

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

**DÜNYA SUSAM KOLEKSİYONUNUN AGRO-MORFOLOJİK VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARAKTERİZASYONU VE GENETİK
ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

Engin YOL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

2011

**DÜNYA SUSAM KOLEKSİYONUNUN AGRO-MORFOLOJİK VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARAKTERİZASYONU VE GENETİK
ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

Engin YOL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2010.02.0121.001 no'lu proje numarası ile Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2011

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DÜNYA SUSAM KOLEKSİYONUNUN AGRO-MORFOLOJİK VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARAKTERİZASYONU VE GENETİK
ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ

Engin YOL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 30.06/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (100) not takdir edilerek
oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri: Doç. Dr. Bülent UZUN (Danışman).....

Prof. Dr. Cengiz TOKER.....

Doç. Dr. Ersin POLAT.....

ÖZET

DÜNYA SUSAM KOLEKSİYONUNUN AGRO-MORFOLOJİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARAKTERİZASYONU VE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN BELİRLENMESİ

Engin YOL

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bülent UZUN

Haziran 2011, 74 Sayfa

Bu çalışma dünya susam koleksiyonunu temsilen 345 susam genotipinin tarımsal performansını, verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiyi, bölgeye uygun çekirdek koleksiyon oluşturulmasını ve yağ oranlarını belirlemek amacıyla 2008-2009 yıllarında Antalya’da yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Sap tüylülüğü, sap şekli, sap yassılaşması, dallanma durumu, yaprak tüylülüğü, yaprak pozisyonu, yaprak koltuğunda çiçek sayısı, kapsülde karpel sayısı, kapsül tüylülüğü, kapsül çatlatma durumu, çiçek rengi, tohum rengi olmak üzere 12 kalitatif ve ilk çiçeklenme gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı, ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı, 1000 dane ağırlığı, tohum verimi olmak üzere 9 kantitatif özellik genotipleri karakterize etmede kullanılmıştır. Daha iyi tohum verimi, erken çiçeklenme, daha fazla dal ve kapsül sayısı, sarı ve kahverengi tohum rengi, mor sap ve kapsül rengi, tüylülük, kapalı kapsül ve determinant büyüme gibi spesifik özelliklere sahip genotipler belirlenmiş ve susam ıslahındaki potansiyelleri değerlendirilmiştir. Verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler basit korelasyon katsayıları ile belirlenmiş, doğrudan ve dolaylı etkiler path analizi ile açıklanmıştır. Bu analizler neticesinde bitki boyunun en yüksek direkt etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca dal sayısı ve kapsül sayısı özelliklerinin de bitki boyu ile birlikte verim üzerinde önemli dolaylı etkilerinin olduğu saptanmıştır. Yapılan çoklu karşılaştırma analizleri ise koleksiyonun geniş bir varyasyona sahip

olduğunu ve özellikle ilk ve % 50 çiçeklenme gün sayısı, ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu ve dal sayısı karakterlerinden etkilendiğini göstermiştir. Ayrıca çekirdek koleksiyon oluşturularak, DNA tabanlı çalışmalar ile yağ asitleri kompozisyonları gibi maliyetli araştırmalarda daha az genotiple çalışma imkânı sağlanmıştır. Kalitatif ve kantitatif karakterler kullanılarak yapılan analizlerle oluşturulmuş olan çekirdek koleksiyonun bütün koleksiyonu optimal olarak temsil ettiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: *Sesamum indicum* L., genetik çeşitlilik, dünya koleksiyonu, germplasm, bitki ıslahı

Jüri: Doç. Dr. Bülent UZUN (Danışman)

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Doç. Dr. Ersin POLAT

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF GENETIC DIVERSITY AND CHARACTERIZATION OF WORLD SESAME COLLECTION FOR AGRO-MORFOLOGICAL AND QUALITY CHARACTERS

Engin YOL

M.Sc. Thesis in Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bülent UZUN

June 2011, 74 Pages

This study was conducted to characterize 345 sesame accessions representing worldwide sesame collection and to develop a core collection. The associations among yield, yield components and oil content were also determined. Materials were grown in randomized complete blocks design with two replications in 2008 and 2009. 12 qualitative; stem hairiness, stem shape, stem flattening, stem branching, leaf hairiness, leaf arrangement, number of flowers per leaf axil, number of carpels per capsule, capsule hairiness, capsule dehiscence at ripening, corolla color, seed color and 9 quantitative characters; days to flowering date, days to 50% flowering, stem length to the first capsule, plant height, number of branches, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, 1000 seed weight and seed yield traits were used to characterize the material. Some accessions which have better seed yield, early maturing, more branches and capsules, yellow and brown seed color, purple stem and capsule color, hairiness, non-shattering capsule and determinate growth habit were also identified and argued their potential in crop improvement programs. Relationship between yield and yield components were also determined by simple correlation coefficients and path analysis. According to path analysis, plant height showed the highest direct effect on seed yield. Number of branches and number of capsule per plant had the highest indirect effect over plant height on seed yield. Multivariate analyses of the whole collection revealed wide variation, which was mainly influenced by days to maturity, stem length to the first capsule, plant height and number of branches. A core collection has also been developed and it is highly useful for DNA-based and fatty acid

composition studies as core collection allows working on less number of entries. The comparisons between core and whole collection according to qualitative and quantitative descriptors indicated that core collection sampling was optimal and represented well to whole collection.

KEYWORDS: *Sesamum indicum* L., genetic diversity, world collection, germplasm, plant breeding

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Bülent UZUN (Supervisor)

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Assoc. Prof. Dr. Ersin POLAT

ÖNSÖZ

Susam hem tohumu hem de yağı direkt olarak tüketilebilen önemli bir yağlı tohum bitkisidir. Özellikle sahip olduğu antioksidanlar sayesinde tüketimi ve bilinirliği gittikçe artmaktadır. Ancak ülkemizde tüm yağlı tohumlu bitkilerde olduğu gibi susamda da yeterli üretim sağlanamamakta ve ithalat zorunlu kılınmaktadır. Hastalık ve zararlılara dayanıklı, yüksek verim ve yağ içerisine sahip tiplerin olmaması yetersiz üretimin başlıca nedenidir. Dolayısıyla bölge koşullarına uygun canlı ve cansız stres faktörlerine dayanıklı ve yüksek verimli genotiplerin ülkemize kazandırılması gerekmektedir. Bu eksikliğin giderilmesi adına yürütülen bu çalışmada dünya susam koleksiyonunu temsilen büyük bir susam popülasyonu denemeye alınmış ve onlarca özellikteki genotipler karakterize edilerek bölgeye adaptasyonları araştırılmıştır.

Bana bu konuda çalışma olanağı sağlayan ve çalışmamın gerçekleşmesinde her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bülent UZUN'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez jürisinde yer alarak yaptıkları düzeltmeler ve katkılardan dolayı Sayın Prof. Dr. Cengiz TOKER (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) ve Sayın Doç. Dr. Ersin POLAT'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca birim imkânlarından yararlandığım Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ile Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, bu çalışmayı maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimine ve her ihtiyaç duyduğumda desteklerini esirgemeyen Sayın Yük. Zir. Müh. Şeymus FURAT, Arş. Gör. Emre KARAMAN, Arş. Gör. Doğan NARİNÇ, mesai arkadaşlarım ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI	6
2.1. Agro-Morfolojik Karakterizasyon ve Genetik Çeşitlilik ile İlgili Genel Bilgi ve Yapılan Çalışmalar	6
2.2. Susamda Kalite Özellikleri ile İlgili Genel Bilgi ve Yapılan Çalışmalar.....	9
2.3. Susamda Özellikler Arası İlişkiler	12
2.4. Susamda Çekirdek Koleksiyon Oluşturulması ile İlgili Genel Bilgi ve Yapılan Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL ve METOT	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Deneme yeri	17
3.1.2. Deneme yerinin toprak analiz sonuçları	17
3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	18
3.1.4. Genetik materyal	19
3.2. Metot	23
3.2.1. Materyalin yerleştirilmesi.....	23
3.2.2. Ölçülen özellikler	24
3.2.3. Ölçüm ve değerlendirmeler	27
3.2.4. Yağ Miktarı tayini	28
3.2.5. İstatistikî değerlendirmeler.....	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	31
4.1. Temel Bileşen Analizi	51
4.2. Çekirdek (Öz) Koleksiyon Oluşturulması	52
4.3. Özellikler Arası İlişkiler	56

4.4. Yağ Miktarı	60
5. SONUÇ	63
6. KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Zn	Çinko
Mn	Magnezyum
Fe	Demir
O	Oksijen
Cu	Bakır
P	Fosfor
K	Potasyum
Na	Sodyum
m	Metre
g	Gram
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
ha	Hektar
kg	Kilogram
%	Yüzde
°K	Kuzey Enlem
°G	Güney Enlem

Kısaltmalar

ARS	Agricultural Research Service
FAO	Food and Agriculture Organization
RAPD	Random Amplification of Polymorphic DNA
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
PCA	Principal Component Analysis
PC	Principal Component
USDA	United States Department of Agriculture
PGRCU	Plant Genetic Resources Conservation Unit
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
NBPGR	National Bureau of Plant Genetic Resources
TB	Temel Bileşenler
PCSS	Principal Component Score Strategy
GSS	Generalized Sum of Squares
SDI	Shannon Diversity Index

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanının coğrafik konumu	18
Şekil 3.2. Susam genotiplerinin ekim hazırlığı	23
Şekil 3.3. Çiçeklenme dönemindeki bazı susam genotiplerinin genel görünümü	24
Şekil 3.4. Kapsül oluşturan bir susam genotipinin genel görünümü	26
Şekil 3.5. Hasat edilmiş bazı susam genotiplerinin toplanması	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Tahin içeriği (Ozcan ve Akgül 1995)	11
Çizelge 3.1. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri	17
Çizelge 3.2. Araştırma yerinin bitki yetiştirme dönemine ait iklim verileri	19
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan genotipler ve orijinleri	20
Çizelge 3.4. Araştırmada ele alınan ve değerlendirilen morfolojik, tarımsal ve kalite özellikleri ile tanımlama cetvelleri	25
Çizelge 4.1. Dünya susam koleksiyonunda kalitatif özelliklerin ve tanımlayıcı ölçeklerinin dağılımı	32
Çizelge 4.2. Genetik materyalin kantitatif özellikler bakımından varyasyonu	35
Çizelge 4.3. Temel bileşen analizi, eigen değerleri ve özellik korelasyonları	52
Çizelge 4.4. Temel bileşen skorları kullanılarak ana koleksiyonun yüzde temsili ve varyansı	53
Çizelge 4.5. Bütün ve çekirdek koleksiyonun kalitatif karakterler bakımından Shannon Diversity Index ile karşılaştırılması	54
Çizelge 4.6. Bütün ve çekirdek koleksiyonun kantitatif karakterler bakımından ortalama, varyasyon katsayısı ve standart hata ile karşılaştırılması	55
Çizelge 4.7. Kantitatif karakterlere ait korelasyon katsayıları	56
Çizelge 4.8. Ölçülen özelliklerde path katsayıları	58
Çizelge 4.9. Kantitatif karakterlere ait ilk üç faktör değeri	60
Çizelge 4.10. Çekirdek koleksiyonun yağ miktarı bakımından varyasyonu	61

1. GİRİŞ

Susam, *Pedaliaceae* familyasından *Sesamum* cinsine ait olup yaklaşık 37 türü bulunmakta ve bu türlerden sadece *Sesamum indicum* L. ($2n = 26$) türünün kültürü yapılmaktadır (Kobayashi 1981). Susam; Hindistan, Myanmar, Sudan ve Çin başta olmak suretiyle dünyanın tropik ve subtropik iklim kuşaklarına ($40^{\circ}\text{K} - 40^{\circ}\text{G}$) (Ashri 2007) sahip birçok yerinde kültürü yapılan tarihte en eski yağlı tohumlu bitkilerden biri olarak bilinen tek yıllık bir bitkidir. Dünya susam ekim alanı yaklaşık 7.5 milyon ha olup en fazla ekiliş alanına sahip ülkeler yaklaşık 1.8 milyon ha ile Hindistan ve 1.5 milyon ha ile Myanmar'dır (FAO 2009). Sudan yaklaşık 1.2 milyon ha ile bu iki ülkeyi takip etmektedir. Elde edilen susam tohumu bakımından 867520 ton ile Myanmar ve 657000 ton ile Hindistan en fazla susam üretimini gerçekleştiren ülkelerdir. Çin 622905 tonluk üretimi ile dünyada üretim miktarı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'de ise sadece 28017 ha alana susam ekilmekte ve 21036 ton'luk bir üretim gerçekleştirilmektedir (FAO 2009). Üretimimiz ülke ihtiyacını karşılayamamakta ve her yıl yaklaşık 80194 ton susam ihtiyacımız doğrultusunda ithal edilmektedir (FAO 2009).

Susam çok eski kültür bitkilerinden biri olmasına rağmen, orijin merkezi konusunda iki farklı görüş bulunmaktadır (Ashri 1998). Hiltebrandt, Burkill, Dalziel ve Portères gibi eski yazarlar susam türlerinin üçte ikisinin Afrika'da yer almasına ve ekonomik olarak susamın bu kıtada baskın olmasına dayanarak, susamın orijini olarak Afrika'yı göstermişlerdir (Nayar 1984). Aynı şekilde Weiss (1983), susamın Afrika'dan orijin aldığını ve Batı Asya üzerinden Hindistan, Çin ve Japonya'ya yayıldığını ve bu bölgelerin ikincil yayılma merkezleri olduğunu ifade etmiştir. Bedigian vd (1985) susamın lignan içeriklerine dayanarak, orijinin Hindistan olduğuna işaret etmektedir. Yine susamın gen merkezi üzerine yaptığı birkaç çalışmada orijinin Hindistan olduğu konusunda ayrıntılı bilgiler sunmaktadır (Bedigian 2010). Aynı şekilde Bhat vd (1999) RAPD analizleri ile yaptıkları çalışmalarında Hindistan'ın susamın gen merkezi olduğundan bahsetmektedirler.

Susam 90-120 günde olgunlaşan, boyu 2 metreye kadar ulaşabilen, güçlü kök yapısına sahip, olgunlaşması aşağıdan yukarıya doğru olan, dallanan ve dallanmayan ve ayrıca kapsül çatlatan ve çatlatmayan özelliklere sahip bir bitkidir. Kapsülü çatlamayan çeşitlerin verimlerinin düşük olması sebebiyle dünyada daha çok kapsülü çatlayan çeşitlerin kültürü yapılmaktadır. Bu nedenle makineli hasadın uygulanamayışından dolayı susam ikinci ürün tarımında diğer bitkilerle rekabet edememektedir. Fakat gelişme süresinin kısıllığı, toprak seçiciliğinin fazla olmayışı, besin maddelerine duyulan ihtiyacın az olması, kuraklığa toleranslı oluşu ve pazarlama konusunda bir sıkıntı olmaması sebebiyle susam ülkemizde ana ve ikinci ürün tarımında önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada ve Türkiye’de çeşitli ekolojik koşullara adapte olmuş, çok sayıda susam varyete ve ekotipi bulunmaktadır. Bu varyete ve ekotipler, pek çok genotipin bir araya geldiği popülasyonlar halindedir. Bugüne kadar dünyanın birçok ülkesinde bu tür popülasyonlardan tek ve toplu bitki seleksiyonuna dayalı ıslah metotları yardımıyla pek çok üstün özellikli susam çeşidi geliştirilmiş, halende geliştirilmeye devam edilmektedir. Lokal germplasm havuzları içinden üreticiler tarafından bilinçli veya bilinçsiz olarak yapılan seleksiyonlar, bugün halen ticari olarak üretilen pek çok susam varyetesinin ortaya çıkmasına olanak sağlamışlardır (Ashri 1989). Bilinen en eski yağ bitkisi olmasına karşın, susam diğer kültür bitkilerine göre çok daha az çalışılan bir ürün olmuştur. Susamda ıslah çalışmaları ise sınırlı sayıda olup özellikle ülkemizde son derece kısıtlıdır. Türkiye dâhil olmak üzere birçok ülkede ıslah edilmiş çeşitler henüz tam anlamıyla kabul görmemiştir. Islahı yapılmış bitkiler elde edilmesine karşın genelde adaptasyon gücü yüksek yerel çeşitler tercih edilmiştir (Baydar vd 1999). Bu da susamda kalıtsal yapının korunmasına olanak sağlamıştır.

Susamın tohumlarında içerdiği yağ oranı oldukça yüksek olup % 50-60 civarındadır. Hatta bazı tiplerde yağ oranı % 62.7’ye kadar çıkabilmektedir (Uzun vd 2007, 2008). İçerdiği bu yüksek yağ oranına rağmen susam ülkemizde tahin yapımında, simit, şekerleme ve pastacılık alanlarında kullanılmaktadır. Ayrıca kozmetik sanayinde ve sabun yapımında da susamdan yararlanılmaktadır. Küşpesi kaliteli bir hayvan yemi olup, mısır unundan yapılan ekmeğe katkı maddesi şeklinde ilave edilerek insan gıdası olarak da kullanılmaktadır. Susam yapısında sesamin, sesamol, sesamolin ve sesaminol antioksidanlarını içermektedir (Yoshida ve Takagi 1997). Yüksek değerde proteini ve

ürüne özgü bir bileşik olan phenylpropanoidi de yapısında bulundurmaktadır. Susam tohumlarının veya ununun tüketimi ile insan (Chen vd 2005) ve farelerde kolesterol seviyesinin azalması ilişkili bulunmuştur. Bunlara ilaveten, susam ve içeriklerinin tüketimi ile kan plazmasında E vitamini konsantrasyonunda artış ilişkisi bulunmuş (Frank 2005) ve ayrıca antikanserojen (Kapadia vd 2002) ve antimutajenik (Kaur ve Saini 2000) etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Antioksidan olan sesamolinin ise kan kanseri hücrelerinin gelişimini engellediği ortaya konmuştur (Ryu vd 2003). Susamın bitki ve insan patojenlerine karşı da koruyucu etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Susam tohum peptidleri insanlarda idrar yolu enfeksiyonlarına yol açan *Klebsiella* sp. isimli gram negatif bakteriye karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Costa vd 2007). Susam bitkisinin farklı kısımlarından çıkarılan özütlerin *Fusarium oxysporum* ve *Macrophomina phaseolina* gibi toprak kökenli fungal patojenlerin gelişimini engellediği gözlenmiştir (Hernan ve Laurentin 2007). İlginç bir şekilde, sorgum ile münavebeli yetiştirildiğinde susamın *Striga* türü gibi bazı kök parazitlerine karşı da etkili olduğu bulunmuştur (Hess ve Dodo 2004). Sonuç olarak, susam ve bünyesinde bulunan farklı bileşiklerin bitki korumada yeni uygulamalar için potansiyel taşıması ile tarım ve insan sağlığı açısından çok yararlı etkilerinin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte susam, yapısında kalsiyum, triptofan, metiyonin ve çok sayıda mineral madde muhteva etmektedir (Johnson vd 1979). İçerdiği bu antioksidanlar ve diğer maddeler susamın antiseptik, bakterisit, virüsit, dezenfektan ve tuberkular ajan olarak kullanılmasına olanak sağlamıştır (Bedigian vd 1985). Buna ilaveten susamla beslenme cinsiyet hormonları, antioksidan durumları ve postmenopozal dönemdeki kadınların kan yağ oranları üzerinde pozitif bir etki yaptığı ifade edilmiştir (Wu vd 2006).

Ülkemizdeki susam ekilişleri yıldan yıla düşüş göstermektedir. 1990'lı yıllarda 80000 ha olan susam ekim alanları günümüzde 28.000 ha kadar gerileme göstermiştir. Bu gerilemenin en önemli sebepleri; ülkemizdeki susam ekimlerinde kullanılan tohumların kapsüllerini çatlatması sebebiyle hasat sırasında oluşan verim kayıpları ve kullanılan tohumluğun yerel popülasyonlardan seçilmesi nedeniyle verimlerin düşük olmasıdır. Ayrıca ülkemizde kullanılan genotiplerin birçok hastalık etmenine karşı dayanıklılığının yetersiz olması ve özellikle son yıllarda susam üretiminin keskin bir

şekilde azalmasına sebebiyet veren phyllody hastalığının yaygınlaşması düşük verimin en önemli nedenlerinden biri olarak gözükmektedir. Bunlara ilaveten işçilik maliyetlerinin artması da susam ekim alanlarının azalmasında rol oynamıştır. Anılan bu olumsuz koşulları ortadan kaldıracak için yüksek verimli, stabil, hastalıklara dayanıklı ve ülkemizin değişik ekolojilerine uygun yeni susam çeşitlerinin geliştirilmesi üzerinde durulması gereken en önemli konulardır. Bu istenen özelliklere sahip genotiplerin ülkemize kazandırılabilmesi için yeni genotiplerin ülkemizde denemeye alınması sahip olduğumuz susam gen havuzuna büyük katkı sağlayacaktır.

Gen kaynaklarının korunması, toplanması ve muhafazası son yıllarda üzerinde en çok çalışılan ve projelendirilen öncelik alanlarından biridir. Ülkemiz susam popülasyonlarının çok kez çalışılmasına rağmen, içerisinde çok değişik genetik yapıya sahip tiplerin bulunduğu geniş bir susam koleksiyonunun ayrıntılı çalışması bulunmamaktadır. Bu nedenle koleksiyonun agro-morfolojik karakterizasyonunun yapılması literatürde açık bir alanı doldurmasının yanında, çalışmanın ülkemiz şartlarında yapılmış olması ekolojimize uygun yüksek verimli genotiplerin seçimine olanak sağlayacaktır. Ayrıca materyalin içerisinde çok değişik susam tiplerinin bulunması, yeni ıslah stratejilerinin geliştirilmesine de imkan sağlayacaktır.

