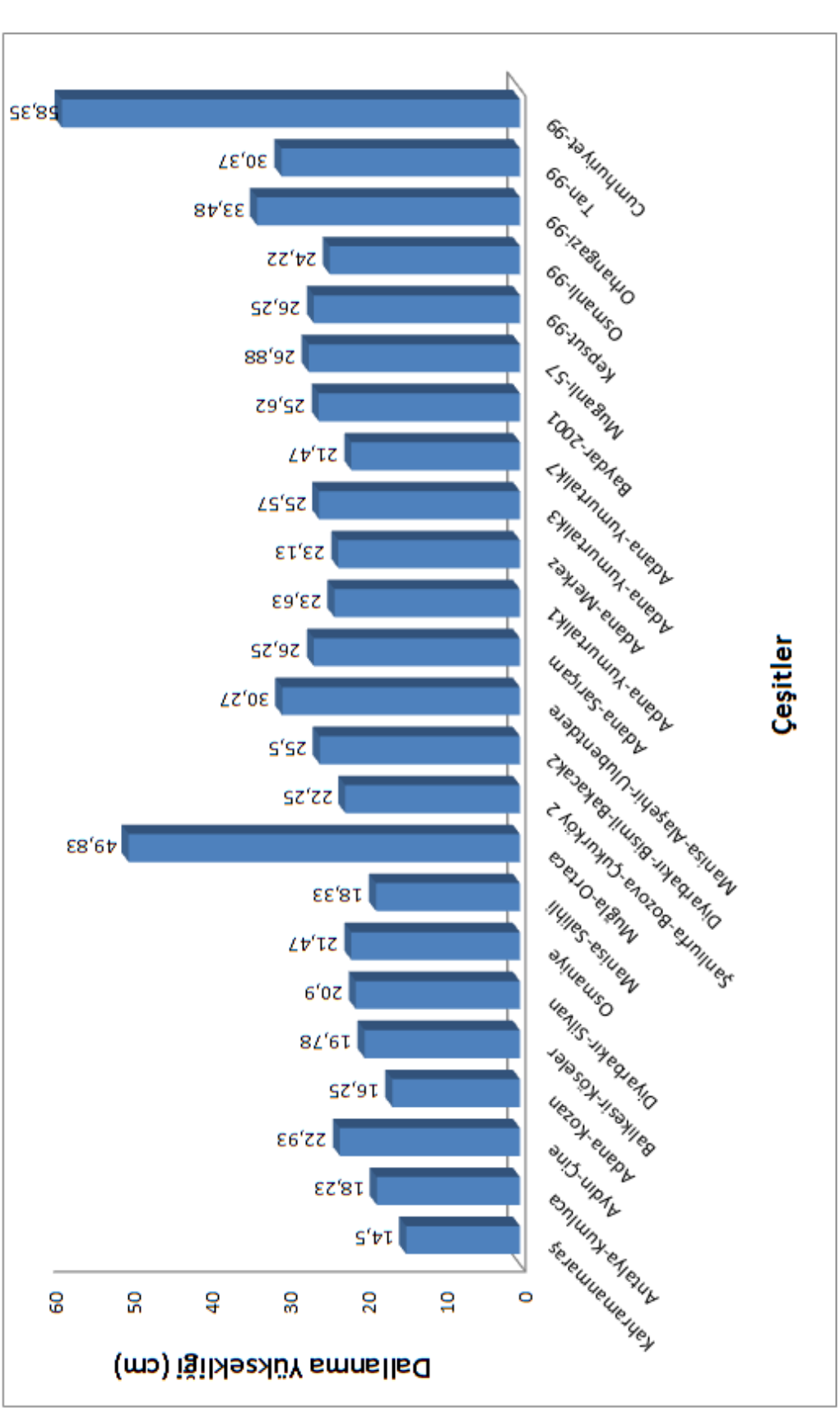
Çizelge 4.4. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Dallanma Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	14.07 f	14.93 cd	14.50 e
Antalya-Kumluca	23.40 bcdef	13.07 d	18.23 de
Aydın-Çine	26.50 bcde	19.37 bcd	22.93 bcde
Adana-Kozan	18.17 ef	14.33 cd	16.25 de
Balıkesir-Köseler	19.63 cdef	19.93 bcd	19.78 cde
Diyarbakır-Silvan	24.13 bcdef	17.67 bcd	20.90 cde
Osmaniye	24.10 bcdef	18.83 bcd	21.47 cde
Manisa-Salihli	18.57 def	18.10 bcd	18.33 de
Muğla-Ortaca	65.67 a	34.00 b	49.83 a
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	26.63 bcde	17.87 bcd	22.25 cde
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	30.77 b	20.23 bcd	25.50 bcde
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	28.63 bcde	31.90 bc	30.27 bc
Adana-Sarıçam	29.23 bcd	23.27 bcd	26.25 bcd
Adana-Yumurtalık1	26.60 bcde	20.67 bcd	23.63 bcde
Adana -Merkez	24.87 bcdef	21.40 bcd	23.13 bcde
Adana-Yumurtalık3	28.93 bcde	22.20 bcd	25.57 bcde
Adana-Yumurtalık7	21.63 bcdef	21.30 bcd	21.47 cde
Baydar-2001	30.27 bc	20.97 bcd	25.62 bcde
Muganlı-57	27.97 bcde	25.80 bcd	26.88 bcd
Kepsut-99	32.43 b	20.07 bcd	26.25 bcd
Osmanlı-99	27.57 bcde	20.87 bcd	24.22 bcde
Orhangazi-99	31.43 b	35.53 b	33.48 b
Tan-99	31.93 b	28.80 bcd	30.37 bc
Cumhuriyet-99	60.63 a	56.07 a	58.35 a
Ortalama	**28,9**	**23,2**	**26.1**
Duncan (% 5)	**10.88**	**15.23**	**9.190**

Çizelge 4.4.'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, dallanma yüksekliği yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farlı gruplar oluşmuştur. 2010 yılında en yüksek dallanma yüksekliği değeri Muğla-Ortaca (65.67 cm) popülasyonundan elde edilirken, bunu Cumhuriyet-99 (60.63 cm), Kepsut-99 (32.43 cm) ve Tan-99 (31.93 cm) çeşitleri izlemiştir. En düşük dallanma yüksekliği değeri ise Kahramanmaraş (14.07 cm) popülasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek dallanma yüksekliği değeri Cumhuriyet-99 (56.07 cm) çeşidinden elde edilirken, bunu Orhangazi-99 (35.53 cm), Muğla-Ortaca (34.0 cm) ve Manisa-Alaşehir-Ulubentdere

(31.9 cm) çeşit ve popülasyonları izlemiştir.. En düşük dallanma yüksekliği değeri ise Antalya-Kumluca (13.07 cm) popülasyonundan elde edilmiştir. Dallanma yüksekliği yönünden iki yılın ortalamalarına ait değerler incelendiğinde en yüksek dallanma yüksekliği değeri Cumhuriyet-99 (58.35 cm) çeşidinden elde edilirken bunu, Muğla-Ortaca (49.83 cm), Orhangazi-99 (33.48 cm) ve Tan-99 (30.37 cm) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük dallanma yüksekliği değeri ise Kahramanmaraş (14.5 cm) genotipinden elde edilmiştir. 2010 yılına ait dallanma yüksekliği ortalama değeri 28.9 cm olurken, 2011 yılına ait dallanma yüksekliği ortalama değeri 23.2 cm olarak belirlenmiştir.

Susam bir kısa gün bitkisidir, gün uzunluğu kısaldıkça generatif döneme geçiş de hızlanmaktadır (Uzun, 1997; Arıoğlu, 2007). 2010 yılında ekim 12 Haziran tarihinde yapılırken, 2011 yılında 28 Haziran tarihinde yapılmıştır. 2. yıl yapılan ekim 21 Hazirandan sonra yapıldığı için çeşit ve popülasyonların generatif döneme geçişleri de daha hızlı olmuş ve bu da dallanma yüksekliğinin daha kısa olmasına neden olmuştur. Çizelge 4.22.'nin incelenmesinde de görüleceği üzere, ikiyıllık ortalama değerlere göre yapılan hesaplamada bitki boyu ile dallanma yüksekliği arasında arasında ($r=0,459^{**}$) önemli ve olumlu bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu da, bitki boyu arttıkça dallanma yüksekliğinin de arttığını göstermektedir.



Şekil 4.2. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Dallanma Yüksekliği Değerleri

4.1.3. İlk Kapsül Yüksekliği

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen ilk kapsül yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, ortalama ilk kapsül yüksekliği değerleri ile Duncan (% 5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.6 ve Şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, İlk Kapsül Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	2011
Tekerrür	2	1848.427	125.583
Genotip	23	775.599*	839.534
Hata	46	445.542	594.333
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		15.46	16.51
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	131.066	
Yıl	1	3083.026**	
Genotip	23	147.990*	
Yıl x Genotip	23	122.721	
Hata	92	90.640	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		17.43	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.5'in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan susam çeşit ve popülasyonlarına ait ilk kapsül yüksekliği yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010 yılında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunurken, 2011 yılında önemsiz bulunmuştur. İki yıl ortalama değerlerine göre ilk kapsül yüksekliği değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

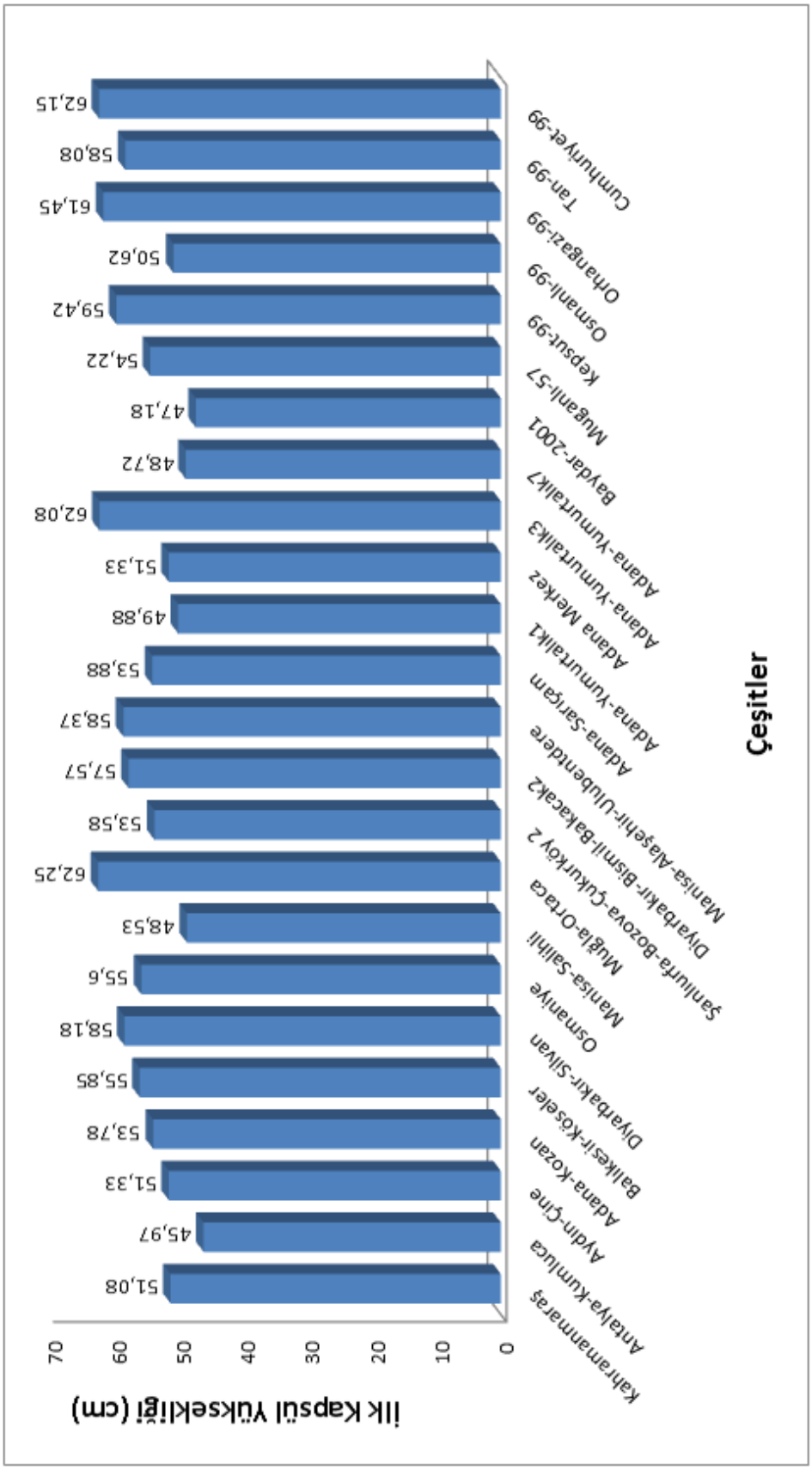
Çizelge 4.6. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, İlk Kapsül Yüksekliği Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	60.73 c	41.43	51.08 abcd
Antalya-Kumluca	51.00 c	40.93	45.97 d
Aydın-Çine	59.50 c	43.17	51.33 abcd
Adana-Kozan	53.70 c	53.87	53.78 abcd
Balıkesir-Köseler	52.70 c	59.00	55.85 abcd
Diyarbakır-Silvan	64.17 bc	52.20	58.18 abcd
Osmaniye	58.93 c	52.27	55.60 abcd
Manisa-Salihli	52.00 c	45.07	48.53 cd
Muğla-Ortaca	103.7 ab	67.77	62.25 a
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	59.93 c	47.23	53.58 abcd
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	66.77 bc	48.37	57.57 abcd
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	58.57 c	58.17	58.37 abcd
Adana-Sarıçam	60.50 c	47.27	53.88 abcd
Adana-Yumurtalık1	58.07 c	41.70	49.88 abcd
Adana Merkez	48.90 c	53.77	51.33 abcd
Adana-Yumurtalık3	68.07 bc	56.10	62.08 ab
Adana-Yumurtalık7	56.33 c	41.10	48.72 bcd
Baydar-2001	56.80 c	37.57	47.18 d
Muganlı-57	60.90 c	47.53	54.22 abcd
Kepsut-99	67.87 bc	50.97	59.42 abcd
Osmanlı-99	54.37 c	46.87	50.62 abcd
Orhangazi-99	71.20 bc	51.70	61.45 abc
Tan-99	64.53 c	51.63	58.08 abcd
Cumhuriyet-99	114.1 a	64.40	62.15 ab
Ortalama	**63,5**	**50,0**	**54,6**
Duncan (% 5)	**34,69**	**Ö.D.**	**10.92**

Çizelge 4.6.'nın incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait ilk kapsül yüksekliği yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010 yılı ve iki yıl ortalamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farlı gruplar oluşmuştur. 2011 yılı değerlerinde ise genotipler arasında ilk kapsül yüksekliği yönünden istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. 2010 yılında en yüksek ilk kapsül yüksekliği değeri Cumhuriyet-99 (114.1 cm) çeşidinden elde edilirken, bunu Muğla-Ortaca (103.7 cm), Orhangazi-99 (71.2 cm) ve Adana-Yumurtalık3 (68.77 cm) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük ilk kapsül yüksekliği değeri ise

Adana-Merkez (48.90 cm) popülasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek ilk kapsül yüksekliği değeri Muğla-Ortaca (67.77 cm) popülasyonundan elde edilirken, bunu Cumhuriyet-99 (64.4 cm), Balıkesir-Köseler (59.0 cm) ve Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (58.17 cm) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük ilk kapsül yüksekliği değeri ise Baydar-2001 (37.57 cm) çeşidinden elde edilmiştir. İlk kapsül yüksekliği yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer Muğla-Ortaca (62.25 cm) popülasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (62.15 cm), Adana-Yumurtalık3 (62.08 cm) ve Orhangazi-99 (61.45 cm) çeşit ve populasyonlarından elde edilmiştir. En düşük ilk kapsül yüksekliği değeri ise Antalya-Kumluca (45.97 cm) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ilk kapsül yüksekliği ortalama değeri 63.5 cm olurken, 2011 yılına ait ilk kapsül yüksekliği ortalama değeri 50.0 cm olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında oluşan bu fark, çeşitlerin genetik yapılarından ve farklı ekolojilere olan adaptasyon yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.22.'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, bitki boyu ile ilk kapsül yüksekliği arasında olumlu bir ilişki ($r=0,589^{**}$) olduğu ve ilk kapsül yüksekliği bakımında yıllar arasında gerçekleşen bu farkın, bitki boyunda meydana gelen değişimlerden kaynaklandığı saptanmıştır.

Kısa gün bitkilerinin gün uzunluğuna olan tepkisi açık bir şekilde gözlenebilmektedir. Çünkü gün uzunluğu kısaldıkça generatif döneme geçiş daha hızlı olmaktadır. Bunun sonucunda da çiçek ve kapsül oluşumu daha erken dönemde başlamaktadır.(Uzun, 1997; Arıoğlu, 2007). 2010 yılında ekim 12 Haziran tarihinde yapılırken, 2011 yılında 28 haziran tarihinde yapılmıştır. 2. yıl yapılan ekim 21 Hazirandan sonra yapıldığı için genotiplerin generatif döneme geçişleri de daha hızlı olmuş ve bu da ilk kapsül yüksekliğini etkilemiştir. Elde edilen veriler; Uzun (1997), Cürat (2010), Ulukütük (2011) yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla uyum içerisindedir.



