

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZEL TİP MISIRLARDA FARKLI TOHUM KISIMLARINDAKİ YAĞ ORANI VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONLARI VE KALITIMLARININ BELİRLENMESİ

Selda BAY

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZEL TİP MISIRLARDA FARKLI TOHUM KISIMLARINDAKİ YAĞ ORANI VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONLARI VE KALITIMLARININ BELİRLENMESİ

Selda BAY

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **29/08/2018**

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Cem Ömer EGESEL

ÇANAKKALE

Selda BAY tarafından Doç. Dr. Cem Ömer EGESEL yönetiminde hazırlanan ve **29/08/2018** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Özel Tip Mısırlarda Farklı Tohum Kısımlarındaki Yağ Oranı ve Yağ Asidi Kompozisyonları ve Kalıtımlarının Belirlenmesi**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Doç. Dr. Cem Ömer EGESEL ……

Başkan

Prof. Dr. Sedat SERÇE ……

Üye

Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN ……

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:……

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Selda BAY

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Cem Ömer EGESEL'e, laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN'a ve Arş. Gör. Mehmet Ali GÜNDOĞDU'ya, eğitim hayatımda büyük yeri olan merhum Prof. Dr. Hakan TURHAN'a, hayatımın her evresinde desteği ve güleryüzüyle yanımda olan merhum Fethiye BEŞİKÇİ'ye, tez çalışmam süresince desteğini bir an olsun benden esirgemeyen Şükriye ÖZDEMİR'e, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve tez çalışmam süresince desteğiyle hep yanımda olan Kazım BAŞKÖYLÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Selda BAY

Çanakkale, Ağustos 2018

SİMGELER VE KISALTMALAR

LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
FAO	Food and Agriculture Organization
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
%	Yüzde oranı
Kg	Kilogram
Ha	Hektar
t	Ton
GCA	Genel uyum yeteneği
SCA	Özel uyum yeteneği

ÖZET

ÖZEL TİP MISIRLARDA FARKLI TOHUM KISIMLARINDAKİ YAĞ ORANI VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONLARI VE KALITIMLARININ BELİRLENMESİ

Selda BAY
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Cem Ömer EGESEL
29/08/2018, 33

Mısırda yağ oranı ve yağ asidi içeriği mısırın kullanım şekli ile beraber kalitesini belirlenmede önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma, farklı özelliklere sahip genotiplerin tohum kısımlarında bulunan yağ oranı ve yağ asidi kompozisyonlarının belirlenmesi ve bu özelliklere yönelik uyum yeteneği analizlerinin yapılması amacıyla yürütülmüştür. Materyal olarak yüksek yağ ve yüksek protein içeriğine sahip IHO ve IHP, yüksek protein kalitesine sahip Q2 ve normal endosperm yapısına sahip PR olmak üzere dört ebeveyn, Q2×IHO, Q2×IHP, Q2×PR, IHO×IHP, IHO×PR, IHP×PR olmak üzere altı adet hibrit kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında yağ oranlarının belirlenmesinde Bligh ve Dyer yöntemi kullanılmıştır. Ebeveyn ve hibritlerden elde edilen yağ kompozisyonlarının yağ asidi ölçümleri gaz kromatografisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda genotipler arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Yağ içeriği ve uyum yetenekleri bakımından üstün olduğu tespit edilen ebeveyn IHO, hibrit IHO×PR olarak tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitleri ile ilgili elde edilen sonuçlara göre uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen ebeveynler PR ve IHO, uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen hibritler Q2×IHO ve IHO×IHP olarak tespit edilmiştir. Doymamış yağ asitleri ile ilgili elde edilen sonuçlara göre uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen ebeveynler IHP, IHO ve PR, uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen hibritler Q2×PR, IHP×PR ve Q2×IHP olarak tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Genotip**,** Tohum, Yağ Asidi, Yağ Oranı.