Bitkilerin kendi verim potansiyellerine ulaşabilmesinde gerek duyduğu girdilerin sağlanarak en çok verimin elde edilmesi bitkisel üretimin en önemli konusu olduğundan, bu yönde yapılacak olan çalışmalarda ıslahçının en temel başvuru kaynağı bitkisel gen kaynaklarıdır. Standart çeşitler yanında yabani türler, ilkel kültür çeşitleri ya da yerel popülasyonların zenginliği anılan genetik tabanlı çeşitlerin geliştirilmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Yapılan bu çalışma, dünyada susam yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok ülkeden toplanan, değişik tip ve formdaki 345 farklı susam genotipini içermesi nedeniyle, bitki materyali olarak özgün bir kaynak sunmaktadır. İçerisinde yabani türler dâhil, agronomik olarak çok önemli özelliklere sahip genotiplerinde bulunduğu geniş tabanlı susam koleksiyonunun araştırılması ülkemizde olduğu gibi dünyada da oldukça kısıtlıdır. Ülkemiz ekolojisi bitkinin yetiştiriciliği için oldukça uygundur. Bunun yanında susamın ikinci ürün tarımında çok iyi bir potansiyeli vardır. Fakat bu potansiyel gerek bitkinin kendisinden kaynaklanan sorunlar gerekse de araştırmacı sayısı ve araştırmaların yetersizliği nedeniyle bugüne değin

kullanılmamıştır. Üstelik ithalat nedeniyle ciddi bir döviz kaybı söz konusudur. Bu bilgiler ışığında özel ve geniş bir dünya koleksiyonu ülkemiz şartlarında hem tarımsal hem de morfolojik özellikler bakımından araştırılmış ve karakterize edilmiştir. Bunlara ilave olarak, materyalin sadece genetik yapı ve ilişkilerinin ortaya çıkarılmasıyla kalınmayıp, bunlar içerisinden adaptasyonu yüksek, verimli hatların seçilmesi yapılmış ve bölgeye uygun yeni susam çeşitlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Agro-Morfolojik Karakterizasyon ve Genetik Çeşitlilik ile İlgili Genel Bilgi ve Yapılan Çalışmalar

Susam herhangi bir uluslararası örgüt (ICARDA, CIMMYT, CGIAR vb.) tarafından çalışılmadığı gibi, temel olarak gelişmekte olan ülkelerin bitkisi olduğundan susam araştırmaları üzerine aktarılan kaynakta yetersiz olmuştur. Bunun doğal bir sonucu olarak susam koleksiyonlarının toplanması, karakterize edilmesi ve ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi yönünde yapılan çalışmalar yetersizdir (Ashri 1998). Susam genetik kaynaklarının değerlendirilmesi konusunda ülkemizde yapılan çalışmalar dünya ölçeğinde değerlendirildiğinde oldukça iyi durumda olduğu söylenebilir. Ülkemiz susam popülasyonları üzerinde yapılan çalışmaların ilki 1932 yılında gerçekleştirilmiştir (Hiltebrandt 1932). Ülkemizde kültürü yapılan susam çeşitlerinin hepsinin *S. indicum* ssp. *bicarpellatum* proles *asiaticum* Hilt. grubunda olduğunu belirtmiştir. Türkiye susamlarının karpel sayısı bakımından tamamının iki karpelli olduğunu, gövde tüylülüğü bakımından % 93'nün kısa ve seyrek tüylü, % 7'sinin uzun ve sık tüylü, tohum kabuğu rengi bakımından % 84.2'sinin kahverengi ve % 15.8'nin beyaz, yaprak şekli bakımından % 44.4'nün düz ve hafif yırtmaçlı, % 55.6'sının yırtmaçlı veya derin dilimli, dallanma bakımından % 97.9'nun çok dallı, % 2.1'nin az dallı yapıda bitki tiplerinden oluştuğunu bildirmiştir.

Ülkemiz susam popülasyonları üzerine çok daha ayrıntılı çalışmalar ise Demir (1962) tarafından yapılmıştır. Demir (1962) 30 ilimizden topladığı 83 popülasyonu morfolojik, sitolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirmiş ve takip eden çalışmalar neticesinde bugün beyaz daneli olarak kullandığımız Gölarmara çeşidi elde edilmiştir. Araştırmacı Türkiye susamlarını ssp. *bicarpellatum* Hilt. ve ssp. *quadricarpellatum* Hilt. alt türleri içerisinde 12 varyete ve 25 çeşit grubunda sınıflandırmıştır. Ayrıca Türkiye'de en çok *Sesamum indicum* ssp. *bicarpellatum* var. *vulgare* ve var. *albidum* Hilt. grubunda yer alan çeşitlerin bulunduğunu saptamış ve Türkiye susam çeşitleri içerisinde kapalı kapsüllü susam çeşitlerinin bulunmadığını ve bütün çeşitlerin $2n=26$ kromozomlu olduğunu belirlemiştir.

Takip eden yıllarda ülkemiz susam popülasyonları Baydar (1997) tarafından tekrar toplanmış ve çalışılmıştır. Baydar (1997) Türkiye’de kültürü yapılan yerel susam ve ekotiplerinin; kapsülde karpel veya lokus sayısı bakımından % 99.60’ının iki karpelli % 0.40’ının dört karpelli, yaprak koltuğunda kapsül sayısı bakımından % 94.82’sinin tek kapsüllü % 5.18’nin üç kapsüllü, tohum kabuğu rengi bakımından % 48.93’ünün kahverengi % 30.11’inin sarı % 12.83’ünün beyaz % 7.18’inin koyu kahverengi % 0.95’inin siyah tohumlu, yaprak şekli bakımından % 48.36’sının parçalı, % 51.73’ünün düz veya hafif yırtmaçlı, sap tüylülüğü bakımından % 80.19’unun çıplak veya çok kısa, % 19.14’ünün seyrek % 1.25’inin sık tüylü, kapsül tüylülüğü bakımından % 42.61’inin çıplak veya çok kısa % 47.24’ünün seyrek, % 11.57’sinin sık tüylü, tamamının dallandığını ve olgunlaşma ile kapsüllerini çatlatmakta olduğunu, yağ içeriğinin % 35.1-63.9 arasında, oleik asit içeriğinin % 41.1-47.2 arasında ve linoleik asit içeriğinin % 38.2-48.0 arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Araştırmacı ayrıca bu popülasyonlar üzerinde yürüttüğü çalışmalar neticesinde Baydar 2001 çeşidini tescil ettirmiştir.

Ercan vd (2004)’te Baydar (1997)’nin kullandığı genetik materyal içerisinde 38 popülasyon üzerinde RAPD analizleri yaparak, popülasyonların moleküler karakterizasyonunu yapmışlardır. Yine Ercan vd (2002), Türk susam yerel çeşitlerinin tarımsal ve morfolojik tanımlayıcılar kullanılarak karakterize edilmeleri konusunda yaptıkları çalışmada; 52 adet Türk orijinli yerel susam çeşitlerinin genetik farklılığı, agro-morfolojik özelliklere dayanarak çok değişkenli analiz ile tahmin etmişlerdir. Popülasyonlar çiçeklenme zamanı, dallanma, yaprak koltuğundaki kapsül sayısı, kapsüldeki karpel sayısı, tohum kabuğu rengi, kapsül tüylülüğü, kapsül dizilisi, ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu, kapsüldeki tohum sayısı, ana saptaki tohum sayısı, tüm bitkideki kapsül sayısı ve 100 tane ağırlığı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu veri seti toplam varyansın % 79’unun açıklandığı 6 temel bileşen (PC) skoruna dönüştürülmüştür. Kalan 6 PC skoru, Ward’ın minimum varyans metoduna göre yapılan kümeleme analizinde veri olarak kullanılmıştır. Popülasyonlar benzerlik düzeylerine göre 4 ana grupta kümelenebilir. Kümeleme analizinde, Güney, Güneydoğu ve Batı bölgelerine ait popülasyonların pek çoğu adapte oldukları bölgelerin dışında kümelenebilir.

göstermişlerdir. Bununla birlikte Kuzeybatı (Trakya) bölgesi popülasyonları coğrafik orijinlerine göre bir dağılım göstermişlerdir.

Son olarak ülkemiz susam popülasyonları Furat ve Uzun (2010) tarafından çalışılmıştır. Susam yetiştirilen 18 ilden toplamda 103 susam popülasyonu toplanmış, morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmiştir. Kümeleme ve temel bileşen analizleri yapılarak materyalin agro-ekolojik bölgelere göre dağılımı tespit edilmiştir. Ayrıca oluşturulan yerel popülasyonlar içerisinde değişik özellikler bakımından 42 ümitvar hat tek bitki seleksiyonu ile seçilmiş ve verim denemelerine dâhil edilmiştir. Nihayetinde biri ana diğeri ikinci ürün olmak üzere iki hat 2011 yılı Şubat ayında tescil ettirmek üzere başvurusu yapılmıştır. Birçok genotip yağ ve yağ asitleri kompozisyonu bakımından da karakterize edilmiş ve çok değişik yağ miktar ve kompozisyonlarına sahip genotipler belirlenmiştir (Uzun vd 2008).

Dünya geneline bakıldığında susam genetik kaynakları üzerinde yapılan çalışmalar ülkemize oranla sınırlıdır. Bisht vd (1998) Hindistan'daki susam koleksiyonunu, Xiurong vd (2000) Çin'deki susam popülasyonunu, Morris (2009) ise Amerika'daki USDA koleksiyonunu tarımsal ve morfolojik karakterler bakımından ayrıntılı bir şekilde çalışmışlardır. Ayrıca Arriel vd (2007) Embrapa gen bankasından almış olduğu 108 susam genotipi üzerinde bir çeşitlilik çalışması yürütmüştür. Bu çalışmalar neticesinde kümeleme ve temel bileşen analizleri (PCA) ile genotiplerin sınıflandırılması yapılmıştır. Bisht vd (1998) Hindistan susam koleksiyonundaki çeşitlilik ve genotiplerin farklı gruplara ayrılması konusunda yaptıkları çalışmada Hindistan'ın bütün bölgelerini temsil eden 3129 genotipi morfolojik ve tarımsal karakterler bakımından incelemişlerdir. Bitki boyu, bitkinin farklı bölgelerindeki tüylülük durumu, çiçek rengi, yaprak koltuğunda bulunan çiçek sayısı, kapsül özellikleri, bitkide kapsül sayısı, 1000 dane ağırlığı ve bitki başına verim gözlemleri alınmıştır. Xiurong vd (2000) ise Çin'de yapmış olduğu çalışmada 4251 susam genotipi üzerinde bir genetik çeşitlilik çalışması yürütmüşlerdir. Kullanmış oldukları genotip sayısının çok fazla olmasından dolayı genotipleri köken ve bölgelerine göre gruplamışlardır. Ardından 14 farklı tanımlayıcı faktör kullanarak genotipler üzerinde analizler yürütmüşlerdir. Arriel vd (2007) ise sahip olduğu 108 genotipi 30 morfolojik

ve agronomik karakterle tanımlamış ve ardından elde ettiği verilerde çoklu analiz yapmışlardır. Analizler sonucunda özellikle kapsül sayısı ve tohum verimi özelliklerinde çok büyük varyasyon elde etmişlerdir. Son çalışmalardan biri Morris (2009) tarafından Amerika'nın Georgia eyaletinde 192 susam genotipi üzerinde bir karakterizasyon çalışması olarak yürütülmüştür. Kullanılan materyaller ise USDA, ARS ve PGRCU tarafından sağlanmış olup, Türkiye orijinli genotiplerde bu çalışmada kullanılmıştır. Çiçeklenme gün sayısı, bitki uzunluğu, gövde tipi, kapsül sayısı, tohum rengi ve tohum verimi karakterleri ile bu 192 genotip karakterize edilmiştir.

2.2. Susamda Kalite Özellikleri ile İlgili Genel Bilgi ve Yapılan Çalışmalar

Susam, Babil döneminden beri yağı ve tohumu için tüketilen bir bitkidir (Hwang 2005). Özellikle sahip olduğu yüksek miktarda yağ ve önemli yağ asitleri onun temel yağ bitkilerinden biri olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. Dünyada yaklaşık 908000 ton susam yağı üretilmekte olup bu üretimin büyük kısmı Asya ülkelerinde gerçekleşmektedir. Çin 213000 ton, Myanmar 216000 ton ve Hindistan yaklaşık 110000 ton üretim ile başı çeken ülkelerdir (FAO 2009). Ancak soya ve palmiye yağının yaklaşık 38 milyon ton, kanola yağının 18 milyon ton üretildiği düşünülürse susam yağı üretimi oldukça düşüktür. Düşük verime neden olan problemler doğal olarak düşük yağ üretiminin de nedenidir.

Susamda yağ oranı sabit olmayıp bölge ve varyetelere göre önemli değişiklikler göstermektedir. Yapılan yağ ve yağ asit çeşitliliği çalışmalarından elde edilen farklı sonuçlar bu konuda değişkenliği ortaya koymaktadır. İlk çalışmalardan biri Yermanos vd (1972) tarafından yapılmış olup bu çalışmada 19 ülkeden toplanan 721 popülasyonda yağ ve yağ asitleri araştırılmıştır. Türkiye'den de 154 örneğin kullanıldığı çalışmada en yüksek yağ içeriğinin % 55 ile İran kaynaklı materyalden elde edildiği bildirilmiştir. Oysa Weiss (1983) en yüksek yağ içeriğine sahip genotiplerin ülkemizde yer aldığını ifade etmiştir. Ortalama yağ oranı % 53.1 olarak ifade edilmiştir. Ortalama yağ asidi oranı ise palmitik % 9.5, stearik % 4.4, oleik % 39.6 ve linoleik % 46.0 olarak bulunmuştur.

Tashiro vd (1990) Japonya’da yapmış olduğu çalışmada Çin, Kolombiya, Afganistan, Meksika ve Vietnam kökenli 32 susam genotipindeki yağ varyasyonunu incelemiştir. Analizler sonucunda yağ oranının % 43.4-58.8 oranında değiştiğini tespit etmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda tohum rengi ile yağ oranı arasında bir ilişki ortaya konulmuş ve beyaz tohumlardaki ortalama yağ oranının (% 55), siyah tohumlu olanlara (% 48.8) göre daha fazla olduğu ifade edilmiştir.

Kamal-Eldin ve Appelqvist (1994)’te, *Sesamum indicum* L. ile 3 yabancı susam türünü (*S. alatum* Thonn., *S. radiatum* Schum ve Thonn. ve *S. angustifolium* (Oliv.) Engl.) yağ ve yağ asitleri içeriği bakımından karşılaştırmıştır. Yabancı türler ortalama % 30 yağ içerirken, *Sesamum indicum* L.’nin ortalama % 50 düzeyinde yağ içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. 4 türün yağ kompozisyonları karşılaştırıldığında ise palmitik asit % 8.2-12.7, stearik asit % 5.6-9.1, oleik asit % 33.4-46.9 ve linoleik asit % 33.2-48.4 arasında bir varyasyon göstermiştir.

Ashri (1998) Çin, Hindistan, İsrail, ABD ve Venezüella kökenli yüzlerce 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.

Were vd (2006)’da 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.

Hiremath vd (2007) ise kültürü yapılan *Sesamum indicum* L. ile 6 yabancı susam türünü yağ ve yağ asitleri bakımından karşılaştırmıştır. *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 vd (2008) yapmış olduğu çalışmada Türkiye susam popülasyonundan seçtikleri 103 genotipli koleksiyonda yağ ve yağ asitlerini incelemişlerdir. İncelenen koleksiyonda yağ oranının % 41.3-62.7 arasında değiştiği belirtilmiştir. Elde edilen % 62.7, Weiss (1983) tarafından ortaya konan en yüksek yağ içeriğinin Türkiye genotiplerinde bulunduğu ifadesini desteklemektedir. Bu çalışmada ayrıca yağ asit analizi yapılmış olup linoleik asidin % 40.7-49.3, oleik asidin % 29.3-41.4, palmitik asidin % 8.0-10.3 ve stearik asidin % 2.1-4.8 arasında değişim gösterdiği ifade edilmiştir. Yaklaşık % 90 oranında oleik ve linoleik asidin bulunması susam yağının kalitesi açısından son derece önemlidir. Çünkü yüksek orandaki doymamış yağ asitleri sayesinde besin olarak susam yağının kalitesi artmaktadır (Uzun vd 2008).

Susam, tohumlarının besin olarak tüketilmesi ile de önemli bir bitki olup başlıca kullanım alanlarından biri tahin ve helva üretimidir. Özellikle Asya ülkelerinde tahin ve helva tüketimi yaygın olup ülkemizde de yüksek enerjisi ve tadı sayesinde geleneksel gıdalardan biri olarak kabul görmüştür. Tahin kendisine katılan başta pekmez, bal ve şeker şurubu ile tatlandırılarak veya en yaygın şekilde tahin helvası olarak kullanılmaktadır (Gölükcü 2000). Tahin içerik olarak yapısında yaklaşık % 60 oranında yağ ve % 25 protein bulundururken mineral içeriğinde ise Na, K, P, Cu, Fe, Mn ve Zn başlıca bulunan elementlerdir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Kuru tahin içeriği (Ozcan ve Akgül 1995)

Fiziksel ve kimyasal içerik (%)		Mineral içeriği	
Su	0.39-1.47	Na	0.17-0.27%
Kül	2.60-3.70	K	0.24-0.53%
Protein	17.88-24.27	P	0.75-1.40%
Yağ	46.90-58.70	Cu	13.55-20.45 mg/kg
Selüloz	3.25-4.70	Fe	52.02-80.92 mg/kg
Tuz	0.22-0.69	Mn	14.34-21.90 mg/kg
		Zn	61.95-100.65 mg/kg

Tahin helvası ise tahin, şeker ve sitrik asitin karıştırılması ile elde edilir ve helvaya kakao, ceviz ve fıstık vb. maddelerde katılabilir (Gölükcü 2000). Helvanın fiziksel ve kimyasal yapısında % 31.6 yağ, % 14 protein, % 2.9 su mineral yapısında ise Mg, Fe ve Zn başlıca bulunan elementlerdir (Sawaya vd 1985).

2.3. Susamda Özellikler Arası İlişkiler

Susam üretimi diğer ana yağ bitkileri ile kıyaslandığında oldukça yetersiz olup düşük verim, yüksek iş gücü ve maliyetler bu durumun başlıca nedenlerinden bazılarıdır. Bu nedenle ıslah çalışmalarının yapılması verimin artırılması adına son derece önemlidir. Ancak verimin birçok genetik ve çevresel faktörden etkilenmesinden dolayı verimi arttırmak kolay bir işlem değildir. Hem genetik ve hem de çevresel karmaşık faktörlerin bir arada, dolaylı ve doğrudan etkilerinin incelenmesi gerekmektedir (Rauf vd 2004). Verimle birlikte diğer kantitatif karakterlerinde birbiri üzerine yaptıkları etkilerde verim üzerinde belirleyicidir (Bidgoli vd 2006). Bu nedenle karakter arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ıslah işlemlerinin yürütülmesinde ana unsurlar arasındadır. Korelasyon, faktör ve path (Dewey ve Lu 1959) analizleri karakterler arasında ilişkilerin doğrudan ve dolaylı olarak belirlenmesinde kullanılan yaygın yöntemlerdir. Özellikle path analizi ile korelasyondan farklı olarak karakterler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkilerin belirlenmesi sağlanmaktadır (Sumathi vd 2007). İbrahim vd (1983) susam ıslahçılarının farklı ekonomik karakterlerin belirlenmesinde korelasyon ve path analizlerini kullandıklarını ancak path katsayı

analizinin direkt ve endirekt etkileri belirlemede ve tohum verimini yönlendiren çoğu özellik hakkında doğru fikirler verdiğini, böylece her bir özelliğin ilişkideki öneminin belirlenebileceğini belirtmiştir. Dofing ve Knight (1992) ise verim komponentleri arasındaki iki yönlü ilişkilerin nedensel olarak belirlenmesinde path analizinin kullanılmasının doğru bir yaklaşım olduğunu bildirmiştir.

Puri vd (1982), verim ve verim bileşenlerinin çevresel faktörlerden etkilendiğini dolayısıyla yürütülecek ıslah programlarında basit testler yerine değişik model testlemelerini yapılarak karakterler arasındaki karmaşık ilişkilerin ortaya konması gerektiğini savunmuştur.

Subramanian ve Subramanian (1994) Hindistan'da yürüttüğü çalışmada melezleme ile elde edilen F_5 ve F_6 . nesil olan 4 susam genotipi üzerinde korelasyon ve path analizi çalışması yürütmüşlerdir. 8 farklı fenotipik özellik ile karakterizasyon yapılmış olup tek bitki veriminin her iki nesilde de bitkide kapsül sayısı ile güçlü bir pozitif korelasyon gösterdiği ifade edilmiştir. Yapılan çalışmada korelasyon ve path analizleri sonuçları birlikte değerlendirilmiş ve kapsül sayısı, dane sayısı ve 1000 dane ağırlığı özelliklerinin önemli seleksiyon kriterleri olarak kullanabileceğini ifade etmişlerdir.

Murali vd (1996) susamda farklı renk grupları üzerinde path analizi yapmış ve bitkide kapsül sayısının verim üzerine tüm renk gruplarında yüksek derecede pozitif etkiye sahip olduğunu ve direk etki oranının beyaz tohumlu grupta en yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Tak (1997) 6 farklı özelliği kullanarak 25 susam genotipini karakterize etmiş ve yapmış olduğu ölçümleri kullanarak korelasyon ve path analizlerini uygulamıştır. Tohum veriminin bitkide kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı ve dal sayısı ile güçlü bir pozitif ilişkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Path analizine göre ise 1000 dane ağırlığının tohum verimi üzerine en yüksek katkı yaptığı sonucuna varılmıştır.

Uzun ve Çağırğan (2001) 8 determinant ve 4 indeterminant susam genotipi üzerinde korelasyon ve path analizi çalışması yürütmüşlerdir. Korelasyon analizi sonucunda kapsül sayısı ve tohum verimi arasında güçlü bir pozitif ilişki elde etmişlerdir. Ancak en yüksek direk etkinin bitki boyu tarafından yapıldığı ifade edilmiştir.

Khan vd (2001) 21 susam genotipi üzerinde 7 farklı özelliği kullanarak path analizi çalışması yürütmüşlerdir. Yapılan analizler sonucunda tohum verimine en yüksek katkıyı bitkide kapsül sayısı karakterinin yaptığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra 1000 dane ağırlığının ve bitki boyunun da verim üzerinde etkili olduğunu ve bu karakterlerin bir seleksiyon kriteri olarak kullanabileceği ifade etmişlerdir.

Sumathi vd (2007) 80 susam genotipini 8 farklı özellik ile karakterize etmiş ve aldıkları ölçümler sonucunda korelasyon ve path analizini uygulamışlardır. Bitki boyu ve bitkide kapsül sayısı özellikleri olgunlaşma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı ve tohum verimi ile pozitif korelasyon gösterirken, negatif korelasyon olarak sadece dal sayısı ile yağ içeriği arasında bir ters ilişki görülmüştür. Path analizi sonucunda ise bitkide kapsül sayısının tohum verimi üzerinde en yüksek direk etkiye sahip olduğu görülürken kapsül sayısı ile bitki boyunun ve yine kapsül sayısı ile dal sayısı özelliklerinin yüksek endirekt etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Gnanasekaran vd (2008) yürüttükleri korelasyon ve path katsayı çalışmasında 40 susam genotipini kullanmışlar ve susamda karakterler arasındaki ilişkileri belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan analizler neticesinde tohum veriminin bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı ve kapsülde dane sayısı ile pozitif bir ilişkiye sahip olduğu elde edilmiştir. Path analizi sonucunda da bitkide dal sayısı ile bitkide kapsül sayısı karakterlerinin verim üzerine pozitif endirekt etki gösterdiği ifade edilmiştir.