Şekil 4.3. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait İlk Kapsül Yüksekliği Değerleri

4.1.4. Kapsül Sayısı

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen kapsül sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama kapsül sayısı değerleri ile Duncan (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.8'de ve Şekil 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Kapsül Sayısı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	2011
Tekerrür	2	84.134	177.893
Genotip	23	692.781*	171.722
Hata	46	24.006	153.423
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		7.72	24.77
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	994.699	
Yıl	1	2180.112*	
Genotip	23	1203.939**	
Yıl x Genotip	23	269.347	
Hata	92	515.566	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		16.06	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan susam çeşit ve popülasyonlarına ait kapsül sayısı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010 yılında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunurken, 2011 yılında önemsiz bulunmuştur. İki yıl ortalama değerlerine göre kapsül sayısı değerleri bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Kapsül Sayısı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

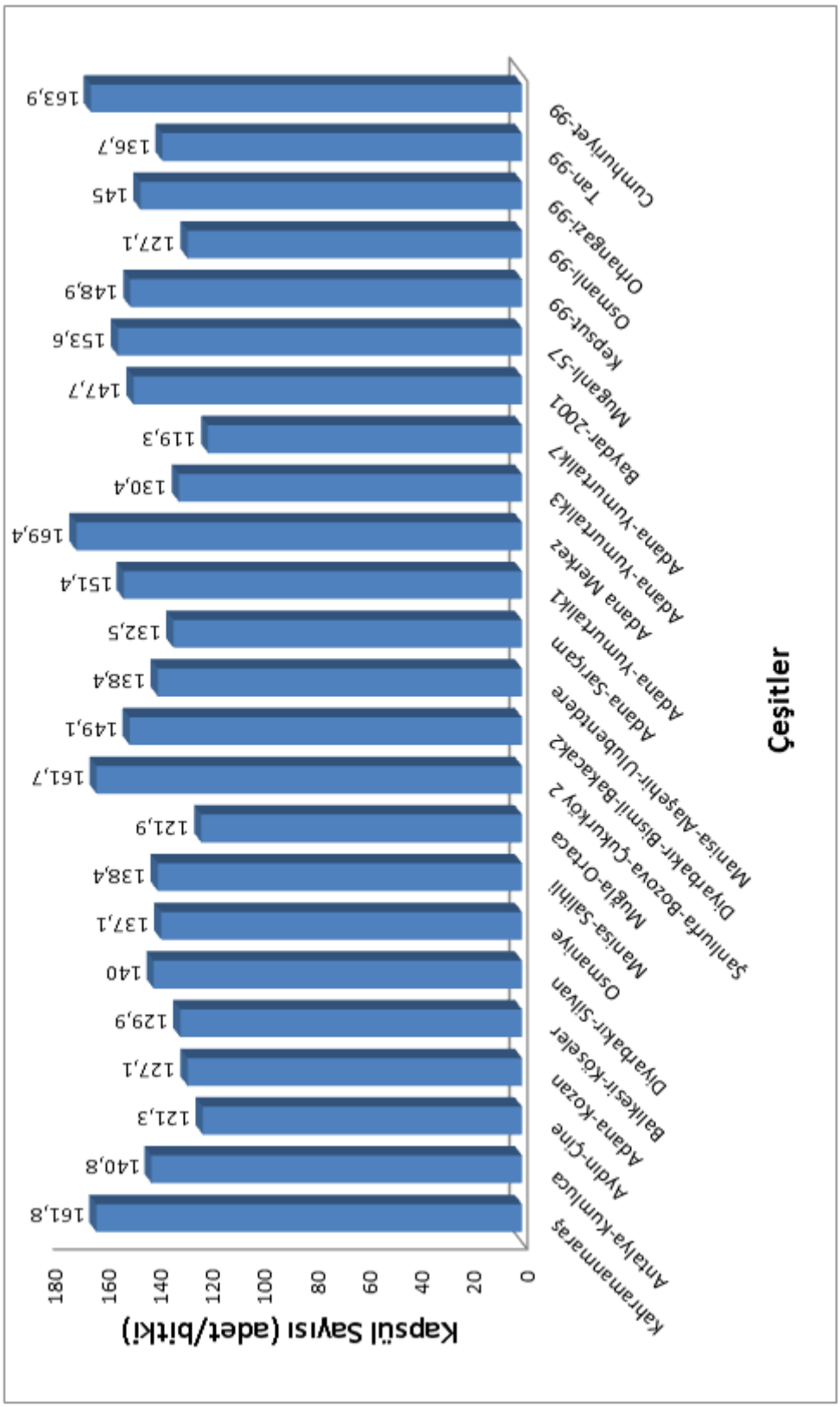
Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	158.5 b	165.1 abcd	161.8 abc
Antalya-Kumluca	129.1 hıj	152.5 cdefg	140.8 abcdef
Aydın-Çine	120.2 jk	122.3 jk	121.3 ef
Adana-Kozan	135.9 fgh	118.2 k	127.1 def
Balıkesir-Köseler	133.6 ghı	126.2 hıjk	129.9 def
Diyarbakır-Silvan	131.5 ghı	148.5 defghı	140.0 abcdef
Osmaniye	133.5 ghı	140.8 defghıjk	137.1 bcdef
Manisa-Salihli	131.2 ghı	145.7 defghıj	138.4 abcdef
Muğla-Ortaca	110.7 l	133.1 ghıjk	121.9 def
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	150.0 cd	173.4 abc	161.7 abc
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	145.9 de	152.3 cdefg	149.1 abcdef
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	126.8 hıjk	150.0 cdefgh	138.4 abcdef
Adana-Sarıçam	139.5 efg	125.5 ıjk	132.5 bcdef
Adana-Yumurtalık1	155.9 bc	146.9 defghı	151.4 abcde
Adana Merkez	176.7 a	162.1 abcde	169.4 a
Adana-Yumurtalık3	125.1 ıjk	135.6 fghıjk	130.4 cdef
Adana-Yumurtalık7	118.9 k	119.7 k	119.3 f
Baydar-2001	147.0 cde	148.3 defghı	147.7 abcdef
Muganlı-57	147.6 cde	159.6 abcdef	153.6 abcd
Kepsut-99	143.7 def	154.0 bcdefg	148.9 abcdef
Osmanlı-99	120.8 jk	133.5 ghıjk	127.1 def
Orhangazi-99	133.1 ghı	156.9 abcdefg	145.0 abcdef
Tan-99	135.4 fgh	138.0 efghıjk	136.7 bcdef
Cumhuriyet-99	149.4 cd	178.4 a	163.9 ab
Ortalama	**137,5**	**145,3**	**142,4**
Duncan (%5)	**34.51**	**Ö.D.**	**26.04**

Çizelge 4.8. ‘in incelenmesinden de görüleceği gibi, kapsül sayısı yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark 2010 yılı ve iki yıl ortalamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2011 yılı değerlerinde ise genotipler arasında kapsül sayısı yönünden istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. 2010 yılına ait en yüksek kapsül sayısı değeri Adana-Merkez (176.7 adet/bitki) popülasyonundan elde edilirken bunu, Kahramanmaraş (158.5 adet/bitki), Adana-Yumurtalık1 (155.9 adet/bitki) ve Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (150.0 adet/bitki) popülasyonları izlemiştir. En düşük kapsül sayısı değeri ise Muğla-Ortaca (110.7 adet/bitki) popülasyonundan elde

edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek kapsül sayısı değeri Cumhuriyet-99 (178.4 adet/bitki) çeşidinden elde edilirken bunu, Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (173.4 adet/bitki), Kahramanmaraş (165.1 adet/bitki) ve Adana-Merkez (162.1 adet/bitki) popülasyonları izlemiştir. En düşük kapsül sayısı değeri ise Adana-Kozan (118.7 adet/bitki) populasyonundan elde edilmiştir. Kapsül sayısı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer Adana-Merkez (164.9 adet/bitki) popülasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (163.9 adet/bitki), Kahramanmaraş (161.8 adet/bitki) ve Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (161.7 adet/bitki) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük kapsül sayısı değeri ise Adana-Yumurtalık3 (119.3 adet/bitki) popülasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait kapsül sayısı ortalama değeri 137.5 adet/bitki olurken, Muganlı-57 (147,6 adet/bitki), Baydar-2001 (147,0 adet/bitki), Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 (145,9 adet/bitki), Kepsut-99 (143,7 adet/bitki) ortalamanın üzerinde değerlere sahip çeşit ve popülasyonlar olarak tespit edilmiştir. 2011 yılına ait kapsül sayısı ortalama değeri 145.3 adet/bitki olurken, Muganlı-57 (159,6 adet/bitki), Orhangazi-99 (156,9 adet/bitki), Kepsut-99 (154,0 adet/bitki), Antalya-Kumluca (152.5 adet/bitki), Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 (152,3 adet/bitki), Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (150,0 adet/bitki), Diyarbakır-Silvan (148,5 adet/bitki), Baydar-2001 (148,3 adet/bitki), Adana-Yumurtalık 1 (146,9 adet/bitki) ve Manisa-Salihli (145,7 adet/bitki) ortalamanın üzerinde değerlere sahip çeşit ve popülasyonlar olarak belirlenmiştir. 2011 yılında yapılan ekim 21 Hazirandan sonra yapıldığı için çeşit ve popülasyonlar, generatif döneme daha erken geçmişler ve kapsül oluşumu daha düşük yükseklikte başlamıştır. Nitekim Çizelge 4.6. incelendiğinde ilk kapsül yüksekliğinin 2010 yılında ortalama 63,5 cm, 2011 yılında ise 50 cm olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.22.'nin incelenmesinden görüleceği üzere, ilk kapsül yüksekliği ($r=-0,171^{*}$) ve dal sayısının ($r=0,392^{**}$), kapsül sayısı üzerine etkisi olduğu saptanmıştır. Dal sayısı arttıkça, bitkideki kapsül sayısı artmakta, ilk kapsül yüksekliği arttıkça kapsül sayısı azalmaktadır. Ayrıca iki yıla ait iklim değerleri incelendiğinde 2010 yılında en yüksek sıcaklık değerinin $40^{o}C$ üzerinde olduğu görülmektedir. Özellikle çiçeklenme döneminde hava sıcaklığı $40^{o}C$'yi bulduğunda, döllenme olumsuz etkilenmekte ve bitkide oluşan kapsül sayısı azalmaktadır

(Arıoğlu, 2007). Denemenin birinci yılında kapsül sayısının, 2011 yılına göre daha düşük olmasının sebeplerinden biri olarak yüksek sıcaklık da gösterilebilir.

Elde edilen sonuçlara paralel olarak, Çubukçu ve Arıoğlu (2001), Çukurova bölgesi ikinci ürün koşullarında yaptıkları çalışmada, kapsül sayısı ile dal sayısı arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Furat ve Uzun (2010) ve Pham ve ark. (2010) yaptıkları çalışmalarda kapsül sayısı yönünden genotipler arasında istatistiksel fark olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.4. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Kapsül Sayısı Değerleri

4.1.5. Dal Sayısı

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama dal sayısı değerleri ile Duncan (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.10'da ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.9. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Dal Sayısı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	1.801	1.367
Genotip	23	1.125**	1.172*
Hata	46	0.318	0.832
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		14.04	18.97
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	1.061	
Yıl	1	24.092**	
Genotip	23	1.773**	
Yıl x Genotip	23	0.728	
Hata	92	0.508	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		16.21	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait dal sayısı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, popülasyonlar ve çeşitler arasındaki fark 2010 yılında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, 2011 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İki yılın ortalama değerlerine göre dal sayısı değerleri bakımından popülasyonlar ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

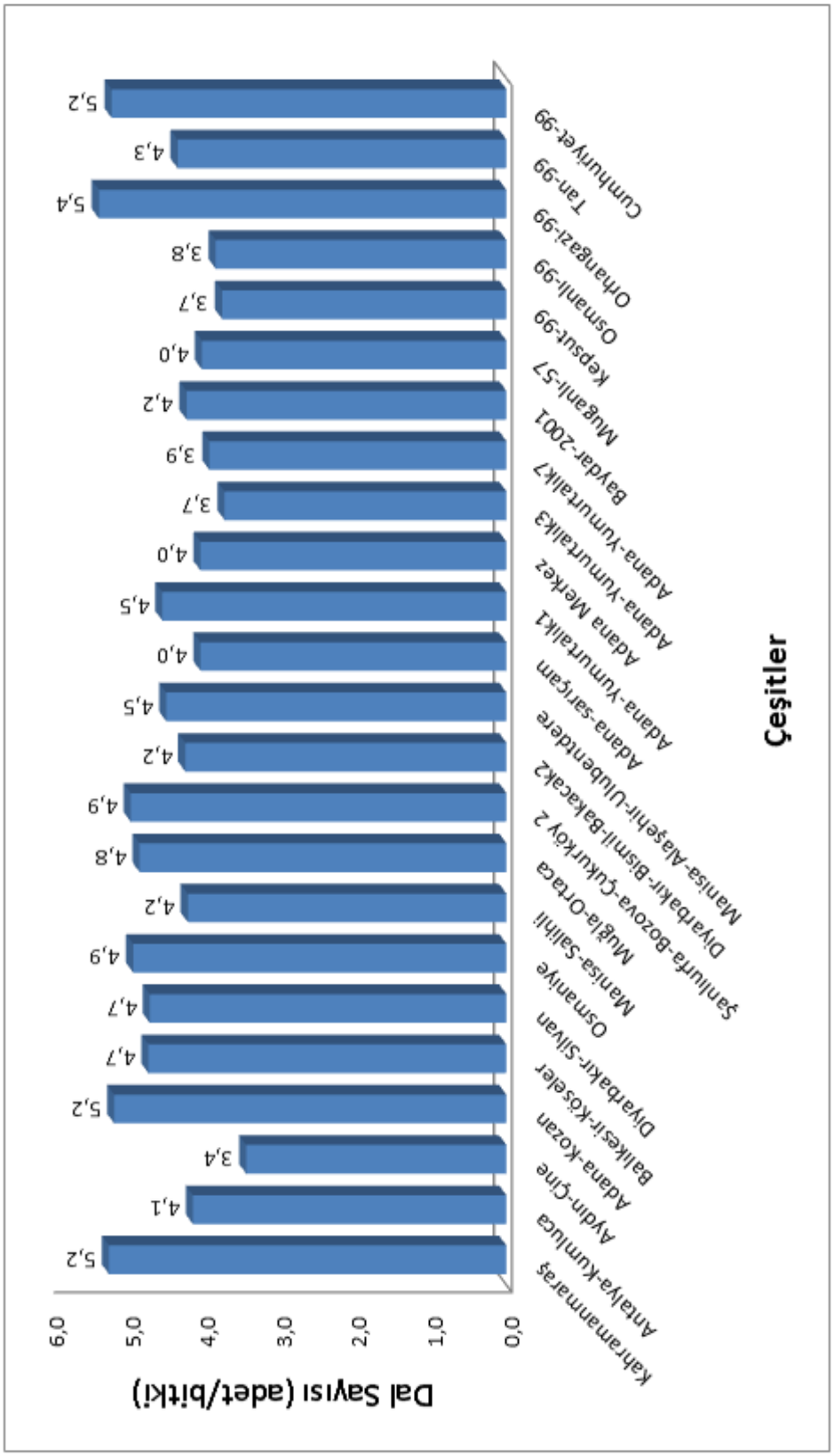
Çizelge 4.10. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Dal Sayısı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	5.6 a	4.5 abc	5.2 ab
Antalya-Kumluca	3.9 bcdef	4.7 abc	4.1 efghı
Aydın-Çine	3.1 f	3.7 c	3.4 ı
Adana-Kozan	4.9 ab	5.2 abc	5.2 abcd
Balıkesir-Köseler	4.1 bcdef	5.3 abc	4.7 abcdefg
Diyarbakır-Silvan	4.5 bcd	5.2 abc	4.7 abcdefgh
Osmaniye	3.7 cdef	5.7 ab	4.9 abcde
Manisa-Salihli	3.8 bcdef	4.6 abc	4.2 defghı
Muğla-Ortaca	4.5 bcd	5.5 abc	4.8 abcdef
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	4.3 bcde	5.6 ab	4.9 abcde
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	3.9 bcdef	4.5 abc	4.2 cdefghı
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	3.9 bcdef	5.0 abc	4.5 abcdefgh
Adana-Sarıçam	3.7 cdef	4.3 abc	4.0 efghı
Adana-Yumurtalık1	4.8 abc	4.2 abc	4.5 abcdefgh
Adana-Merkez	4.0 bcdef	4.2 abc	4.0 efghı
Adana-Yumurtalık3	3.3 ef	4.1 abc	3.7 hı
Adana-Yumurtalık7	3.2 ef	4.6 abc	3.9 fghı
Baydar-2001	3.6 def	4.8 abc	4.2 defghı
Muganlı-57	3.6 def	4.4 abc	4.0 efghı
Kepsut-99	3.3 ef	4.2 abc	3.7 ghı
Osmanlı-99	3.6 def	4.2 abc	3.8 ghı
Orhangazi-99	4.8 abc	5.9 a	5.4 a
Tan-99	3.7 cdef	5.2 abc	4.3 bcdefghı
Cumhuriyet-99	4.6 abcd	5.8 ab	5.1 abc
Ortalama	**4.0**	**4.8**	**4.4**
Duncan (%5)	**0.9268**	**1.499**	**0.8173**

Çizelge 4.10. ’un incelenmesinden de görüleceği gibi, dal sayısı yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark her iki yılda ve iki yıl ortalamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farlı gruplar oluşmuştur. 2010 yılına ait en yüksek dal sayısı değeri Kahramanmaraş (5.6 adet/bitki) popülasyonundan elde edilirken bunu, Adana-Kozan (4.9 adet/bitki), Adana-Yumurtalık1 (4.8 adet/bitki) ve Orhangazi-99 (4.8 adet/bitki) çeşit ve popülasyonlar izlemiştir. En düşük dal sayısı değeri ise, Aydın-Çine (3.1 adet/bitki) popülasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek değer Orhangazi-99 (5.9 adet) çeşidinden elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (5.8 adet/bitki), Osmaniye

(5.7 adet/bitki) ve Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (5.6 adet/bitki) çeşit ve popülasyonlar izlemiştir. En düşük dal sayısı değeri ise Aydın-Çine (3.73 adet/bitki) popülasyonundan elde edilmiştir. Dal sayısı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında, en yüksek değer Orhangazi-99 (5.4 adet/bitki) çeşidinden elde edilirken, en düşük dal sayısı değeri ise Aydın-Çine (3.4 adet/bitki) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait dal sayısı ortalama değeri 4.0 adet/bitki olurken, 2011 yılına ait dal sayısı ortalama değeri 4.8 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Susamda verimi oluşturan en önemli öğelerden biriside kapsül sayısıdır. Çizelge 4.22.'nin de incelenmesinden görüleceği gibi, bitkideki kapsül sayısı ile dal sayısı arasında olumlu ve önemli ($r=0,392^{**}$) bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bitkideki dal sayısı arttıkça, bitki başına oluşan kapsül sayısı da artmakta bu da verim artışına neden olmaktadır. Susamda dallanma durumu karakteristik bir özelliktir. Susamda dallanma özelliğinin, dallanmama özelliğine dominant olup tek genle kontrol edilmektedir. Bitkinin dallanma derecesi aynı zamanda çevresel faktörlerden de etkilenmektedir.

Genotipler arasında oluşan bu fark, çeşitlerin genetik yapılarından ve farklı ekolojilere olan adaptasyon yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Pham ve ark. (2010), bitkide dal sayısı bakımından hatlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Yılmaz ve ark. (2005), Şanlıurfa koşullarında yaptıkları çalışmada, bitkideki dal sayısının 4,2-5,5 adet/bitki arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Arslan ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, dal sayısının 1,3-5,5 adet/bitki olduğunu bildirmişlerdir. Solanki ve Gupta (2001), Karaaslan ve ark. (2002), Hassan ve Abdella (2004), Cürat (2010), Ulukütük (2011), yaptıkları çalışmalarda, çalışmamıza paralel olarak dal sayısı bakımında genotipler arasında önemli varyasyonlar olduğunu bildirmişlerdir. Furat ve Uzun (2010), yaptıkları çalışmada ise elde ettiğimiz bulgulardan farklı olarak, genotipler arasında dal sayısı bakımından istatistiksel olarak fark olmadığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.5. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Dal Sayısı Değerleri

4.1.6. Tohum Verimi

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama verim değerleri ile Duncan (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.12'de ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Tohum Verimi Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	488.107	1399.543
Genotip	23	2626.711**	2153.831**
Hata	46	936.743	538.982
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		19.85	15.32
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	943.825	
Yıl	1	248.325	
Genotip	23	4363.464**	
Yıl x Genotip	23	417.078	
Hata	92	737.862	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		17.77	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait tohum verimi yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010, 2011 yıllarında ve iki yıl ortalamalarında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Tohum Verimi Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	179.3 abc	178.6 abcd	178.9 ab
Antalya-Kumluca	166.3 abc	146.4 bcdef	156.4 bcd
Aydın-Çine	129.1 c	131.4 ef	130.2 d
Adana-Kozan	136.1 bc	124.5 f	130.3 d
Balıkesir-Köseler	134.6 bc	161.4 abcdef	148.0 bcd
Diyarbakır-Silvan	131.4 c	130.0 ef	130.7 d
Osmaniye	139.2 abc	125.5 f	132.3 d
Manisa-Salihli	149.0 abc	168.6 abcdef	158.8 abcd
Muğla-Ortaca	53.8 d	69.2 g	61.6 e
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	184.2 abc	175.9 abcde	180.1 ab
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	158.1 abc	170.0 abcdef	164.1 abcd
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	155.4 abc	144.1 bcdef	149.7 bcd
Adana-Sarıçam	194.5 ab	195.9 a	195.2 a
Adana-Yumurtalık1	169.5 abc	141.0 cdef	155.2 bcd
Adana- Merkez	187.6 abc	161.2 abcdef	174.4 abc
Adana-Yumurtalık3	142.8 abc	134.8 cdef	138.8 cd
Adana-Yumurtalık7	137.2 bc	132.6 def	134.9 d
Baydar-2001	157.2 abc	142.6 bcdef	149.9 bcd
Muganlı-57	199.0 a	160.7 abcdef	179.9 ab
Kepsut-99	154.1 abc	178.8 abc	166.4 abcd
Osmanlı-99	162.2 abc	161.7 abcdef	162.0 abcd
Orhangazi-99	149.8 abc	150.5 abcdef	150.1 bcd
Tan-99	149.3 abc	164.5 abcdef	156.9 bcd
Cumhuriyet-99	181.5 abc	188.1 ab	184.8 ab
Ortalama	**154,2**	**155,2**	**152,9**
Duncan (%5)	**50.30**	**38.16**	**31.15**