ABSTRACT

DETERMINATION OF OIL RATIO AND FATTY ACID COMPOSITION AND THEIR INHERITANCE OF DIFFERENT SEED PARTS IN SPECIALTY CORN

Selda BAY

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Agricultural Biotechnology

Advisor: Assoc. Dr. Cem Ömer EGESEL

29/08/2018, 33

In maize, oil ratio and fatty acid content plays an important role in determining the quality of corn with its use. This study was conducted to determine the fat content and fatty acid composition of the different genotypes and to analyze the adaptability of these characteristics. The materials were IHO and IHP with high fat and high protein content, Q2 with high protein quality and four parents with normal endosperm structure PR, Q2×IHO, Q2×IHP, Q2×PR, IHO×IHP, IHO×PR, IHP×PR six hybrids were used. The Bligh and Dyer method was used to determine the fat rations in the seed parts of the parent and hybrids used in the study. Fatty acid measurements of oil compositions obtained from parents and hybrids were performed by gas chromatography. As a result of the study, it was determined that there are significant differences between the genotypes in terms of the characteristics examined. The parent IHO, which was found to be superior in terms of fat content and adaptability, was identified as the hybrid IHO×PR. Parent PR and IHO, which were found to be superior in terms of compliance ability according to the results obtained with saturated fatty acids, were identified as hybrids Q2×IHO and IHO×IHP, which were found to be superior in terms of adaptability. Parents found to be superior in terms of adaptability to unsaturated fatty acids were identified as IHP, IHO and PR, hybrids Q2×PR, IHP×PR and Q2×IHP, which were found to be superior in terms of compliance ability.

Keywords: Genotype, Germ, Fatty Acid, Oil Ratio.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
ŞEKİLLER DİZİNİ iix
ÇİZELGELER DİZİNİ x
BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
1.1. Mısır tanesinde yağ kompozisyonu 4
1.2. Yağ asitleri kompozisyonu 5
1.2.1. Doymuş yağ asitleri 5
1.2.2. Doymamış yağ asitleri 5
1.2.2.1. Tekli doymamış yağ asitleri 5
1.2.2.2. Çoklu doymamış yağ asitleri 6
1.3. Mısır tanesinde bulunan yağ asitleri 6
BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM 11
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 16
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 27
KAYNAKLAR 29
ÖZGEÇMİŞ I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Mısır tohumu kısımları 3
Şekil 3.1. Mısır tohumundan ayrıştırılan kısımlar (solda endosperm, ortada embriyo, sağda kabuk) 12
Şekil 3.2. Ekstraksiyon işlemi ve örneklerin filtreden geçirilerek cam tüplere aktarılması 13
Şekil 3.3. Metilasyon işlemi ve örneklerin GC viallerine alınması 14

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Dünya'da mısır, buğday ve çeltik bitkisinin hasat edilen alan, üretim ve verim miktarları (2016) 1
Çizelge 1.2. Mısır tane kısımları ve tane içeriğinde bulunan başlıca maddelerin dağılımı ... 2
Çizelge 4.1. Tanede yağ oranı (%) ile ilgili varyans analizi sonuçları 16
Çizelge 4.2. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre yağ oranlarına (%) ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları 17
Çizelge 4.3. Tanede doymuş yağ asitleri oranları (%) ile ilgili varyans analizi sonuçları .. 18
Çizelge 4.4. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre stearik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları 20
Çizelge 4.5. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre palmitik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları 21
Çizelge 4.6. Tanede doymamış yağ asitleri oranları (%) ile ilgili varyans analizi sonuçlar 22
Çizelge 4.7. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre linoleik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları 23
Çizelge 4.8. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre oleik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları 24
Çizelge 4.9. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre linolenik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları 25