Biabani ve Pakniyat (2008) İran'da yürütmüş oldukları çalışmada 15 susam genotipini 15 fenotipik özellik ile karakterize ettikten sonra faktör ve path analizlerini uygulamışlardır. Faktör analizi sonucunda 5 faktörün tüm genetik varyasyonun %81'ini açıkladığı ifade edilmiştir. Faktör 1'in bitkide kapsül sayısı ve bitki boyu ile kuvvetli bir

şekilde ilgili olduğu elde edilmiştir. Path analizinden elde edilen verilere göre ise bitkide kapsül sayısı ve 1000 dane ağırlığı özelliklerinin verimi arttırıcı önemli etkilerinin olduğu ifade edilmiştir.

2.4. Susamda Çekirdek Koleksiyon Oluşturulması ile İlgili Genel Bilgi ve Yapılan Çalışmalar

Agro-morfolojik veriler üzerine yapılan analizler germplazm koleksiyonlarının karakterizasyonuna ve idaresine yardımcı olmaktadır. Bu tip analizler genetik olarak farklı materyallerin ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanımına ve aynı zamanda çekirdek koleksiyonların oluşturulmasına imkân sağlamaktadırlar. Çekirdek koleksiyon tüm koleksiyonun bir alt grubudur (genellikle % 10) ve en az sayıda birbirinin aynı olan birey ile tüm genetik çeşitliliği ifade etmektedir (Frankel 1984). Çekirdek koleksiyonlar küçük, idaresi nispeten kolay ve daha ekonomik oldukları için bütün koleksiyona göre daha iyi düzeyde ve tam anlamıyla karakterize edilebilmektedir.

Geçmişten günümüze birçok bitki için çok sayıda çekirdek koleksiyon oluşturulmuştur. Örneğin, Şeker kamışı (Balakrishnan vd 2000), pirinç (Ebana vd 2008), yerfıstığı (Swamy vd 2003; Upadhyaya vd 2003), nohut (Upadhyaya vd 2001) ve mısır (Li vd 2005) bitkileri için çekirdek koleksiyonlar oluşturulmuştur. Susamda ise bir kaç çalışma ile bölgelere özgü koleksiyonlar oluşturulmuştur.

Bu çalışmalardan ilki Xiurong vd (2000) tarafından Çin’de yürütülmüştür. Çalışmada 4000’den fazla genotip (tohum örneği) değerlendirilmiş ve 453 genotipli bir çekirdek koleksiyon oluşturmak için seçilmiştir. Oluşturulan çekirdek koleksiyonun altı kalitatif özellik bakımından orijinal tohum örnekleri içerisinde bulunan toplam çeşitliğinin % 98’ini yansıttığı ifade edilmiştir. Çekirdek koleksiyon aynı zamanda 10 kalitatif özellik bakımından orijinal koleksiyonla karşılaştırılmış ve temel olarak koleksiyonlar arasında fark görülmemiştir.

Kang vd (2006) ise sahip oldukları susam popülasyonundan bir çekirdek koleksiyon oluşturmuşlardır. Toplamda 2246 genotip üzerinde yürütülen bu çalışmada

yapılan analizler sonucunda 475 genotipli bir çekirdek koleksiyon oluşturulmuştur. Bu aynı zamanda bu popülasyondaki ilk susam çekirdek koleksiyonu olarak belirtilmiştir. Elde edilen çekirdek koleksiyon hem kalitatif hem de kantitatif özellikler bakımından ana popülasyon ile karşılaştırılmıştır. Kalitatif özellikler önce yüzde dağılım ardından ki-kare testi ile bir karşılaştırmaya tabi tutulmuş ve istatistikî olarak 2 grup arasında fark bulunmamıştır. Kantitatif özellikler ise ortalamalar üzerinden t- testi ile karşılaştırılmış ve ardından Levene homojenlik testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda çekirdek koleksiyonun bütün popülasyonu temsil ettiği ifade edilmiştir.

Susamda çekirdek koleksiyon oluşturma ile ilgili olarak son çalışmalardan biri Majahan vd (2007) tarafında yapılmıştır. Dünyanın farklı ülkelerinden yaklaşık 2100 susam genotipi toplanmış ve bir dünya çekirdek koleksiyonu oluşturulmaya çalışılmıştır. 14 farklı ülkeden toplanan bu genotipler farklı tanımlayıcılar ile karakterize edilmiş ve yapılan analizler sonucunda 172 genotip içeren bir çekirdek koleksiyon oluşturulmuştur. Çekirdek ve tüm koleksiyon kantitatif ve kalitatif karakterler bakımından karşılaştırılırken, kantitatif karakterler için ortalamalar kullanılmıştır. Kalitatif karakterler içinde Shannon-Diversity Index kullanılmıştır.

3. MATERİYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Bu çalışma 2008 ve 2009 yıllarının yaz döneminde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme parsellerinde yürütülmüştür. Deneme yerinin denizden yüksekliği yaklaşık 15 m olup, 36° 52' kuzey enlemi ve 30° 50' doğu boylamında yer almaktadır.

3.1.2. Deneme yerinin toprak analiz sonuçları

Denemenin kurulduğu, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ndeki alanın farklı yerlerinden alınan toprak örneklerinin enstitünün toprak analiz laboratuvarlarında yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Analizi			
pH	(1:2,5)	7.8	Alkali
Kireç	(%)	26.7	Çok yüksek
ECX10 ⁶	(25°)	168	Tuzsuz
Kum	(%)	8	Milli Killi Tın
Kil	(%)	24	
Mil	(%)	68	
Organik Madde	(%)	2.1	Az
P, ppm		31	Yüksek
K, ppm		218	Orta
Ca, ppm		4125	Yüksek
Mg, ppm		376	Yüksek

Toprak analiz sonuçlarından da anlaşılabacağı gibi toprağın pH'sı 7.8 olup alkali toprak sınıfına girmektedir. Kireç değeri % 26.7 olup üst sınıfta yer almaktadır. Arazinin toprak yapısı ayrıca milli, killi ve tınlı yapıdadır; organik madde % 2.1, P, 31 ppm, K, 218 ppm, Ca, 4125 ppm ve Mg, 376 ppm düzeylerindedir. Susam bitkisi belirli bir toprak isteği olmayan, sadece drenajı iyi olan, nötr karakterli, tuz oranı yüksek olmayan ve orta yapılı topraklarda iyi yetişmektedir (Beg 1993). Dolayısıyla deneme alanı tuzsuz ve nötr yapısıyla susam bitkisi için oldukça elverişlidir.

3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri

Antalya Akdeniz'e kıyısı olan ve tipik Akdeniz ikliminin gözlendiği bir kenttir (Şekil 3.1). Özellikle yaz döneminde sıcaklığın üst seviyede olması sıcağı seven bir bitki olan susam için son derece elverişlidir. Susamın gelişme süresi boyunca toplam 2700°C sıcaklığa ihtiyaç duyduğu düşünülürse (Weiss 1971), Antalya'nın sıcaklık bakımından susam yetiştiriciliğine son derece uygun olduğu görülmektedir. Bölgede susam hem ana hem de ikinci ürün olarak ekilmekte olup ekim tarihi ana ürün ve ikinci ürün için değişmektedir. Ana ürün ekim zamanı Mayıs olup ikinci ürün ekim zamanı ise Haziran ayını bulmaktadır.



Şekil 3.1. Deneme alanın coğrafik konumu

Her iki yıl için susam genotipleri Haziran ayının 3. çeyreğinde ekilmiştir. Ekim yapılan zaman hem sıcaklık hem de nem oranı bakımından iki yılda da uzun yıllar ile büyük benzerlik göstermektedir (Çizelge 3.2). Bu durum aynı zamanda temmuz, ağustos, eylül ve ekim ayı içinde geçerli olup sıcaklık ve nem adına uç bir durum gözlenmemiştir. Ancak yağış bakımından yıllar ve uzun yıllar arasında fark olduğu gözlenmiştir. Her iki yılın maksimum ve minimum sıcaklık ortalamaları dikkate alındığında 2008 yılının maksimum ortalama sıcaklığı Haziran ayında 32.1 °C, minimum ortalama sıcaklığı ise Ekim ayında 18.6 °C 'dir. Bu durum 2009 yılında maksimum 39.7 °C ile Temmuz ayında ve minimum 19.6 °C ile Ekim ayında gözlenmiştir. Dünyada meydana gelen kuraklığın dolayısıyla az yağışın etkileri bu denemede de görülmüştür. Bu olumsuz durumu ortadan gidermek içinse gerekli sulamalar yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Araştırma yerinin bitki yetiştirme dönemine ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık °C			Nem (%)			Yağış (mm)		
	2008	2009	Uzun yıllar ortalaması	2008	2009	Uzun yıllar ortalaması	2008	2009	Uzun yıllar ortalaması*
Haziran	27.1	26.8	25.3	57.3	56.4	59.0	0.6	0.3	7.9
Temmuz	29.5	29.4	28.3	56.4	57.0	56.0	0	0.6	2.0
Ağustos	30.2	29.2	27.8	60.8	55.3	59.0	20.4	0	2.1
Eylül	26.0	25.4	24.3	64.2	58.9	60.0	6.6	60.6	8.6
Ekim	22.1	23.0	19.5	52.0	60.3	61.0	13.0	31.3	76.2

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, *30 yıl

3.1.4. Genetik materyal

29 farklı ülkeden orijin alan 345 susam (*Sesamum indicum* L.) genotipi bu çalışmada genetik materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.3). Bu materyal içerisinde 4 ticari çeşit (Özberk, Muganlı-57, Gölarmara ve Tan) kontrol özellikli olarak kullanılmıştır. Kullanılan materyalin büyük bir kısmı USDA gen bankasından temin edilmiştir. Geri kalan materyaller ise ülke içinden çiftçilerden ve araştırma enstitülerinden alınmıştır.

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan genotipler ve orijinleri

Genotip No	Orijin	Genotip No	Orijin	Genotip No	Orijin
ACS1	Afganistan	ACS50	Yunanistan	ACS98	İsrail
ACS2	Afganistan	ACS51	Yunanistan	ACS99	İsrail
ACS3	Afganistan	ACS52	Yunanistan	ACS100	İsrail
ACS4	Afganistan	ACS53	Yunanistan	ACS101	İsrail
ACS5	Afganistan	ACS54	Yunanistan	ACS102	İsrail
ACS6	Afganistan	ACS55	Yunanistan	ACS103	İsrail
ACS7	Afganistan	ACS56	Yunanistan	ACS104	İsrail
ACS8	Afganistan	ACS57	Yunanistan	ACS105	İsrail
ACS9	Afganistan	ACS58	Yunanistan	ACS106	İsrail
ACS10	Afganistan	ACS59	Guatemala	ACS107	İsrail
ACS11	Afganistan	ACS60	Hindistan	ACS108	İsrail
ACS12	Afganistan	ACS62	Hindistan	ACS109	İsrail
ACS13	Afganistan	ACS63	Hindistan	ACS110	İsrail
ACS14	Afganistan	ACS64	Hindistan	ACS111	İsrail
ACS15	Afganistan	ACS65	Hindistan	ACS112	İsrail
ACS16	Afganistan	ACS66	Hindistan	ACS113	İsrail
ACS17	Afganistan	ACS67	Hindistan	ACS114	İsrail
ACS18	Afganistan	ACS68	Hindistan	ACS115	İsrail
ACS19	Afganistan	ACS69	İran	ACS116	İsrail
ACS20	Angola	ACS70	İran	ACS117	İsrail
ACS21	Angola	ACS71	İran	ACS118	İsrail
ACS22	Arjantin	ACS72	İran	ACS119	İsrail
ACS24	Çin	ACS73	İran	ACS120	İsrail
ACS25	Çin	ACS74	İran	ACS121	İtalya
ACS26	Çin	ACS75	İran	ACS122	Japonya
ACS27	Çin	ACS76	İran	ACS123	Japonya
ACS28	Çin	ACS77	İran	ACS124	Japonya
ACS29	Çin	ACS78	İran	ACS125	Japonya
ACS30	Çin	ACS79	İran	ACS126	Ürdün
ACS31	Çin	ACS80	İran	ACS127	Ürdün
ACS32	Çin	ACS81	İran	ACS128	Güney Kore
ACS33	Çin	ACS82	İran	ACS129	Güney Kore
ACS34	Çin	ACS83	İran	ACS130	Güney Kore
ACS36	Çin	ACS84	İran	ACS131	Güney Kore
ACS37	Çin	ACS85	İran	ACS132	Güney Kore
ACS38	Çin	ACS86	İran	ACS133	Güney Kore
ACS39	Çin	ACS87	İran	ACS134	Güney Kore
ACS40	Çin	ACS88	İran	ACS135	Güney Kore
ACS41	Çin	ACS89	Irak	ACS136	Güney Kore
ACS42	Mısır	ACS90	Irak	ACS137	Güney Kore
ACS43	Mısır	ACS91	Irak	ACS138	Güney Kore
ACS44	Mısır	ACS92	Irak	ACS139	Güney Kore
ACS45	Mısır	ACS93	Irak	ACS140	Güney Kore
ACS46	Mısır	ACS94	Irak	ACS141	Güney Kore
ACS47	Etiyopya	ACS95	Irak	ACS142	Güney Kore
ACS48	Yunanistan	ACS96	Irak	ACS143	Fas
ACS49	Yunanistan	ACS97	Irak	ACS144	Fas

Çizelge 3.3.'ün devamı

Genotip No	Orijin	Genotip No	Orijin	Genotip No	Orijin
ACS145	Myanmar	ACS196	Suriye	ACS250	Türkiye
ACS146	Myanmar	ACS197	Suriye	ACS251	Türkiye
ACS147	Myanmar	ACS198	Tayland	ACS252	Türkiye
ACS151	Nijerya	ACS199	Türkiye	ACS253	Türkiye
ACS152	Pakistan	ACS200	Türkiye	ACS254	Türkiye
ACS153	Pakistan	ACS201	Türkiye	ACS255	Türkiye
ACS154	Pakistan	ACS202	Türkiye	ACS256	Türkiye
ACS155	Pakistan	ACS203	Türkiye	ACS257	Türkiye
ACS156	Pakistan	ACS204	Türkiye	ACS258	Türkiye
ACS157	Pakistan	ACS205	Türkiye	ACS259	Türkiye
ACS158	Pakistan	ACS206	Türkiye	ACS260	Türkiye
ACS159	Pakistan	ACS207	Türkiye	ACS261	Türkiye
ACS160	Pakistan	ACS208	Türkiye	ACS262	Türkiye
ACS161	Pakistan	ACS209	Türkiye	ACS263	Türkiye
ACS162	Pakistan	ACS210	Türkiye	ACS264	Türkiye
ACS163	Pakistan	ACS211	Türkiye	ACS265	Türkiye
ACS164	Pakistan	ACS212	Türkiye	ACS266	Türkiye
ACS165	Pakistan	ACS213	Türkiye	ACS267	Türkiye
ACS166	Pakistan	ACS214	Türkiye	ACS268	Türkiye
ACS167	Pakistan	ACS215	Türkiye	ACS269	Türkiye
ACS168	Pakistan	ACS216	Türkiye	ACS270	Türkiye
ACS169	Rusya	ACS217	Türkiye	ACS271	Türkiye
ACS170	Rusya	ACS218	Türkiye	ACS272	Türkiye
ACS171	Rusya	ACS219	Türkiye	ACS273	Türkiye
ACS172	Rusya	ACS220	Türkiye	ACS274	Türkiye
ACS173	Rusya	ACS221	Türkiye	ACS275	Türkiye
ACS174	Rusya	ACS222	Türkiye	ACS276	Türkiye
ACS175	Rusya	ACS223	Türkiye	ACS277	Türkiye
ACS176	Rusya	ACS224	Türkiye	ACS278	Türkiye
ACS177	Rusya	ACS227	Türkiye	ACS279	Türkiye
ACS178	Rusya	ACS228	Türkiye	ACS280	Türkiye
ACS179	Rusya	ACS229	Türkiye	ACS281	Türkiye
ACS180	Rusya	ACS230	Türkiye	ACS282	Türkiye
ACS181	Rusya	ACS231	Türkiye	ACS283	Türkiye
ACS182	Rusya	ACS232	Türkiye	ACS284	Türkiye
ACS183	Rusya	ACS234	Türkiye	ACS285	Türkiye
ACS184	Rusya	ACS235	Türkiye	ACS286	Türkiye
ACS185	Rusya	ACS237	Türkiye	ACS287	Türkiye
ACS186	Rusya	ACS238	Türkiye	ACS288	Türkiye
ACS187	Rusya	ACS239	Türkiye	ACS289	Türkiye
ACS188	Rusya	ACS241	Türkiye	ACS290	Türkiye
ACS189	Rusya	ACS242	Türkiye	ACS291	Türkiye
ACS190	Rusya	ACS244	Türkiye	ACS292	Türkiye
ACS191	Rusya	ACS245	Türkiye	ACS293	Türkiye
ACS192	Rusya	ACS246	Türkiye	ACS294	Türkiye
ACS193	G. Amerika	ACS247	Türkiye	ACS295	Türkiye
ACS194	G. Amerika	ACS248	Türkiye	ACS296	Türkiye
ACS195	Sri Lanka	ACS249	Türkiye	ACS297	Türkiye

Çizelge 3.3.'ün devamı

Genotip No	Orijin	Genotip No	Orijin	Genotip No	Orijin
ACS298	Türkiye	ACS318	Türkiye	ACS344	ABD
ACS299	Türkiye	ACS319	Türkiye	ACS345	ABD
ACS300	Türkiye	ACS320	Türkiye	ACS348	ABD
ACS301	Türkiye	ACS321	Türkiye	ACS349	ABD
ACS302	Türkiye	ACS322	ABD	ACS351	ABD
ACS303	Türkiye	ACS323	ABD	ACS352	ABD
ACS304	Türkiye	ACS325	ABD	ACS353	ABD
ACS305	Türkiye	ACS326	ABD	ACS354	Venezüella
ACS306	Türkiye	ACS327	ABD	ACS355	Venezüella
ACS307	Türkiye	ACS328	ABD	ACS356	Venezüella
ACS308	Türkiye	ACS329	ABD	ACS357	Venezüella
ACS309	Türkiye	ACS330	ABD	ACS358	Venezüella
ACS310	Türkiye	ACS331	ABD	ACS359	Venezüella
ACS311	Türkiye	ACS335	ABD	ACS360	Eski Yugoslavya
ACS312	Türkiye	ACS337	ABD	ACS361	Zaire
ACS313	Türkiye	ACS339	ABD	ACS362	Zaire
ACS314	Türkiye	ACS340	ABD	ACS363	Türkiye
ACS315	Türkiye	ACS341	ABD	ACS364	Türkiye
ACS316	Türkiye	ACS342	ABD	ACS365	Türkiye
ACS317	Türkiye	ACS343	ABD	ACS366	Türkiye

3.2. Metot

3.2.1. Materyalin yerleştirilmesi

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre iki yıl boyunca iki tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Deneme arazisi ekim işleminden önce bitki artıklarından temizlenmiş ve yapılan sulamayla da toprağın tava gelmesi sağlanmıştır. Ardından pullukla sürölmüş ve hektara 60 kg N, 60 kg P₂O₅ ve 60 kg K₂O olacak şekilde gübreleme işlemi yapılmıştır. Gübreleme işleminin ardından ise tarla 2 kere sürölmüştür. Bu işlemleri takiben susam tohumları 5 m uzunluğundaki sıralara 70 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde ekilmiştir (şekil 3.2). Ekim tarihi ise 2008 yılı için 20 Haziran, 2009 yılı için ise 22 Haziran'dır.



şekil 3.2. Susam genotiplerinin ekim hazırlığı

Araştırmada hem seyreltme hem de yabancı ot mücadelesi el ile yapılmıştır. Bitkiler 20 cm oluncaya kadar yabancı ot alımı sürdürölmüştür. Seyreltme, şapalama ve ara sürme işleri temmuz ayı boyunca yaklaşık birer hafta aralıklarla yapılmıştır.

3.2.2. Ölçülen özellikler

Uluslararası Susam Tanımlayıcı Kılavuzuna (IPGRI ve NBPGR, 2004) uygun olarak popülasyonların yapısını, özelliklerini ortaya çıkarmak ve karakterizasyonunu sağlamak amacıyla toplam 23 adet morfolojik, tarımsal ve kalite parametrelerine ilişkin ölçümler yapılmıştır (Çizelge 3.4). Ölçüm yapılan ilk özellik çiçeklenme gün sayısıdır. İlk çiçeklenme gözlemi 2008 ve 2009 yılları için sırasıyla 22 ve 25 Temmuz tarihlerinde alınmıştır (Şekil 3.3). İlk kapsül oluşumları yine iki yıl için 31 Temmuz ve 3 Ağustos tarihlerinde gözlenmiştir (Şekil 3.4). Hasat işlemi ise her iki yıl için Ekim ayının başlarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.3. Çiçeklenme dönemindeki bazı susam genotiplerinin genel görünümü

Çizelge 3.4. Araştırmada ele alınan ve değerlendirilen morfolojik, tarımsal ve kalite özellikleri ile tanımlama cetvelleri

Morfolojik Özellikler

Büyüme tipi: İndeterminant (1), Determinant (2).

Sap Tüylülüğü: Tüysüz (0), Seyrek Tüylü (3), Tüylü (5), Çok tüylü (7).

Sap Şekli: Yuvarlak (1), Köşeli (2)

Sap Yassılaşması: Yok (1), Var (2).

Dallanma Durumu: Dallanmıyor (0), Dallanıyor (1).

Yaprak Tüylülüğü: Tüysüz (0), Seyrek Tüylü (3), Tüylü (5), Çok tüylü (7).

Yaprak Pozisyonu: Karşılıklı (1), Almaşıklı (2), Karışık (3).

Yaprak Koltuğunda Çiçek Sayısı: Tek Çiçekli (1), Çok çiçekli (2).

Kapsülde karpel sayısı: İki karpelli (1) dört karpelli (2).

Kapsül tüylülüğü: Tüysüz (0), Seyrek Tüylü (3), Tüylü (5), Çok tüylü (7).

Kapsül Çatlatma: Çatlamayan (1), Kısmen çatlayan (2), Tamamen çatlayan (3).