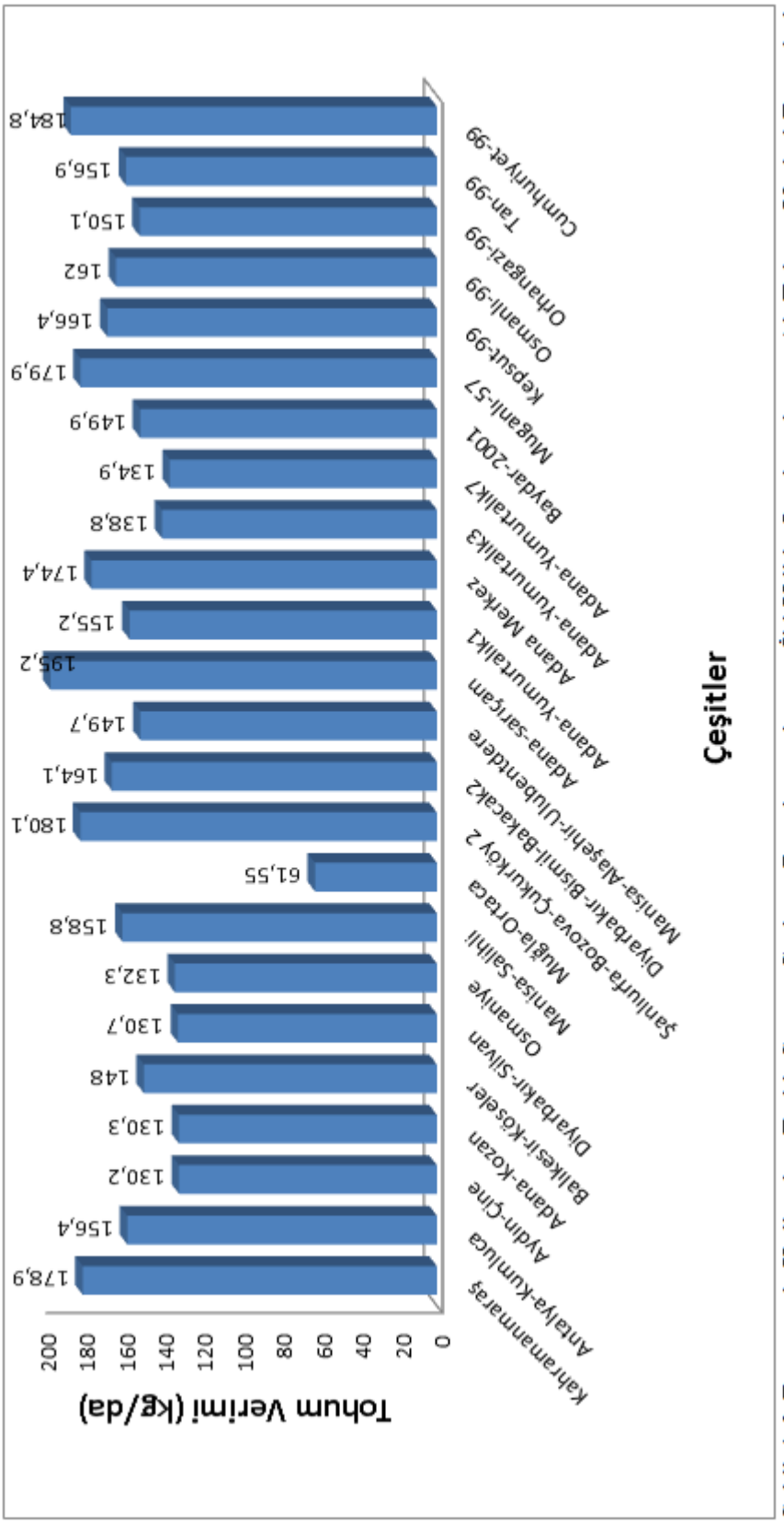
Çizelge 4.12'nin incelenmesinden görüleceği gibi, tohum verimi yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark her iki yılda ve yıllar ortalamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farlı gruplar oluşmuştur. 2010 yılında en yüksek verim değeri Muganlı-57 (199.0 kg/da) çeşidinden elde edilirken bunu, Adana-Sarıçam (194.5 kg/da), Adana- Merkez (187.6 kg/da) ve Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (184.2 kg/da) popülasyonları izlemiştir. En düşük değer ise, Muğla- Ortaca (53.83 kg/da) popülasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek değer Adana-Sarıçam (195.9 kg/da) popülasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (188.1 kg/da), Kepsut-99 (178.8 kg/da) ve Kahramanmaraş (178.6kg/da) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük değer ise Muğla- Ortaca

(69.27 kg/da) popülasyonundan elde edilmiştir. Tohum verim yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek Adana-Sarıçam (195.2 kg/da) popülasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (184.8 kg/da), Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (180.1 kg/da) ve Muganlı-57 (179.9 kg/da) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. İki yılın ortalamalarına ait en düşük değer ise Muğla-Ortaca (61.55 kg/da) popülasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama verim değeri 154.2 kg/da olur iken, Cumhuriyet-99 (181,5 kg/da), Kahramanmaraş (179,3 kg/da), Adana-Yumurtalık 1(169,5 kg/da), Antalya-Kumluca (166,3 kg/da), Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 (158,1 kg/da), Baydar-2001 (157,2 kg/da) ve Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (155,4 kg/da) ortalama verim değerinden daha yüksek çeşit ve popülasyonlar olarak dikkat çekmektedir. 2011 yılına ait ortalama verim değeri 155.2 kg/da olurken, Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (175,9 kg/da), Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 (170,0 kg/da), Manisa-Salihli (168,6 kg/da), Tan-99 (164,5 kg/da), Osmanlı-99 (161,7 kg/da), Adana-Merkez (161,2 kg/da), Balıkesir-Köseler (161,4 kg/da) ortalama verim değerinden daha yüksek çeşit ve popülasyonlar olarak dikkat çekmektedir. Çizelge 4.12.'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, 2011 yılında ekimin 21 Hazirandan sonra yapılması, bazı çeşit ve popülasyonlar üzerinde olumsuz etki yaratırken (Muganlı-57; 2010: 199 kg/da, 2011: 160.7 kg/da), bazı çeşit ve popülasyonlar üzerine olumlu bir etkisinin olduğu (Kepsut-99; 2010; 154,1 kg/da, 2011: 178,8 kg/da) gözlenmiştir. Genotipler arasında verim yönünden oluşan bu fark, farklı ekolojilere olan uyum yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca susam, böcek hareketlerine bağlı olarak % 60 oranında yabancı döllenebilmektedir. 2011 yılında ekimi yapılan tohumlar bir önceki yıla ait bitkilerden elde edilmiş tohumlardır ve dışarıdan toz almış olmaları muhtemeldir. Sonuç olarak 2011 yılında oluşan bu artışın, popülasyonlar içerisindeki dinamizmden de kaynaklanabiliyor olacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4.22.'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, tohum verimi üzerine kapsül sayısının ($r=0,251^{**}$), kapsül sayısı üzerine de dal sayısının olumlu ve önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bitkideki kapsül sayısı arttıkça tohum verimi de artmaktadır. Elde edilen sonuçlara paralel olarak, Çubukçu ve Arıoğlu (2001), yaptıkları çalışmada kapsül sayısının dekara verim üzerine olumlu ve önemli bir

etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Furat ve Uzun (205) yaptıkları çalışmada tohum veriminin 5 ile 115 kg/da arasında değiştiğini ve dekara verim bakımından genotipler arasında önemli varyasyonlar olduğunu bildirmişlerdir. Arslan ve ark. (2014), Şanlıurfa koşullarında 15 genotiple yaptıkları çalışmada, dekara tohum veriminin 56-120 kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Konu ile ilgili yapılan değişik çalışmalarda da, verim bakımından genotipler arasında önemli varyasyonlar olduğu farklı araştırmacılar (Baydar (2005), Yılmaz ve ark. (2005), Öz ve Karasu (2010), Tan (2011)) tarafından bildirilmiştir.



Şekil 4.6. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Tohum Verimi Değerleri

4.1.7. Bin Tohum Ağırlığı

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen bin tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, ortalama bin tohum ağırlığı değerleri ile Duncan (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.14'de ve Şekil 4.7'da verilmiştir.

Çizelge 4.13. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Bin Tohum Ağırlığı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	0.006	0.059
Genotip	23	0.098**	0.105**
Hata	46	0.008	0.024
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		2.61	4.54
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	2.000	
Yıl	1	0.057	
Genotip	23	0.178**	
Yıl x Genotip	23	0.026*	
Hata	92	0.016	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		3.7	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.13.'in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait bin tohum ağırlığı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki farkın hem 2010 ve 2011 yıllarında ve hem de iki yılın ortalama değerlerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

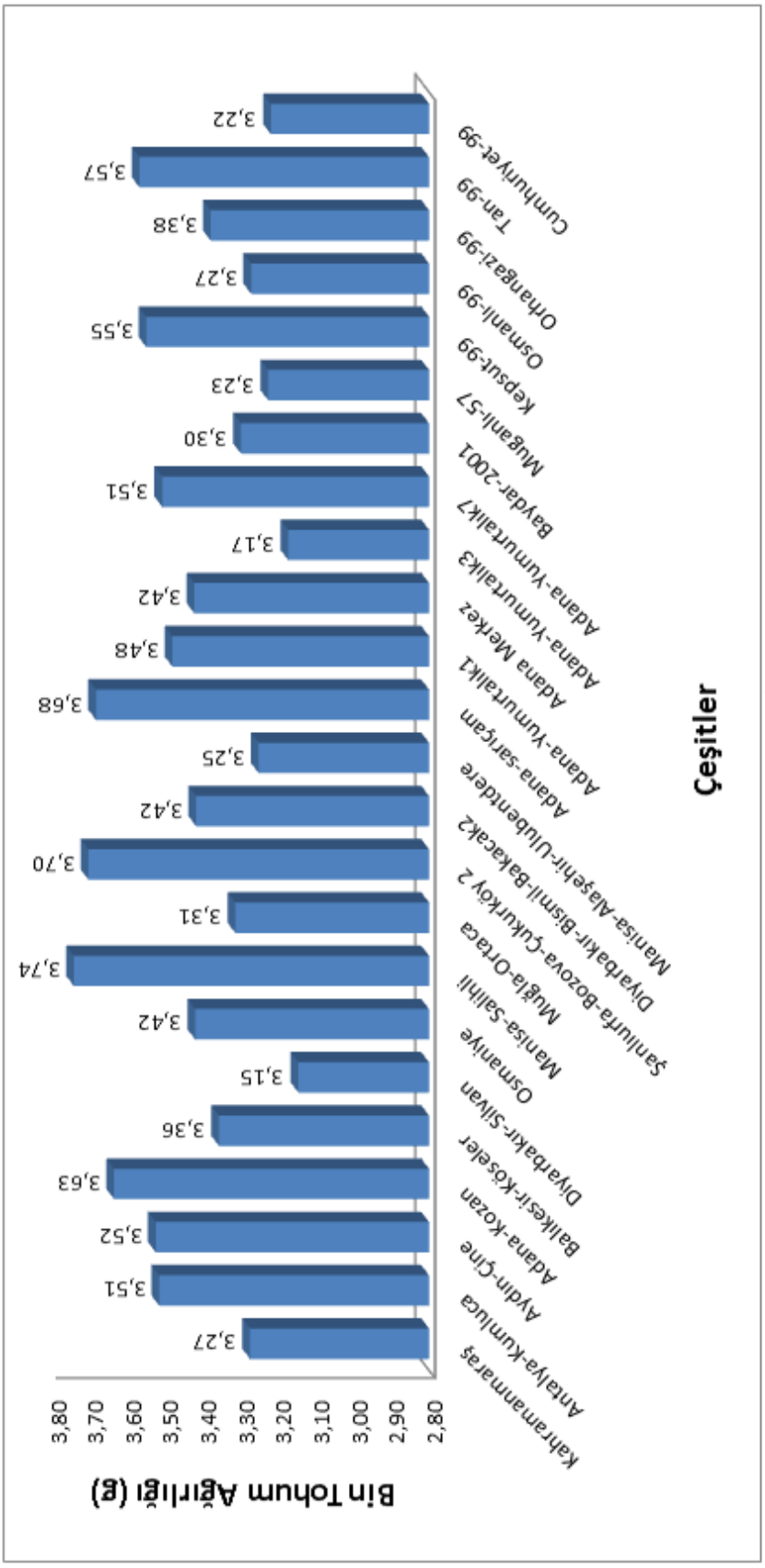
Çizelge 4.14. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Bin Tohum Ağırlığı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	3.247 gh	3.300 defgh	3.273 hıj
Antalya-Kumluca	3.520 de	3.507 abcdef	3.513 defg
Aydın-Çine	3.520 de	3.523 abcde	3.522 cdefg
Adana-Kozan	3.650 abcd	3.613 abc	3.632 abcd
Balıkesir-Köseler	3.270 fgh	3.440 bcdefg	3.355 ghı
Diyarbakır-Silvan	3.200 h	3.090 h	3.145 j
Osmaniye	3.627 abcd	3.220 efgh	3.418 efgh
Manisa-Salihli	3.687 abc	3.790 a	3.738 a
Muğla-Ortaca	3.350 efgh	3.273 defgh	3.312 hıj
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	3.750 ab	3.650 ab	3.700 ab
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	3.407 efg	3.423 bcdefg	3.415 efgh
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	3.220 h	3.290 defgh	3.250 hıj
Adana-Sarıçam	3.787 a	3.573 abcd	3.680 abc
Adana-Yumurtalık1	3.503 de	3.453 bcdefg	3.478 defg
Adana -Merkez	3.430 ef	3.420 bcdefg	3.420 efgh
Adana-Yumurtalık3	3.277 fgh	3.067 h	3.172 j
Adana-Yumurtalık7	3.600 bcd	3.410 bcdefg	3.505 defg
Baydar-2001	3.393 efg	3.200 gh	3.297 hıj
Muganlı-57	3.243 gh	3.217 fgh	3.225 ıj
Kepsut-99	3.490 de	3.603 abc	3.547 bcdef
Osmanlı-99	3.250 gh	3.290 defgh	3.270 hıj
Orhangazi-99	3.413 efg	3.340 cdefgh	3.377 fghı
Tan-99	3.520 cde	3.620 abc	3.565 bcde
Cumhuriyet-99	3.200 h	3.237 efgh	3.218 ıj
Ortalama	**3,44**	**3,40**	**3,41**
Duncan (% 5)	**0.1470**	**0.2546**	**0.1450**

Çizelge 4.14'in incelenmesinden de görüleceği üzere, bin tohum ağırlığı yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark hem 2010 ve 2011 yıllarında hem de yıllar ortalamasında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2010 yılında en yüksek bin tohum ağırlığı değeri Adana-Sarıçam (3.787 g) populasyonundan elde edilirken bunu, Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (3.750 g), Manisa-Salihli (3.687 g) ve Adana-Kozan (3.650 g) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük bin tohum ağırlığı değeri ise Cumhuriyet-99 (3.2 g) çeşidinden ve Diyarbakır-Silvan (3.2 g) popülasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek bin tohum ağırlığı değeri Manisa-Salihli (3.79 gr) populasyonundan elde edilirken bunu, Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (3.650 g), Tan-

99 (3.620 g) ve Adana-Kozan (3.613 g) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük bin tohum ağırlığı değeri ise Adana-Yumurtalık 3 (3.067 g) populasyonundan elde edilmiştir. Bin tohum ağırlığı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek Manisa-Salihli (3.738 g) populasyonundan, en düşük değer ise Adana-Yumurtalık 3 (3.172 g) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama bin tohum ağırlığı değeri 3.44 g iken, 2011 yılında bu değer 3.39 g olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.22.'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, ilk kapsül yüksekliği ile bin tohum ağırlığı arasında ($r=-0,181^{*}$) negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çeşitte ilk kapsül yüksekliği arttıkça bin tohum ağırlığı azalmaktadır. Çeşitler arasındaki bu fark çeşitlerin genetik özelliklerinden ve farklı ekolojilere olan adaptasyon yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Öz ve Karasu (2010), yaptıkları çalışmada bin tohum ağırlığının 3.0-3.9 g arasında değiştiğini ve genotipler arasında bin tohum ağırlığı bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Solanki ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada bin tohum ağırlığının 1,22-2,85 gr arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Konu ile ilgili yapılan değişik çalışmalarda, bin tohum ağırlığı bakımından genotipler arasında önemli varyasyonlar olduğu farklı araştırmacılar (İşler ve ark. (1996); Baydar (2005); Yılmaz ve ark. (2005); Arıoğlu ve ark. (2009); Furat ve Uzun (2010); Pham ve ark. (2010); Tan (2011); Yol ve Uzun (2012)) tarafından bildirilmiştir.



Şekil 4.7. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Bin Tohum Ağırlığı Değerleri

4.1.8. Protein Oranı

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de, ortalama protein oranı değerleri ile Duncan (% 5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.16'da ve Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Protein Oranı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	0.137	2.171**
Genotip	23	0.993**	1.937**
Hata	46	0.171	0.377
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		1.88	2.87
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	4.369	
Yıl	1	10.508*	
Genotip	23	2.434**	
Yıl x Genotip	23	0.492*	
Hata	92	0.279	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		2.43	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

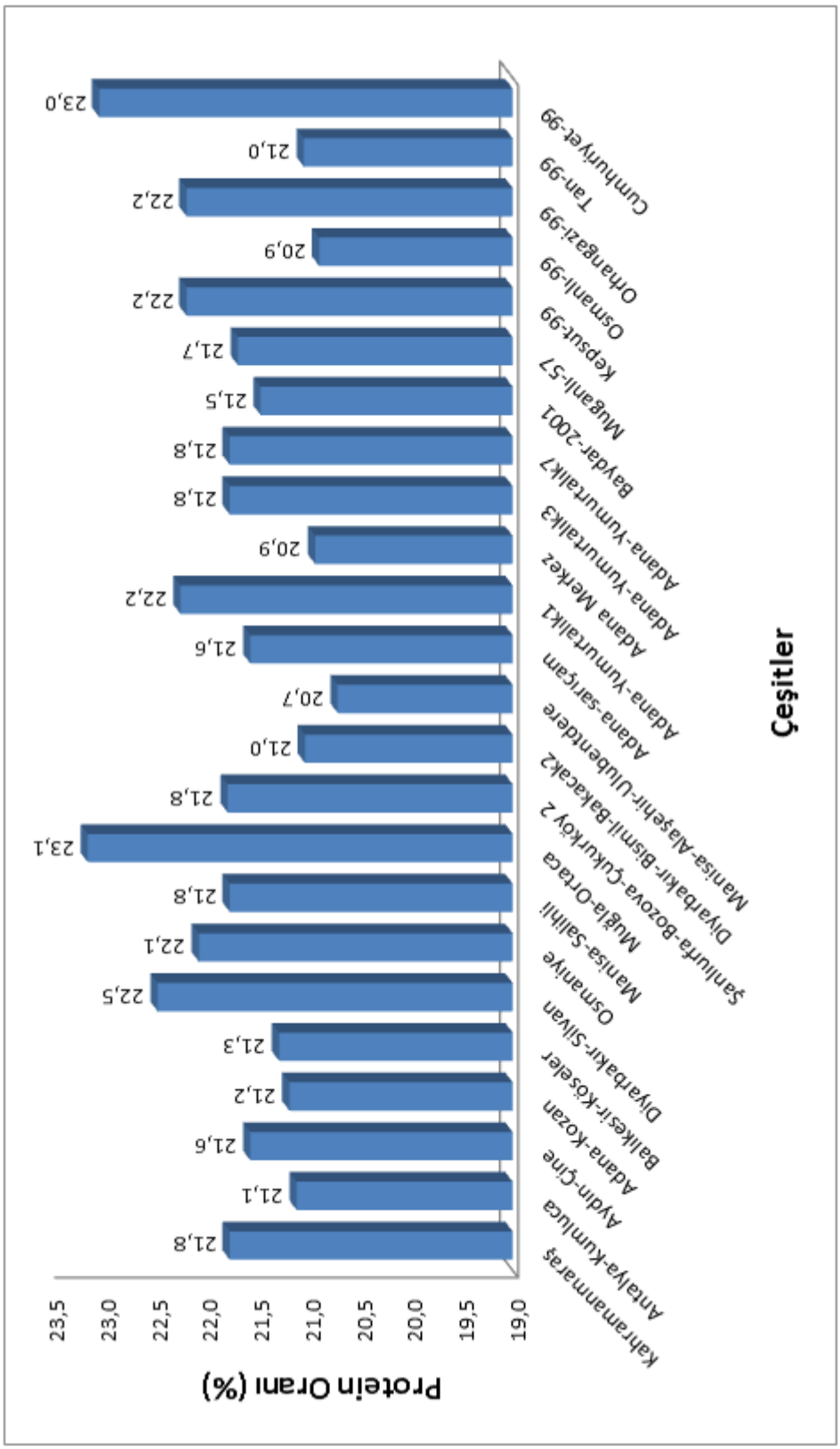
Çizelge 4.16'in incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait protein oranı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010, 2011 yıllarında ve iki yıl ortalama değerlerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.16. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Protein Oranı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	22.10 bcdef	21.38 bcdefg	21.75 cdefg
Antalya-Kumluca	21.27 hı	20.93 defgh	21.10 fghıj
Aydın-Çine	21.97 cdefgh	21.11 bcdefgh	21.55 defghı
Adana-Kozan	21.37 fghı	20.95 defgh	21.17 fghıj
Balıkesir-Köseler	21.20 hı	21.31 bcdefg	21.27 fghıj
Diyarbakır-Silvan	22.73 abc	22.18 abc	22.45 bc
Osmaniye	21.97 cdefgh	22.13 abcd	22.05 cde
Manisa-Salihli	22.13 bcdef	21.35 bcdefg	21.75 cdefg
Muğla-Ortaca	23.07 a	23.22 a	23.13 a
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	21.90 defgh	21.61 bcdef	21.77 cdef
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	20.87 ı	21.14 bcdefgh	21.02 hıj
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	21.17 hı	20.22 gh	20.70 j
Adana-Sarıçam	21.77 efgh	21.33 bcdefg	21.55 defghı
Adana-Yumurtalık1	22.33 abcde	21.83 bcde	22.23 cd
Adana- Merkez	21.27 ghı	20.59 fgh	20.92 ıj
Adana-Yumurtalık3	21.97 cdefgh	21.51 bcdef	21.75 cdefg
Adana-Yumurtalık7	22.37 abcde	21.12 bcdefgh	21.75 defg
Baydar-2001	22.20 bcde	20.71 efgh	21.45 efghı
Muganlı-57	22.30 abcde	21.01 cdefgh	21.67 defgh
Kepsut-99	22.07 cdefg	22.25 ab	22.17 cde
Osmanlı-99	21.70 efgh	19.95 h	20.88 ıj
Orhangazi-99	22.63 abcd	21.69 bcdef	22.17 cde
Tan-99	21.57 efghı	20.49 fgh	21.03 ghıj
Cumhuriyet-99	22.87 ab	23.16 a	23.02 ab
Ortalama	**21,95**	**21,38**	**21,68**
Duncan (%5)	**0.6796**	**1.009**	**0.6057**