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.) insan sağlığı açısından birçok faydalı özelliğe sahiptir ve kullanım alanı oldukça geniş bir tahıl ürünüdür. Mısır tanesi direkt olarak insan beslenmesinde kullanıldığı gibi yeşil aksam veriminden ötürü hayvan yemi ve biyoyakıt olarak da kullanılabilmektedir. Mısırın tane kısmından yararlanılarak elde edilen nişasta, glikoz ve mısırözü yağı ülkemizin ekonomisinde hammadde bakımından önem taşımaktadır. Mısır ülkemizde ikinci ürün olarak da ekilebilmektedir. İkinci ürün olarak yetiştirilen mısırlar genellikle hayvan yeminde kullanılmaktadır (Özcan, 2009; Şahin, 2001). Mısır tahıl bitkileri arasında Dünya'da hasat edilen alan bakımından ikinci, üretimde ve verimde ise birinci sırada yer alan, çoğu bölgeye uyum sağlayan ve yetiştirilebilen önemli bir tahıl ürünüdür (Çizelge 1.1). Dünya'da en çok mısır üretimi Amerika kıtasında (%50,7) yapılmakta ve bunu Asya (%30,6), Avrupa (%11,3), Afrika (%7,3) ve Okyanusya (%0,1) izlemektedir (Anonim, 2016a).

Çizelge 1.1. Dünya'da mısır, buğday ve çeltik bitkisinin hasat edilen alan, üretim ve verim miktarları (2016)

TAHILLAR	Hasat edilen alan (ha)	Üretim (t)	Verim (kg/ha)
Mısır	187.959.116	1.060.107.470	5,64
Çeltik	159.807.722	740.961.445	4,64
Buğday	220.107.551	749.460.077	3,41

Kaynak: (Anonim,2016a)

Türkiye'de tahıllar insan beslenmesinde oldukça önemlidir. Bu yüzden tahılların ekim alanı ülkemizde geniş yer tutmaktadır. Mısır, endüstri hammaddesi, insan gıdası ve hayvan yemi gibi bir çok şekilde kullanılabilmektedir. Bu avantajlarından ötürü kültür bitkileri içinde çok fazla tercih edilmektedir (Şahin, 2001). Türkiye'de mısır (dane) üretimi 1991 yılında 2,18 milyon ton olurken 2017 yılına gelindiğinde 3,72 milyon ton artış ile 5,90 milyon tona ulaşmıştır. Bunun yanında aynı dönemde dekar başına verim 425 kg'dan 925 kg'a yükselmiştir. Türkiye'de en çok mısır üretimi 2015 ve 2016 yıllarında gerçekleşmiştir (Anonim, 2016). Mısır sağladığı yüksek enerjisi, düşük lif içeriği,

lezzetinin iyi olması, pigmentleri ve esansiyel yağ asitlerini içeriğinde bulundurması sebebiylede tercih edilen bir enerji kaynağıdır (Panda ve ark., 2011). Mısır tek bir tür (*Zea mays*) adı altında toplanmış olsa da içermekte olduğu büyük çeşitlilik nedeniyle, tane karakteristiklerine dayanarak yedi farklı alt varyeteye ayrılarak incelenmektedir. Bu varyete grupları sert mısır, at dişi mısır, şeker mısır, cin mısır, unlu mısır, mumlu mısır ve kavuzlu mısırdır (Şahin, 2001). Ülkemizdeki tarımsal öğretimde kabul gören bu geleneksel sınıflandırmanın ötesinde, tür içinde mevcut genetik çeşitliliğin genişliği ve süreklilik arz eden ıslah çalışmaları sayesinde yeni tane özellikleri gösteren farklı mısır tipleri de ortaya çıkmış durumdadır. Özel tane yapısına sahip bu yeni mısır tipleri arasında yüksek yağlı ve yüksek proteinli mısır genotipleri de sayılabilir (Cengiz, 2016). Oluşumunu tamamlamış mısır tanesinin kısımları embriyo, endosperm ve kabuğu kapsamaktadır (Şekil 1.1.). Genetik açıdan değerlendirildiğinde, kabuk, endosperm ve embriyo kısımlarının her biri farklı kalıtıma sahiptir. Mısır tohumunda kabuk kısmı ana bitkiden, endosperm kısmının 2/3'ü ana, 1/3'ü baba bitkiden, embriyo kısmının kalıtımı ise yarı yarıya ana ve baba bitkiden gelmektedir (Kırtok, 1998; Özcan, 2009). Mısır tohumunda kabuk yaklaşık olarak tanenin %5-6'sını, endosperm %80-82'sini ve embriyo ise %12-14'ünü oluşturmaktadır. Tanede yaklaşık olarak %70 nişasta, %10 protein, %5 yağ, %2 şeker, %2 kül ve ayrıca pentozanlar bulunur (Kırtok, 1998). Tohumun farklı kısımları bu maddeleri farklı oranlarda depolamaktadır. Endosperm kısmı yüksek oranda nişasta bulundururken, embriyo kısmı yüksek oranda yağ içermektedir (Doehlert, 1990). Çizelge 1.2.'de tohum kısımlarına göre bu maddelerin % oranları verilmiştir.