Çiçek rengi: Beyaz (1), Beyaz, uca doğru pembe (2), Beyaz, uca doğru koyu pembe (3), Pembe (4), açık menekşe (5), koyu menekşe (6), mor (7), kırmızı (8), kestane rengi, maron (9)

Tohum rengi: Beyaz (1), Krem (2), Bej (3), Açık kahverengi (4), Koyu Kahverengi (5), Tuğla kırmızısı (6), sarı (7), Gri (8), donuk siyah (9), parlak siyah (10).

Tarımsal Özellikler

İlk çiçek tarihi: (gün).

% 50 çiçeklenme tarihi: (gün).

İlk kapsül yüksekliği: (cm).

Bitki boyu: (cm).

Bitkide dal sayısı: (adet/bitki).

Bitkide kapsül sayısı: (adet/bitki).

Kapsülde dane sayısı: (adet/kapsül).

1000 dane ağırlığı: (g).

Tohum verimi: (g/parsel).

Kalite Özellikleri

Yağ Oranı: (%)



Şekil 3.4. Kapsül oluşturan bir susam genotipinin genel görünümü



Şekil 3.5. Hasat edilmiş bazı susam genotiplerinin toplanması

3.2.3. Ölçüm ve değerlendirmeler

Her bir parselde, parseli temsil eden 3 bitkide;

İlk çiçek tarihi: Her bir parseldeki genotiplerin ekimden itibaren, ilk çiçeklerin görülmeye başladığı döneme kadar geçen süre (gün) bulunmuştur.

% 50 çiçeklenme tarihi: Her bir parseldeki genotiplerin ekimden itibaren, % 50'sinin çiçeklenmeye başladığı döneme kadar geçen süre (gün) bulunmuştur.

İlk kapsül yüksekliği: Toprak yüzeyinden bitkinin ilk kapsüllerin çıktığı boğuma kadar olan uzaklığın ölçümü (cm) bulunmuştur.

Bitki boyu: Toprak yüzeyinden bitkinin en üst kısmına kadar olan uzaklığın ölçümü (cm) bulunmuştur.

Bitkide dal sayısı: Üzerinde en az bir adet kapsül bulunduran dalların sayısı (adet/bitki) belirlenmiştir.

Bitkide kapsül sayısı: Bitki üzerinde bulunan gelişmesini tamamlamış kapsüllerin sayısı (adet/bitki) belirlenmiştir.

Kapsülde dane sayısı: Ana sapın orta bölgesinden alınan kapsüllerin içerisindeki tohumların sayısı (adet/kapsül) belirlenmiştir.

1000 dane ağırlığı: Her bir genotipten elde edilen 1000 tohumun ağırlığı (g) belirlenmiştir.

Tohum verimi: Bitkilerin alt yapraklarının sararıp, kapsülleri çatlamadan önce her bir parseldeki bitkilerin sökülüp veya bağ makasıyla kesilip, kurutulduktan sonra çırılması ve elde edilen tohumların üç gün 40°C'de kurutularak tartılmasıyla elde edilmiştir (g/parsel).

Yağ Oranı: Koleksiyon içerisinde agro-morfolojik olarak öne çıkan bazı genotiplerin 5 g'lık tohum örneklerinde Sokselet cihazı kullanılarak, çözücü ekstraksiyon ile yüzdesel (%) yağ oranları belirlenmiştir.

3.2.4. Yağ miktarı tayini

Genotiplere ait yağ miktarlarının tayininde sokselet (Gerhardt Serial flask heater KI 26) kullanılmıştır. Her bir genotipe ait 5 g'lık tohum örnekleri sokselet cihazında yağ ekstraksiyonuna tabi tutulmuştur. Örnekler önce 100°C'de ağırlıkları değişmeye kadar etüvde kurutulmuştur. Daha sonra her bir genotip 50 ml petrol eteri içerisinde homojenizatör ile parçalanmıştır. Bu işlemin ardından içerisine kartuşların yerleştirilmiş olduğu sokselet tüpüne parçalanmış örnekler bırakılmıştır. 4 saat süresince yapılan ekstraksiyon sonrasında, sokselet balonunda yağ+petrol eteri karışımı elde edilmiştir. Bu karışım rotary evaporatör cihazı kullanarak 40°C'de petrol eterinin uçurulmasıyla ayrıştırılmıştır. Her bir örneğe ait yağ miktarı ise aşağıdaki formül kullanılarak yüzdesel oran belirlenmiştir.

$$\text{Yağ miktarı (\%)} = \frac{[(\text{Sokselet balonu} + \text{Yağ}) - \text{Sokselet balonunun kuru ağırlığı}] \times 100}{\text{Tohumun kuru ağırlığı}}$$

3.2.5. İstatistikî değerlendirmeler

Denemede analiz için kullanılan veriler iki yılın ortalaması olup, kantitatif karakterlerin analizi için çoklu karşılaştırma testlerinden temel bileşen (principal component (PCA)) ve kümeleme (cluster) analizi kullanılmıştır. Kalitatif karakterler ise yüzde dağılım ile değerlendirilmiştir. Bütün analizler SAS 9.2 (2007) paket programı ile yapılmıştır.

Çekirdek koleksiyon oluşturma işleminde temel bileşenler skor stratejisi (PCSS-Principal component score strategy) kullanılmış olup skortlama işlemi için öncelikle temel bileşenler analizi (TBA) yapılmıştır. 345 genotipin 9 kantitatif karakterde almış

oldukları değerler TBA'ne tabi tutulmuş ve skortlama işlemi yapılmıştır. Aşağıdaki eşitlik bileşen skorlarının hesaplanışının genel formülüdür:

$$y_{ij} = \sum_{j=1}^k \sum_{p=1}^t \beta_{jp} (X_p)$$

Burada y_{ij} çeşidin belirli bir bileşen skoru, β_{jp} j'inci bileşenin çıkartılmasında kullanılan p değişkeninin regresyon katsayısı, X_p çeşidin p değişkenindeki skorudur (Noirot vd 1996).

Kantitatif özelliklerin temel bileşenler analizi sadece ilk 3 bileşenin toplam varyasyonun önemli bir miktarını açıkladığını belirtse de, temel bileşenler skorlarını elde etmek için tüm bileşenler dikkate alınmıştır (Balakrishnan vd 2000). Dolayısıyla çalışmamızda toplam varyans kantitatif özelliklerin sayısı olan 9'a eşittir. Her bir çeşidin toplam değişkenliğe katkısı (Generalized Sum of Squares-GSS) şu formülle elde edilmiştir:

$$c_i = \sum_{j=1}^k y_{ij}^2$$

Burada y_{ij} , i'inci çeşidin j'inci bileşen üzerindeki skorudur. i'inci çeşidin toplam değişkenliğe nisbi katkısı şu şekilde hesaplanmıştır:

$$RC_i = \frac{c_i}{Nk} \times 100$$

Burada N, toplam çeşit sayısı iken k ise temel bileşenler sayısıdır (Balakrishnan vd 2000).

Genotipler nispi katkılarına göre çok katkı yapandan az katkı yapana doğru sıralanmıştır. Sıralama işlemi ile çekirdek koleksiyon istenilen büyüklükte seçilmiştir.

Çekirdek koleksiyon ve ana popölasyon ise hem kalitatif hem de kantitatif olarak ana popölasyon ile karşılaştırılmıştır. Kantitatif karakterler *t testi* kullanılarak karşılaştırılırken (Zhang vd 2007) kalitatif karakterlerin karşılaştırılması içinse Shannon-Diversity Index (SDI) (Shannon ve Weaver 1949) kullanılmıştır.

$$SDI_i = - \sum_{j=1}^s P_{ij} \log_e P_{ij}$$

Burada s , toplam karakter sayısını, P_{ij} , ise i^{th} tanımlayıcının ve j^{th} durumun toplam genotip sayına oranını ifade etmektedir (Mahajan vd 2007).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Genetik çeşitliliğin tarımsal olarak coğrafik bölgelere ve iklim koşullarına göre değerlendirilmesi botanikçiler, ıslahçılar ve genetikçilerin kullanımı açısından son derece faydalıdır (Gupta vd 2009). Özellikle meydana gelen küresel ısınma ve yağış değişiklikleri bölgelere özgü genotiplerin seçilmesini ve karşılaştırılmasını gerekli kılmaktadır (Upadhyaya vd 2006). Bu çalışmada Akdeniz iklim koşulları altında 29 farklı ülkeden köken alan 345 susam genotipi kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiş ve geniş bir çeşitlilik elde edilmiştir.

Kalitatif özellikler açısından geniş bir varyasyon gözlenmiş olup özelliklerin görülme oranı Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Gövde tüylülüğü, yaprak tüylülüğü, yaprak pozisyonu, kapsül tüylülüğü, çiçek rengi ve tohum rengi varyasyonun en çok gözlemlendiği özelliklerdir. Sap yassılaşması, dallanma durumu, yaprak koltuğunda çiçek sayısı ve kapsülde karpel sayısı özellikleri ise sınırlı bir varyasyon göstermiştir. En geniş varyasyon tohum renginde gözlenmiş olup en yüksek oran (% 45.22) açık kahverengi tohum renginde gözlenmiştir. Bunu takiben sarı renk % 28.7, koyu kahverengi % 10.14 oranda gözlenmiştir. Bu renkler aynı zamanda dünyada susam tüketiminde en çok tercih edilen tohum renkleridir. Bu durum benzer şekilde Morris (2009) ve Kang vd (2006)’nin çalışmalarında da gözlenmiştir. Ancak bu sonuçların aksine Bisht vd (1998) yaptıkları çalışmada sarı tohum rengine rastlamamıştır. Bu durum çevresel değişiklik ile açıklanabilir. Çünkü yapılan çalışmada tohum renkleri bölgeden bölgeye farklılık göstermiştir. Bu da tohum renginin dış koşullardan oldukça fazla etkilendiğini göstermektedir. Diğer bir renk karakteri olan çiçek renginde ise özellikle beyaz renk varyasyon içinde baskın durumdadır. % 73.04’lük bir orana sahip olan beyaz rengi, beyaz-pembe ve beyaz-koyu pembe alışımlı renkler takip etmektedir. Sadece 5 genotipte ise pembe renkli çiçek izlenmiştir.

Çizelge 4.1. Dünya susam koleksiyonunda kalitatif özelliklerin ve tanımlayıcı ölçeklerinin dağılımı

No.	Özellikler	Tanımlama	Skala	Genotip sayısı	Yüzde (%)
1	Sap tüylülüğü	Tüysüz	0	1	0.29
		Zayıf veya seyrek	3	249	72.17
		Orta	5	59	17.10
		Güçlü ve sık	7	36	10.44
2	Sap şekli	Yuvarlak	1	0	0
		Köşeli	2	345	100
3	Sap yassılaşması	Yok	1	344	99.71
		Var	2	1	0.29
4	Dallanma durumu	Yok	0	3	0.87
		Var	1	342	99.13
5	Yaprak tüylülüğü	Tüysüz	0	1	0.29
		Zayıf veya seyrek	3	303	87.83
		Orta	5	33	9.57
		Güçlü ve sık	7	8	2.31
6	Yaprak pozisyonu	Karşılıklı	1	48	13.91
		Alternat	2	153	44.35
		Karışık	3	144	41.74
7	Yaprak koltuğunda çiçek sayısı	Tek	1	342	99.13
		Birden daha fazla	2	3	0.87
8	Kapsülde karpel sayısı	Bicarpellat	1	337	97.68
		Quadricarpellat	2	8	2.32
9	Kapsül tüylülüğü	Zayıf veya seyrek	3	200	57.97
		Orta	5	109	31.59
		Güçlü ve sık	7	36	10.44
10	Kapsül çatlatma durumu	Çatlamayan	1	0	0
		Yarı çatlayan	2	0	0
		Tamamen çatlayan	3	345	100
11	Çiçek rengi	Beyaz	1	252	73.04
		Beyaz, pembe gölgeli	2	82	23.77
		Beyaz, koyu pembe gölgeli	3	6	1.74
		Pembe	4	5	1.45
12	Tohum rengi	Beyaz	1	13	3.77
		Bej	3	18	5.22
		Açık kahverengi	4	156	45.22
		Koyu kahverengi	5	35	10.14
		Sarı	6	99	28.60
		Mat siyah	7	18	5.22
		Parlak siyah	8	6	1.74

Yaprak ve kapsül tüylülüğü gibi bazı kalitatif karakterler canlı ve cansız stres faktörleri ile ilgilidir (Ghafoor vd 2001). Bu çalışmada tüylülük bakımından yüksek bir çeşitlilik gözlenmiştir. Sap tüylülüğü bakımından genotiplerin yüksek oranda zayıf tüylenme gösterdiği görülmüştür. Sadece bir genotipte tüylülük gözlenmemiştir. Benzer tüylenme oranları yaprak ve kapsül tüylülüğünde gözlenmiş olup genotiplerin çoğu zayıf bir tüylülüğe sahiptir. Ülke olarak Çin, İran, Rusya ve Türkiye orijinli materyallerde yüksek tüylülük gözlenirken, özellikle 36 genotipte hem sap hem de kapsül tüylülüğü maksimum düzeyde görülmüştür.

ACS 13 (Afganistan), ACS 14 (Afganistan) ve ACS 315 (Türkiye), olmak üzere sadece 3 genotip için yaprak koltuğunda çiçek sayısı birden fazla bulunmuştur. Susamda verimi artırmak adına yaprak koltuğunda çiçek/kapsül sayısının fazla olması yüksek verim adına iyi bir özelliktir (Baydar 2005). Susamda verimle ilişkili olan diğer önemli bir özellik dallanma durumu olup, bu özellik dal sayısı ve kapsül sayısı ile pozitif ilişki gösteren bir karakterdir. Daha fazla dal potansiyel olarak daha fazla kapsül anlamına gelmektedir (Baydar 2005). Genetik materyal içerisinde ACS 32 (Çin), ACS 86 (İran) ve ACS 327 (ABD) genotipleri haricinde yüksek dallanma görülmüştür. Yetiştirilen çevre susam bitkisinde dal sayısının değişmesine neden olabilmektedir (Ashri 2007) ve çevresel koşullar karakterlerin kendini ifade etmesinde son derece önemlidir (Warwick vd 2006). Ancak burada dallanmayan ya da diğer bir ifadeyle tek-saplı genotiplerin oluşumu genetik kontrol altındadır.

Kapsül çatlama özelliği bakımından çok küçük bir varyasyon gözlenmiştir. Sadece 10 ABD orijinli genotip kapsülde çatlamama özelliğini göstermiştir. Ancak bu genotipler çevre koşullarına adapte olamadığı için bitkilerden gözlem ve verim alınamamıştır. Benzer şekilde Morris (2009), Arriel vd (2007), Bisht vd (1998) ve Kang vd (2006) yaptıkları çalışmalarda yüksek popülasyon büyüklüğüne sahip olmalarına rağmen kullandıkları bütün genotiplerde kapsül çatlama durumu gözlenmiştir. Normalde susam hasat zamanında kapsülleri çatlayan bir bitkidir. Bu gelişmemiş karakter tohum kayıplarına ve mekanize tarımın engellenmesine ve sonuç olarak susamın ticari potansiyelinin engellenmesine ve daha dar alanda sadece ucuz işçiliğin olduğu bölgelerde yetişmesine neden olmaktadır (Uzun vd 2003, 2004). Kapsül çatlatmayan

genotipler Akdeniz iklim koşullarında yetiştirebilme potansiyeline sahip olmasına rağmen yeterli tohum olmaması ve olumsuz çevre koşulları bunu engellemiştir. Bu nedenle diğer çalışmalarımızda yerel bir çeşit olan Muganlı-57 ile kapsül çatlatmayan genotipler melezlenmiş ve başarılı bir şekilde F_1 ve F_2 bitkileri elde edilmiştir. Böylece kapalı kapsüllüğün kalıtımı ve diğer özellikleri araştırılmıştır.

9 farklı kantitatif özellik çalışmamızda kullanılmış olup yapılan ölçümler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. En fazla varyasyonun ilk çiçeklenme gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı, ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı ve tohum verimi karakterlerinde olduğunu gözlenirken kapsülde dane sayısı ve 1000 dane ağırlığında diğer karakterlere göre daha az varyasyon gözlenmiştir. Denemede kullanılan materyaller çok farklı kökenlere sahip olmakla birlikte ilk çiçeklenme ve % 50 çiçeklenme gün sayısı özelliklerinde büyük bir varyasyon gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı 27-60 gün, % 50 çiçeklenme gün sayısı 30-68 gün olarak kaydedilmiştir. İki yılın ortalaması olarak en erkenci genotiplerin, ACS 215, ACS 294 ve ACS 223, Türkiye kökenli oldukları görülmüştür (Çizelge 4.2). Aynı zamanda çoğu Türkiye kökenli genotip kısa sürede çiçeklenme gün sayısına sahiptir. Benzer durum Morris (2009)’ın yapmış olduğu çalışmada da ifade edilmiştir. Sırasıyla, İsrail, Irak, Çin ve Hindistan kökenli ACS 111, ACS 97, ACS 40 ve ACS 66 genotipleri de yine erken çiçeklenme gösteren bazı genotiplerdir. En geç çiçeklenmeler ise ACS 164 (Pakistan), ACS 358 (Venezüella) ve ACS 193 (G. Amerika) genotiplerinde gözlenmiştir. Erken çiçeklenme özelliği susam için son derece önemlidir. Bu sayede bitki daha fazla generatif büyüme zamanına sahip olmaktadır. Susam indeterminant büyüme özelliğine sahip olduğundan erken çiçeklenme daha fazla kapsül üretimini sağlamaktadır. Dolayısıyla, Akdeniz iklim koşullarında buğday sonrası ikinci ürün susam tarımında erken çiçeklenme özelliği, bitkinin daha fazla verim göstermesinde önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle belirtilen erkenci genotipler önemli ıslah kaynaklarıdır.

Çizelge 4.2. Susam genotiplerinin kantitatif özellikler bakımından varyasyonu

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS1	Afganistan	35	42.5	42.5	112.5	5	80.5	82	2.9	335.8
ACS2	Afganistan	39	43.5	31	93.5	5	65.5	80	2.9	234.4
ACS3	Afganistan	35	40.5	41	107.0	6	77	78	3.2	265.0
ACS4	Afganistan	35	41	45.5	81.5	3.5	45.5	74	2.1	45.2
ACS5	Afganistan	35	42	44.5	104.5	4	61	78	2.3	121.8
ACS6	Afganistan	41	45	51	124.0	4.5	71.5	78	3.5	71.8
ACS7	Afganistan	39	43	57	117.0	4.5	48	76	2.7	226.4
ACS8	Afganistan	34	39	42	118.5	5	59.5	78	2.7	847.6
ACS9	Afganistan	35	39	47.5	110.5	5	64.5	74	3.4	525.4
ACS10	Afganistan	35	40.5	46	134.0	5.5	75.5	72	2.6	722.4
ACS11	Afganistan	37	41	47.5	132.5	5	64.5	78	3.3	546.4
ACS12	Afganistan	42.5	45.5	59.5	135.0	7	41	74	2.9	324.4
ACS13	Afganistan	39.5	44	43.5	107.0	5	32.5	70	2.1	115.8
ACS14	Afganistan	37.5	41	50	107.5	4	52	74	2.1	307.2
ACS15	Afganistan	35	40.5	48.5	125.5	5.5	66	74	1.9	1304.8
ACS16	Afganistan	37	41.5	53	129.5	6	79	78	3.3	501.8
ACS17	Afganistan	35	39	34	109.0	4	57.5	76	2.6	625.4
ACS18	Afganistan	35	39	58.5	125.0	5.5	60	70	3.0	1123.0
ACS19	Afganistan	34	39	48	136.5	6	85	78	2.8	1555.6
ACS20	Angola	37	40.5	57.5	139.5	5.5	45	72	3.1	353.8
ACS21	Angola	34.5	44	48.5	96.0	1.5	31	90	2.3	79.2
ACS22	Arjantin	38.5	46	37.5	121.5	5.5	73	70	3.1	79.8
ACS24	Çin	38	43	43	117.0	6	82.5	66	2.9	510.2

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS25	Çin	40	45.5	42	99.5	5	57.5	76	2.5	51.2
ACS26	Çin	38.5	43	38.5	117.5	5	79.5	62	2.9	52.0
ACS27	Çin	37	42.5	54	113.5	5	55.5	74	2.0	52.8
ACS28	Çin	40	47	30	87.5	1.5	85	62	1.8	125.8
ACS29	Çin	30	34.5	40	104.5	5.5	76.5	70	2.5	153.2
ACS30	Çin	35.5	43	36	114.0	4	62.5	78	2.8	112.0
ACS31	Çin	39.5	45.5	44	85.5	3	35	74	2.0	73.6
ACS32	Çin	30	35	48	114.5	5.5	74.5	74	3.1	417.8
ACS33	Çin	43	49	42	97.5	2	25	68	2.0	67
ACS34	Çin	45	52.5	59	101.0	6	51.5	76	1.6	36.6
ACS36	Çin	31	43	31	76.5	4	36.5	78	2.1	26.4
ACS37	Çin	47.5	52	27.5	65.5	3	31	76	1.7	18.4
ACS38	Çin	51	55.5	35	66.0	3.5	38.5	72	1.1	10.6
ACS39	Çin	36.5	41.5	24	70.5	3.5	34.5	80	2.0	33.8
ACS40	Çin	29	33.5	47	103.5	4	55	86	1.8	65.8
ACS41	Çin	32	36.5	39	92.5	3	52.5	82	2.7	46.8
ACS42	Mısır	34	38	37	91.0	5.5	48.5	76	2.4	117.2
ACS43	Mısır	34.5	38.5	42	111.0	7.5	100	78	2.6	148.0
ACS44	Mısır	30	34.5	38	104.0	6.5	116.5	80	2.7	91.8
ACS45	Mısır	42.5	46	50.5	108.5	5.5	81	78	3.0	84.4
ACS46	Mısır	45	48	64	121.0	5	58	82	2.8	73.0
ACS47	Ethiopya	40	46	50	115.0	5.5	73	84	3.2	137.2
ACS48	Yunanistan	35	39	38	106.0	5	86	80	3.2	179.6
ACS49	Yunanistan	32.5	34.5	37	121.5	5.5	105.5	88	3.4	357.6
ACS50	Yunanistan	32	37	30	106.5	4.5	93	82	3.2	273.0