Çizelge 4.15'in incelenmesinden de görüleceği gibi, protein oranı yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark, hem 2010 ve 2011 yıllarında hem de yıllar ortalamasında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2010 yılında en yüksek protein oranı değeri Muğla-Ortaca (%23.07) populasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (%22.87), Diyarbakır-Silvan (%22.73) ve Orhangazi-99 (%22.63) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük protein oranı değeri ise, Diyarbakır-Bismil-Bakacak2 (%20.87) populasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek değer Muğla-Ortaca (%23.22) populasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (%23.16), Kepsut-99 (%22.25) ve Diyarbakır-Silvan (%22.18) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En

düşük protein oranı değeri ise Osmanlı-99 (%19.95) çeşidinden elde edilmiştir. Protein oranı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek protein oranı değeri Muğla-Ortaca (%23.13) popülasyonundan elde edilirken bunu, Cumhuriyet-99 (%23.02), Diyarbakır-Silvan (%22.45) ve Adana-Yumurtalık1 (%22.23) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük protein oranı değeri ise Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (%20.70) populasyonundan elde edilmiştir. Çizelge 4.22.'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, protein oranı ile ilk kapsül yüksekliği arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin ($r=0,403^{**}$) olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında oluşan bu fark, çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanmaktadır. 2010 yılına ait ortalama protein oranı %21.95 iken, bu değer 2011 yılında %21.38 olarak belirlenmiştir. Xiurong ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada protein oranının %12.90-29.28 arasında değiştiğini ve genotipler arasında protein oranları bakımından önemli varyasyonlar olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.8. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Protein Oranı Değerleri

4.1.9. Yağ Oranı

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'da, ortalama yağ oranı değerleri ile Duncan (% 5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.18 ve Şekil 4.9.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Yağ Oranı Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	1.153	1.401
Genotip	23	4.171**	5.779
Hata	46	0.728	4.718
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		1.67	4.2
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	0.477	
Yıl	1	7.981	
Genotip	23	8.007**	
Yıl x Genotip	23	1.912	
Hata	92	2.717	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		3.2	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

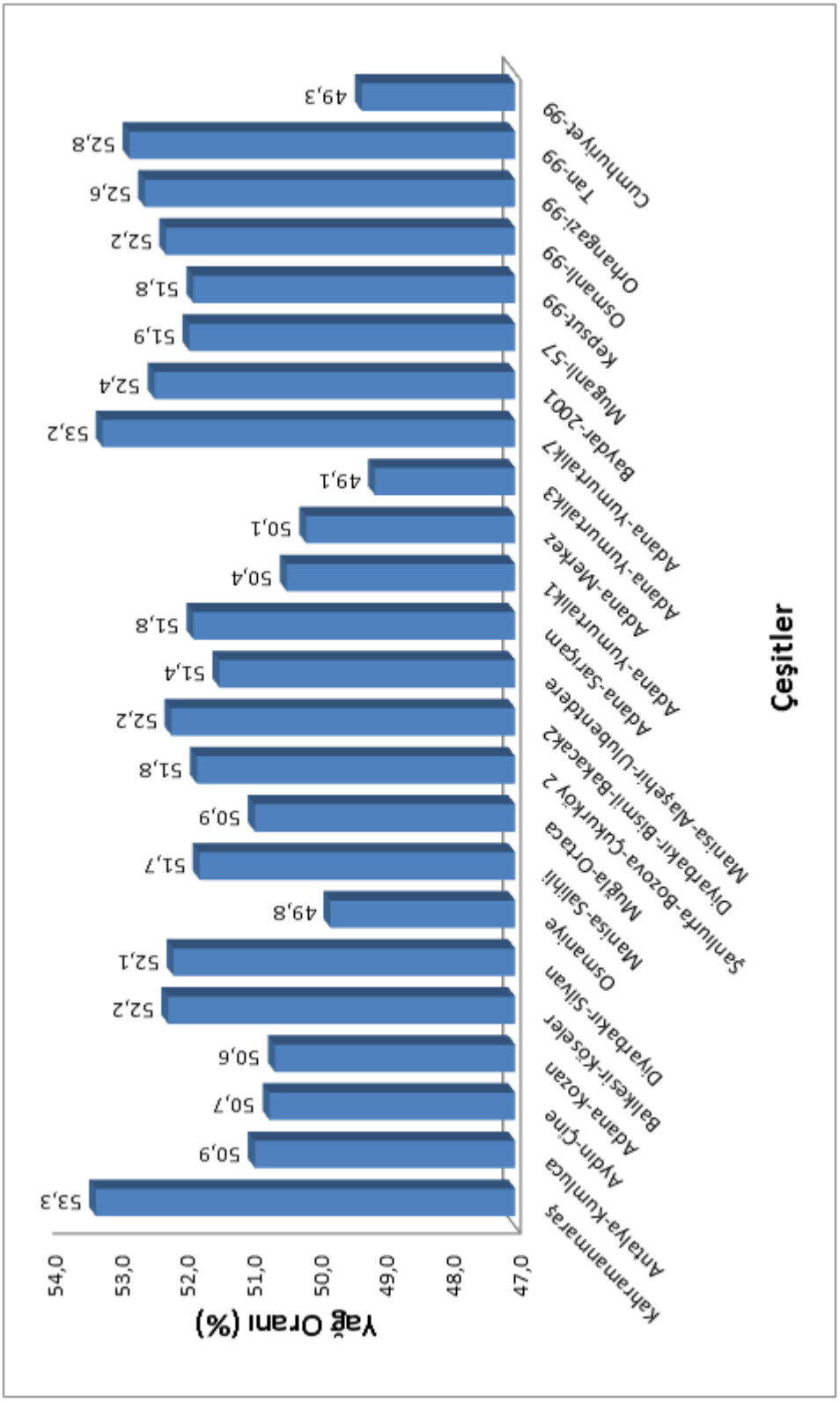
Çizelge 4.17'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait yağ oranı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki fark 2010 yılında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, 2011 yılında önemsiz bulunmuştur. İki yılın ortalama değerlerine göre yağ oranı değerleri bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarında, Yağ Oranı Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	53.03 a	53.55	53.28 a
Antalya-Kumluca	51.93 abcd	49.88	50.90 bcdefgh
Aydın-Çine	49.83 efgh	51.53	50.68 cdefgh
Adana-Kozan	50.77 cdef	50.42	50.60 cdefgh
Balıkesir-Köseler	52.23 abc	52.17	52.20 abcde
Diyarbakır-Silvan	51.93 abcd	52.28	52.12 abcde
Osmaniye	50.37 defg	49.13	49.77 fgh
Manisa-Salihli	51.67 abcd	51.81	51.73 abcdef
Muğla-Ortaca	51.27 bcde	50.53	50.90 bcdefgh
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	51.87 abcd	51.64	51.77 abcdef
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	51.90 abcd	52.41	52.15 abcde
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	51.63 abcd	51.24	51.43 abcdefg
Adana-Sarıçam	51.63 abcd	51.97	51.82 abcdef
Adana-Yumurtalık1	49.07 gh	51.76	50.42 defgh
Adana- Merkez	49.17 gh	51.10	50.13 efgh
Adana-Yumurtalık3	48.60 h	49.60	49.10 h
Adana-Yumurtalık7	52.60 ab	53.74	53.18 ab
Baydar-2001	51.23 bcde	53.60	52.40 abcde
Muganlı-57	51.70 abcd	52.04	51.88 abcdef
Kepsut-99	51.70 abcd	51.91	51.82 abcdef
Osmanlı-99	51.90 abcd	52.55	52.23 abcde
Orhangazi-99	51.63 abcd	53.48	52.55 abcd
Tan-99	52.23 abc	53.35	52.78 abc
Cumhuriyet-99	49.60 fgh	49.02	49.30 gh
Ortalama	**51,23**	**51,70**	**51,46**
Duncan (%5)	**1.402**	**Ö.D.**	**1.809**

Çizelge 4.18.'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, yağ oranı yönünden, kullanılan susam çeşit ve popülasyonları arasındaki fark 2010 yılında ve yıllar ortalamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farlı gruplar oluşmuştur. 2011 yılında ise çeşitler arasında yağ oranları yönünden istatistiki bir fark olmadığı belirlenmiştir. 2010 yılında en yüksek yağ oranı değeri Kahramanmaraş (%53.03) populasyonundan elde edilirken bunu, Adana-Yumurtalık3 (%52.6), Tan-99 (%52.23) ve Balıkesir-Köseler (%52.23) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük yağ oranı değeri ise, Adana-Yumurtalık3 (%48.60) populasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek yağ oranı değeri Adana-Yumurtalık7 (%53.74)

populasyonundan elde edilirken bunu, Baydar (%53.6), Kahramanmaraş (%53.55) ve Orhangazi-99 (%53.48) çeşit ve popülasyonları izlemiştir. En düşük yağ oranı değeri ise Cumhuriyet-99 (%49.02) çeşidinden elde edilmiştir. Yağ oranı yönünden iki yılın ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek Kahramanmaraş (%53.28) popülasyonundan elde edilirken bunu, Adana-Yumurtalık7 (%53.18), Tan-99 (%52.78) ve Orhangazi-99 (%52.55) genotipleri izlemiştir. En düşük yağ oranı değeri ise Adana-Yumurtalık 3 (%49.10) popülasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama yağ oranı %51.23 iken, 2011 yılına ait ortalama yağ oranı değeri %51.70 olarak tespit edilmiştir. Yağ oranı çeşide has bir özellik olmasının yanında, çevre şartlarından da etkilenebilmektedir. Düşük sıcaklıkta tohumun yağ içeriği ve kalitesi düşmektedir (Arıoğlu,2007). Genotipler arasında oluşan bu fark, çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanmaktadır. Arıoğlu ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada yağ oranının %46.6-53.0 arasında değiştiğini ve genotipler arasında yağ oranları bakımından önemli varyasyonlar olduğunu bildirmişlerdir. Tashiro ve ark. (1990), Xiurong ve ark. (2000), Uzun ve ark. (2008), Tan (2011) yaptıkları çalışmalarda kullanılan genotipler arasında yağ oranları bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Hiremath ve ark. (2007), susamın kültür formu ve yabani formlarındaki yağ oranını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, *Sesamum indicum* genotiplerinde yağ oranının %46,1-53,8 arasında değişim gösterirken yabani formlarında (*S. capense, S. laciniatum, S.lotifolium, S. occindentale* ve *S. schinzianum*) bu oranın %20-33,9 arasında olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.9. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Yağ Oranı Değerleri

4.1.10. Yağ Verimi

Denemede kullanılan farklı susam çeşitlerinin, ikinci ürün koşullarında elde edilen yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, ortalama yağ verimi değerleri ile Duncan (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.20'de ve Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının, Yağ Verimi Yönünden Elde Edilen Verilere Ait Varyans Analiz Sonuçları ve Değişim Katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2010	**2011**
Tekerrür	2	172.103	413.367
Genotip	23	703.240**	614.035**
Hata	46	267.347	152.659
Genel	71		
Değişim Katsayısı (%)		20.68	15.75
2010-2011 Birleştirilmiş analiz sonuçları			
Tekerrür	4	1.3241	
Yıl	1	7.981	
Genotip	23	1213.319**	
Yıl x Genotip	23	113.092	
Hata	92	211.112	
Genel	143		
Değişim Katsayısı (%)		18.43	

* :P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Çizelge 4.19'un incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan farklı susam çeşit ve popülasyonlarına ait yağ verimi yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki farkın hem 2010 ve 2011 yıllarında ve hem de iki yıl ortalamalarında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

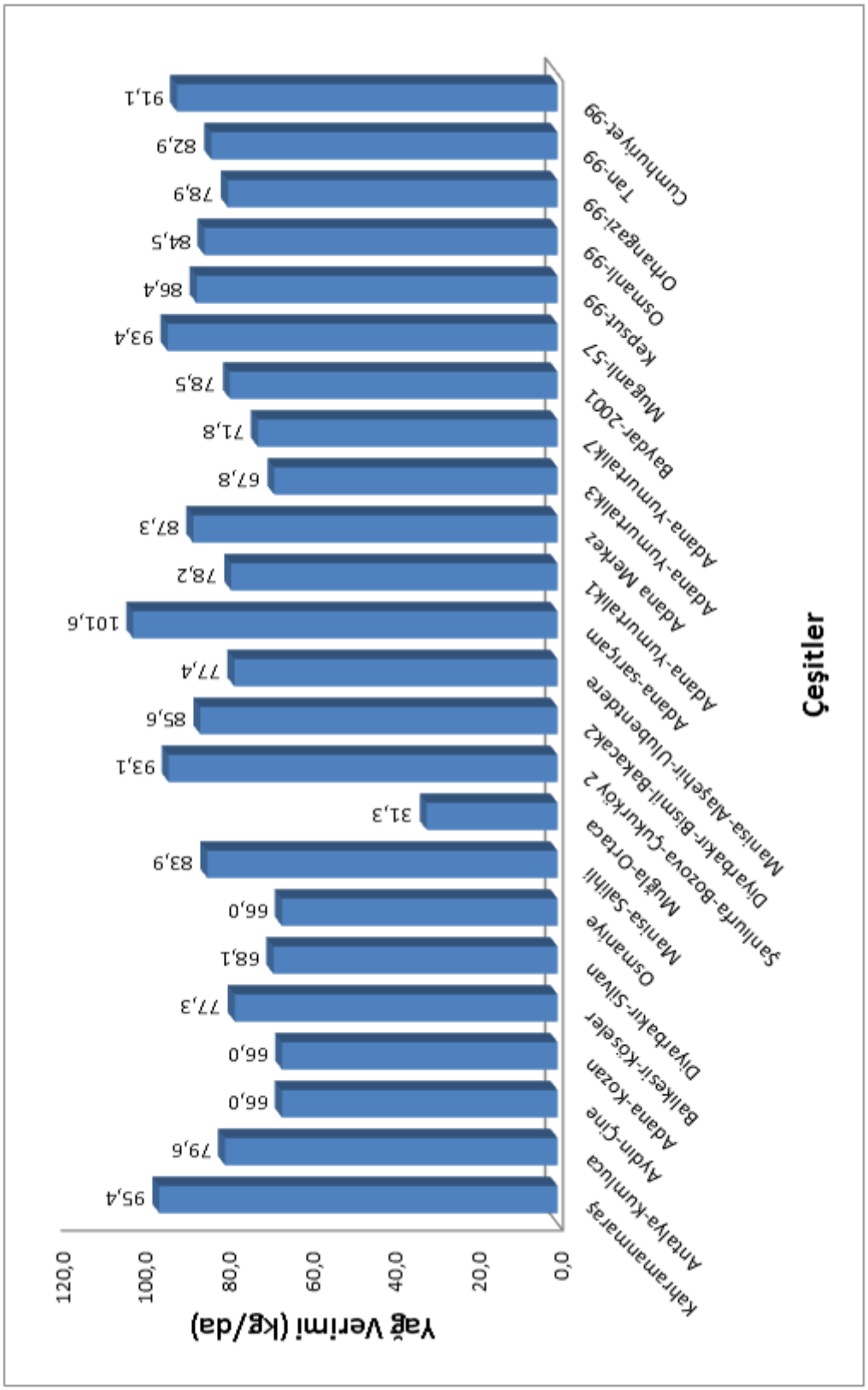
Çizelge 4.20. Denemede Kullanılan Farklı Susam Genotiplerinde, Yağ Verimi Yönünden Elde Edilen Ortalama Değerler ve Duncan (%5) Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	**2010**	**2011**	**Birleştirilmiş Yıllar**
Kahramanmaraş	94.90 abc	95.70 ab	95.35 ab
Antalya-Kumluca	86.40 abc	72.83 bcdef	79.62 bcde
Aydın-Çine	64.30 c	67.70 cdef	66.00 e
Adana-Kozan	69.02 bc	62.97 ef	65.98 e
Balıkesir-Köseler	70.29 bc	84.30 abcdef	77.28 bcde
Diyarbakır-Silvan	68.23 c	67.90 cdef	68.07 de
Osmaniye	70.13 bc	61.90 f	66.02 e
Manisa-Salihli	77.07 abc	87.33 abcde	83.87 abcde
Muğla-Ortaca	27.57 d	35.07 g	31.32 f
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	95.33 abc	90.93 abc	93.13 ab
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	82.00 abc	89.10 abcd	85.55 abcde
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	80.30 abc	74.50 bcdef	77.40 bcde
Adana-Sarıçam	101.4 ab	101.9 a	101.6 a
Adana-Yumurtalık1	83.40 abc	72.90 bcdef	78.15 bcde
Adana -Merkez	92.20 abc	82.30 abcdef	87.25 abcd
Adana-Yumurtalık3	69.40 bc	66.23 def	67.82 de
Adana-Yumurtalık7	72.23 abc	71.27 bcdef	71.75 cde
Baydar-2001	80.57 abc	76.33 bcdef	78.45 bcde
Muganlı-57	103.1 a	83.63 abcdef	93.35 ab
Kepsut-99	79.80 abc	93.00 ab	86.43 abcd
Osmanlı-99	84.20 abc	84.83 abcdef	84.53 abcde
Orhangazi-99	77.43 abc	80.43 abcdef	78.93 bcde
Tan-99	78.10 abc	87.77 abcd	82.93 abcde
Cumhuriyet-99	90.20 abc	92.07 abc	91.13 abc
Ortalama	**79,07**	**78,45**	**78,83**
Duncan (%5)	**26.83**	**20.31**	**16.66**