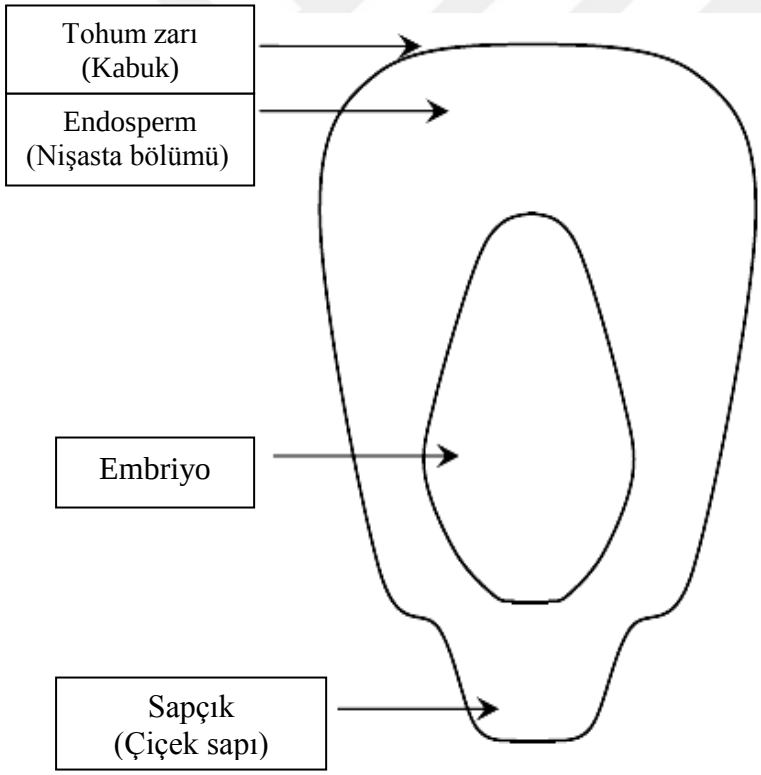
Çizelge 1.2. Mısır tane kısımları ve tane içeriğinde bulunan başlıca maddelerin dağılımı

Taneninbölümleri	**Tanedeki oranı (%)**	**Nişasta**	**Yağ**	**Protein**	**Şeker**	**Kül**
Endosperm	81	98	15	75	26,5	17
Embriyo	12	1,5	83	22	72,0	80
Kabuk	6	0,5	1	2	1,0	2
Sapçık	1	-	1	1	0,5	1

Kaynak: (Kırtok, 1998'den değiştirilerek)

Tohumda her kısmın farklı görevi bulunmaktadır (Doehlert, 1990). Mısır tanesinde kabuk kısmı tohumu bakteri ve mantarlar gibi harici etmenlere karşı korumada görev almaktadır. Bu şekilde ekim öncesi ve sonrasında oluşabilecek biyotik çevre kaynaklı

zararları önlemektedir. Mısır tohumunda renkliliği sağlayan karotenoidlerde çoğunlukla kabuk ve endospermde bulunmaktadır (Scott ve Eldridge, 2005). Endosperm bitkinin kök oluşumuna kadarki süre içerisinde ihtiyacı olan enerjiyi depolamaktadır. Nişasta ve protein bakımından çok zengindir. Tanenin içerdiği protein yoğunluğuna göre endosperm yapısı değişmektedir. Mısır tanesinde baskın protein fraksiyonu olan zein, endospermin yapısını ve sertliğini belirlemede önemli rol oynamaktadır (Shukla ve Cheryan, 2001; Panda ve ark., 2011). Mısır tanesinde protein içeriği mısır çeşidine göre %10-15 aralığında değişmektedir (Anonim, 2018). Bu çalışmada kullanılan Opaque-2 tane yapısına sahip özel tip mısır genotipi diğer mısırlara oranla yüksek protein kalitesine sahiptir. Yapılan araştırmalarda opaque-2 tane yapısına sahip mısırlarda besin değerlerinin yüksek olduğu, normal mısırlara göre lisin ve triptofan aminoasitlerini yüksek miktarda içerdiği belirlenmiştir (Vasal, 2000; Panda ve ark., 2011). Endosperm, protein içeriğinin yanında embriyo kısmından sonra en çok yağ bulunduran kısımdır (Weber, 1979).