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS51	Yunanistan	35	39	58.5	138.5	5	76.5	68	3.1	289.4
ACS52	Yunanistan	35.5	40.5	47.5	96.0	4	42	74	2.6	224.0
ACS53	Yunanistan	35	40	33.5	98.0	6	67	78	2.9	92.0
ACS54	Yunanistan	37.5	42	64.5	131.5	5	53	76	2.5	59.8
ACS55	Yunanistan	37	43.5	43.5	124.0	5	80	74	3.4	162.6
ACS56	Yunanistan	34.5	39	34	111.5	5	69.5	76	2.7	231.0
ACS57	Yunanistan	34	38	38.5	118.5	3.5	64	80	3.4	304.2
ACS58	Yunanistan	32	35	30.5	108.5	4	61	72	3.2	206.8
ACS59	Guatemala	35	40.5	35	102.0	5.5	76.5	70	2.7	126.4
ACS60	Hindistan	33.5	40.5	25.5	109.0	4.5	63.5	86	3.3	167.2
ACS62	Hindistan	34	40.5	49	121.0	5	71	74	2.7	210.6
ACS63	Hindistan	29	34	46.5	124.5	4.5	63	74	3.6	233.2
ACS64	Hindistan	42.5	49	48.5	106.5	5.5	64	72	1.4	72.6
ACS65	Hindistan	45.5	55	40.5	108.5	5.5	63	64	3.4	59.8
ACS66	Hindistan	29	35	48	129.0	5.5	69.5	80	3.4	337.6
ACS67	Hindistan	43	48	57.5	137.0	6	69.5	74	3.2	472.2
ACS68	Hindistan	37	43.5	85.5	128.5	4.5	29	62	2.9	143.6
ACS69	İran	39	43	66.5	131.5	5.5	65	74	2.4	96.8
ACS70	İran	44	49	77.5	136.0	7	33	78	3.0	136.4
ACS71	İran	45	49	68	96.0	3	25	72	2.3	16.6
ACS72	İran	41.5	47.5	69	110.5	3.5	30.5	80	2.2	45.8
ACS73	İran	56.5	61.5	82.5	121.0	7	40	76	2.6	112.8
ACS74	İran	45.5	53	62.5	121.0	6.5	57	84	1.9	39.0
ACS75	İran	45	53.5	41	92.0	4	39	74	2.8	34.0
ACS76	İran	42.5	46	38.5	95.0	4.5	40	78	3.6	68.8
ACS77	İran	41.5	45.5	45	119.5	4.5	63.5	80	3.0	125.6

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS78	İran	43.5	48	46.5	119.5	5.5	58	74	2.3	80.0
ACS79	İran	42.5	49.5	43.5	106.0	5	46	76	2.2	26.6
ACS80	İran	51.5	64	43.5	108.0	5.5	66.5	76	3.1	44.2
ACS81	İran	32.5	40	30	86.0	5.5	44	74	2.4	42.4
ACS82	İran	41.5	47	46	96.5	3.5	33	72	2.4	106.2
ACS83	İran	43	48	43	105.5	6.5	65	80	3.1	175.4
ACS84	İran	45.5	52	54	112.5	6.5	65	82	2.6	134.6
ACS85	İran	44	48.5	59	122.5	4	60	78	2.5	143.6
ACS86	İran	43	48	45	122.5	1	42.5	78	2.6	152.6
ACS87	İran	45.5	49	69.5	130.5	3.5	65.5	80	2.0	31.6
ACS88	İran	48.5	52.5	68.5	118.5	3.5	72	74	2.9	135.2
ACS89	Irak	44	47	39.5	84.0	3.5	46	74	2.2	39.6
ACS90	Irak	44	50	62	119.0	3.5	52.5	76	2.6	106.0
ACS91	Irak	43.5	48.5	47	129.5	3.5	52.5	74	2.3	87.8
ACS92	Irak	43	47	54	118.0	3.5	57	72	3.5	378.2
ACS93	Irak	37.5	42.5	51.5	105.5	3.5	61	74	2.8	359.2
ACS94	Irak	35	39	42	119.5	4	64	72	2.4	365.8
ACS95	Irak	37.5	41.5	57.5	129.0	4	52	78	2.7	165.4
ACS96	Irak	38.5	43.5	53.5	135.0	3.5	61.5	76	3.1	280.6
ACS97	Irak	29	32	46.5	119.0	4	57.5	76	3.0	283.8
ACS98	İsrail	35.5	40.5	49.5	111.0	3.5	58.5	76	2.1	22.6
ACS99	İsrail	33.5	39	37	103.5	4	50.5	74	4.1	176.6
ACS100	İsrail	29	35	39	105.0	3.5	47	74	2.8	270.6
ACS101	İsrail	35	39	39.5	117.5	3.5	74	82	3.8	190.4
ACS102	İsrail	35	39	44	113.5	4	68	74	2.4	171.2
ACS103	İsrail	34.5	37.5	45	115.5	4	68.5	74	3.0	281.8

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS104	İsrail	33	39	54	130.0	3.5	67	76	3.1	168.4
ACS105	İsrail	34	41	34.5	103.5	4	72	76	2.4	114.4
ACS106	İsrail	33.5	37.5	29.5	86.5	3.5	65	72	2.6	27
ACS107	İsrail	35	40	49.5	111.5	3.5	65.5	76	2.1	26.4
ACS108	İsrail	44.5	54.5	42.5	83.0	3	65	72	3.0	67.8
ACS109	İsrail	48	59	40	107.0	3	54.5	72	3.0	211.4
ACS110	İsrail	35	39	34.5	94.0	4	66.5	74	3.6	136.4
ACS111	İsrail	29	31	27	89.0	4	73	78	3.1	227.2
ACS112	İsrail	49	54.5	29	90.5	2.5	49.5	76	1.7	34.2
ACS113	İsrail	32.5	37	30	91.5	3	55	76	3.1	175.4
ACS114	İsrail	42.5	47	29	85.0	2.5	59	74	2.5	59.6
ACS115	İsrail	43	49	34.5	103.0	3.5	64	78	2.8	105.8
ACS116	İsrail	35	39	29.5	85.5	3	56.5	76	2.7	128.4
ACS117	İsrail	37	42	31.5	91.0	3.5	51	78	2.9	135.8
ACS118	İsrail	37	43.5	43.5	100.0	4.5	68	74	2.5	127.2
ACS119	İsrail	43.5	48	50	126.5	4.5	64.5	72	2.8	108.8
ACS120	İsrail	43	48	40	90.0	3	38	72	2.7	76.0
ACS121	İtalya	49.5	52.5	60	116.5	4	36.5	76	2.4	69.2
ACS122	Japonya	49.5	53	34	92.5	3.5	55.5	78	2.5	235.0
ACS123	Japonya	32.5	37.5	29	67.5	3	37.5	74	2.2	117.2
ACS124	Japonya	37	41	32.5	82.0	3	43.5	72	1.5	35
ACS125	Japonya	38	43.5	35	85.0	3	34.5	76	2.6	30.2
ACS126	Ürdün	42	47	43	91.0	4	40	74	2.9	81.2
ACS127	Ürdün	35	39	32.5	91.0	3.5	52	74	3.3	208.4
ACS128	Güney Kore	40.5	44.5	30.5	75.0	3.5	56	72	1.9	49.6
ACS129	Güney Kore	38.5	44	20	62.5	5	59.5	78	2.1	38.4

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS130	Güney Kore	35	39	21.5	76.0	3.5	59	70	2.4	133.4
ACS131	Güney Kore	46.5	49	20	67.5	2	41.5	74	2.2	28.2
ACS132	Güney Kore	40.5	43.5	20	55.0	2.5	31.5	76	2.5	31.6
ACS133	Güney Kore	35	40.5	35	123.0	4	96	76	3.0	422.8
ACS134	Güney Kore	32	35	27.5	55.0	3	61	72	2.5	60.0
ACS135	Güney Kore	35	39	37.5	80.0	3.5	50.5	72	1.6	42.2
ACS136	Güney Kore	37	42	38	80.5	2.5	31	70	1.7	107.2
ACS137	Güney Kore	39	48	34	96.0	1	56.5	62	2.0	437.2
ACS138	Güney Kore	42	49	35	108.0	2	62	76	2.3	108.6
ACS139	Güney Kore	40.5	46	27.5	82.5	3.5	106	72	1.9	231.4
ACS140	Güney Kore	35	39	25.5	83.5	3.5	56.5	74	1.4	167.4
ACS141	Güney Kore	43.5	49	22.5	65.0	2	28.5	76	1.1	39.4
ACS142	Güney Kore	35.5	41	20.5	85.5	4	73	74	2.6	119.0
ACS143	Fas	41.5	47.5	35	100.0	3.5	52	72	2.4	62.8
ACS144	Fas	43.5	48	52.5	110.5	3.5	57	72	2.8	108.4
ACS145	Myanmar	32	35	24	86.0	3	84.5	74	3.5	211.8
ACS146	Myanmar	45	50	55	100.0	4	38	74	1.6	24.0
ACS147	Myanmar	38.5	43	36	104.0	4	72	74	2.7	157.0
ACS151	Nijerya	44	49	40.5	110.5	6	80.5	72	3.1	208.6
ACS152	Pakistan	48.5	53.5	58.5	115.5	3	77	74	2.6	134.8
ACS153	Pakistan	53	61	71	125.0	3	44.5	74	2.2	40.0
ACS154	Pakistan	42	50	49	91.0	3	47	72	2.0	41.0
ACS155	Pakistan	47	56	63.5	110.0	3.5	66.5	72	2.8	110.0
ACS156	Pakistan	47	53.5	59.5	108.0	4.5	72.5	72	2.6	145.0
ACS157	Pakistan	47.5	57.5	65.5	115.5	5.5	119.5	72	1.8	150.2
ACS158	Pakistan	54.5	62	69.5	124.0	4.5	62	76	2.1	16.6

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS159	Pakistan	52	57	66	113.5	3.5	47	72	2.7	295.4
ACS160	Pakistan	42.5	47	60	102.0	4.5	67	76	2.0	129.4
ACS161	Pakistan	53.5	58.5	52	103.5	5	63	74	2.8	73.2
ACS162	Pakistan	50.5	56.5	48	101.0	4	60.5	74	2.5	117.2
ACS163	Pakistan	45.5	58	61	108.5	5	81	72	2.2	113.8
ACS164	Pakistan	57.5	64.5	65.5	114.0	5.5	60.5	74	2.4	100.0
ACS165	Pakistan	45.5	53.5	63.5	117.5	5.5	77	76	2.1	62.0
ACS166	Pakistan	49.5	58	66.5	118.0	5.5	96.5	72	2.7	235.6
ACS167	Pakistan	46.5	51	44.5	110.5	4.5	88.5	74	2.4	294.4
ACS168	Pakistan	50.5	56	54	109.5	6	72.5	74	3.2	388.6
ACS169	Rusya	37	40.5	32	100.5	3.5	74	72	3.1	335.8
ACS170	Rusya	38.5	43	36.5	48.5	3.5	64	72	1.9	66.0
ACS171	Rusya	32	35	36	88.5	3	43.5	74	2.9	71.2
ACS172	Rusya	37	42	39.5	110.0	3.5	55	78	3.0	162.0
ACS173	Rusya	43.5	48	31	87.5	3.5	74	76	3.1	176.8
ACS174	Rusya	39	43	42	139.0	1	75	76	2.3	431.4
ACS175	Rusya	37.5	44	30	65.5	2	26.5	70	2.3	79.4
ACS176	Rusya	35	41	31	91.5	3	35	76	2.7	69.0
ACS177	Rusya	38.5	42	32	89.0	4	57	78	2.9	114.4
ACS178	Rusya	49	57.5	29.5	71.0	4.5	56	74	2.0	16.4
ACS179	Rusya	41	47.5	19	42.0	2.5	29.5	68	1.4	11.2
ACS180	Rusya	43.5	49	29.5	60.5	3.5	34.5	70	1.2	30.0
ACS181	Rusya	48	54	27.5	79.5	2.5	71	74	2.2	557.2
ACS182	Rusya	49	54.5	21	48.5	3	18	68	1.8	19.8
ACS183	Rusya	44	50	24	83.0	1	29.5	72	1.6	31.2
ACS184	Rusya	42	45.5	23.5	56.5	3	31.5	70	1.7	33.4

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS185	Rusya	57	63.5	35	61.0	3	15	68	1.9	21.8
ACS186	Rusya	42	46.5	42.5	63.5	1	24.5	72	2.2	24.2
ACS187	Rusya	49.5	52.5	37	71.5	3	18.5	72	2.6	32.4
ACS188	Rusya	43	48	31	79.5	3	32	72	2.6	60.6
ACS189	Rusya	39.5	43	34.5	91.5	1	29	72	3.3	96.4
ACS190	Rusya	35	39	31	95.5	4	72	78	3.8	587.4
ACS191	Rusya	57	60.5	43.5	72.0	1	48	72	2.1	73.2
ACS192	Rusya	35.5	41	36	96.0	3.5	67	76	2.6	166.4
ACS193	Güney Amerika	57.5	64.5	30.5	66.5	3.5	33	74	2.3	174.2
ACS194	Güney Amerika	52	61	33	89.0	2.5	53	74	2.2	45.2
ACS195	Sri Lanka	51	56	48	83.5	2	25.5	70	3.1	83.6
ACS196	Suriye	35.5	40.5	57	126.0	4	73.5	82	3.1	242.0
ACS197	Suriye	35	39	27	54.5	4	71.5	76	3.5	288.6
ACS198	Tayland	40	45.5	43	106.0	4	70.5	72	2.9	68.6
ACS199	Türkiye	43.5	46.5	32	91.5	4	66.5	78	2.7	126.0
ACS200	Türkiye	38	41.5	31	93.0	3.5	60.5	76	2.5	226.6
ACS201	Türkiye	39	43	44.5	119.0	4.5	78	82	3.0	448.8
ACS202	Türkiye	33.5	39	32	106.0	4	74	78	2.9	407.4
ACS203	Türkiye	37	40.5	32.5	116.0	2.5	65.5	76	3.0	396.4
ACS204	Türkiye	37	40.5	30.5	119.5	3.5	73	82	2.7	382.4
ACS205	Türkiye	35	39.5	38	99.0	3.5	65.5	78	2.8	251.8
ACS206	Türkiye	31	34.5	27	100.0	3	67.5	78	3.1	273.4
ACS207	Türkiye	39	45.5	35	103.0	3.5	55.5	78	3.5	119.0
ACS208	Türkiye	30	35	30.5	104.0	4	77.5	74	3.5	702.8
ACS209	Türkiye	35	41	31	98.5	4	67	74	2.6	91.2
ACS210	Türkiye	31.5	36	30.5	95.0	4	73.5	78	3.5	241.2

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS211	Türkiye	37	42	35	92.0	5.5	74.5	72	3.1	161.2
ACS212	Türkiye	44.5	49.5	47.5	96.0	4	62	74	2.7	84.4
ACS213	Türkiye	37	44	36.5	87.0	5	63.5	74	3.2	135.2
ACS214	Türkiye	35.5	41	31.5	71.5	2.5	37.5	74	3.3	105.6
ACS215	Türkiye	27	31	35	65.0	2.5	43	76	2.5	70.4
ACS216	Türkiye	44.5	50.5	21.5	71.5	2.5	39.5	80	3.1	167.4
ACS217	Türkiye	42.5	47.5	28.5	65.0	2.5	39	72	1.7	127.8
ACS218	Türkiye	35	39	21	71.0	2	38	72	3.4	411.0
ACS219	Türkiye	42.5	47.5	49	100.0	4.5	44.5	76	2.5	109.2
ACS220	Türkiye	35	40.5	28	60.5	2.5	24	76	3.2	80.2
ACS221	Türkiye	31	34	29	75.0	2.5	27.5	74	2.5	172.6
ACS222	Türkiye	29	32	28	85.0	2.5	43.5	72	2.7	241.0
ACS223	Türkiye	28	32	29.5	74.0	2.5	41	76	2.7	169.4
ACS224	Türkiye	30	32	26	82.5	3.5	53.5	76	2.0	347.6
ACS227	Türkiye	32	35	29	86.0	3	47	76	2.9	175.8
ACS228	Türkiye	33.5	40	21	63.5	3	45	74	3.1	184.8
ACS229	Türkiye	37	40.5	28	91.0	2	57	68	2.9	77.6
ACS230	Türkiye	42	45.5	45	96.0	3.5	61	72	2.3	97.4
ACS231	Türkiye	47	52	56	98.5	4.5	63	74	3.0	120.0
ACS232	Türkiye	42	48	38.5	80.0	3.5	45	74	2.3	93.8
ACS234	Türkiye	50.5	57	50	81.0	5.5	20.5	76	1.5	64.0
ACS235	Türkiye	43	48	38	103.5	4	62	74	3.3	186.6
ACS237	Türkiye	35	41.5	33.5	86.0	3.5	61	72	3.2	133.0
ACS238	Türkiye	32	40	29	84.0	3.5	69.5	70	2.7	138.0
ACS239	Türkiye	31.5	34	28.5	88.0	3.5	65	70	2.9	326.8
ACS241	Türkiye	30	34	22.5	59.0	4	45.5	76	2.5	209.8

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS242	Türkiye	31	34	27	77.0	3	39.5	76	3.3	433.0
ACS244	Türkiye	40	45	45.5	94.0	4	54	70	2.9	79.6
ACS245	Türkiye	34	37.5	26	88.5	3	66.5	74	3.0	524.2
ACS246	Türkiye	45	53.5	67.5	120.0	3.5	63.5	74	2.2	146.2
ACS247	Türkiye	42.5	45	25	77.5	2	36	74	3.3	63.8
ACS248	Türkiye	40.5	44.5	27	91.5	4.5	68.5	74	2.7	272.2
ACS249	Türkiye	39	44	30	120.5	4.5	78.5	76	3.4	219.8
ACS250	Türkiye	35	40	44	117.0	3	67.5	72	2.9	559.6
ACS251	Türkiye	33.5	37	33.5	98.5	3.5	50.5	76	2.9	257.2
ACS252	Türkiye	30	34	30	94.0	3	75.5	72	3.3	295.0
ACS253	Türkiye	31	35	21.5	76.5	4	54.5	70	3.3	173.4
ACS254	Türkiye	33.5	40	25	89.5	4.5	62.5	72	3.2	114.0
ACS255	Türkiye	40.5	45	22.5	57.5	2	21.5	74	2.6	65.6
ACS256	Türkiye	35.5	41	28	72.5	3	40	72	2.7	98.6
ACS257	Türkiye	34	40.5	20.5	63.0	3	31.5	74	2.6	81.8
ACS258	Türkiye	35	44	17.5	77.0	2.5	46.5	74	2.8	109.0
ACS259	Türkiye	37	42.5	41.5	106.5	3	37.5	76	3.1	119.8
ACS260	Türkiye	40.5	44	39.5	99.5	3.5	66.5	76	3.3	134.2
ACS261	Türkiye	37	42.5	44.5	114.5	3	46	74	2.3	120.2
ACS262	Türkiye	35.5	39	48	117.0	3.5	63.5	72	2.7	255.4
ACS263	Türkiye	29	32	29	92.0	3.5	63.5	72	2.6	341.0
ACS264	Türkiye	39	43.5	40.5	101.5	3.5	71	74	3.2	420.0
ACS265	Türkiye	31	37	30	108.5	3.5	82	74	2.4	116.8
ACS266	Türkiye	30	34.5	28.5	102.5	3	78	76	3.3	667.2
ACS267	Türkiye	39	42.5	34.5	97.5	4	63.5	74	3.6	260.6
ACS268	Türkiye	39.5	43	31	101.0	3.5	59.5	74	3.1	335.0

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS269	Türkiye	41	44.5	30	95.0	3	56	74	3.1	75.8
ACS270	Türkiye	35	39	33.5	102.5	2.5	69	74	2.4	456.2
ACS271	Türkiye	35	38.5	29.5	96.0	3.5	59.5	72	2.5	349.4
ACS272	Türkiye	30	32	28	95.5	3.5	67.5	72	3.1	472.4
ACS273	Türkiye	33.5	39	34.5	112.5	3.5	91	74	3.3	543.0
ACS274	Türkiye	29	32	21.5	75.5	3	68	74	3.1	262.4
ACS275	Türkiye	29	32	32	96.0	3	55.5	80	2.5	150.0
ACS276	Türkiye	30	35	28	93.0	3.5	60	76	3.0	163.6
ACS277	Türkiye	29	32	38	117.0	3	67	74	2.9	302.8
ACS278	Türkiye	40.5	43.5	31.5	103.0	3	68	70	3.1	597.2
ACS279	Türkiye	40.5	44	41.5	115.5	3	49	74	2.1	85.0
ACS280	Türkiye	35	39	40	106.5	3.5	51	74	2.6	336.8
ACS281	Türkiye	31	35.5	30.5	109.0	4	70	76	3.3	545.8
ACS282	Türkiye	43.5	47	45.5	106.0	3.5	38.5	78	3.0	197.2
ACS283	Türkiye	43	49	53	126.0	4	46	78	2.9	150.8
ACS284	Türkiye	41	46	43	114.0	3.5	36	78	3.1	208.6
ACS285	Türkiye	36	41	44	113.0	2.5	47	72	4.2	609.0
ACS286	Türkiye	38.5	42	40	103.0	3.5	43	74	2.8	280.6
ACS287	Türkiye	35.5	40.5	31	94.0	3	52.5	76	2.5	200.0
ACS288	Türkiye	40.5	44	36	103.0	3	39	74	2.6	436.4
ACS289	Türkiye	44	48	41	104.0	2.5	40	76	3.1	176.6
ACS290	Türkiye	37	42.5	35.5	110.5	2.5	39.5	78	2.6	181.8
ACS291	Türkiye	33	39	33	93.0	4	51.5	76	3.1	479.2
ACS292	Türkiye	38	44.5	34	93.5	2.5	42	72	2.8	386.0
ACS293	Türkiye	42	45.5	38	101.5	3	59	76	2.8	313.0
ACS294	Türkiye	28	31	34.5	78.5	3	50.5	72	3.0	137.2