Çizelge 4.20.'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, yağ verimi yönünden, kullanılan susam genotipleri arasındaki fark hem 2010 ve 2011 yıllarında hem de yıllar ortalamasında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farlı gruplar oluşmuştur. 2010 yılında en yüksek yağ verimi değeri Muganlı-57 (103.1 kg/da) çeşidinden elde edilirken bunu, Adana-Sarıçam (101.4 kg/da), Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (95.33 kg/da) ve Kahramanmaraş (94.9 kg/da) genotipleri izlemiştir. En düşük yağ verimi değeri ise, Muğla-Ortaca (27.57 kg/da) populasyonundan elde edilmiştir. 2011 yılında ise en yüksek yağ verimi değeri Adana-Sarıçam (101.9 kg/da) populasyonundan elde edilirken bunu, Kahramanmaraş (95.7 kg/da), Kepsut-99 (93.0

kg/da) ve Cumhuriyet-99 (92.07 kg/da) genotipleri izlemiştir. En düşük yağ verimi değeri ise Muğla-Ortaca (35.07 kg/da) populasyonundan elde edilmiştir. Yağ verimi yönünden iki yılın ortalama değerlerine bakıldığında, en yüksek yağ verimi değeri Adana-Sarıçam (101.6 kg/da) popülasyonundan elde edilirken bunu, Kahramanmaraş (95.35 kg/da), Muganlı-57 (93.35 kg/da) ve Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (93.13 kg/da) genotipleri izlemiştir. En düşük yağ verimi değeri ise Muğla-Ortaca (31.32 kg/da) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama yağ verimi 79.07 kg/da iken, 2011 yılında bu değer 78.45 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22.'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, yağ verimi üzerine tohum verimi ve yağ oranının önemli bir etkisi bulunmaktadır. Ancak genotipler arasında yağ verimi bakımından gözlenen değişim aralığı, tohum veriminden kaynaklanmaktadır. Tohum verimi yönünden genotipler arasındaki bu fark çeşitlerin genetik özelliklerinden ve farklı ekolojilere olan adaptasyon yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Arıoğlu ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, yağ veriminin 37.8-69.5 kg/da arasında değiştiğini ve genotipler arasında yağ verimleri bakımından önemli varyasyonlar olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.10. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Popülasyonlarının İki Yıllık Ortalamalarına Ait Yağ Verimi Değerleri

4.1.11. Yağ Asitleri

Çizelge 4.21. Denemede Kullanılan Farlı Susam Genotiplerinde 2011 Yılına Ait Yağ Asitleri Ortalama Değerler (%)

Genotipler	Palmitik asit	Stearik asit	Doymuş Yağ Asitleri	Oleik Asit	Linoleik asit	Doymamış Yağ Asitleri
Kahramanmaraş	9,57	4,86	14,43	38,17	44,83	83,0
Antalya-Kumluca	9,69	4,84	14,53	38,33	44,54	82,9
Aydın-Çine	9,83	4,81	14,64	37,49	45,25	82,7
Adana-Kozan	9,73	4,99	14,72	39,36	43,32	82,7
Balıkesir-Köseler	9,75	4,92	14,67	38,08	44,62	82,7
Diyarbakır-Silvan	9,60	4,85	14,45	39,62	43,41	83,0
Osmaniye	9,91	4,88	14,79	37,61	45,04	82,7
Manisa-Salihli	9,50	4,71	14,21	41,21	41,99	83,2
Muğla-Ortaca	9,65	4,96	14,61	40,73	42,11	82,8
Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2	9,48	5,10	14,58	39,30	43,58	82,9
Diyarbakır-Bismil-Bakacak2	9,36	4,96	14,32	39,38	43,79	83,2
Manisa-Alaşehir-Ulubentdere	9,68	4,71	14,39	37,13	45,06	82,2
Adana-Sarıçam	9,74	4,81	14,55	39,20	43,61	82,8
Adana-Yumurtalık1	9,65	4,91	14,56	37,71	45,19	82,9
Adana-Merkez	9,63	4,78	14,41	37,53	45,52	83,1
Adana-Yumurtalık 3	9,53	4,80	14,33	38,17	45,06	83,2
Adana-Yumurtalık 7	9,45	5,06	14,51	40,21	42,82	83,0
Baydar-2001	9,64	4,80	14,44	37,83	45,28	83,1
Muganlı-57	9,70	4,86	14,56	38,36	44,62	83,0
Kepsut-99	9,38	5,11	14,49	40,03	43,01	83,0
Osmanlı-99	9,53	4,74	14,27	39,02	44,21	83,2
Orhangazi-99	9,74	4,71	14,45	39,75	43,30	83,1
Tan-99	9,61	4,92	14,53	39,16	43,74	82,9
Cumhuriyet-99	9,80	4,93	14,73	39,00	43,80	82,8
En Düşük Değer (%)	**9,36**	**4,71**	**14,21**	**37,13**	**41,99**	**82,2**
En Yüksek Değer (%)	**9,91**	**5,11**	**14,79**	**41,21**	**45,52**	**83,2**
Ortalama (%)	**9,63**	**4,88**	**14,51**	**38,85**	**44,07**	**82,92**
Dünya Koleksiyonu (%)*	**8,3-10,9**	**---**	---	**32,7-53,9**	**39,3-59,0**	---

*Yermanos ve ark. (1972)

Yağların fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri birinci derecede yapısındaki yağ asitlerinin cins ve miktarına bağlıdır (Kayahan, 2009). Yağ asitleri öncelikle doymuş ve doymamış olarak 2 ana gruba ayrılmaktadır. Doymuş yağ asitlerinin yapısında çift bağ yoktur. Doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağların büyük çoğunluğu oda sıcaklığında katı, doymamış yağ asitlerini içeren yağlar ise sıvıdır. Doymamış yağ asitleri zincir üzerinde en az bir çift bağ içermektedir. Bir çift bağı olanlar tekli doymamış yağ asitleri (TDYA), birden fazla

çift bağ içerenler ise çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olarak adlandırılırlar. Gıdalarda yaygın olarak bulunan TDYA oleik asit ve ÇDYA ise linoleik asittir (Semma, 2002). ÇDYA insan vücudunda sentezlenemezler ve bu nedenle gıdalarla alınmaları gerekmektedir (Mol, 2007). Doymuş yağ asitleriyle alınan kalori, diğer yağ asitlerinin verdiği kaloriyle aynı olmasına rağmen; vücutta yağ birikimi ve kilo alımına neden olmaktadır (Altunkaynak ve Özbek, 2006). Kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde doymuş yağların tüketiminin azaltılması ve alınan doymuş yağ miktarının toplam enerjinin %7'sinden az olması gerektiği belirtilmektedir (Samur,2006). Doymuş yağ asitleri kandaki düşük yoğunluklu lipoproteinin (LDL, kötü kolesterol) temizlenmesini engellemektedir. Bunun sonucunda damarlarda birikinti oluşturarak ateroskleroza neden olabilmektedir (Baysal, 2004). Doymuş yağ asitlerinin kanın yağ oranını ve LDL kolesterol düzeyini yükselttiği, diyabete eğilimi artırdığı belirtilmektedir (Samur, 2006).

Çizelge 4.21'in incelenmesinden de görüleceği üzere doymuş yağ asitleri olan palmitik asit oranı %9,36-9,91, stearik asit oranı %4.71-5.11, arasında değişim gösterirken, doymamış yağ asitleri olan oleik asit %37.13-41.21, linoleik asit %41.99-45.52 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En düşük palmitik asit oranı değeri Diyarbakır-Bismil-Bakacak2 (%9.36) popülasyonundan elde edilirken**,** en yüksek değer Osmaniye (%9.91) popülasyonundan elde edilmiştir. En düşük stearik asit oranı değeri Manisa-Salihli ve Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (%4.71) popülasyonlarından elde edilirken, en yüksek değer Kepsut-99 (%5.11) çeşidinden elde edilmiştir. En düşük oleik asit oranı değeri Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (%37.13) popülasyonundan elde edilirken, en yüksek oleik asit oranı değeri Manisa-Salihli (%41.21) popülasyonundan elde edilmiştir. En düşük linoleik asit oranı değeri Manisa-Salihli (%41.99) popülasyonundan elde edilirken, en yüksek değer Adana-Merkez (%45.52) popülasyonundan elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre doymuş yağ oranı % 14.21-14.79 arasında değişim gösterirken, doymamış yağ oranı % 82,2-83,2 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En düşük doymamış yağ asidi oranı Manisa-Salihli (%14.21) popülasyonuna ait olurken, en yüksek değer Osmaniye (%14.79) popülasyonuna aittir. Doymamış yağ asidi içerikleri incelendiğinde, en yüksek değer Manisa-Salihli , Osmanlı-99, Adana-Yumurtalık 3,

Diyarbakır-Bismil-Bakacak2 (%83.2), çeşit ve popülasyonlarına ait olurken. En düşük değer, Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (%82.2) popülasyonundan elde edilmiştir.

Uzun ve ark. (2008), ülkemize ait 103 susam genotipinde yaptıkları çalışmada; palmitik asit oranının %8.0-10.3, stearik asit oranının %2.07-4.8, araşidik asit oranının %0.01-0.31, oleik asit oranının %29.3-41.4, linoleik asit oranının %40.7-49.3 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre palmitik asit oranı belirtilen sınırlar içerisinde yer alırken, bir diğer önemli doymuş yağ asidi olan stearik asidin %5.11'lik değer ile daha yüksek bir orana sahip olduğu saptanmıştır. Doymamış yağ asitlerinde ise, oleik asit oranını üst sınıra yakın bir değere sahip olduğu, linoleik asit oranında ise Uzun ve ark. (2008) yaptığı çalışmada belirttikleri sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır.

4.1.12. İncelenen Özellikler Arasında Saptanan Korelasyon Katsayıları

İncelenen özellikler arasında saptanan korelasyon katsayıları Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelge 4.22 incelendiğinde sırasıyla aşağıda açıklanan sonuçların saptandığı görülmektedir.

Bitki boyu ile dallanma yüksekliği ($r=0.459^{**}$) ve ilk kapsül yüksekliği ($r=0.589^{**}$) %1 düzeyinde olumlu ve önemli, dal sayısı ($r=-0.305^{**}$) ile %1 düzeyinde olumsuz ve önemli ilişkiler saptanırken, bitki boyu ile verim (r=0.003) ve protein oranı (r=0.16) arasındaki ilişki olumlu ve önemsiz, kapsül sayısı (r=-0.119), yağ oranı (r=-0.126), bin tohum ağırlığı (r=-0.063) ve yağ verimi (r=-0.012) arasındaki ilişki olumsuz ve önemsiz olarak belirlenmiştir.

Dallanma yüksekliği ile ilk kapsül yüksekliği ($r=0.756^{**}$) ve protein oranı ($r=0.340^{**}$) ile %1 düzeyinde olumlu ve önemli ilişkiler saptanırken, kapsül sayısı (r=-0.147), dal sayısı (r=-0.043), verim (r=-0.081), yağ oranı (r=-0.161), bin tohum ağırlığı (r=-0.125) ve yağ verimi arasındaki (r=-0.105) ilişki olumsuz ve önemsiz olarak saptanmıştır.

İlk kapsül yüksekliği ile kapsül sayısı ($r=-0.171^{*}$), bin tohum ağırlığı ($r=-0.181^{*}$) ve yağ verimi ($r=-0.187^{*}$) arasında %5, yağ oranı ($r=-0.286^{**}$) ve arasında %1

düzeyinde önemli ve olumsuz ve önemli ilişki saptanırken, protein oranı (r=0.403**) ile %1 düzeyinde olumlu bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca ilk kapsül yüksekliği ile dal sayısı (r=0.023) olumlu fakat önemsiz, verim (r=-0.148) ile olumsuz ve önemsiz bir ilişkinin de olduğu belirlenmiştir.

Kapsül sayısı ile dal sayısı (r=0.392**), verim (r=0.251**) ve yağ verimi (r=0.242**) arasında %1 düzeyinde önemli ve olumlu ilişki belirlenirken, yağ oranı (r=0.011) ile olumlu ve önemsiz, protein oranı (r=-0.028) ve bin tohum ağırlığı (r=-0.084) ile olumsuz ve önemsiz bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Dal sayısı ile verim (r=0.006), protein oranı (r=0.019) ve yağ verimi (r=0) olumlu ve önemsiz, yağ oranı (r=-0.028) ve bin tohum ağırlığı (r=-0.107) ile de olumsuz ve önemsiz ilişkiler olduğu saptanmıştır.

Verim ile yağ verimi (r=0.989**) arasında %1 düzeyinde olumlu ve önemli, yağ oranı (r=0.118) ve bin tohum ağırlığı (r=0.098) ile olumlu ve önemsiz, protein oranı (r=-0.082) ile olumsuz ve önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

Yağ oranı ile yağ verimi (r=0.260**) arasında %1 düzeyinde olumlu ve önemli, bin tohum ağırlığı ile % 5 düzeyinde olumlu ve önemli, protein oranı (r=-0.157) ile olumsuz ve önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre tohum verimi üzerine kapsül sayısının doğrudan, ilk kapsül yüksekliği ve dal sayısının ise dolaylı olarak etkisi olduğu saptanmıştır.

Protein oranı ile bin tohum ağırlığı (-0.124) ve yağ verimi (-0.104) arasında olumsuz ve önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

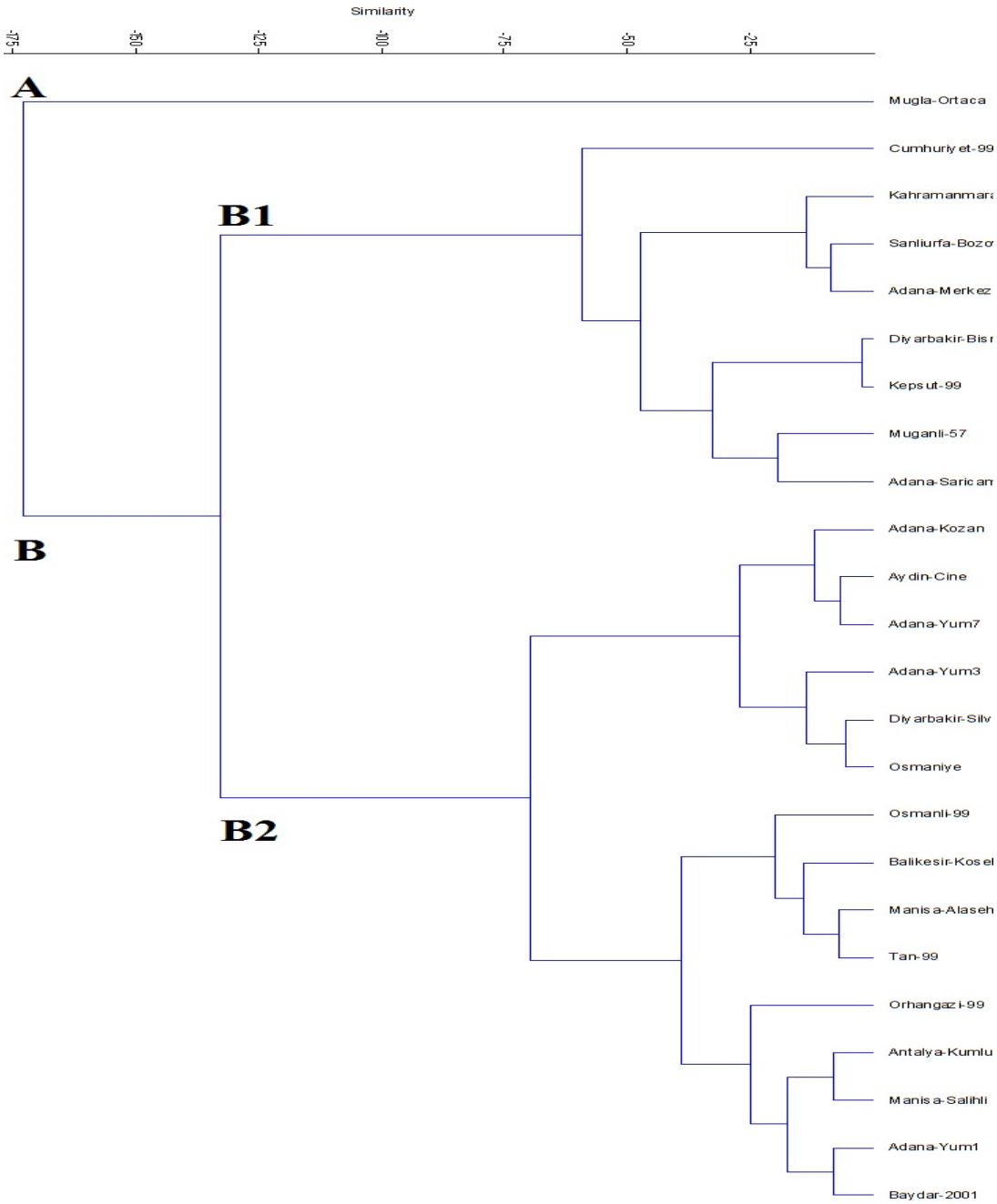
Bin tohum ağırlığı ile yağ verimi (0.122) arasında olumlu ve önemsiz bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.22. Araştırmada Yer Alan 24 Susam Genotipinde İncelenen Özellikler Arasında Hesaplanan Korelasyon Katsayıları

	DY	İKY	KS	DS	VE	YO	PO	BTA	YVE
BB	0.459(**)	0.589(**)	-0.119	-0.305(**)	0.003	-0.126	0.16	-0.063	-0.012
DY	.....	0.756(**)	-0.147	-0.043	-0.081	-0.161	0.340(**)	-0.125	-0.105
İKY	.....	.....	-0.171(*)	0.023	-0.148	-0.286(**)	0.403(**)	-0.181(*)	-0.187(*)
KS	.....	.....	.....	0.392(**)	0.251(**)	0.011	-0.028	-0.084	0.242(**)
DS	.....	.....	.....	.....	0.006	-0.028	0.019	-0.107	0
VE	.....	.....	.....	.....	.....	0.118	-0.082	0.098	0.989(**)
YO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-0.157	0.175(*)	0.260(**)
PO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-0.124	-0.104
BTA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.122

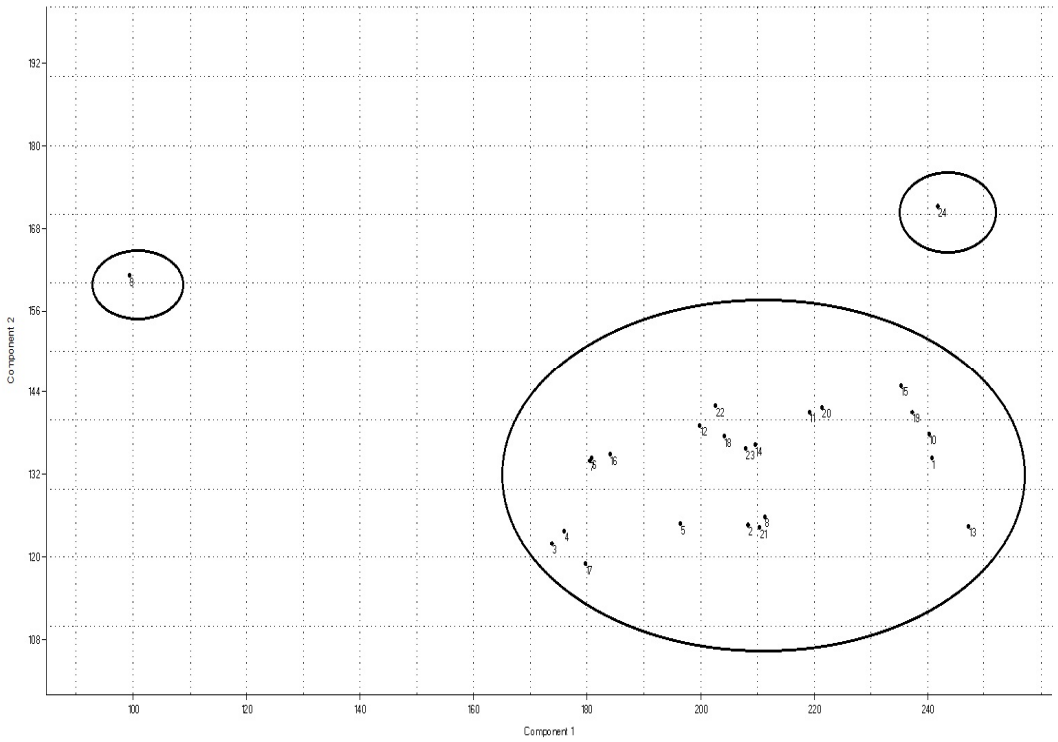
BB:Bitki Boyu; DY: Dallanma Yüksekliği; İKY: İlk Kapsül Yüksekliği; KS: Kapsül Sayısı; DS: Dal Sayısı; VE: Verim;
YO: Yağ Oranı; PO: Protein Oranı; BTA: Bin Tohum Ağırlığı; YVE: Yağ Verimi; *= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli

4.1.13. Agro-Morfolojik Verilerin Analizi



Şekil.4.11. Denemede Kullanılan Farklı Susam Çeşit ve Populasyonları Arasındaki Filogenetik İlişki Düzeyi

Agro-morfolojik verilere göre hesaplanan, Euclidean benzerlik değerleri ile PAST paket programında çizilen soyağacı Şekil 4.11.'de verilmiştir. Araştırmada incelenen susam çeşit ve popülasyonları A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. Sadece Muğla-Ortaca popülasyonu A grubunda yer alırken, diğer 23 çeşit ve popülasyon B grubu içerisinde yeralmıştır. B grubunda ise çeşitler B1 ve B2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmışlardır. B grubu içerisinde de Cumhuriyet-99 çeşidinin diğer çeşit ve popülasyonlardan ayrıldığı görülmektedir.