Şekil 1.1. Mısır tohumu kısımları (Nuss ve Tanumihardjo, 2010)

Embriyo mısır tohumunun yağ içeriği açısından zengin kısmıdır ve yağın önemli bir kısmını bulundurmaktadır. Mısır tohumları arasında yağ içeriği açısından önemli bir varyasyon bulunabilmektedir. Tohumlar içerdikleri maddelere göre karakteristik özellikler gösterebilmektedir. Yağ içeriği yüksek mısır tohumlarında embriyo kısmının diğer

mısırlara oranla daha büyük olduğu gözlemlenmektedir. Yağ oranı için yapılan seleksiyon çalışmaları genellikle tohumdaki embriyo büyüklüğünün artması yoluyla gerçekleşmektedir.

1.1. Mısır Tanesinde Yağ Kompozisyonu

Normal hibrit mısırlarda yağ içeriği oranları %3,5 ile %5 arasında değişmektedir. Mısır tanesinde %6'dan fazla yağ oranı bulunduran mısırlar yağlık mısır olarak adlandırılmaktadır (Nuss ve Tanumihardjo, 2010). Mısırda yağ içeriği yüksek genotipler insan beslenmesinde olduğu gibi hayvan beslemede de önemli yer tutmaktadır. Mısırda tohum yağ oranının artırılması özellikle kanatlı beslemede çok değerli bir hammadde oluşturması nedeniyle önemli bir ıslah amacıdır. Embriyoda mevcut yağ konsantrasyonları bakımından yapılacak incelemeler ve genotiplerdeki mevcut genetik varyasyonun tespit edilmesi ıslah çalışmalarına ayrı bir yön verebilir.

Mısır yağ içeriği ile birlikte önemli yağ asitlerini bulundurması ile de tercih sebebi olmaktadır. Bulundurduğu yağ asitleri mısır tanesinin kullanım alanlarını belirlemede önemli rol oynayabilir. Tohumların yağ oranları ve yağ asitleri kompozisyonundaki değişim, tohum kalitesinde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Özel tane tipine sahip mısırların normal mısır genotiplerine göre farklı yağ asidi profillerine sahip olabileceği düşünülmektedir (Moreau, 2002). Yağ asitleri bitkilerin kullanım şeklini ve kalitesini belirlemede önemli rol oynamaktadır. Bitkisel yağlarda kalitenin belirlenmesinde özellikle palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit oranları belirleyici olmaktadır (Baydar ve Turgut, 1999).

Mısırda yağ oranı ve yağ asitlerinin dağılımını inceleyen çalışmalar bulunsa da mısır tohumunun birbirinden hücresel farklılıklar gösteren endosperm, embriyo ve kabuk gibi kısımlarında yağ asidi bileşenlerinin hangi oranlarda mevcut olduğuna dair bilgilerimiz kısıtlıdır. Özel amaçlar için ıslah edilmiş mısır çeşitleri farklı tüketim alanlarında gitgide yaygınlaşan ve ilgi çekmeye başlayan genotiplerdir (Jovanović ve ark., 2005). Yağlı tohumlarda yağ asitleri kompozisyonunun sabit olmadığı, tür ve çeşitlere göre karakteristik farklılıklar gösterdiği önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Karaca ve Aytaç, 2007). Özel endosperm tipine sahip mısırlarda bu kompozisyonun nasıl olduğu ve tanenin farklı kısımlarında nasıl bir değişim gösterdiği üzerine detaylı bilgilere rastlanamamıştır. Özel tip mısırlarda yağ asitleri fraksiyonları ile ilgili elde edilecek verilerle yağ değeri ve kalitesi açısından daha yüksek değer taşıyan hatların belirlenmesi veya elde edilmesi mümkün olabilir.