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS295	Türkiye	33	36.5	26.5	104.0	4.5	76	74	3.3	407.6
ACS296	Türkiye	31	34	23	97.5	5	79.5	78	3.1	299.0
ACS297	Türkiye	37	40.5	42	102.5	3.5	71.5	82	3.7	352.8
ACS298	Türkiye	33.5	39	34	94.0	3.5	78	78	3.2	155.0
ACS299	Türkiye	39	44	32.5	104.5	4.5	82.5	82	2.9	154.2
ACS300	Türkiye	39	42.5	27.5	92.5	4.5	81.5	80	2.9	95.8
ACS301	Türkiye	35	40	26.5	84.0	3.5	67	74	3.1	179.8
ACS302	Türkiye	35	40.5	22.5	88.0	5	76.5	76	2.6	418.6
ACS303	Türkiye	37	40.5	33.5	93.0	4.5	74	80	2.8	453.2
ACS304	Türkiye	35	39.5	41	118.0	4.5	80.5	80	2.6	740.4
ACS305	Türkiye	33	34.5	31	96.0	4	77	76	2.7	303.6
ACS306	Türkiye	35.5	40	35	118.0	2.5	61	80	2.8	331.6
ACS307	Türkiye	39	42.5	35.5	108.0	4	75	76	3.1	534.4
ACS308	Türkiye	32	35	41.5	115.5	3	71	72	2.5	361.6
ACS309	Türkiye	35	39	33	107.5	4	80	76	3.1	283.8
ACS310	Türkiye	32.5	35	19.5	79.5	3	63.5	76	2.8	286.4
ACS311	Türkiye	35	39	26	100.0	4.5	73.5	76	3.1	220.6
ACS312	Türkiye	38.5	44	34	103.5	4	74	76	3.1	270.8
ACS313	Türkiye	35	39	30	103.5	4.5	80	80	3.7	218.4
ACS314	Türkiye	38	41	26.5	93.5	4	76.5	82	3.1	309.4
ACS315	Türkiye	35	39	27	96.0	3	70	82	3.4	372.0
ACS316	Türkiye	31	35	24.5	91.5	4.5	76	80	3.4	366.2
ACS317	Türkiye	32	39	30.5	93.0	4.5	78	76	2.9	232.8
ACS318	Türkiye	32	35	19	79.5	4	56	72	3.2	175.0
ACS319	Türkiye	34	39	31.5	96.0	4	69.5	74	3.6	393.2
ACS320	Türkiye	37	41	20.5	61.0	3.5	42	74	1.7	33.8

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS321	Türkiye	31	35	18	66.5	4	55	78	3.2	156.0
ACS322	ABD	48	51.5	25	65.0	2.5	29	70	2.0	85.0
ACS323	ABD	44	51.5	25	80.5	4.5	61	78	2.2	69.8
ACS325	ABD	35	45	28	78.0	4.5	62	76	1.9	20.4
ACS326	ABD	32	42	19.5	73.0	3	47.5	78	2.1	20.2
ACS327	ABD	43	49	22.5	73.0	2	39	80	1.9	26.2
ACS328	ABD	50.5	57.5	30	84.5	2.5	43	76	1.7	9.6
ACS329	ABD	47	57	26	67.0	3	48	80	3.0	11.8
ACS330	ABD	57	62	27	70.0	2	26	78	1.7	11.0
ACS331	ABD	50.5	57.5	38.5	110.0	5.5	70.5	72	1.5	182.8
ACS335	ABD	54.5	60.5	36	97.5	2.5	67.5	72	1.6	74.2
ACS337	ABD	31	35	22	71.0	9	62.5	76	3.4	45.0
ACS339	ABD	39.5	47.5	31.5	80.5	4	45.5	74	2.0	42.2
ACS340	ABD	39	45.5	29.5	90.0	3.5	52.5	72	2.3	67.8
ACS341	ABD	48.5	54	31	85.0	3.5	48.5	74	1.3	14.8
ACS342	ABD	41	46	41.5	88.5	2	34	68	2.0	57.0
ACS343	ABD	44.5	51.5	34.5	80.5	3	37	74	1.3	50.6
ACS344	ABD	48.5	57.5	25	56.0	3	42	76	1.2	8.8
ACS345	ABD	38	46	26	74.0	3	53	80	2.2	20.2
ACS348	ABD	38.5	54	32	56.5	2	25	72	2.0	88.4
ACS349	ABD	37	42.5	26	72.0	3	35	76	2.6	33.6
ACS351	ABD	39	42.5	34	89.5	4	52.5	76	2.3	88.6
ACS352	ABD	38.5	47	24	74.0	3	46.5	74	2.3	15.8
ACS353	ABD	38.5	48.5	25.5	75.5	4	52	78	3.1	226.0
ACS354	Venezüella	43.5	52	30.5	75.0	3.5	46.5	78	2.4	49.6
ACS355	Venezüella	43.5	49	31	93.5	5	63	82	2.7	139.0

Çizelge 4.2.'nin devamı

Genotip No	Orijin	İlk çiçeklenme gün sayısı	% 50 çiçeklenme gün sayısı	İlk kapsül yüksekliği (cm)	Bitki boyu (cm)	Bitkide dal sayısı	Bitkide kapsül sayısı	Kapsülde dane sayısı	1000 dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)
ACS356	Venezüella	35.5	43	28.5	63.5	2	23.5	72	1.6	20.4
ACS357	Venezüella	37	41	21	80.5	4	41	74	2.3	171.2
ACS358	Venezüella	59.5	68	50	92.5	2	25.5	70	2.0	82.8
ACS359	Venezüella	39	47	35	97.0	6	111	88	2.2	262.8
ACS360	Eski Yugoslavya	31.5	39	22	76.0	4.5	62	76	2.8	394.4
ACS361	Zaire	40	45	29	104.5	4.5	71	80	2.5	74.8
ACS362	Zaire	32	37	27	93.5	4	50.5	76	3.7	196.8
Özberk	Kontrol	33	40.5	49.5	127.5	3.5	69.5	84	3.8	343.4
Muganli-57	Kontrol	33.5	41	49	127.5	3.5	68	78	3.5	450.2
Golmarmara	Kontrol	34	42	43.5	122.0	4	68.5	84	3.9	346.0
Tan	Kontrol	32.5	43	36	112.5	5	74	80	3.1	346.8

Bitki boyu karakteri bakımından genotiplerin sahip olduğu varyasyon 42 ile 139 cm arasında değişmiştir. En ylık boy uzunluğu ACS 20 (Angola), ACS 174 (Rusya) ve ACS 51 (Yunanistan) genotiplerinde gözlenmiştir. En kısa boylanma ise Rusya orijinli olan ACS 179, ACS 170 ve ACS 182 genotiplerinde gözlenmiş olup ortalama 45 cm bir ylıklik llmştir. Türkiye orijinli materyallerin ise ortalama 117 cm boya sahip olduğu grlmştir. Yine Türkiye orijinli olan ACS 202 ve ACS 206 genotipleri ylık boylanma göstermesine rağmen bu genotipler Morris (2009) tarafından kısa boylu olarak tanımlanmiştir. Morris (2009) alışmasını Amerika’da yrtmştir ve dolayısıyla iklim farklılıklarının bitki boyu gibi kantitatif bir özellik üzerine etkisinin ne kadar önemli olduğu grlmştir. Koleksiyondaki tek determinant tip olan ACS 337 (ABD) 71 cm boylanma göstermiştir. Bu genotip Ashri (1981) tarafından mutasyon tekniği kullanılarak elde edilmiştir ve mekanize susam tarımında değerlendirilebilecek özel bir materyaldir. Ayrıca bu genotip yatmaya dayanıklı tip olarak da değerlendirilebilir. Bu tip bitkilerde bitki boyu kısa olmasına rağmen ilk kapsül ylıkliği bakımından indeterminant tiplerden farklı olmadığı grlmştir.

Dal sayısı susamda verimi etkileyen en önemli karakterlerden birisidir (Ashri 2007). Daha fazla dal potansiyel olarak daha fazla kapsül üretimi anlamına gelmektedir ve bu da dolaylı olarak daha fazla tohum verimi anlamına gelmektedir. Çalışmamızda dal sayısı bakımından da geniş bir varyasyon izlenmiştir. En fazla dal sayısı (9 dal) determinant tip olan ACS 337’de grlmştir. Diğer ylık dallanma durumu ise ACS 43 (Mısır), ACS 73 (İran) ve ACS 12 (Afganistan) genotiplerinde gözlenmiş olup bu genotipler yaklaşık 7 adet dala sahiptirler. Özellikle İran kökenli olan materyallerin ylık dallanma gösterdiği, bu materyallerin aynı zamanda ylık yoğunlukta tylenmeye sahip olduğu grlmştir. Çalışmamızda görülen dal sayısının Hindistan’daki ideal tipteki susam genotiplerinin sahip olduğu dal sayısından 2-3 kat daha fazla olduğu (Sharma 1985, Thangavelu vd 1985) düşünülürse sahip olduğumuz germplasm dal sayısı bakımından oldukça verimlidir.

Bitkide kapsül sayısı, susamda verime önemli katkısı olan bir karakterdir. Çalışmamızda en ylık kapsül sayısı 119.5 adet ortalama ile Pakistan kökenli ACS 157 genotipinde bulunmuştur. En az kapsül oluşumuna ise 15 adet ile ACS 185 (Rusya) genotipinde rastlanmiştir. Bu geniş varyasyonun nedeni materyalin değişik orijinli

olmasından kaynaklanmaktadır. Değişik gün uzunluklarına adapte olmuş genotiplerin farklı gün uzunluklarında kapsül bağlaması gecikmiştir. Çalışma alanının gün uzunluğuna uygun düşen hatlar en kısa zamanda kapsül bağlarken, uygun olmayan hatlar sürekli boy yaparak diğerlerine göre daha geç kapsül bağlamışlar ve kapsül sayısı ile ilişkili olan meyvelenme bölgesinin kısalması nedeniyle de daha az kapsül bağlamışlardır (Uzun 1997). Daha önceki koleksiyon çalışmalarında en yüksek ve düşük kapsül üretimi sırasıyla Bisht vd (1998) tarafından 87 ve 3, Mahajan vd (2007) tarafından 76 ve 2 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında 90 ve üzeri kapsül üretimi daha fazla verim açısından iyi bir kapsül sayısı olarak değerlendirilebilir. Çalışmamızda 10 genotipin, ACS 157, ACS 44, ACS 359, ACS 139, ACS 49, ACS 43, ACS 166, ACS 133, ACS 50 ve ACS 273, 90 üzerinde kapsül sayısına sahip olduğu gözlenmiştir.

Kapsülde dane sayısı önemli bir verim komponentidir. Kapsülde dane sayısının fazla olması arzu edilen bir özelliktir. Dane sayısı bakımından öne çıkan hat 90 dane ile Angola orijinli ACS 21 iken, en düşük ise 62 dane ile ACS 22, ACS 68 ve ACS 137'dir. Benzer şekilde Can ve Muganlı (1964) 60-80 arasında, Mahajan (2007) ise 20-100 arasında geniş bir varyasyon elde etmiştir. Çalışmada meydana gelen bu varyasyon bazı hatların gün uzunluğundan etkilenerek çiçeklenme tarihlerinin gecikmesine, kapsülde bağlamış oldukları dane sayılarının azalmasına neden olmuş olabilir. Zira kapsülde dane sayısı çiçeklenme tarihinden negatif etkilenmektedir (İbrahim vd 1983).

1000 dane ağırlığı diğer kantitatif özelliklere göre daha az varyasyona sahiptir. Ashri (2007) ve Hwang (2005) bu karakterin genellikle 2-4 g arasında bir çeşitlilik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu karakterin dar bir varyasyona sahip olduğu aynı zamanda bazı çalışmalar tarafından belirtilmiştir (Nath vd 2001, Ahmad vd 2007). İki yılın ortalaması dikkate alındığında en düşük 1000 dane ağırlığı (1.1 g) ACS 38 (Çin) ve ACS 141 (Güney Kore) genotiplerinde gözlenmiştir. Benzer şekilde düşük ağırlıklar Kang vd (2006) ve Xiurong vd (2000) tarafından elde edilmiştir. Genotiplerin yeterli gelişim gösterememeleri bunun bir nedeni olabilir. En yüksek 1000 dane ağırlığı ise (4.2 g) ülkemiz kökenli olan ACS 285 genotipinde gözlenmiştir.

İki yılın ortalaması dikkate alındığında tohum veriminin 8.8 ile 1155.6 kg ha⁻¹ arasında olduğu gözlenmiştir. En yüksek tohum verimine Afganistan kökenli ACS 19

genotipinde rastlanmıştır. Buna ilaveten Afganistan kökenli genotipler, ACS 15, ACS 18 ve ACS 8 yüksek tohum verimine sahiptirler. En düşük tohum verimi ise ACS 344 (ABD) genotipinde gözlenmiştir. Aynı zamanda çoğu ABD kökenli genotipin düşük tohum verimine sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışmada Özberk, Muganlı-57, Gölarmara ve Tan olmak üzere dört adet tescilli çeşit kontrol grubu olarak kullanılmıştır. İki yılın ortalaması dikkate alındığında 27 genotipin kontrol grubundaki genotiplerden daha fazla verime sahip olduğu görülmüştür. Farklı ülkelerden köken alan bu genotipler, ACS 19, ACS 15, ACS 18, ACS 8, ACS 304, ACS 10, ACS 208, ACS 266, ACS 17, ACS 285, ACS 277, ACS 190, ACS 250, 297 ACS 179, ACS 11, ACS 281, ACS 273, ACS 307, ACS 9, ACS 245, ACS 24, ACS 16, ACS 291, ACS 272, ACS 67, ACS 270, ACS 303, verim açısından oldukça etkili olup Akdeniz iklim kuşağına uygun çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilecek önemli kaynaklardır. Çalışmamızda ayrıca quadricarpellete karakterine sahip genotipler, ACS 21, ACS 31, ACS 33, ACS 34, ACS 37, ACS 102, ACS 111, ACS 118, bulunmaktadır. Bu genotipler normal susama göre 2 kat fazla karpel sayısına sahip olmalarına rağmen kontrollerle kıyaslandığında düşük verime sahip oldukları görülmüştür. Teorik olarak quadricarpel tiplerin kapsül başına 8 adet lokül bulundurması nedeniyle daha fazla verime sahip olması beklenir. Ancak yeterli fotosentetik aktivitenin olmaması ve ekstra lokül oluşumu için kapsül yapısındaki bir takım farklılıklar bunu mümkün kılmamıştır (Baydar 2005, Furat and Uzun 2010).

4.1. Temel Bileşen Analizi

Morfolojik yönden bitki yapısının olağandan daha seri ve kantitatif olarak karakterize edilebilmesi nedeniyle karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde, sıralamasında ve gruplanmasında kullanılan geleneksel yöntemlerin yeterli olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla farklılıkların değerlendirilmesinde ve büyük koleksiyonların kolay analiz edilmesinde farklı metotlara ihtiyaç duyulmaktadır. Temel bileşenler analizi birçok boyuttan değerlendirilen büyük koleksiyonların daha basit olarak ele alınmasını sağlayan bir yöntemdir (Upadhyaya vd 2007). Bu çalışmada dokuz temel bileşenden sadece üç tanesinin eigen değerleri 1'den büyük bulunmuştur. Bu ilk üç bileşen 345 genotipten oluşan koleksiyon varyasyonunun % 70.6'sını temsil etmiştir

(Çizelge 4.3). PCA₁ % 33.88’lik toplam varyansa sahip olup, ilk çiçeklenme ve % 50 çiçeklenme gün sayısı ile pozitif korelasyona sahiptir. PCA₂ toplam % 25.79’luk varyansa sahiptir ve ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu ve dal sayısı ile korelasyona sahiptir. PCA₃ ise % 10.95’lik toplam varyansa sahiptir ve kapsülde dane sayısı ile ilişkilidir.

Çizelge 4.3. Temel bileşen analizi, eigen değerleri ve özellik korelasyonları.

	TB eksen		
	1	2	3
Eigen-değerleri	3.05	2.32	1.00
Varyasyonun açıklanan oranı (%)	33.88	25.79	10.95
Varyasyonun toplam oranı (%)	33.88	59.67	70.62
<i>Özellik</i>	<i>Eigen-vektörleri</i>		
İlk çiçeklenme gün sayısı	0.393	0.409	0.046
%50 çiçeklenme gün sayısı	0.396	0.409	0.077
İlk kapsül yüksekliği	-0.034	0.564	-0.183
Bitki boyu	-0.327	0.451	-0.175
Dal sayısı	-0.275	0.341	0.242
Kapsül sayısı	-0.401	0.157	0.110
Kapsülde dane sayısı	-0.212	0.042	0.828
1000 dane ağırlığı	-0.397	-0.037	-0.048
Tohum verimi	-0.376	0.011	-0.413

4.2. Çekirdek (Öz) Koleksiyon Oluşturulması

Büyük koleksiyonlarda çekirdek koleksiyon oluşturulması ve değerlendirilmesi araştırma projelerinin daha hızlı bir şekilde yürütülebilmesi için etkili bir başlangıç noktasıdır (Upadhyaya vd 2003). Çekirdek koleksiyon (Frankel 1984, Frankel ve Brown, 1984) sayesinde bütün koleksiyonu temsil eden daha küçük bir koleksiyon oluşturulabilmektedir. Böylece tüm genetik spektrum sınırlı sayıda genotipten oluşan bir çekirdek koleksiyon ile temsil edilmektedir (Ebana vd 2008).

Birçok araştırmacı tarafından farklı bitkiler üzerinde çekirdek koleksiyon çalışması yapılmış (Upadhyaya vd 2003, Zewdie vd 2004, Upadhyaya vd 2006, Ebana vd 2008) ve doğru koleksiyonun seçilmesi için farklı metotlar uygulanmıştır. Sunulan bu çalışmada ise temel bileşen skor stratejisi olarak adlandırılan PCSS metodu, çekirdek

koleksiyonun oluşturulmasında kullanılmıştır. Bu metot Hamon ve Noirot (1996) ve Noirot vd (1996) tarafından önerilmiş ve kullanılmıştır. Aynı zamanda Mahajan vd (2007) bu yöntemin susam için uygun bir yöntem olduğunu ifade etmiştir.

Bu metotta her bir genotipin genel kareler toplamına (GSS) katkısı tahmin edilir ve ardından katkı oranlarına göre genotipler en fazla olandan en aza doğru sıralanırlar (Balakrishnan vd 2000). Sıralama işleminden sonra ise çekirdek koleksiyonun büyüklüğü belirlenir. Noirot vd (1996) tarafından koleksiyonun büyüklüğünün belirlenmesi için iki yol önerilmiştir. Birinci yöntemde çekirdek koleksiyon büyüklüğü yeterli seviyeye ulaştığında (toplam genotip sayısının % 10-16'sı), ikinci yöntemde ise toplam GSS oranı beklenen seviyeye ulaştığında (toplam genotip sayısının % 30'u) populasyon büyüklüğü belirlenmiş olur (Balakrishnan vd 2000). Diğer taraftan Bisht vd. (1998) ise genotiplerin elde ettiği skorların temsil oranının %50'den büyük olduğu durumlarda populasyon büyüklüğünün oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. Bu tez çalışmasında da Bisht vd (1998) tarafında sunulan yöntem uygulanmıştır. Çünkü GSS oranının % 30'u ya da toplam koleksiyonun % 10'u sadece 35 genotipe denk gelmektedir. Bu da çekirdek koleksiyon oluşturulması için yeterli bir oran değildir. Dolayısıyla 35 genotip yerine, 103 genotipten oluşan bir çekirdek koleksiyon elde edilmiştir. Bu koleksiyon toplam genotip sayısının % 30'unu ve % 56 skorunu (varyans) temsil etmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Temel bileşen skorları kullanılarak ana koleksiyonun yüzde temsili ve varyansı.

Örnek büyüklüğü (%)	Varyans (%)
10	29
20	45
30	56
40	66
50	75
60	82
70	88
80	93
90	97
100	100

Elde edilen çekirdek koleksiyon, bütün koleksiyon ile kalitatif özellikler bakımında Shannon-Diversity Index (SDI) ile kıyaslanmıştır. Elde edilen SDI değerleri 12 kalitatif karakterin bütün ve çekirdek koleksiyona dağılışı bakımından benzer olduklarını ortaya koymuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Bütün ve çekirdek koleksiyonun kalitatif karakterler bakımından Shannon diversity index ile karşılaştırılması

Özellikler	Bütün koleksiyon	Çekirdek koleksiyon
Sap tüylülüğü	2.20	2.42
Sap şekli	1.00	1.00
Sap yassılaşması	1.02	1.05
Dallanma durumu	1.05	1.05
Yaprak tüylülüğü	1.55	1.68
Yaprak pozisyonu	2.71	2.73
Yaprak Koltuğunda çiçek sayısı	1.05	1.05
Kapsülde karpel sayısı	1.11	1.10
Kapsül tüylülüğü	2.49	2.49
Kapsül çatlatma durumu	1.00	1.00
Çiçek rengi	2.01	1.98
Tohum Rengi	4.26	4.25
Ortalama $\pm$ SH	1.788 $\pm$ 0.290	1.817 $\pm$ 0.292

Ayrıca, kantitatif karakterler iki koleksiyon arasında karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.6). Bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi karakterlerinin iki koleksiyon arasında istatistikî olarak bir fark göstermediği görülmüştür. İlk çiçeklenme gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı ve ilk kapsül yüksekliği karakterlerinde iki yılın ortalaması dikkate alındığında koleksiyonlar arasında istatistikî olarak fark olmasına rağmen karakterlerin sahip oldukları maksimum ve minimum değerler her iki koleksiyon arasında tam uyum göstermiştir. Dolayısıyla seçilen çekirdek koleksiyon bütün koleksiyonu temsil etmektedir (Bhattacharjee vd 2007).

Çizelge 4.6. Bütün ve çekirdek koleksiyonun kantitatif karakterler bakımından ortalama, varyasyon katsayısı ve standart hata ile karşılaştırılması

Özellikler	Bütün koleksiyon			Çekirdek koleksiyon			Farklılık ^d
	Ortalama±S.H ^a	Std.Spm. ^b	CV (%) ^c	Ortalama±S.H ^a	Std.Spm. ^b	CV (%) ^c	
İlk çiçeklenme gün sayısı	38.77±0.34	6.41	9.90	41.63±0.80	8.09	12.56	**
% 50 çiçeklenme gün sayısı	43.89±0.38	7.22	9.16	47.56±0.90	9.09	11.28	**
İlk kapsül yüksekliği (cm)	38.33±0.67	12.48	17.52	42.67±1.55	15.75	18.17	*
Bitki boyu (cm)	97.57±1.39	25.85	12.19	97.78±2.48	25.13	14.26	ÖD
Dal sayısı	3.82±0.06	1.18	22.20	3.94±0.16	1.66	23.14	ÖD
Kapsül sayısı	57.93±1.07	19.96	18.47	56.29±2.27	23.03	22.88	ÖD
Kapsülde dane sayısı	75.09±0.05	0.96	5.04	74.54±0.53	1.34	5.99	ÖD
1000 dane ağırlığı (g)	2.67±0.03	0.56	7.84	2.53±0.07	0.67	10.17	ÖD
Tohum verimi (kg ha ⁻¹)	200.59±10.36	192.53	42.87	209.79±26.04	264.30	42.24	ÖD

^aS.H.: Ortalamanın standart hatası

^bStd. Spm.: Standart sapma

^cCV%: Varyasyon katsayısı

^dt testi ile ana ve öz koleksiyonun ortalamalarının karşılaştırılması; ÖD önemli değil, sırasıyla p = 0.05 ve p=0.01, * ve **.