Şekil.4.12. PC Analizi Sonucu Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında Oluşan Gruplar

1.Karamanmaraş;2.Antalya-Kumluca;3.Aydın-Çine;4.Adana-Kozan;5.Balıkesir-Köseler;
6.Diyarbakır-Silvan; 7.Osmaniye; 8.Manisa-Salihli, 9.Muğla-Ortaca; 10.Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy2 ;
11.Diyarbakır-Bismil-Bakacak2; 12.Manisa-Alaşehir-Ulubentdere; 13.Adana-Sarıçam;
14.Adana-Yumurtalık1; 15.Adana-Merkez, 16.Adana-Yumurtalık3; 17.Adana-Yumurtalık7;
18.Baydar; 19.Muganlı-57; 20.Kepsut-99; 21.Osmanlı-99; 22.Orhangazi-99; 23.Tan-99; 24.Cumhuriyet-99

Agro-morfolojik veriler kullanılarak yapılan basit bileşen analizi (PCA) sonucu oluşan grafik Şekil 4.12'de verilmiştir. Analiz sonucunda susam çeşit ve popülasyonları 3 grup oluşturmuştur. İlk grupta Muğla-Ortaca popülasyonu yeralırken, ikinci grupta Cumhuriyet-99 çeşidi yeralmıştır. Diğer 22 çeşit ve popülasyonun ise üçüncü grubu oluşturduğu görülmektedir.

4.2. Moleküler (ISSR) Analizler

Ön taramaya alınan 49 adet ISSR primeri toplam skorlanabilen bant sayısı, polimorfik bant sayısı ve agaroz jeldeki skorlanma derecesine göre değerlendirilmiş, değerlendirme sonucunda 14 adet ISSR primeri (UBC806, UBC808, UBC811, UBC826, UBC827, UBC835, UBC836, UBC843, UBC848, UBC851, UBC855, UBC868, UBC880, UBC886) susam popülasyon ve çeşitlerinde genetik karakterizasyon yapmak için seçilmiştir. Araştırmada kullanılan 14 ISSR primer adı, yapışma sıcaklığı, toplam skorlanan bant sayısı ve polimorfik bant sayısı ve oranı Çizelge 4.23.'te verilmiştir.

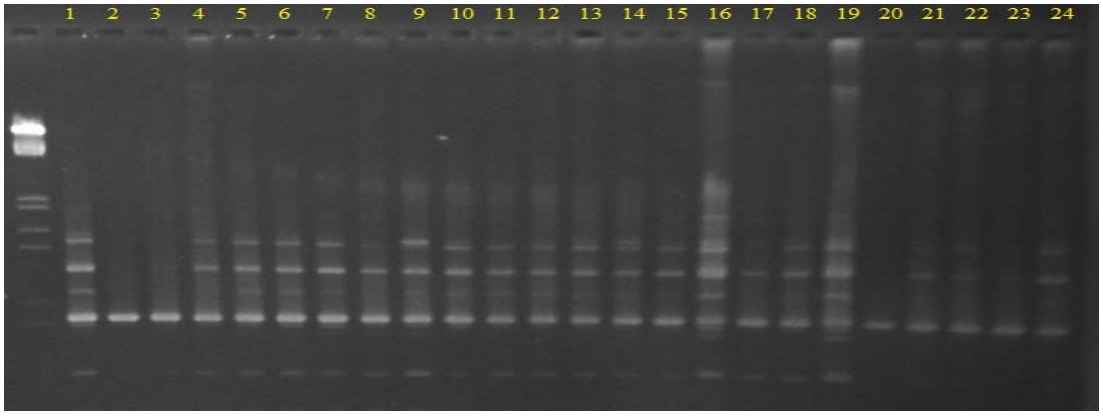
Çizelge 4.23. Araştırmada Kullanılan ISSR Primer Adı, Yapışma Sıcaklığı, Toplam Skorlanan Bant Sayısı, Polimorfik Bant Sayısı ve Oranı ve PIC Değerleri

Primer Adı	**Yapışma Sıcaklığı**	**Toplam Skorlanan Bant Sayısı**	**Polimorfik Bant Sayısı**	**Polimorfizm Oranı**	**PIC Değeri**
			n	**%**	
UBC808	58	3	2	67	0.06
UBC 811	52	5	3	60	0.23
UBC826	52	3	3	100	0.70
UBC827	52	8	6	75	0.21
UBC834	54	6	4	67	0.43
UBC836	52	4	3	75	0.21
UBC840	52	3	1	33	0.30
UBC843	52	2	0	0	0.00
UBC848	58	6	2	33	0.16
UBC851	54	4	4	100	0.74
UBC854	54	7	4	57	0.08
UBC855	52	6	3	50	0.28
UBC868	48	7	6	86	0.45
UBC880	48	6	5	83	0.33
Toplam		70	46		
Ortalama		5	3.3		

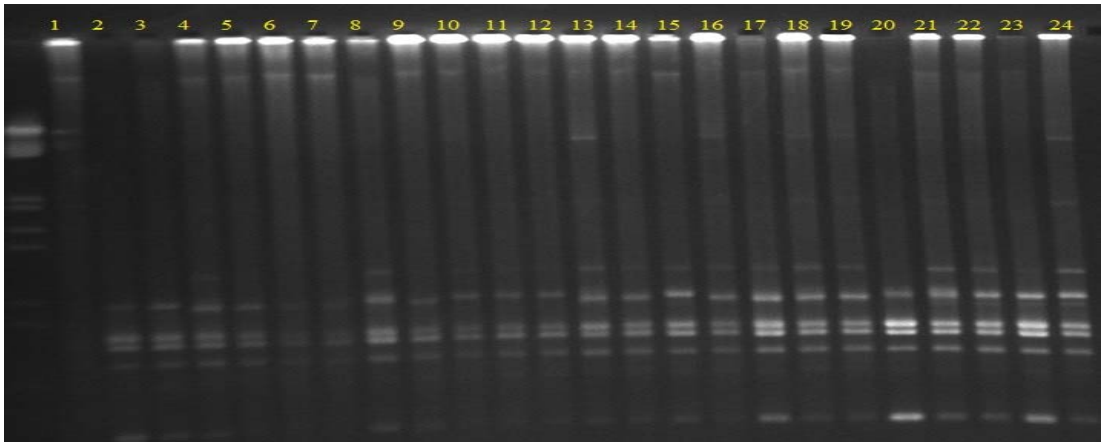
Araştırmada kullanılan 14 ISSR primeri toplam 70 adet skorlanabilir bant üretmiştir. Skorlanan 70 bandın 46 tanesinin polimorfik olduğu saptanmıştır. Polimorfizm oranı ortalama % 65.7 olarak hesaplanmış olup, en yüksek % 100 ile UBC826 ve UBC851 primerlerinden, en düşük ise % 0 ile UBC843 ISSR primerinden elde edilmiştir. Primer başına ortalama toplam skorlanan bant sayısı 5 olup, en yüksek 8 adet ile

UBC827 primerinden, en düşük 2 adet ile UBC843 ISSR primerinden elde edilmiştir. Primer başına ortalama polimorfik bant sayısı 3.3 olup, en yüksek 6 adet ile UBC827 ve UBC868 ISSR primerlerinden elde edilmiştir. Kullanılan ISSR primerlerinden elde edilen PIC (Polimorphic Information Content) değerleri incelendiğinde en düşük değer 0 ile UBC843 ISSR primerinden elde edilirken, en yüksek değer 0.74 ile UBC851 primerinden elde edilmiştir.

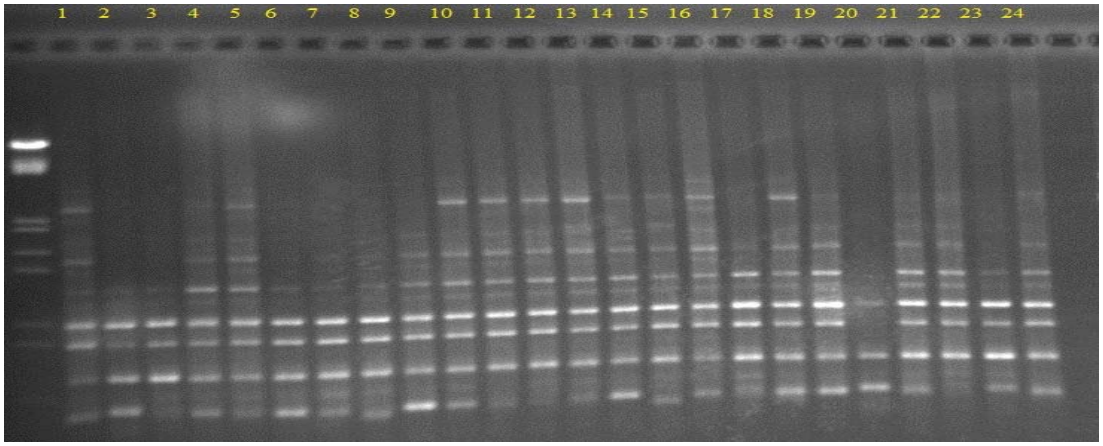
Yapılan moleküler analiz sonucunda, UBC868 primeri ile Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 genotipine ait spesifik bant tespit edilmiştir. Tespit edilen bu bantın daha sonra yapılacak moleküler çalışmalarda Diyarbakır-Bismil- Bakacak 2 genotipine ait tanımlayıcı bir özellik olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.13. UBC836 Nolu ISSR Primeri ile 24 Susam Çeşit ve Popülasyonunda Elde Edilen Sonuç



Şekil 4.14. UBC848 Nolu ISSR Primeri ile 24 Susam Çeşit ve Popülasyonunda Elde Edilen Sonuç



Şekil 4.15. UBC854 Nolu ISSR Primeri ile 24 Susam Çeşit ve Popülasyonunda Elde Edilen Sonuç

Bedigian ve ark. (1986), fenotipik özellikleri (morfolojik, fizyolojik ve fenolojik) kullanarak susam genotipleri arasındaki farklılık düzeyinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışma ile, bu konuda yapılacak çalışmalara öncülük etmişlerdir. Fenotipik markörlerin yanı sıra, genetik çalışmalarda ilk zamanlarda protein polimorfizmlerinin araştırılması amacıyla izoenzim markörleri yaygın olarak kullanılmıştır. Susamda izoenzim markörlerinin kullanıldığı ilk çalışma Isshiki ve Umezaki (1997) tarafından, susam genotipleri arasındaki akrabalık düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ancak kullanılan bu yöntemler çevre şartlarından ve yetiştirme koşullarından etkilenebildiği için değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle çeşitler arasındaki akrabalık düzeylerini ve genetik potansiyeli belirlemek için moleküler markörler kullanılmaktadır. Moleküler markörler, farklılığı DNA düzeyinde ölçen ve araştırılan genotiplerde istenen bir geni yada özelliği izlemek için kullanılabilen markörledir. *Sesamum* cinsinde moleküler markörlerle yapılan ilk çalışma ise; Yamada ve ark. (1993) tarafından RFLP moleküler markörü ile *Sesamum* cinsindeki kloroplast DNA varyasyonunun belirlenmesi'dir

Daha sonra farklı araştırıcılar tarafından farklı moleküler markör teknikleri ile genetik çalışmalara devam edilmiştir.

Kim ve ark. (2002), 14 ISSR primeri kullanarak yaptıkları çalışmada genotipler arasında % 33 oranında polimorfizmin olduğunu belirtmişlerdir.

Ercan ve ark. (2004), 12 RAPD primeri kullandıkları çalışmada polimorfizim oranının %78 olduğunu bildirmişlerdir.

Laurentin ve Karlovsky (2007), AFLP tekniği yaptıkları çalışmada 8 primer kombinasyonundan 339 moleküler markör kullanmışlar ve % 91 oranında polimorfizm olduğunu tespit etmişlerdir.

Ali G.M. ve ark. (2007), AFLP tekniğini kullanarak yaptıkları çalışmada 21 primer çifti kullanmışlar 445 bant elde etmişlerdir. Elde ettikleri bu bantların 157 (% 35)'sinin polimorfik olduğunu bildirmişlerdir.

Anitha ve ark. (2010), 14 adet ISSR primeri kullanmışlar ve skorlanabilir 66 adet bant elde etmişlerdir. Elde edilen bu bantların 65 tanesinin (% 98,5) polimorfik olduğunu bildirmişlerdir.

Parsaeian ve ark. (2011), 13 ISSR primeri kullanarak 18 susam genotipinde yaptıkları çalışmada, toplam 170 bant elde etmişler ve bunların 130 tanesinin polimorfik olduğunu bildirmişlerdir. Parsaeian ve ark. polimorfizim oranının ise %76,49 olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise, polimorfizm oranı %79 olarak bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular, söz konusu araştırıcıların bulgularıyla uyum içerisindedir. Bu sonuçlar, ISSR yönteminin susam çeşit ve popülasyonlarının moleküler karekterizasyonunu yapmada başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

Toplam 24 susam çeşit ve popülasyonunda yapılan var (1) ve yok (0) ISSR skorlama işleminden sonra elde edilen veriler kullanılarak R Paket programında Jaccard(1908)'e göre hesaplanan genetik benzerlik katsayıları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Susam Çeşit ve Popülasyonları Arasında ISSR Verilerine Göre Hesaplanan Jaccard Genetik Benzerlik Katsayıları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	0,39																						
3	0,41	0,24																					
4	0,24	0,37	0,29																				
5	0,09	0,40	0,38	0,16																			
6	0,15	0,38	0,33	0,16	0,10																		
7	0,16	0,37	0,29	0,15	0,11	0,11																	
8	0,23	0,30	0,24	0,13	0,18	0,18	0,14																
9	0,21	0,38	0,24	0,20	0,20	0,22	0,17	0,14															
10	0,12	0,43	0,38	0,22	0,10	0,10	0,11	0,21	0,17														
11	0,13	0,46	0,36	0,26	0,16	0,17	0,21	0,27	0,13	0,14													
12	0,10	0,36	0,33	0,17	0,11	0,11	0,13	0,16	0,13	0,11	0,12												
13	0,12	0,34	0,32	0,22	0,12	0,09	0,11	0,20	0,18	0,12	0,16	0,08											
14	0,27	0,44	0,25	0,17	0,22	0,22	0,11	0,19	0,13	0,20	0,23	0,20	0,18										
15	0,19	0,38	0,29	0,12	0,14	0,17	0,10	0,11	0,19	0,17	0,24	0,13	0,17	0,11									
16	0,10	0,38	0,33	0,20	0,11	0,08	0,06	0,19	0,17	0,08	0,15	0,09	0,05	0,17	0,16								
17	0,23	0,34	0,27	0,15	0,21	0,19	0,09	0,12	0,20	0,21	0,30	0,18	0,16	0,15	0,11	0,14							
18	0,16	0,37	0,29	0,15	0,11	0,11	0,03	0,14	0,19	0,11	0,21	0,15	0,11	0,11	0,10	0,06	0,09						
19	0,18	0,36	0,28	0,14	0,13	0,13	0,05	0,12	0,17	0,13	0,22	0,14	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,02					
20	0,16	0,24	0,30	0,19	0,19	0,19	0,16	0,11	0,23	0,19	0,27	0,14	0,18	0,27	0,17	0,16	0,19	0,16	0,14				
21	0,19	0,34	0,32	0,18	0,20	0,20	0,13	0,17	0,23	0,20	0,26	0,21	0,17	0,18	0,16	0,15	0,13	0,10	0,08	0,19			
22	0,22	0,33	0,30	0,22	0,23	0,21	0,16	0,14	0,22	0,21	0,27	0,24	0,20	0,21	0,17	0,19	0,15	0,13	0,12	0,19	0,07		
23	0,29	0,21	0,23	0,28	0,30	0,28	0,22	0,17	0,24	0,30	0,36	0,30	0,25	0,27	0,24	0,23	0,21	0,18	0,17	0,25	0,15	0,13	
24	0,15	0,35	0,33	0,16	0,15	0,18	0,14	0,15	0,24	0,18	0,22	0,17	0,18	0,19	0,08	0,17	0,16	0,11	0,10	0,17	0,08	0,08	0,18

1.Karamanmaraş;2.Antalya-Kumluca;3. Aydın-Çine; 4. Adana-Kozan;5. Balıkesir-Köseler;6.Diyarbakır-Silvan;7.Osmaniye; 8.Manisa-Salihli;9.Muğla-Ortaca;10.Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy2;11.Diyarbakır-Bismil-Bakacak2;12.Manisa-Alaşehir-Uluhentdere;13.Adana-Sarıçam;14.Adana-Yumurtalık1;15.Adana-Merkez;16.Adana-Yumurtalık3; 17.Adana-Yumurtalık7; 18.Baydar-2001; 19.Muganlı-57; 20.Kepsut-99; 21.Osmanlı-99; 22.Orhangazi-99; 23.Tan-99; 24.Cumhuriyet-99

Çizelge 4.24.'den de görülebileceği üzere en uzak genetik benzerlik 0.46 değeri ile Antalya-Kumluca ve Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 genotipleri arasında, en yakın genetik benzerlik ise 0.02 değeri ile Baydar-2001 ve Muganlı-57 çeşitleri arasında bulunmuştur.