1.2. Yağ Asitleri Kompozisyonu

Temel olarak yağlar karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır. Suda çözünmezler ama alkol, eter, kloroform, benzen ve aseton gibi kimyasal çözücülerde çözünmektedirler (Ası, 1996; Anonim, 2008). Yapılarına göre üçe ayrılırlar: nötral yağlar (trigliseritler), fosfolipitler ve steroidler. Nötral yağlar yağ asidi ve gliserinden oluşmaktadır. Formülü ise Gliserol (gliserin) + 3Yağ asidi → Yağ + $3H_2O$ olarak bilinmektedir. Yağ asitlerinin yapısındaki C atomları birer bağ yaptığında doymuş yağ asidi; C atomları çift bağ yaptığında ise doymamış yağ asidi olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2008).

1.2.1. Doymuş Yağ Asitleri

Karbon – karbon atomları arasında tek kovalent bağa sahip ve oda sıcaklığında katı halde bulunan yağ asitleridir. Bitkisel yağlarda saptanan araşidik asit, behenik asit, laurik asit, miristik asit, stearik asit, palmitik asit doymuş yağ asitleri açısından önem arz etmektedir. Bilhassa stearik ve palmitik doymuş yağ asitleri bitkisel yağlarda oldukça fazla görülmektedir (Ası, 1996; Karaca ve Aytaç, 2007).

1.2.2. Doymamış Yağ Asitleri

Karbon – karbon atomları arasında en az bir çift kovalent bağa sahip yağ asitleri doymamış yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır. Sahip oldukları çift bağın tek veya daha fazla bulunmasından ötürü tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılmaktadır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Doymamış yağ asitleri çift bağ bulundurmasından ötürü doymuş yağ asitlerine göre daha çok reaktiftirler ve bu durum bulundurdukları çift bağ sayısına göre artmaktadır (Karaca ve Aytaç, 2007). Doymamış yağ asitlerinden oleik asit doğada ve tüm yağların içeriğinde yaygın olarak bulunmaktadır. Tekli doymamış yağ asitlerinde oleik asit, çoklu doymamış yağ asitlerinde ise linoleik asit gıdalarda çokça bulunmaktadır (Ası, 1996; Anonim, 2008; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

1.2.2.1. Tekli Doymamış Yağ Asitleri

Bünyesinde tek çift bağ bulunduran yağ asitleri tekli doymamış yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır. Tekli doymamış yağ asitlerinde özellikle palmitoleik asit ve oleik asit önem arz etmektedir. Tekli doymamış yağ asitleri özellikle ceviz, fındık, fıstık gibi kabuklu yiyeceklerde, badem yağı gibi kabuklu yağlarda ve avokado içeriğinde çokça bulunmaktadır (Karaca ve Aytaç, 2007).

Ayrıca tekli doymamış yağ asitleri sağlık yönünden de olumlu yönde etki etmektedir. Kötü kolesterol olarak bilinen LDL kolesterol üzerinde nötr etkiye sahipken, diğer kolesterol çeşidi olan ve iyi kolesterol olarak adlandırılan HDL kolesterol üzerinde artırıcı etkiye sahiptir. Bununla birlikte kalp damar hastalıklarında iyileştirici yönde fayda sağlamaktadır (Osborn ve Akoh, 2002; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

1.2.2.2. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

Bünyesinde birden fazla çift bağ bulunduran yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır. Özellikle linolenik asit, linoleik asit, araşhidonik asit, eikosapentaenoik asit ve dokosahexaenoik asit çoklu doymamış yağ asitlerinde önemli yer tutmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitleri sadece gıdalarla dışarıdan alınabilmektedir ve vücudun ihtiyaç duyduğu mecburi yağ asitleridir. Beslenmede esansiyel yağ asitleri olan çoklu doymamış yağ asitleri F vitamini olarak da bilinmektedir (Karaca ve Aytaç, 2007).