4.3. Özellikler Arası İlişkiler

Tohum verimi ve verim bileşenlerinin sahip olduğu korelasyon katsayıları Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. İki yılın kombine edilmesi ile elde edilen veriler bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı ve bin dane ağırlığının tohum verimi ile pozitif korelasyona sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen pozitif korelasyonlar Uzun ve Cagırgan (2001), Khan vd (2001) ve Sumathi vd (2007) tarafından desteklenmektedir. Ayrıca ilk kapsül yüksekliği ve kapsülde dane sayısı karakterleri tohum verimi ile pozitif korelasyon göstermiştir. Ancak bu ilişki istatistiki olarak önemli değildir. İki ilgili karakter olan ilk çiçeklenme gün sayısı ($r = -0.34^{**}$) ve %50 çiçeklenme gün sayısı ($r = -0.36^{**}$) tohum verimi ile negatif korelasyon göstermiştir. Susamda erken çiçeklenme erken kapsül oluşumunu sağlaması nedeniyle bu karakterler çiçeklenme gün sayısı ile oldukça ilişkilidir. Ancak çalışmamızda tohum verimi ile negatif bir ilişki göstermişlerdir ve benzer sonuç Gnanasekaran vd (2008) tarafından elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Kantitatif karakterlere ait korelasyon katsayıları

Özellikler	ILKÇ	50Ç	ILKY	BB	DS	KS	DNS	BD
50Ç	0.96**							
ILKY	0.37**	0.36**						
BB	-0.02	-0.03	0.67**					
DS	-0.04	-0.03	0.36**	0.44**				
KS	-0.26**	-0.25**	0.07	0.47**	0.48**			
DNS	-0.16**	-0.14**	-0.01	0.18**	0.21**	0.22**		
BD	-0.39**	-0.41**	-0.02	0.34**	0.20**	0.35**	0.21**	
TV	-0.34**	-0.36**	0.03	0.39**	0.17**	0.39**	0.07	0.38**

** $p < 0.01$

ILKÇ: İlk çiçeklenme gün sayısı; 50Ç: % 50 çiçeklenme gün sayısı; ILKY: İlk kapsül yüksekliği; BB: Bitki boyu; DS: Dal sayısı; KS: Kapsül sayısı; DNS: Kapsülde dane sayısı; BD: 1000 dane ağırlığı; TV: Tohum verimi.

Path katsayı analizi karakterler arasındaki ilişkilerin daha gerçekçi ve derin olarak incelenmesini sağlayan, korelasyon analizinden daha verimli olarak doğrudan olmayan etkileri de ortaya koyan bir analiz tipidir (Sodavadiya vd 2009, Ali vd 2009). Dolayısıyla bu analiz sayesinde her bir karakterin diğer karakterlerle birlikte tohum verimine olan etkileri tahmin edilebilir. Path analizi sayesinde elde ettiğimiz direk ve dolaylı veriler Çizelge 4.8’de sunulmaktadır. İki yılın verilerinin birleştirilmesiyle uygulanan path analizinde tohum verimine en yüksek katkının bitki boyu karakterinin yaptığı görülmüştür ($p = 0.471$, % 61.31). Benzer sonuç Uzun ve Cagirgan (2001) ve Yingzhong ve Yishou (2002) tarafından elde edilmiştir. Bu karakteri ise ilk çiçeklenme gün sayısı ($p = 0.146$), bitkide kapsül sayısı ($p = 0.125$) ve bin dane ağırlığı ($p = 0.115$) karakterleri izlemiştir. Ancak bu karakterlerin tohum verimine olan direk etkileri bitki boyuna oranla daha düşüktür. % 50 çiçeklenme gün sayısı karakterinin tohum verimine olan direk etkisi ise negatiftir ($r = -0.338$, % 50.47). Benzer şekilde korelasyon analizinde % 50 çiçeklenme gün sayısı ile tohum verimi arasında negatif korelasyon görülmüştür. Buna ilaveten ilk kapsül yüksekliği ($r = -0.234$), kapsülde dane sayısı ($r = -0.095$) ve dal sayısı ($r = -0.016$) karakterleri de tohum verimi üzerinde negatif direk etkiye sahiptirler.

Susam bitkisinin sahip olduğu indeterminant tip büyüme özelliği bitki boyu karakterinin tohum verimine en fazla katkı yapan karakter olmasını sağlamıştır (Uzun ve Cagirgan 2006, 2009). Bu yabani karakter susamda hasadın mekanize olmasının engellemesine rağmen sürekli olarak kapsül ve dal oluşmasını sağlaması nedeniyle önemli bir karakterdir. Dolayısıyla bitki boyu, dal sayısı ve kapsül sayısı karakterleri susamda daha fazla verim için ıslah çalışmalarında birlikte değerlendirilmelidirler. Beklenildiği gibi bu üç karakter aralarında pozitif bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.8)

Çizelge 4.8. Ölçülen özelliklerde path katsayıları

İLKÇ ile TV	$r = -0.335^{**}$		DS ile TV	$r = 0.174^{**}$	
Doğrudan etki	0.146	%22.19	Doğrudan etki	-0.016	%3.85
50Ç ile Dolaylı etki	-0.324	%49.29	İLKÇ ile Dolaylı etki	-0.006	%1.42
İLKY ile Dolaylı etki	-0.086	%13.02	50Ç ile Dolaylı etki	0.009	%2.19
BB ile Dolaylı etki	-0.009	%1.34	İLKY ile Dolaylı etki	-0.084	%19.64
DS ile Dolaylı etki	0.001	%0.10	BB ile Dolaylı etki	0.208	%48.81
KS ile Dolaylı etki	-0.033	%4.95	KS ile Dolaylı etki	0.060	%14.09
DNS ile Dolaylı etki	0.015	%2.25	DNS ile Dolaylı etki	-0.020	%4.63
BD ile Dolaylı etki	-0.045	%6.85	BD ile Dolaylı etki	0.023	%5.36
50Ç ile TV	$r = -0.360^{**}$		KS ile TV	$r = 0.387^{**}$	
Doğrudan etki	-0.338	%50.47	Doğrudan etki	0.125	%22.57
İLKÇ ile Dolaylı etki	0.140	%20.97	İLKÇ ile Dolaylı etki	-0.038	%6.84
İLKY ile Dolaylı etki	-0.085	%12.63	50Ç ile Dolaylı etki	0.084	%15.18
BB ile Dolaylı etki	-0.014	%2.05	İLKY ile Dolaylı etki	-0.017	%3.05
DS ile Dolaylı etki	0.001	%0.07	BB ile Dolaylı etki	0.221	%39.77
KS ile Dolaylı etki	-0.031	%4.67	DS ile Dolaylı etki	-0.008	%1.41
DNS ile Dolaylı etki	0.014	%2.03	DNS ile Dolaylı etki	-0.021	%3.84
BD ile Dolaylı etki	-0.048	%7.12	BD ile Dolaylı etki	0.041	%7.34
İLKY ile TV	$r = 0.027$		DS ile TV	$r = 0.067$	
Doğrudan etki	-0.234	%31.03	Doğrudan etki	-0.095	%30.72
İLKÇ ile Dolaylı etki	0.054	%7.09	İLKÇ ile Dolaylı etki	-0.023	%7.35
50Ç ile Dolaylı etki	-0.122	%16.18	50Ç ile Dolaylı etki	0.048	%15.62
BB ile Dolaylı etki	0.327	%43.42	İLKY ile Dolaylı etki	0.001	%0.40
DS ile Dolaylı etki	-0.006	%0.78	BB ile Dolaylı etki	0.086	%27.81
KS ile Dolaylı etki	0.009	%1.20	DS ile Dolaylı etki	-0.003	%1.10
DNS ile Dolaylı etki	0.001	%0.07	KS ile Dolaylı etki	0.028	%9.07
BD ile Dolaylı etki	-0.002	%0.23	BD ile Dolaylı etki	0.025	%7.94
BB ile TV	$r = 0.388^{**}$		BD ile TV	$r = 0.381^{**}$	
Doğrudan etki	0.471	%61.31	Doğrudan etki	0.115	%21.18
İLKÇ ile Dolaylı etki	-0.003	%0.36	İLKÇ ile Dolaylı etki	-0.057	%10.56
50Ç ile Dolaylı etki	0.010	%1.28	50Ç ile Dolaylı etki	0.140	%25.77
İLKY ile Dolaylı etki	-0.163	%21.16	İLKY ile Dolaylı etki	0.004	%0.66
DS ile Dolaylı etki	-0.007	%0.94	BB ile Dolaylı etki	0.159	%29.29
KS ile Dolaylı etki	0.059	%7.64	DS ile Dolaylı etki	-0.003	%0.60
DNS ile Dolaylı etki	-0.017	%2.26	KS ile Dolaylı etki	0.044	%8.18
BD ile Dolaylı etki	0.039	%5.05	DNS ile Dolaylı etki	-0.020	%3.75

** $p < 0.01$

Yapılan analizler göstermektedir ki susamda yüksek verim özellikle bitki boyu, kapsül sayısı ve dal sayısı karakterlerinin etkileşimiyle meydana gelmektedir. Path analizinde bitki boyu/dal sayısı ve bitki boyu/kapsül sayısı interaksyonları incelenmiş ve interaksyonlar arasında da önemli bir etkileşim gözlenmiştir. Ayrıca kapsül sayısı/bitki boyu interaksyonu tohum verimi üzerinde en yüksek dolaylı etkiyi göstermiştir (Yingzhong ve Yishou 2002, Sumathi vd 2007). Benzer şekilde dal sayısı/bitki boyu interaksyonu tohum verimi üzerine pozitif dolaylı etki yapmıştır. Bu sonuçlar göstermektedir ki, dal sayısı ve kapsül sayısı karakterleri tohum verimi üzerinde yüksek direk etki yapmamasına rağmen, bu karakterler bitki boyu üzerinden yüksek endirekt etkiye sahip olmuşlardır. Dolayısıyla bu üç karakter seleksiyon çalışmalarında birlikte değerlendirilmelidir. İlk kapsül yüksekliği ve kapsülde dane sayısı karakterleri ise tohum verimi ile pozitif korelasyon göstermelerine rağmen path analizinde tohum verimi üzerinde negatif direk etki yapmışlardır. Sing ve Chaudhary'e (1977) göre bu tip karakterler dolaylı etkileri ile açıklanabilirler. İlk kapsül yüksekliği/bitki boyu interaksyonu belirtildiği gibi tohum verimi üzerine yüksek dolaylı etki yapmıştır (% 43.42). Benzer şekilde kapsülde dane sayısı bitki boyu ile birlikte tohum verimi üzerinde pozitif dolaylı etki göstermiştir (% 27.81).

Her bir faktörün kantitatif varyasyona yaptığı katkının belirlenmesi için faktör analizi çalışması yürütülmüştür. Yapılan analiz sonuçlarına göre üç faktörün toplam varyasyonun % 60.27'sini açıkladığı görülmüştür (Çizelge 4.9). Faktör 1 toplam varyasyona % 22.73 katkı yaparken özellikle ilk çiçeklenme gün sayısı ve % 50 çiçeklenme gün sayısından etkilenmektedir. Bu iki karakter arasında çok yakın bir ilişki vardır ve bu tip ikili karakterler aynı gen/genler bölgesinden etkilenmiş olabilir (Biabani ve Pakniyat 2008). Bu durum özellikle susam ıslah çalışmalarında faydalı olabilir. Faktör 2 ise toplam varyasyona % 18.82'lik bir katkı yapmıştır ve kuvvetli bir şekilde ilk kapsül yüksekliği ve bitki boyu karakterlerinden etkilenmiştir. Faktör 3 ise özellikle kapsül sayısı ve tohum verimi gibi önemli karakterlerle ilgilidir. Faktör 4 ve faktör 5 ise sırasıyla 1000 dane ağırlığı, dal sayısı ve dane sayısı ile ilişkilidir. Faktörler arasında büyük bir fark olmamasına rağmen elde edilen sonuçlar göstermektedir ki ilk çiçeklenme gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı, ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu ve kapsül sayısı karakterleri ıslah programlarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirler.

Çizelge 4.9. Kantitatif karakterlere ait faktör değerleri

Özellikler	Faktörler				
	1	2	3	4	5
50Ç	0.967				
İLKÇ	0.923				
İLKY		0.972			
BB		0.733			
KS			0.748		
TV			0.501		
BD				0.471	
DS				0.229	
DNS					0.108

Susamda karakterler arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için eldeki verilere 3 farklı analiz tipi bu çalışmada uygulanmıştır. Korelasyon analizinde ilk çiçeklenme ve % 50 çiçeklenme gün sayıları hariç diğer karakterler tohum verimi ile pozitif korelasyon göstermiştir. Path analizinde ise derin ilişkiler incelenmiş ve tohum verimine direk ve dolaylı etkiler hesaplanmıştır. Bu analizde bitki boyu tohum verimine en yüksek direk etkiyi yapmıştır. Bitki boyu aynı zamanda dal sayısı ve kapsül sayısı karakterleri ile tohum verimi üzerinde önemli dolaylı etki göstermiştir. Elde edilen sonuçlar faktör analizi ile de desteklenmiştir. Dolayısıyla bitki boyu susam ıslahında üzerinde durulması gereken bir karakter olarak kendini göstermektedir. Bununla birlikte kapsül sayısı ve dal sayısı da öncelikli karakterler arasında değerlendirilmelidir.

4.4. Yağ Miktarı

Tüm koleksiyondan elde edilen çekirdek koleksiyonda yağ oranları belirlenmiştir. Tohumlarda ölçülen yağ miktarları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ölçümler sonucunda yağ miktarları ortalamalarının % 43.3 ile % 57.25 oranında değiştiği görülmüştür. En yüksek yağ oranına Afganistan kökenli ACS 19, en düşük yağ oranına ise % 43.3 ile Rusya kökenli ACS 181 genotipinde rastlanmıştır.

Çizelge 4.10. Çekirdek koleksiyonun yağ miktarı bakımından varyasyonu

Genotip No	Orijin	Yağ İçeriği (%)	Yağ verimi (kg ha ⁻¹)	Genotip No	Orijin	Yağ içeriği (%)	Yağ verimi (kg ha ⁻¹)
ACS 8	Afganistan	49.9	422.66	ACS 134	G. Kore	49.4	29.64
ACS 10	Afganistan	53.2	384.32	ACS 137	G. Kore	44.15	193.02
ACS 12	Afganistan	50.2	162.84	ACS 139	G. Kore	47.85	110.72
ACS 13	Afganistan	46.0	53.26	ACS 145	Myanmar	50.6	111.18
ACS 15	Afganistan	50.7	661.54	ACS 152	Pakistan	47.8	64.42
ACS 18	Afganistan	49.7	558.2	ACS 155	Pakistan	47.1	51.82
ACS 19	Afganistan	57.25	890.6	ACS 157	Pakistan	46.1	69.24
ACS 20	Angola	49.15	193.9	ACS 158	Pakistan	50.9	8.44
ACS 21	Angola	50.1	39.68	ACS 159	Pakistan	49.5	146.22
ACS 24	Çin	51.8	264.28	ACS 163	Pakistan	45.2	51.44
ACS 26	Çin	47.0	24.44	ACS 164	Pakistan	45.2	51.44
ACS 29	Çin	49.0	75.06	ACS 166	Pakistan	48.55	114.38
ACS 32	Çin	48.0	200.54	ACS 168	Pakistan	48.2	187.3
ACS 36	Çin	47.65	12.58	ACS 170	Rusya	50.75	33.5
ACS 43	Mısır	49.6	73.4	ACS 174	Rusya	49.45	213.32
ACS 44	Mısır	50.1	46.0	ACS 181	Rusya	43.3	241.26
ACS 46	Mısır	47.9	34.96	ACS 189	Rusya	45.7	44.04
ACS 49	Yunanistan	50.2	179.52	ACS 195	Sri Lanka	49.65	41.5
ACS 51	Yunanistan	51.1	147.88	ACS 197	Suriye	49.95	144.36
ACS 60	Hindistan	46.7	78.08	ACS 204	Türkiye	50.8	194.26
ACS 64	Hindistan	44.95	32.64	ACS 216	Türkiye	49.8	83.36
ACS 68	Hindistan	49.7	71.36	ACS 218	Türkiye	49.4	203
ACS 73	İran	46.5	52.46	ACS 241	Türkiye	50.9	106.8
ACS 74	İran	49.55	19.32	ACS 242	Türkiye	51.3	222.12
ACS 76	İran	48.05	33.06	ACS 246	Türkiye	44.4	64.92
ACS 80	İran	50.25	22.22	ACS 253	Türkiye	49.2	85.32
ACS 81	İran	46.7	19.8	ACS 278	Türkiye	49.4	295.02
ACS 86	İran	46.8	71.42	ACS 285	Türkiye	50.9	310
ACS 87	İran	49.65	15.7	ACS 304	Türkiye	50.7	375.38
ACS 88	İran	47.6	64.36	ACS 348	A.B.D	46.1	40.76
ACS 91	Irak	49.3	43.28	ACS 353	A.B.D	48.1	108.7
ACS 99	İsrail	52.2	92.2	ACS 363	Türkiye	50.7	174.2
ACS 108	İsrail	46.2	31.32	ACS 365	Türkiye	51.65	178.7
ACS 109	İsrail	44.3	93.66	ACS 366	Türkiye	49.5	171.66

Yağ içeriğine ait LSD değeri= 0.9783

Yağ içeriğine ait LSD değeri dikkate alındığında ACS 19, ACS 10 ve ACS 99 genotipleri yüksek yağ oranları ile diğer hatlardan ortalama yağ oranları bakımından istatistikî olarak ayrılmaktadır. Elde edilen verimin (kg ha^{-1}) yağ miktarına oranlanmasıyla elde edilen yağ verimi Çizelge 4.10'de sunulmuştur. Yüksek yağ oranına sahip ACS 19 genotipinin aynı zamanda yüksek yağ verimine sahip olduğu görülmüştür. Daha önceki çalışmalar incelendiğinde ise elde edilen yağ oranlarının literatür bilgileri ile benzerlik göstermiştir. Baydar vd (1999) 72 yerel çeşidi yağ oranları bakımından incelemiş ve yağ oranlarının % 35.1 ile % 63.25 oranında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Arslan vd (2007) kapalı kapsüllü tohumlarda % 47.3 ile % 59.5 determinant tiplerde % 48.1 ile % 59.4, indeterminant tiplerde % 51.4 ile % 59.8 ve yabancı tiplerde % 57.3 ile % 61.2 yağ oranı elde etmiştir. Hiremath vd (2007) 6 yabancı susam türünde yağ oranlarını ele almış ve % 46.13 ile % 53.8 oranında yağ elde etmiştir. Uzun vd (2008) ise 103 susam genotipi üzerinde yapmış oldukları çalışmada yağ oranlarının % 41.3 ile % 62.7 arasında değiştiği görülmüştür. Were vd (2006) Doğu Afrika'da yürütmüş olduğu çalışmada ise sahip olduğu susam genotiplerinde % 37.9 ile % 51.0 oranında yağ elde etmiştir. Elde edilen bu yağ oranı diğer çalışmalara göre daha düşüktür.

5. SONUÇ

Bu çalışmada dünya susam koleksiyonunu temsilen 29 farklı ülkeden 345 susam genotipi 12 kalitatif ve 9 kantitatif karakter kullanılarak bölge koşullarında karakterize edilmiştir. Elde edilen veriler çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak analiz edilmiş ve genotipler kökenlerine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca kantitatif karakterlerde ortaya çıkan varyasyonun belirlenmesi ve aralarındaki ilişkilerin ortaya konması için korelasyon analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen korelasyon katsayıları ile de path analizi yapılarak karakterler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Çalışmada kullanılan genotipler geniş bir varyasyon göstermiştir. Kalitatif karakterler bakımından en yüksek varyasyon tohum renginde gözlenmiş olup koyu kahverengi, açık kahverengi ve sarı en çok gözlenen özelliklerdir. Sap şekli özelliğinde ise herhangi bir varyasyon gözlenmemiştir ve bütün genotipler köşeli sap yapısına sahiptir. Benzer şekilde sap yassılaşması ve dallanma durumu özelliklerinde de kısıtlı bir varyasyon söz konusudur.
2. Kantitatif karakterler de varyasyon bakımından geniş bir yapıya sahiptir. Özellikle tohum veriminde 8.8 ile 1155.6 kg ha⁻¹ arasında bir spektrum görülmesi bu özellik bakımından oldukça geniş bir varyasyon olduğunu göstermektedir. En yüksek tohum verimine Afganistan kökenli ACS 19 en düşük tohum verimine ACS 344 genotipinde rastlanmıştır. Tohum verimi bakımından önemli özellikler olan dal sayısı ve kapsül sayısı özellikleri de geniş bir varyasyon göstermiştir. En fazla dal sayısı (9 dal) determinant tip olan ACS 337'de görülmüştür. Determinant özelliği sayesinde makineli hasada çok uygun olan bu genotip ıslah çalışmaları için çok önemli bir genetik kaynaktır. Çalışmamızda en yüksek kapsül sayısı ise Pakistan kökenli ACS 157 genotipinde gözlenmiştir. Bu genotipler dolayısıyla bölgeye en iyi uyum sağlayan, doğrudan ve dolaylı kullanımlar için umut verici hatlar olarak dikkat çekmektedirler.