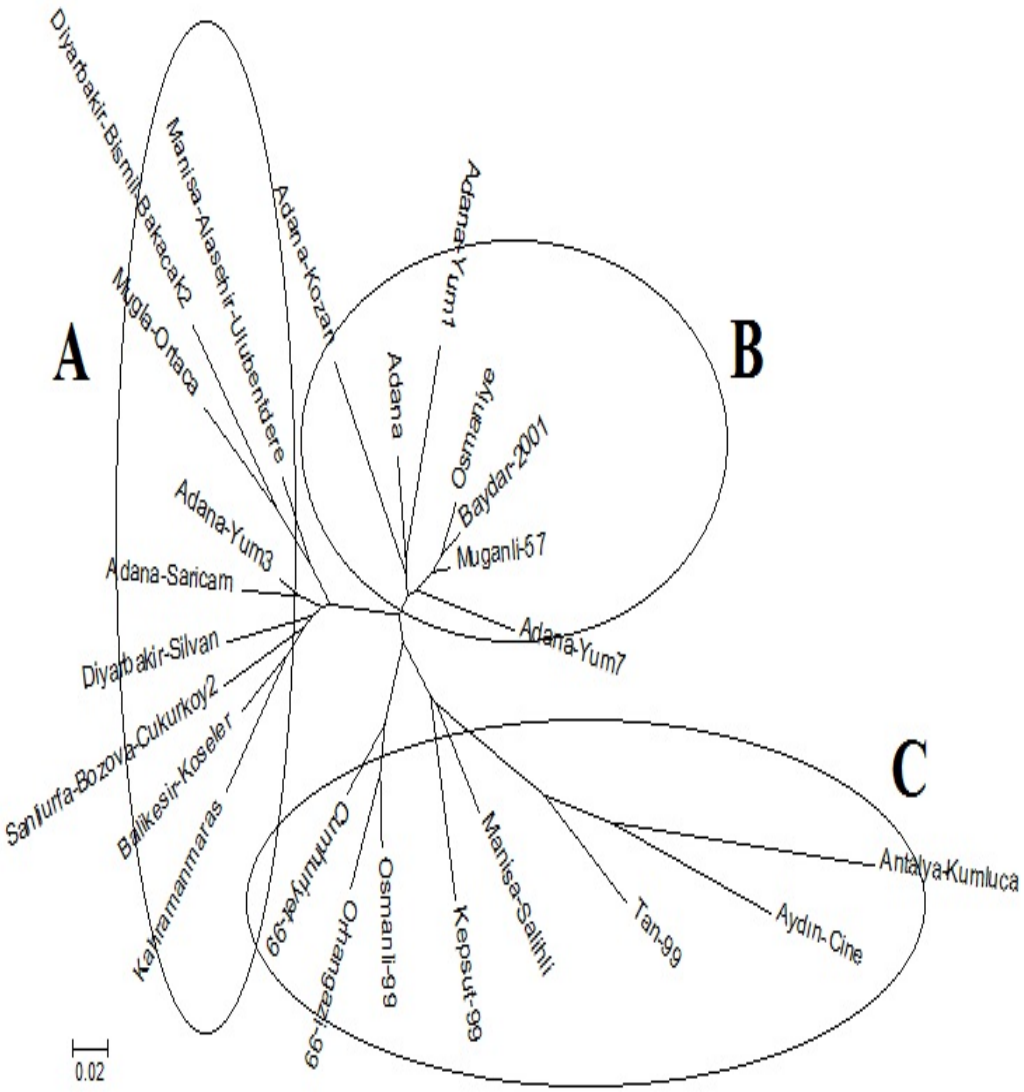
ISSR verilerine göre hesaplanan Jaccard genetik benzerlik değerleri ile R paket programında çizilen soyağacı Şekil 4.16'da verilmiştir. Araştırmada incelenen 24 susam çeşit ve hattı A, B, C olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Manisa-Alaşehir-Ulubentdere, Diyarbakır-Bismil-Bakacak2, Muğla-Ortaca, Adana-Yumurtalık3, Adana-Sarıçam, Diyarbakır-Silvan, Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy2, Balıkeris-Köseler ve Kahramanmaraş popülasyonları A grubunda yeralırken, Adana-Kozan popülasyonları, Adana-Merkez, Adana-Yumurtalık1, Osmaniye, Baydar-2001, Muganlı-57 ve Adana-Yumurtalık7 çeşit ve hatları B grubu içerisinde yeralmıştır. C grubunu ise Aydın-Çine, Antalya-Kumluca ve Tan-99, Manisa-Salihli, Kepsut-99, Osmanlı-99, Orhangazi-99 ve Cumhuriyet-99 çeşit ve popülasyonları oluşturmuştur.

Bitkilerde genetik farklılık kaynakları genel olarak; yerel çeşitler (köy popülasyonları), bunların yabani akrabaları, kullanılmayan eski çeşitler ve kalıtsal özellikleri net olarak belirlenmiş hatlardan, yurtdışından getirtilen introdüksiyon hatları ve yapay olarak oluşturulacak mutant genotiplerden oluşmaktadır (Silme, 2011).

Bitki ıslahı programlarında yerel çeşitlerin etkili bir şekilde kullanılması için öncelikle kullanılan materyalde yeteri kadar genetik çeşitliliğin olup olmadığının saptanması (Akkaya ve Büyükünal, 2004), bu genetik çeşitliliğin içinden gerekli genlerin bulunması ve ticari çeşitlere başarılı bir şekilde kısa sürede ve düşük maliyetle aktarılması (Yıldırım ve ark., 2004) gerekmektedir.

Yapılan moleküler analiz sonuçlarına göre, denemeye alınan genotipler arasındaki çeşitlilik düzeyinin yüksek olduğu saptanmıştır. Geçmiş yıllarda birçok kültür bitkisinde ıslah çalışmaları yürütülmüş ve bunun sonucunda birçok çeşit elde edilmiştir. Bu çeşitlerin ortak özelliği tekdüze oluşlarıdır. Çünkü; bunlar genellikle, birkaç çeşit veya hattın ebeveyn olduğu ıslah programlarından elde edilmiş çeşitlerdir ve bundan dolayı da genetik taban oldukça dardır. Yapılan çalışmada,

susam genotipleri arasında saptanan bu varyasyon, daha sonra uygulanacak ıslah programları için faydalı bir kaynak olacaktır.



Şekil 4.16. UPGMA Analizine Göre Yapılmış Dendogram Analizi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biyolojik farklılık, tüm bitki ve hayvan türlerindeki çeşitlilik olarak tanımlanabilir. Biyoçeşitliliğin önemi, insanoğlunun farklı faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından ne kadar gerekli olduğu son yıllarda daha iyi anlaşılmıştır.

Bitkilerde genetik farklılık kaynakları genel olarak; yerel çeşitler (köy popülasyonları), bunların yabani akrabaları, kullanılmayan eski çeşitler ve kalıtsal özellikleri net olarak belirlenmiş hatlardan, yurtdışından getirtilen introdüksiyon hatları ve yapay olarak oluşturulacak mutant genotiplerden oluşmaktadır.

Bitki genetik kaynaklarının etkili bir şekilde korunması, bilimsel ve teknik temeller gerektirmektedir. Yerel çeşitler arasında genetik varyasyonun belirlenmesi, herhangi bir türün genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı açısından oldukça önemlidir.

Bitki ıslahı programlarında yerel çeşitlerin etkili bir şekilde kullanılması için öncelikle kullanılan materyalde yeteri kadar genetik çeşitliliğin olup olmadığının saptanması, bu genetik çeşitliliğin içinden gerekli genlerin bulunması ve ticari çeşitlere başarılı bir şekilde kısa sürede ve düşük maliyetle aktarılması gerekmektedir.

Bu çalışmada Çukurova bölgesi ikinci ürün koşullarında yetişebilen mevcut çeşit veya populasyonlardan daha üstün verim, kalite ve agronomik özelliklere sahip populasyonların belirlenmesi ve bunların üretime aktarılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu çeşit ve populasyonların genetik akrabalık düzeylerinin ISSR DNA markörü kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 17 susam popülasyonu ve 7 adet susam çeşidinde genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla morfolojik ve moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Morfolojik incelemeler ile moleküler incelemelerden elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Popülasyonlar arası genetik çeşitliliği belirlemek için 10 agronomik ve morfolojik özellik incelenmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda genotiplerin ilk dal yüksekliği, ilk kapsül yüksekliği, bitki başına kapsül sayısı, dal sayısı, tohum

verimi, yağ oranı, protein oranı, bin tohum ağırlığı ve yağ verimi bakımından genotipler arasında yüksek varyasyon gösterdiği saptanırken, sadece bitki boyu bakımından genotipler arasında bir varyasyon olmadığı belirlenmiştir.

Bitki boyu yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer Muğla-Ortaca (178.4 cm) genopinden elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri ise Orhangazi-99 (156.0 cm) çeşidinden elde edilmiştir. 2010 yılında ortalama bitki boyu değeri 178 cm iken, 2011 yılında bu değer 156.1 cm olarak saptanmıştır.

Dallanma yüksekliği yönünden iki yılın ortalamalarına ait değerler incelendiğinde en yüksek dallanma yüksekliği değeri Cumhuriyet-99 (58.35 cm) çeşidinden elde edilirken, en düşük dallanma yüksekliği değeri ise Kahramanmaraş (156.0 cm) popülasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait dallanma yüksekliği ortalama değeri 28.9 cm olurken, 2011 yılına ait dallanma yüksekliği ortalama değeri 23.2 cm olarak belirlenmiştir. Dallanma yüksekliği makinalı hasada uygunluk için önemli bir kriterdir. Bu nedenle elde edilen sonuçlar bölge şartlarına uyum sağlamış ve makinalı hasada uygun çeşit seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

İlk kapsül yüksekliği yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer Muğla-Ortaca (62.25 cm) popülasyonundan elde edilirken, en düşük ilk kapsül yüksekliği değeri ise Antalya-Kumluca (45.97 cm) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ilk kapsül yüksekliği ortalama değeri 63.5 cm olurken, 2011 yılına ait ilk kapsül yüksekliği ortalama değeri 50.0 cm olarak belirlenmiştir. Bitkideki kapsül sayısı ile ilk kapsül yüksekliği arasında ($r=-0,171^{*}$) önemli düzeyde olumsuz bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ilk kapsül yüksekliği arttıkça, bitkideki kapsül sayısı azalma göstermektedir. Bitkideki kapsül sayısı verimi etkileyen en önemli parametrelerden birisidir. Bu nedenle ilk kapsül yüksekliğinin fazla olduğu çeşitler yetiştiricilik yönünden pek tercih edilmez.

Kapsül sayısı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer Adana-Merkez (164.9 adet/bitki) popülasyonundan elde edilirken, en düşük kapsül sayısı değeri ise Adana-Yumurtalık3 (119.3 adet/bitki) popülasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait kapsül sayısı ortalama değeri 137.5 adet/bitki olurken, 2011 yılına ait kapsül sayısı ortalama değeri 145.3 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Türkiye'de susam tarımı çok uzun zamandan beri

yapılmaktadır. Genellikle popülasyonlardan oluşan üretim materyallerinden, yüksek verim potansiyeline sahip, bölge koşullarına uygun çeşit elde etmek amacıyla uygulanacak ıslah programları için bitki seçerken, kapsül sayısı önemli bir parametre olarak kullanılabilir. Verimi oluşturan en önemli parametrelerden birisi de bitkideki kapsül sayısıdır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre bitki başına kapsül sayısı ile verim arasında %1 düzeyinde olumlu ($r=0.251^{**}$) bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bitki başına kapsül sayısı arttıkça birim alandan elde edilen tohum verimi de artmaktadır.

Dal sayısı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında, en yüksek değer Orhangazi-99 (5.35 adet/bitki) çeşidinden elde edilirken, en düşük dal sayısı değeri ise Aydın-Çine (3.43 adet) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait dal sayısı ortalama değeri 4.0 adet/bitki olurken, 2011 yılına ait dal sayısı ortalama değeri 4.8 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre dal sayısı ile önemli bir verim komponenti olan kapsül sayısı arasında olumlu ve önemli (r=0.392**) bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bitkide dal sayısı arttıkça, kapsül sayısı da artmaktadır. Susamda dallanma durumu karakteristik bir özelliktir. Susamda dallanma özelliğinin dallanmama özelliğine dominant olup tek genle kontrol edilmektedir. Bitkinin dallanma derecesi aynı zamanda çevresel faktörlerden de etkilenmektedir.

Tohum verimi yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek Adana-Sarıçam (195.2 kg/da) popülasyonundan elde edilirken, en düşük değer ise Muğla- Ortaca (61.55 kg/da) popülasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama verim değeri 154.2 kg/da olur iken, 2011 yılına ait ortalama verim değeri 155.2 kg/da olarak saptanmıştır. Iki yıl ortalamalarına bakıldığında en yüksek tohum verimi Adana-Sarıçam (195.2 kg/da) popülasyonundan elde edilmiştir. Bunun en büyük nedeni bölgeye adapte olmuş bir genotip olmasından kaynaklanmaktadır. 2011 yılında ekimin gün dönümünden sonra yapılması, bazı genotipler üzerinde olumsuz etki yaratırken (Muganlı-57; 2010: 199 kg/da, 2011: 160.7 kg/da), bazı genotipler üzerine olumlu bir etkisinin olduğu (Kepsut-99; 2010; 154,1 kg/da, 2011: 178,8 kg/da) gözlenmiştir. Genotipler arasında verim yönünden oluşan bu fark, farklı ekolojilere olan uyum yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca susam, böcek

hareketlerine bağlı olarak % 60 oranında yabancı döllenebilmektedir. 2011 yılında ekimi yapılan tohumlar bir önceki yıla ait bitkilerden elde edilmiş tohumlardır ve dışarıdan toz almış olmaları muhtemeldir. Sonuç olarak 2011 yılında oluşan bu artışın, popülasyonlar içerisindeki dinamizmden de kaynaklanabiliyor olacağı düşünülmektedir.

Bin tohum ağırlığı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek Manisa-Salihli (3.738 g) populasyonundan, en düşük değer ise Adana-Yumurtalık 2 (3.172 g) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama bin tohum ağırlığı değeri 3.44 g iken, 2011 yılında bu değer 3.40 g olarak tespit edilmiştir.

Protein oranı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek protein oranı değeri Muğla-Ortaca (%23.13) popülasyonundan elde edilirken, en düşük protein oranı değeri ise Manisa-Alaşehir-Ulubentdere (%20.70) populasyonundan elde edilmiştir.

Yağ oranı yönünden iki yılın ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek Kahramanmaraş (%53.28) popülasyonundan elde edilirken, en düşük yağ oranı değeri ise Adana-Yumurtalık2 (%49.10) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama yağ oranı %51.23 iken, 2011 yılına ait ortalama yağ oranı değeri %51.70 olarak tespit edilmiştir.

Yağ verimi yönünden iki yılın ortalama değerlerine bakıldığında, en yüksek yağ verimi değeri Adana-Sarıçam (101.6 kg/da) popülasyonundan elde edilirken, en düşük yağ verimi değeri ise Muğla-Ortaca (31.32 kg/da) populasyonundan elde edilmiştir. 2010 yılına ait ortalama yağ verimi 79.07 kg/da iken, 2011 yılında bu değer 78.45 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yağ verimi; tohum verimi ile yağ oranının çarpılması ile elde edilen bir değerdir. Ancak yağ verimini etkileyen en önemli unsur tohum verimidir. Çünkü yağ içerikleri bakımından genotipler arasında çok geniş bir çeşitlilik söz konusu değildir. Ancak tohum verimi yönünden çok geniş bir varyasyon mevcuttur.

Elde edilen verilere göre Adana-Sarıçam (195.2 kg/da) populasyonu ve buna yakın tohum verimi potansiyeline sahip Cumhuriyet-99 (184.8 kg/da), Şanlıurfa-Bozova-Çukurköy 2 (180.1 kg/da) ve Muganlı-57 (179.9 kg/da) çeşit ve

populasyonlarının Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında başarı ile yetiştirebileceği saptanmıştır.

Yapılan moleküler analiz sonuçlarına göre, denemeye alınan genotipler arasındaki çeşitlilik düzeyinin yüksek olduğu saptanmıştır. En uzak genetik benzerlik 0.46 değeri ile Antalya-Kumluca ve Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 genotipleri arasında, en yakın genetik benzerlik ise 0.02 değeri ile Baydar-2001 ve Muganlı-57 çeşitleri arasında bulunmuştur.

Filogenetik analizler sonucu susam çeşit ve populasyonlarının oluşturduğu gruplar ile moleküler analizler sonucu oluşan gruplar arasında benzerlikler bulınmaktadır ancak birebir örtüşmemektedir. Bunun en önemli nedeni agromorfolojik karakterlerin çevre ve yetiştirme koşullarından etkilenmeleridir. Moleküler analizler sonucu elde edilen veriler ise çevre koşullarından kesinlikle etkilenmezler.

Yapılan moleküler analiz sonucunda, UBC868 primeri ile Diyarbakır-Bismil-Bakacak 2 genotipine ait spesifik bant tespit edilmiştir. Tespit edilen bu bantın daha sonra yapılacak moleküler çalışmalarda Diyarbakır-Bismil- Bakacak 2 genotipine ait tanımlayıcı bir özellik olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Geçmiş yıllarda birçok kültür bitkisinde ıslah çalışmaları yürütülmüş ve bunun sonucunda birçok çeşit elde edilmiştir. Bu çeşitlerin ortak özelliği tekdüze oluşlarıdır. Bunlar genellikle, birkaç çeşit veya hattın ebeveyn olduğu ıslah programlarından elde edilmiş çeşitlerdi ve bundan dolayı da genetik taban oldukça dardır. Yapılan çalışmada, susam genotipleri arasında saptanan bu geniş varyasyon, daha sonra uygulanacak ıslah programları için faydalı bir kaynak olacaktır.

KAYNAKLAR

ABDELLATEF, E., SIRELKHATEM, R., MOHAMMED AHMED, M., RADWAN, K, H., KHALAFALLA, M, M.,2008. Study of genetik diversity in Sudan sesame (Sesamum indicum L.) germplasm using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. African Journal of Biotecnology, Vol. 7 (24), 4423-4427.

AKBAR F., RABBANI M.A., MASOOD M.S., SHINWARI Z.K., 2011. Genetic diversity of sesame (Sesamum indicum L.) germplasm from Pakistan using RAPD markers. Pak. J. Bot. 43: 2153–2160

AKKAYA, M.S., BÜYÜKÜNAL, E.B., 2004. Assessment of Genetic Variation of Bread Wheat Varieties Using Microsatellite Markers. Euphytica 135:179-185

ALI G.M., YASUMOTO S., SEKI-KATSUKA M., 2007. Assessment of genetic diversity in sesame (Sesamum indicum L.) detected by amplifi ed fragment length polymorphism markers. Electron J Biotechnol 10(1):12–23

ALTUNKAYNAK, B. VE ÖZBEK, E., 2006. Obezite nedenleri ve tedavi seçenekleri. *Van Tıp Derg*., 13(4): 138-142.

ANITHA, B.K., MANIVANNAN, N., VINDHIYA VARMAN, P., GOPALAKRISHNAN, C. VE GANESAMURTHY, K., 2010. Molecular Diversity Among Sesame Varieties Of Tamil Nadu. Electronic Journal of Plant Breeding, 1(4):447- 452 (July 2010)

ANONİM,2013. http://www.bysd.org.tr/Istatistikler.aspx

ARIOĞLU, H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 220 s 142 Adana.

ARIOĞLU, H., GÜLLÜOĞLU, L., 2009. Yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin önemi ve alternatif enerji kaynağı biyodizel. Türktarım sayı:185. Sayfa:74-80

ARIOĞLU, H., KURT, C., GÜLLÜOĞLU, L., ZAİMOĞLU, B., 2009. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarına Uygun Susam (*Sesamum indicum L.)* Çeşit ve Hatlarının Belirlenmesi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2009, 24(1): 1-8

ARRIEL N.H.C., ANDRADE, F.P.DE, ALENCAR, A.R.DE., GUEDES, A.R., COSTA I.T.DA., 1997. Behavior of sesame genotypes in two municipalites of Paraiba state. Field Crop Abstracts. Vol. 50, No: 11 .

ARRIEL, N.H., DI MAURO, A.O., ARRIEL, E.F., UNEDA-TREVISOLI, S.H., COSTA, M.M., BARBARO, I.M. & MUNIZ, F.R., 2007. Genetic divergence in sesame based on morphological and agronomic traits. Crop Breeding and Applied Biotechnology 7(3), 253-261.

ARSLAN, C., UZUN,B., FURAT,S., 2008. Variation of fatty acid composition, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum L*.). The Journal of American Oil Chemists. Society, Vol.84: 917-920,

ARSLAN, Ç., UZUN, B., ÜLGER, S., ÇAĞIRGAN, M.I., 2007. Determination of oil content and fatty acid compositions of sesame mutants suited for intensive management conditions. J Am Oil Chem Soc 84:917–920

ARSLAN, H., HATİPOĞLU, H., KARAKUŞ, M., 2014. Şanlıurfa Yöresinde Tarımı Yapılan Susam Genotiplerinden Seçilen Bazı Hatların İkinci Ürün Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi (2014) 1: 109-116

ASHAKUMARY, L., ROUYER, I., TAKAHASHİ, Y., IDE, T., FUKUDA, N., AOYAMA, T., HASHIMOTO, T., MIZUGAKI, M., SUGANO, M., 1999. Sesamin, a sesame lignan, is a potent inducer of hepatic fatty acid oxidation in the rat. Metabolism 48:1303–1313

ASHRI, A 2006. Genetıc Resources, Chromosome Engıneerıng, And Crop Improvement. CRC Press,Editor, Ram J. Singh

ASHRI, A. 1998. Sesame breeding. Plant Breeding Reviews, 16: 179-228.