Çoklu doymamış yağ asitlerinin kalp ve damar hastalıkları ve kanser gibi hastalıklara karşı savunucu etkisi bulunmaktadır. Vücudun bu gibi hastalıklara karşı kendini savunmasını ise omega-3 yağ asitleri sağlamaktadır. Omega-6 ve omega-3 yağ asitleri temel yağ asitleridir. Linoleik asit (LA) ve araşidonik asit (AA) omega-6 (n-6) yağ asitleri olarak adlandırılırken diğer yağ asitleri ise omega-3 (n-3) olarak bilinmektedir. Yüksek oranda linoleik yağ asidi bulunduran mısır ve soya fasulyesi omega-6 yağ asidi içermektedir ve omega-6 yağ asitlerinin ana kaynağı olarak kabul edilmektedir. Omega-3 yağ asitleri ise yüksek oranda ceviz, keten tohumu, yağlı balıklar ve planktonlarda bulunmaktadır. Eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahexaenoik asit (DHA) vücutta sentez edilemediklerinden dışarıdan alınması zorunlu olan ve balık yağlarında bulunan önemli yağ asitleridir. Mısır yağı, ayçiçeği yağı, soya yağı ve deniz ürünleri yağlarının içeriklerinde yüksek miktarda çoklu doymamış yağ asitleri bulundurmaktadır (Osborn ve Akoh, 2002; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

1.3. Mısır Tanesinde Bulunan Yağ Asitleri

Mısır yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri ve linoleik asidi içeriğinde bulundurmasından ötürü insanlar ve hayvanlar için oldukça önem arz etmektedir. Mısır yüksek yağ içeriği yüksek kalorisi ve yemde sağladığı kazançtan ötürü hayvan besicileri için tercih sebebidir. İnsan beslenmesinde yüksek miktarda esansiyel yağ asidi olan linoleik asit bulundurmasıyla tercih edilmektedir. Mısırda yağ kalitesi doymamış yağ asidi ile doymuş yağ asidinin miktarlarına bağlıdır (Dickerson, 2003). Mısır tanesinde kalitenin

belirlenmesi, yağ endüstrisinde amaçlanan kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde büyük katkı sağlayacaktır (Çağlar ve ark., 2017).

Mısır yağı, %19-49 oleik asit ve %34-62 linoleik asit içeriği ile oleik-linoleik grubu yağlarda yer almaktadır (Öz ve Kapar, 2007). Dört temel yağ asidi olarak bilinen oleik, linoleik (doymamış yağ asitleri) ve palmitik, stearik (doymuş yağ asitleri) yağ asitleri mısır tohumu yağı kompozisyonunun %96'sını oluşturmaktadır (Weber, 1970; Jovanović ve ark., 2005). Mısır yağı esansiyel yağ asitleri, enerji ve E vitamini sağlar ve özellikle çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) için zengin bir kaynaktır. Bu özelliğinden dolayı kaliteli bir yağ olarak değerlendirilmektedir (Lambert, 2001; Sanjeev ve ark., 2014).