3. Susamda özellikler arası ilişkileri belirlemede kullanılan korelasyon analizinden sonra özellikler arasındaki derin ilişkiyi belirlemek için path analizi kullanılmıştır. İki yılın kombine edilmesi ile elde edilen veriler bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı ve bin dane ağırlığının tohum verimi ile pozitif korelasyona sahip olduğu göstermektedir. Path analizinde ise tohum verimine en yüksek katkının bitki boyu karakterinin yaptığı görülmüştür. Bu karakteri ise ilk çiçeklenme gün sayısı, bitkide kapsül sayısı ve bin dane özellikleri izlemiştir. Ayrıca bitki boyu/dal sayısı ve bitki boyu/kapsül sayısı interaksiyonları incelenmiş ve interaksiyonlar arasında da önemli bir etkileşim gözlenmiştir. Kapsül sayısı/bitki boyu interaksiyonunun tohum verimi üzerinde en yüksek dolaylı etkiyi göstermiştir. Benzer şekilde dal sayısı/bitki boyu interaksiyonu tohum verimi üzerine pozitif dolaylı etki yapmıştır. Dolayısıyla bu üç karakter (bitki boyu, dal sayısı ve kapsül sayısı) seleksiyon çalışmalarında birlikte değerlendirilmelidir.
4. DNA ve yağ analizi gibi çalışmaların kolaylaştırılması amacıyla çekirdek koleksiyon oluşturulmuştur. Bu sayede daha az genotiple tüm koleksiyon temsil edilebilmektedir. Öz koleksiyonun oluşturulması için temel bileşenler skor strateji olarak adlandırılan PCSS metodu kullanılmıştır. Metot sayesinde 103 genotipli bir öz koleksiyon oluşturulmuştur. Elde edilen bu koleksiyon kalitatif özellikler bakımında Shannon-Diversity Index (SDI), kantitatif özellikler bakımından ise t testi ile ana koleksiyon ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen SDI değerleri 12 kalitatif karakterin bütün ve öz koleksiyona dağılışı bakımından benzer olduklarını ortaya koymuştur. Kantitatif karakterlerden de bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi karakterlerinin iki koleksiyon arasında istatistikî olarak bir fark göstermediği görülmüştür. İlk çiçeklenme gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı ve ilk kapsül yüksekliği karakterlerinde iki yılın ortalaması dikkate alındığında koleksiyonlar arasında istatistikî olarak fark göstermesine rağmen karakterlerin sahip oldukları maksimum ve minimum değerler her iki koleksiyon arasında tam uyum göstermiştir.

5. Elde edilen öz koleksiyondaki genotiplerde yağ içeriğine bakılmıştır. Ölçümler sonucunda yağ miktarlarının % 43.3 ile % 57.25 oranında değiştiği görülmüştür. En yüksek yağ oranına % 57.25 ile Afganistan kökenli ACS 19, en düşük yağ oranına ise % 43.3 ile Rusya kökenli ACS 181 genotipinde rastlanmıştır.

KAYNAKLAR

- AHMAD, S.Z., HUSSAIN, M.S., IQBAL, M.S., IRFAN, M., REHMAN, N., JAMAL A., QAYYUM, A. and GHAFOR, A. 2007. Collection and characterization of germplasm of some underutilised plant species in Pakistan. 5th International Symposium on New Crops and Uses: Their role in a rapidly changing world on 3rd and 4th September 2007.
- ALI, M.A., NAWAB, N.N., ABBAS, A., ZULKIFFAL, M. and SAJJAD, M. 2009. Evaluation of selection criteria in *Cicer arietinum* L. using correlation coefficients and path analysis. *Australian Journal of Crop Science*, 3: 65-70.
- ARRIEL, N.H.C., DI MAURO, A.O., ARRIEL, E.F., TREVISOLI S.H.U., COSTA, M.M., B  BARO, I.M. and MUNIZ, F.R.S. 2007. Genetic divergence in sesame based on morphological and agronomic traits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 7: 253-261.
- ARSLAN, C., UZUN, B., ULGER, S. and CAGIRGAN, M.I. 2007. Determination of oil content and fatty acid composition of sesame mutants suited for intensive management conditions. *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 84: 917-920.
- ASHRI, A. 1981. Increased genetic variability for sesame improvement by hybridisation and induced mutations. In: A. Ashri (Editor). *Sesame: Status and Improvement*. FAO Plant Production and Protection Paper 29, pp. 141-145. Rome.
- ASHRI, A. 1989. Oil crops of the world: Their breeding and utilization. In: G. G  bbelen. R.K. Downey. A. Ashri (Editors). Mc Graw-Hill Pub. Company, pp. 522, USA.
- ASHRI, A. 1998. Sesame breeding. In: J. Janick (Editor). *Plant Breeding Reviews*. 16:179-228.
- ASHRI, A. 2007. Sesame (*Sesamum indicum* L.). In: R.J. Singh (Editor). *Genetics Resources, Chromosome Engineering and Crop Improvement*. Vol.4, Oilseed Crops, CRC Press. pp. 231-289, Florida.
- BALAKRISHNAN, R., NAIR, N.V. and SREENIVASAN, T.V. 2000. A method for establishing a core collection of *Saccharum officinarum* L. germplasm based on quantitative-morphological data. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 47: 1-9.
- BAYDAR, H. 1997. T  rkiye susam (*Sesamum indicum* L.) populasyonlarında bazı   zelliklerin varyasyonu ve verim ile kalite tipi hat geliştirme olanakları. Doktora Tezi. Akdeniz   niversitesi Fen Bilimleri Enstit  s  , 111 pp.
- BAYDAR, H., TURGUT, I. and TURGUT, K. 1999. Variation of certain characters and line selection for yield, oil, oleic and linoleic acids in the Turkish sesame

- (*Sesamum indicum* L.) Populations. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 23: 431-441.
- BAYDAR, H. 2005. Breeding for the improvement of the ideal plant type of sesame. *Plant Breeding*, 124: 263-267.
- BEDIGIAN, D., SEIGLER, D.S. and HARLAN, J.R. 1985. Sesamin, sesamolin and the origin of sesame. *Biochemical Systematics Ecology*, 13: 133-139.
- BEDIGIAN, D. 1998. Early history of sesame cultivation in the near east and beyond. In: A.B. Damania, J. Valkoun, G. Willcox, C.O. Qualset (Editors). *The Origins of Agriculture and Crop Domestication. The Harlan Symposium*. ICARDA, pp. 93-101. Aleppo.
- BEDIGIAN, D. 2003. Evolution of sesame revisited. domestication. diversity and prospects. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50: 779-787.
- BEDIGIAN, D. 2004. History and lore of sesame in Southwest Asia. *Economic Botany*, 58: 329-353.
- BEDIGIAN, D. 2010. Characterization of sesame (*Sesamum indicum* L.) germplasm: a critique. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57: 641-647.
- BEG, A. 1993. Status and potential of some oilseed crops in the WANA region, 38p. Aleppo, ICARDA.
- BHAT, K.V., BABREKAR P.P. and LAKHANPAUL, S. 1999. Study of genetic diversity in Indian and exotic sesame (*Sesamum indicum* L.) germplasm using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Euphytica*, 110: 21-33.
- BHATTACHARJEE, R., KHAIRWAL, I.S., BRAMEL, P.J. and REDDY, K.N. 2007. Establishment of a pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] core collection based on geographical distribution and quantitative traits. *Euphytica*, 155: 35-45.
- BIABANI, A.R. and PAKNIYAT, H. 2008. Evaluation of seed yield related characters in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11: 1157-1160.
- BIDGOLI, A.M., AKBARI G.A., MIRHADI, M.J., ZAND, E. and SOUFIZADEH, S. 2006. Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Euphytica*, 148: 261-268
- BISHT, I.S., MAHAJAN, R.K., LOKNOTHAN, T.R. and AGRAWAL, R.C. 1998. Diversity in Indian sesame collection and stratification of germplasm accessions in different diversity groups. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 45: 325-335.
- CAN, A. ve MUGANLI, A. 1964. Susam. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü yayınları D-106, Ankara.

- CHEN, P.R., CHIEN, K.L., SU, T.C., CHANG, C.J., LIU, T.L., CHENG, H. and TSAI, C. 2005. Dietary sesame reduces serum cholesterol and enhances antioxidant capacity in hypercholesterolemia. *Nutrition Research*, 25: 559-567.
- COSTA, F.T., NETO, S.M., BLOCH, J.R. and FRANCO, O.L. 2007. Susceptibility of human pathogenic bacteria to antimicrobial peptides from sesame kernels. *Current Microbiology*, 55: 162-166.
- DEMİR, İ. 1962. Türkiye’de yetiştirilen önemli susam çeşitlerinin başlıca morfolojik, biyolojik ve sitolojik vasıfları üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 53.
- DEWEY, D.R. and LU, K.H. 1959. A correlation and path analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agronomy Journal*, 51: 515-518.
- DOFING, S.M. and Knight, W.C. 1992. Heading synchrony and yield components of barley grown in subarctic environments. *Crop Science*, 32: 1377-1380.
- EBANA, K., KOJIMA, Y., FUKUOKA, S., NAGAMINE, T. and KAWASE, M. 2008. Development of mini core collection of Japanese rice landrace. *Breeding Science*, 58: 281-291.
- ERCAN, A.G., TASKIN, M. and TURGUT, K. 2004. Analysis of genetic diversity in turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) populations using RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 599-607.
- ERCAN, A.G., TASKIN K., TURGUT, M.K., BILGEN, M. AND FIRAT, M.Z. 2002. Characterization of Turkish sesame landraces using agronomic and morphologic descriptors. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 45-52.
- FAO, 2009. <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture>
- FRANK, J. 2005. Beyond vitamin E supplementation: An alternative. strategy to improve vitamin E status. *Journal of Plant Physiology*, 162: 834-843.
- FRANKEL, O.H. 1984. Genetic perspective of germplasm conservation. In: W. Arber, K. Llimensee, W.J. Peacock, P. Starlinger (Editors). Genetic manipulations: impact on man and society. Cambridge University Press. pp. 161-170. Cambridge.
- FRANKEL, O.H. and BROWN, A.H.D. 1984. Current plant genetic resources – a critical appraisal. In: V.L. Chopra, B.C. Joshi, R.P. Sharma, H.C. Bansal (Editors). Genetics: new frontiers Vol. IV. Oxford & IBH Publ. Co. pp. 1-13. New Delhi.
- FURAT, S. and UZUN, B. 2010. The use of agro-morphological characters for the assessment of genetic diversity in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Plant Omics Journal*, 3: 85-91.

- GHAFOOR, A., SHARIF, A., AHMAD, Z., ZAHID, M.A. and RABBANI, M.A. 2001. Genetic diversity in blackgram (*Vigna mungo* L. Hepper). *Field Crops Research*, 69: 183-190.
- GNANASEKARAN, M., JEBARAJ, S. and MUTHURAMU, S. 2008. Correlation and Path co-efficient analysis in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Plant archives*, 8: 167-169.
- GÖLÜKCÜ, M. 2000. Susam kavrulmasında mikrodalga uygulamaları ve işlemin susam ve tahinin kalitesi üzerine etkisi. Doktora tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 75 pp.
- GUPTA, A., MAHAJAN, V., KUMAR, M. and GUPTA, H.S. 2009. Biodiversity in the barnyard millet (*Echinochloa frumentacea* Link. Poaceae) germplasm in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 883-889.
- HAMON, S and NOIROT, M. 1996. Some proposed procedure for obtaining a core collection using quantitative plant characterization data. Paper presented at the International Workshop on Okra. NBPGR. October. pp. 8-12. New Delhi, India.
- HERNÁN, E. and LAURENTIN, T. 2007. Genetic diversity in sesame (*Sesamum indicum* L.): molecular markers, metabolic profiles and effect of plant extracts on soil-borne pathogenic fungi. Ph.D. Thesis, Georg-August-University, 107 pp.
- HESS, D.E. and DODO, H. 2004. Potential for sesame to contribute to integrated control of *Striga hermonthica* in the West African Sahel. *Crop Protection*, 23: 515-522.
- HILTEBRANDT, V.M. 1932. *Sesamum indicum* L. *Bulletin of Applied Botany of Genetics and Plant Breeding Series IX*, 2: 103-107.
- HIREMATH, S.C., PATIL, C.G., PATIL, K.B. and 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*, 6(5): 539-543.
- HWANG, L.S. 2005. Sesame oil. In: F. Shahidi (Editor). *Bailey's Industrial oil and fat products. Sixth Edition Volume 2 Edible Oil and Fat Products: Edible Oils*. pp. 537- 576.
- IBRAHIM, A.F., EL-KADI, D.A., AHMED, A.K. and SHRIEF, S.A. 1983. Interrelationships and path-coefficient analysis for some characters in sesame. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 152:454-459.
- IPGRI, NBPGR. 2004. Descriptors for Sesame (*Sesamum* spp.). International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy and National Bureau of Plant Genetic Resources. New Delhi, India.
- JOHNSON, L.A., SULEIMAN, T.M. and LUSAS, E.W. 1979. Sesame protein: a review and prospectus. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 56: 463-468.

- KAMAL-ELDIN, A. and APPELQVIST, L.A. 1994. Variation in fatty acid composition of the different acyl lipids in seed oils from four sesamum species. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 71: 135–139.
- KANG, C.W., KIM, S.Y., LEE, S.W., MATHUR, P.N., HODGKIN, T., ZHOU, M.D. and LEE, J.R. 2006. Selection of a core collection of Korean sesame germplasm by a stepwise clustering method. *Breeding Science*, 56: 85-91.
- KAPADIA, G.J., AZUINE, M.A., TOKUDA, H., TAKASAKI, M., MUKAINAKA, T., KONOSHIMA, T. and NISHINO, H. 2002. Chemopreventive effect of resveratrol, sesamol, sesame oil and sunflower oil in the epstein–barr virus early antigen activation assay and the mouse skin two-stage carcinogenesis. *Pharmacological Research*, 45: 500-505.
- KAUR, I.P. and SAINI, A. 2000. Sesamol exhibits antimutagenic activity against oxygen species mediated mutagenicity. *Mutation Research*, 470: 71-76.
- KHAN, N.I., AKBAR, M., SABIR, K.M. and IQBAL, S. 2001. Characters association and path coefficient analysis in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Online Journal of Biological Sciences*, 1: 99-100.
- KOBAYASHI, T. 1981. The type classification of cultivated sesame based on genetic characters. FAO Plant Production and Protection Paper, 29: 86-89.
- LANGHAM, D.R. and WIEMERS, T. 2002. Progress in mechanizing sesame in the US through breeding. In: J Janick and, A Whipkey (Editors). Trends in new crops and new uses. American Society for Horticultural Science Press. pp. 157-173, Alexandria. Virginia.
- LI, Y., SHI, Y., CAO, Y. and WANG, T. 2005. Establishment of a core collection for maize germplasm preserved in the Chinese National Genebank using geographic distribution and characterization data. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 845-852.
- MAHAJAN, R.K., BISHT, I.S. and DHILLON, B.S. 2007. Establishment of a core collection of world sesame. (*Sesamum indicum* L.) germplasm accessions. *Sabao Journal of Breeding and Genetics*, 39: 53-64.
- MORRIS, J.B. 2009. Characterization of sesame (*Sesamum indicum* L.) germplasm regenerated in Georgia. USA. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 925-936.
- MURALI, S., DEIVANAI, S. and GANESAN, J. 1996. Correlation and path coefficient analysis in sesame with reference to seed colour. *Sesame and Safflower Newsletter*, 11: 57-63.
- NATH, R., CHAKRABORTY, P. and CHAKRABORTY, A. 2001. Effect of climatic variation on yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) at different dates of sowing. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 186: 97-102.

- NAYAR, N.M. 1984. Evolution of crop plants. In: N.W. Simmonds (Editor). Longman, pp. 231-233, London.
- NOIROT, M., HAMON, S. and ANTHONY, F. 1996. The principal component scoring: a new method of constituting a core collection using quantitative data. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43: 1-6.
- ÖZCAN, M. ve AKGÜL, A. 1995. Susam tohumu ve yağının bazı bileşim özellikleri. *Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 19: 59-65.
- PURI, Y.P., QUELSET, C.O. and WILLIAMS, W.A. 1982. Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Science*, 22: 927-931.
- RAUF, S., KHAN, M.T., SADAQAT, H.A. and KHAN, A.I. 2004. Correlation and path coefficient analysis of yield components in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *International Journal of Agriculture and Biology*, 6: 686-688.
- RYU, S.N., KIM, K.S. and KANG, S.S. 2003. Growth inhibitory effects of sesamol from sesame seeds on human leukemia HL-60 cells. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 34: 237-241.
- SAS Institute, 2007. SAS/STAT User's Guide. Version 9.2, NC: SAS Institute Inc.
- SAWAYA, W.N., AYAZ, M., KHALIL, J.K. and SHALHAT, A.F. 1985. Chemical composition and nutritional quality of tehneh (Sesama butter). *Food chemistry*, 18: 35-45.
- SHANNON, C.E. and WEAVER, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana, USA.
- SHARMA, S.M. 1985. Sesamum research and its progress in India. In: A. Omran (Editor). Oil Crops: Sesame and Safflower, IDRC-MR105e, pp. 11-27. Ottawa: IDRC
- SINGH, K.B. and CHAUDHARY, B.D. 1977. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, New Delhi-India.
- SUBRAMANIAN, S. and SUBRAMANIAN, M. 1994. Correlation studies and path coefficient analysis in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 173: 241-248.
- SODAVADIYA, P.R., PITHIA, M.S., SAVALIYA, J.J., PANSURIYA, A.G. and KORAT, V.P. 2009. Studies on characters association and path analysis for seed yield and its components in pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). *Legume Research*, 32: 203-205.
- SUMATHI, P., MURALIDHARAN, V. and MANIVANNAN, N. 2007. Trait association and path coefficient analysis for yield and yield attributing traits in sesame (*Sesamum indicum* L.). *The Madras Agricultural Journal*, 94: 174-178.

- SWAMY, B.P.M., UPADHYAYA, H.D., GOUDAR, P.V.K., KULLAISWAMY, B.Y. and SINGH, S. 2003. Phenotypic variation for agronomic characteristics in a groundnut core collection for Asia. *Field Crops Research*, 84: 359-371.
- TAK, G.M. 1997. Correlation and path coefficient analysis in sesame. *Agricultural Science Digest*, 17(3): 153-154.
- TASHIRO, T., FUKUDA, T., OSAWA, T. and NAMIKI, M. 1990. Oil and minor components of sesame strains. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 67(8): 508-511.
- THANGAVELU, S., SRIDHARAN, C.S., MURALIDHARAN, V. and SURESH, M. 1985. Sesame breeding in the southern states of India and methods of evaluating breeding materials. In: A. Omran (Editor). *Oil Crops: Sesame and Safflower*, IDRC-MR105e, pp. 28-43, Ottawa: IDRC.
- UPADHYAYA, H.D., BRAMEL, P.J. and SINGH, S. 2001. Development of a chickpea core subset using geographic distribution and quantitative traits. *Crop Science*, 41: 206-210.
- UPADHYAYA, H.D., ORTIZ, R., BRAME, P.J. and SINGH, S. 2003. Development of a groundnut core collection using taxonomical, geographical and morphological descriptors. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50: 139-148.
- UPADHYAYA, H.D., REDDY, L.J., GOWDA, C.L.L. and SINGH, S. 2006. Identification of diverse groundnut germplasm: Sources of early maturity in a core collection. *Field Crops Research*, 97: 261-271.
- UPADHYAYA, H.D., DWIVEDI, S.L., GOWDA, C.L.L. and SINGH, S. 2007. Identification of diverse germplasm lines for agronomic traits in a chickpea (*Cicer arietinum* L.) core collection for use in crop improvement. *Field Crops Research*, 100: 320-326.
- UZUN, B. 1997. Susamda verim. verim komponentleri ve yağ miktarının varyasyonu ve verimle ilişkili özellikler. Yüksek Lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 43 pp.
- UZUN, B. and CAGIRGAN, M.I. 2001. Path-coefficient analysis for seed yield and related characters in a population of determinate and indeterminate types of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 6: 76-80.
- UZUN, B., ÜLGER, S. and CAGIRGAN, M.I. 2002. Comparison of determinate and indeterminate types of sesame for oil content and fatty acid compositions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26: 269-274.
- UZUN, B., LEE, D., DONINI, P. and CAGIRGAN, M.I. 2003. Identification of a molecular marker linked to the closed capsule mutant trait in sesame using AFLP. *Plant Breeding*, 122: 95-97.

- UZUN, B., OZBAS, M.O., CANCI, H. and CAGIRGAN, M.I. 2004. Heterosis for agronomic traits in sesame hybrids of cultivars x closed capsule mutants. *Acta Agriculture Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 54: 108-112.
- UZUN, B. and CAGIRGAN, M.I. 2006. Comparison of determinate and indeterminate lines of sesame for agronomic traits. *Field Crops Research*, 96: 13-18.
- UZUN, B., ARSLAN, Ç., KARHAN, M. and TOKER, C. 2007. Fat and fatty acids of the white lupin (*Lupinus albus* L.) in comparison to Sesame (*Sesamum indicum* L.). *Food Chemistry*, 102: 45-49.
- UZUN, B., ARSLAN, Ç. and FURAT, S. 2008. Variation in fatty acid compositions. oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 85: 1135-1142.
- UZUN, B. and CAGIRGAN, M.I. 2009. Identification of molecular markers linked to determinate growth habit in sesame. *Euphytica*, 166: 379-384.
- WARWICK, S.I., GUGEL, R.K., MCDONALD, T. and FALK, K.C. 2006. Genetic variation of ethiopian mustard (*Brassica carinata* A. Braun) germplasm in Western Canada. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 297-312.
- WEISS, E.A. 1971. Castor. Sesame and Safflower. Barnes and Noble Inc., Printed at the Univ. Press Aberden, Great Britain.
- WEISS, E.A. 1983. Sesame. Oilseed Crops. Longman. pp. 282-340. Londra.
- WERE, A.B., ONKWARE, A.O., GUDU, S., WELANDER, M. and CARLSSON, A.S. 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.
- WU, W.H., KANG, Y.P., WANG, N.H., JOU, H.J. and WANG, T.A. 2006. Sesame ingestion affects sex hormones. antioxidant status. and blood lipids in postmenopausal women. *Journal of Nutrition*, 136: 1270-1275.
- 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.
- YERMANOS, D.M., HEMSTREET, S., SALEEB, W. and HUSZAR, C.K. 1972. Oil content and Composition of the seed in the world collection of sesame. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 49: 20-23.
- YINGZHONG, Z. and YISHOU, W. 2002. Genotypic correlations and path coefficient analysis in sesame. *Sesame and Safflower Newsletter*, 17: 10-12.

- YOSHIDA, H. and TAKAGI, S. 1997. Effects of seed roasting temperature and time on quality characteristics of sesame (*Sesamum indicum* L.) oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 75: 19-26.
- ZEWDIE, Y., TONG, N. and P. BOSLAND. 2004. Establishing a core collection of *Capsicum* using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 147-151.
- ZHANG, Y., ZHANG, Q., LUO, Z. and YANG, Y. 2007. In: K.E. Hummer (Editor). Development of primary core collection for *Diospyros kaki* Thunb. By stepwise clustering. Proc. XXVII IHC-S1 Plant Genetic Resources. *Acta Horticulturae*, 760.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Antalya’da doğdu. İlköğrenimini 100. Yıl İlköğretim Okulu’nda, orta öğrenimini H. Avni Çöllü İlköğretim Okulu’nda ve lise öğrenimini Antalya Adem Tolunay Anadolu Lisesi’nde tamamladı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji bölümünden 2008 yılında mezun oldu. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde yüksek lisansa başladı. 2009 yılında bu bölüme araştırma görevlisi olarak atandı. Halen Araştırma Görevlisi kadrosunda çalışmaktadır.