ASHRI, A., 1989. Sesame. Oil Crops of the World. Robbelen, G.; Downey, R.K.; and A. Ashri (eds.). McGraw-Hill Publishing Company: New York. pp. 375-387

BAHT, K.V., P. BABREKAR, AND S. LAKHANPAUL., 1999. Study of genetic diversity in Indian and exotic sesame (*Sesamum indicum L*) germplasm using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Euphytica* 110:21–34.

BALOCH, F.S., KURT, C., ARIOĞLU, H., ÖZKAN, H., 2010. Assaying of diversity among soybean (Glycin max (L.) merr.) and peanut (Arachis hypogaea L.) genotypes at DNA level. Turk J Agric For 34:285–301

BANDILA, S.,GHANTA, A., NATARAJAN, S., SUBRAMONIAM, S. 2011. Determination of Genetic Variation in Indian Sesame (*Sesamum indicum*) Genotypes for Agro-Morphological Traits. Journal of Research in Agricultural Science Vol. 7, No. 2 (2011), Pages: 88-99

BAYDAR, H., 2001. Susam (*Sesamum İndicum* L.) Çeşitlerinin Agronomik, Fizyolojik Ve Teknolojik Özellikleri, Süleyman Demirel Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5,39-48.

BAYDAR, H., 2005. Susamda (S*esamum indicum* L.) verim, yağ, oleik ve linoleik tipi hatların tarımsal ve teknolojik özellikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (2), 267-272.

BAYDAR, H., MARQUARD, R. & TURGUT, I., 1999. Pure line selection for improved yield, oil content and different fatty acid composition of sesame, Sesamum indicum. Plant Breed. 118(5), 462-464.

BAYDAR, H., TURGUT, İ., 2000. Susam (S*esamum indicum* L.) genetiği ve ıslahı üzerine araştırmalar I. bitki tipini belirleyen özelliklerin kalıtımı. Turk Journal Biology, 24 (2000) 503-512.

BAYSAL, A., 2004. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.

BEDIGIAN, D., 2003. Evolution of sesame revisited: Domestication, diversity and prospects. Genet Resour Crop Evol 50:779-787.

BEDIGIAN, D., HARLAN, JR., 1986. Evidence for cultivation of sesame in the ancient world. Econ Bot 40:137-154.

BISHT, I.S., MAHAJAN, R.K., LOKNATHAN, T.R., AGRAWAL, R,C., 1998. Diversity in Indian sesame collection and stratification of germplasm accessions in different diversity groups. Genet Resour Crop Evol 45:325-335.

CHEN, P., CHIEN, K., SU, T., CHANG, C., LIU, T., CHENG, H., TSAI, C., 2005. Dietary sesame reduces serum cholesterol and enhances antioxidant capacity in hypercholesterolemia. Nutr Res 25:559–567

CHENG, F.C., JINN, T.R., HOU, R.C.W., TZEN, J.T.C., 2006. Neuroprotective effects of sesamin and sesamolin on gerbil brain in cerebral ischemia. Int J Biomed Sci 2:284–288

CÜRAT, D., 2010. Kilis ve Yöresinde Yetiştirilen Yerel Susam (*Sesamum indicum* L.) Populasyonlarının Biyolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.

ÇUBUKCU, P., ARIOĞLU, H., 2001. Adana İli Çevresinden Toplanan Susam Materyalinin Önemli Tarımsal Özellikleri ile Bu özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, S:391-394, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.

ERCAN, A, G., TASKIN., TURGUT, K., 2004. Analysis of genetic diversity in Turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) populasyon using RAPD markers. Genetic Resources and Crop Evulation 51: 599-607

ESQUINAS-ALCAZAR, J. (2005). Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges. *Nat Rev Genet* 6(12), 946-953.

FAO,2012;http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=&version=ext&language=EN

FURAT, S., B, UZUN., 2010. The use of agro-morphological characters for the assessment of genetic diversity in sesame (*Sesamum indicum* L.). *POJ*, 3: 85-91.

FURAT, Ş., UZUN, B., 2005. Türk susam koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı Cilt II, S. 431-436, 5-9 Eylül 2005, Antalya

GANESH, S.K., THANGAVELU, S., 1995. Genetic divergence in sesame (Sesamum indicum L.). Madras Agric J 82:263–265

GÜR, M. A., ÖZEL, A., ÇOPUR, O., 1998. Harran Ovası koşullarında II. ürün tarımına uygun susam (sesamum indicum l.) çeşitlerinin saptanması.. Harran Üniversitesi Ziraat Fakütesi Dergisi, Cilt:2, Sayı:2, 119-128, Şanlıurfa.

HASAN, A.F.M.F., S, BEGUM., T, FURUMOTO., H, FUKUI., 2000. A new chlorinated red naphthoquinone from roots of *Sesamum indicum.* Biosci. Biotechnol. Biochem., 64 (2000), pp. 873–874

HASSAN, A.E., ABDELLA, E.A., 2004. The performance of twelve sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes in the rainfed vertisols of the Kordofan Region. Sesame and Safflower Newsletter 2004 No. 19 pp. unpaginated

HIRATA, F., FUJITA, K., ISHIKURA, Y., HOSODA, K., ISHIKAWA, T., NAKAMURA, H., 1996 Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans. Atherosclerosis 122:135–136

HIREMATH, S.C., PATIL, C.G., PATIL K.B. VE NAGASAMPIGE, M.H., 2007. Genetic diversity of seed lipid content and fatty acid composition in some species of *Sesamum* L. (Pedaliaceae). African Journal of Biotechnology Vol. 6 (5), pp. 539-543, 5 March 2007

HSU, D.Z., SU, S.B., CHIEN, S.P., CHIANG, P.J., LI, Y.H., LO, Y.J., LIU, M.Y., 2005. Effect of sesame oil on oxidative-stress-associated renal injury in endotoxemic rats: involvement of nitric oxide and proinflammatory cytokines. Shock 24:276–280

ISSHIKI, J.L., UMEZAKI, T., 1997. Genetic variations of isozymes in cultivated sesame. *Euphytica*, **93**, 375–377.

İLİSULU K., 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 366 s.

İPKİN, B., ÜTÜK, A., 1987. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, susam araştırma Projesi, 1987 yılı gelişme raporu, Antalya.

İŞLER, N ., ARIOĞLU, H., BOYDAK, E., HACIKAMİLOĞLU, İ., 1996. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11, (1):39-50, Adana

JACCARD P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. Bull Soc Vaud. Sci Nat. 44:223–270.

KAFKAS, S., ÖZKAN, H., AK, B.E., ACAR, I., ATLI, H.S. and KOYUNCU, S., 2006. Detecting DNA polymorphism and genetic diversity in a wide pistachio germplasm: Comparison of AFLP, ISSR and RAPD marekers. Journal of American Society for Horticultural Science 131 (4): 522-529.

KAPICI, İ. E., 1996. Şanlıurfa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı susam (*Sesamum indicum L.*) çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisan Tezi, Tez No: 112, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

KARAASLAN, D., ŞAKAR, D., SÖĞÜT, T., 2002. GAP Bölgesi Susam Materyalinin Karakterizasyonu ve İkinci Ürün Tarımına Uygun Susam Çeşitlerinin Saptanması, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.

KAYAHAN, M., 2009. Sağlıklı beslenme açısından *trans* yağ asitleri. s. 7-11. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2009, Van.

KHAN, N. I., AKBAR, M., MAHMOOD, K., IQBAL, S., 2001. Characters association and path coefficient analysis in sesame (*Sesamum indicum L.*). Online Journal of Biological Sci. 1(3): 99-100.

KIM, D.H., ZUR, G., DANIN-POLEG, Y.,LEE,S.W.,SHIM, B., KANG, C.W., KASHI,Y., 2002. Genetic relationship of sesame germplasm collection as revealed by inter-simple sequence repeats. Plant Breeding.121: 259-262

KOBAYASHI, T., KINOSHITA, M., HATTORI, S., OGAWA, T., TSUBOI, Y., ISHIDA, M., OGAWA, S. & SAITO, H. (1990). Development of the sesame metallic fuel performance code. *Nucl. Technol.* 89(2), 183-193.

KUMAR, H., KAURA. G., BANGAA. S., 2012. Molecular characterization and assessment of genetic diversity in sesame (Sesamum indicum L.) germplasm collection using ISSR markers. J. Crop Improvement 26: 540–557

LANGHAM, D. R., J. RINEY, G. SMITH, AND T. WIEMERS. 2008. Sesame grower guide. Sesaco Sesame Coordinators, Lubbock, TX. www.sesaco.net

LAURENTIN, H., KARLOVSKY., P.2007. AFLP fingerprinting of sesame (*Seamum indicum L.*) cultivars: identification, genetic relationship and comporison of AFLP informativeness parameters. Genetik Resources and Crop Evolation 54: 1437-1446

LEE, C.C., CHEN, P.R., LIN, S., TSAI, S.C., WANG, B.W., CHEN, W.W., TSAI, CE., SHYU, K.G., 2004. Sesamin induces nitric oxide and decreases endothelin-1 production in HUVECs: possible implications for its antihypertensive effect. J Hypertens 22:2329–2338

LIU, J. R., ZHENG, Y. Z., XU, R. Q., 1992. Analysis of nutrient quality of seed and screening for prominant germplasms in sesame. Oil Crops of China, 1: 24-26.

MEREDITH , J.A. ve PEREZ, G., 1973. Generos de nematode fitoparasitos al cultivo de ajonjoli (*Sesamum indicum* L.) en Venezuela. *Nematropica*, **5**: 44-46.

MITTAL, A. ve GOSWAMI, B.K., 2001. Role of undi oil seed cake for the management of disease complex caused by *Fusarium solani* and *Meloidogyne incognita* on brinjal. *Pak. J. Nematol*., **19**: 87-90.

MOAZZAMI, A. A., KAMAL-ELDIN. A., 2006. Sesame seed is a rich source of dietary lignans. The Journal of American Oil Chemists. Society, Vol.83: 719-723

MOHAMED, H. M. A., AWATIF, I. I., 1998. The use of sesame oil unsaponifiable matter as a natural antioxidant. Food Chemistry, 62, 269–276.

MOL, S., 2007. Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri. *J. Fisheries Sci. Com*, DOI: 10.3153/jfscom.2008023

MORRIS, J. B., 2009. Characterization of sesame germplasm regenerated in Georgia, USA. Genetic Reource Crop Evolation, DOI 10.1007/s10722-009-9411-9

NAKANO, D., KURUMAZUKA, D., NAGAI, Y., NISHIYAMA, A., KISO, Y., MATSUMURA, Y., 2008. Dietary sesamin suppresses aortic NADPH oxidase in DOCA salt hypertensive rats. Clin Exp Pharmacol Physiol 35:324–326

NAMIKI, M., 2007. Nutraceutical functions of sesame: a review. Crit Rev Food Sci Nutr 47:651–673

NYONGESA B.O., WERE, B.A., GUDU, S., DANGASUK, O.G., ONKWARE, A.O., 213. Genetic Diversity in Cultivated Sesame (*Sesamum indicum* L.) and Related Wild Species in East Africa.J. Crop Sci. Biotech. 2013 (March) 16 (1) : 9~15

ÖZ, M., KARASU, A., 2010. Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşit ve Hatlarının Bursa Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 2010, 14(2): 21-27

PARAMESHWARAPPA, S.G., SALIMATH, P.M., 2010. Studies on combining ability and heterosis for yield and yield components in sesame (Sesamum indicum L.). Green Farming 3(2), 91-94.

PARK, J.H., SURESH, S., PIAO, X.M., CHO, G.T., LEE, S.K., BAEK, H.J., LEE, J.W., CHUNG, J.W., 2014. Application of Simple Sequence Repeat (SSR) Markers for the Discrimination of Korean and Chinese Sesame (*Sesamum indicum* L.) Accessions. Plant Breed. Biotech. 2014 (March) 2(1):80~87

PARSAEIAN, M., MIRLOHI, A., SAEIDI, G,. 2011. Study of genetic variation in sesame (Sesamum indicum L.) using agromorphological traits and ISSR markers. Genetica 47: 359–367

PHAM, D.T., BUI, M.T., WERLEMARK, G., BUI, C.T., MERKER, A., CARLSSON, A.S., 2008. A study of genetic diversity of sesame (Sesamum indicum L.) in Vietnam and Cambodia estimated by RAPD markers. Genet. Resour. Crop. Evol. 56(5), 679-690.

PHAM, D.T., NGUYEN, T.T.D., CARLSSON, A.S., BUI, M.T., 2010. Morphological evaluation of sesame (Sesamum indicum L.) varieties from different origins. Australian Journal of Crop Science 4(7), 498- 504.

PHAM, T.D., GELETA, M., BUI, T.M., BUI, T.C., MERKER, A., ve CARLSSON, A.S., 2011. Comparative analysis of genetic diversity of sesame (*Sesamum indicum* L.) from Vietnam and Cambodia using agro-morphological and molecular markers. Hereditas 148: 28–35 (2011)

RAO, V.R., HODGKIN., 2002. Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 68: 1–19,

SAMUR, G., 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. ISBN: 975–590–181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.

SARWAR, G., HAQ, MA., MUGHAL, M.S., 2005. Genetic parameters and correlation study in diverse types of sesame germplasm. Sesame and Saffl ower NL 20:29–33

SEMMA, M., 2002. *Trans* fatty acids: Properties, benefits and risks. *J. Health Sci.,* 48 (1): 7–13.

SHIMIZU, S., AKIMOTO, K., SHINMEN, Y., KAWASHIMA, H., SUGANO, M., YAMADA, H., 1991. Sesamin is a potent and specific inhibitor of delta D5 desaturase in polyunsaturated fatty acid biosynthesis. Lipids 26:512–516

SİLME, R.S. & CAGIRGAN, M.I. (2010). Screening for resistance to *Fusarium* wilt in induced mutants and world collection of sesame under intensive management. *Turkish Journal of Field Crops* 15(1), 89-93.

SİLME, R.S., 2011. Seçilmiş Susam Genotiplerinin Solgunluğa Dayanıklılık Bakımından Karakterizasyonu ve Tarımsal Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

SOLANKI, Z.S., VE GUPTA. D., 2001. Combiningg ability and heterosis studies for seed yield and its components in Sesame. Sesame and Safflower Newsletter No. 16 (2001)

SRUBA S., BEGUM, T., VE DASGUPTA, T., 2012. Analysis of Genotypic Diversity in Sesame Based on Morphological and Agronomic Traits. Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. Tropentag 2012, Göttingen, Germany. September 19-21, 2012

TABATABAEI I, PAZOUKI L., BIHAMTA, M.R., MANSOORI, S., JAVARAN, M.J., NIINEMETS, Ü., 2011. Genetic variation among Iranian sesame (Sesamum indicum L.) accessions vis-à-vis exotic genotypes on the basis of morpho-physiological traits and RAPD markers. Austr. J. Crop Sci. 5: 1396–1407

TAN, A.Ş., 2011. Bazı Susam Çeşitlerinin Menemen Koşullarında Performansları. ANADOLU, J. of AARI 21 (2) 2011, 11 - 28

TURGUT, İ., ZEYBEK, A., 1997. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, S.261-264 22-25 Eylül 1997.Samsun.

ULUKÜTÜK,E., 2011. Kilis Yöresinden Toplanan Yerel Susam (*sesamum indicum* l.) Populasyonlarının Verim Ve Kalite Parametrelerinin Karşılaştırılması. Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

UTSUNOMYA, T., CHAVALI, S.R., ZHONG, W.W., FORSE, R.M., 2000. Effects of sesamin-supplemented dietary fat emulsions on the ex vivo production of lipopolysaccharide-induced prostanoids and tumor necrosis factor a in rats. Am J Clin Nutr 72:804–808

UZUN, B., 1997.Susamda verim, verim komponentleri ve yağ miktarının varyasyonu ve verimle ilişkili özellikler. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

UZUN, B., ARSLAN, Ç., FURAT, Ş., 2008. Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). J Am Oil Chem Soc 85: 1135-1142.

VISAVADIYA, N.P., NARASIMHACHARYA, A.V., 2008. Sesame as a hypocholesteraemic and antioxidant dietary component. Food Chem Toxicol 46:1889–1895WEISS, E.A., 2000. Oilseed crops. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science. Oxford, U.K.

WEISS E.A., 2000. Oilseed crops. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science. Oxford, U.K.

WERE, B.A., A.O., ONKWARE, S., GUDU, M., WELANDER., A.S. CARLSSON. 2006. Seed oil content and fatty acid composition in East African sesame (Sesamum indicum L.) accessions evaluated over 3 years. Field Crops Research, 97: 254-260.

XIURONG, Z., YINGZHONG, Z., YONG, C., XIANGYUN, F., QINGYUAN, G., MINGDE, Z. and HODGKIN, T. 2000. Establishment of sesame germplasm core collection in China. variation of ethiopian mustard (*Brassica carinata* A. Braun) germplasm in Western Canada. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 47: 273-279.

YAMADA, K., MORITA, T., MASUDA, K., SUGAI, M., 1993. Chloroplast DNA variation on the genus *Sesamum*. J Plant Res 106: 81–87.

YERMANOS, D. M., HEMSTRRET, S., SALLEB, W. AND HUSZAR, C. K. 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. Jour. Amer. Oil. Chem. Soc., 49: 20-25.

YILDIRIM, A., KARADAĞ, Y., SAKİN, M.A., GÖKMEN, S., KANDEMİR, N., AKKAYA, M.S. VE YILDIRIM, F., 2004. Transfer of Stripe Rust Resistance Gene *Yr26* to Turkish Wheats Using Microsatellite Markers. *Cereal Research Communications*, 32 (1), 25-30.

YILMAZ, A., BOYDAK, E., BEYYAVAŞ, V., CEVHERİ, C.İ., HALİLOĞLU, H. VE GÜNEŞ, A. 2005. Şanlıurfa ekolojisinde ikinci ürün olarak bazı susam (Sesamum indicum L.) çeşit ve hatlarının yetiştirilme olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, Cilt I, 425- 429.

YOKOTA, T., MATSUZAKI, Y., KOYAMA, M., HITOMI, T., KAWANAKA, M., ENOKI-KONISHI, M., OKUYAMA, Y., TAKAYASU, J., NISHINO, H., NISHIKAWA, A., OSAWA, T,, SAKAI, T., 2007. Sesamin, a lignan of sesame, down-regulates cyclin D1 protein expression in human tumor cells. Cancer Sci 98:1447–1453

YOL, E., UZUN, B., 2012. Geographical patterns of sesame accessions grown under mediterranean environmental conditions, and establishment of a core collection. Crop Sci. 52: 2206-2214

YOSHIDA, H., TAKAGI, S,. 1997. Effects of seed roasting temperature and time on quality characteristics of sesame (*Sesamum indicum*). Oil. J. Sci. Food Agric., 75: 19-26.

ZHANG, H., WEI, L., MIAO, H., ZHANG, T., WANG, C., 2012. Development and validation of genic-SSR markers in sesame by RNA-seq. BMC Genomics 13:316

ZHANG, Y., SUN, J., ZHANG, X., WANG, L., ve CHE, Z., 2011. Analysis on Genetic Diversity and Genetic Basis of the Main Sesame Cultivars Released in China. Agricultural Sciences in China, 2011, 10(4): 509-518

ZIETKIEWICZ, E., RAFALSKI, A. and LABUDA, D., 1994. Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-Anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. Genomics 20: 176-183.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Malatya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Malatya'da tamamladı. 1998 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden 2003 yılında mezun oldu ve 2004 yılında Tarla Bitkileri Anabilimdalı'nda yüksek lisansa başladı ve 2007 yılında tamamladı. Aynı yıl aynı anabilimdalında doktora çalışmasına başladı. Evli ve bir çocuk babası.