Mısır yağı kalite ölçümünde linoleik yağ asidinin (doymamış yağ asidi) diğer majör yağ asitlerine oranı kullanılmaktadır (Lambert, 2001). Normal mısırda doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı 1,67 civarındadır. Özellikle yeni hatların geliştirilmesinde linoleik yağ asidi oranının toplam doymuş yağ asidine oranı dikkat edilmesi gereken bir husustur. Yağlık hibrit mısır geliştirmek için yapılacak ıslah çalışmaları mısırda yağ kalitesi açısından önemli değişikliklere neden olabilir. Yüksek yağlı tohum geliştirmede yağ kalitesi ve diğer arzu edilen özellikler göz ardı edilmemelidir. İstenilen doğrultuda yüksek genetik potansiyele sahip yüksek yağlı melezlerin seçilmesi amaca uygun olacaktır (Jovanović ve ark., 2005). Tahıllarda toplam yağ içeriğinin dağılımı ile ilgili bilgi veren birçok araştırma bulunmaktadır fakat literatürde özel tip mısır tanelerinin farklı kısımlarındaki yağ oranları ile ilgili ayrıntılı bilgiye rastlanılamamıştır. Mısır yağı yağ asidi kompozisyonu geniş aralıkta değişim göstermektedir. Bu değişimin gözlemlenebilmesi açısından yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi ve incelenmesi isabetli olacaktır. Özel tip mısır tohumlarının embriyo, endosperm ve kabuk kısımlarında bulunan yağ oranları ve yağ asitleri fraksiyonları ile ilgili elde ettiğimiz veriler, istenilen kısımlarda amaca yönelik ıslah çalışmalarının yapılmasında ve farklı kullanım alanlarının oluşturulması açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, özel amaçlar için ıslah edilmiş ebeveynleri de içeren 10 farklı mısır genotipinde embriyo, endosperm ve kabukta bulunan yağ oranları ve yağ asitleri fraksiyonlarının kantitatif miktar tayinini yaparak özel genotiplerin farklı tohum kısımlarında bulunan yağ oranları ve yağ asitlerine ait genetik varyasyonun incelenmesi, ve incelenen genotiplerin söz konusu özellikler bakımından uyum yeteneklerinin tespit edilmesidir.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mısır en çok çeşidi bulunan tahıl ürünlerinden biridir ve üzerinde birçok araştırma yapılan bitkiler arasındadır. Mısır bitkisi içeriğiyle ve birçok yönden kullanıma uygun aksamlarından ötürü tercih sebebi olmaktadır. Mısır tohumu esansiyel yağ asitlerinden biri olan linoleik asidi yüksek oranda bünyesinde bulundurmaktadır. Yağ asidi kompozisyonu sabit olarak bulunmamakla birlikte birçok faktörden ötürü karakteristik değişkenlikler gösterebildiği gibi her bitkide türe özgü farklılıklarda gösterebilmektedir. Mısır tanesinin kısımları arasında yağ asidi çeşitleri ve oranları bakımından farklılıklar bulunabilmektedir (Weber, 1978). Yağın kullanım alanları yağ asidi fraksiyonlarına göre belirlenmektedir ve yağ asidi içeriğinin sağlık üzerine de birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Bu noktada yağ asidi içeriği önem arz etmektedir (Duru ve Konuşkan, 2014; Anonim, 2018).

Mısır tanesinin yağ asidi içeriği ile ilgili yapılan bir araştırmada Astro, GH2547 ve Yerel olmak üzere üç çeşit mısır kullanılmıştır. Bu çeşitler içerisinde GH2547 çeşidinde tozlaşmadan sonra 40 ile 60 gün arasında linoleik asit içeriği yüksek bulunurken, hasat zamanında çeşitlerden Astro ve Yerel çeşitlerin yüksek linoleik asit içeriğine sahip olduğu gözlenmiştir. Çalışmada mısır tohumunun olgunlaşma sürecinde embriyo, endosperm ve kabuk kısımlarındaki yağ asidi birikimine de bakılmıştır. Mısır tohumunun gelişim sürecinde en yüksek çoklu doymamış yağ asidi miktarını kabuk kısmının bulundurduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların, mısır tohumunda bulunan yararlı doymamış yağ asitleri kompozisyonlarının kaynağının belirlenmesinde yardımcı olabileceği düşünülmüştür (Saoussem ve ark., 2009).

Mısır tohumunda yağ içeriği yüksek olan kısım embriyodur ve bundan dolayı değerli görülmektedir. Yapılan bir çalışmada yüksek yağ içeriğine sahip yerli melezlerin embriyolarının içerdiği yağ asidi bileşenlerine bakılmıştır. Sonuç olarak incelenen farklı mısır melezlerinde oleik ve linoleik yağ asidi oranlarının sabit olduğu ve yüksek miktarda doymamış yağ asitleri içerdiği tespit edilmiştir (Jovanović, 2005).

Weber (1979) yaptığı çalışmada mısır tohumunun embriyo ve endosperm kısmında bulunan yağ oranı ve yağ asidi içeriğini incelemiştir. Tohum kısımlarında yağ içeriğinin %78'inin embriyoda, %17'sinin ise endospermde bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmada endosperm yağ içeriğinde stearik ve linolenik yağ asitlerinin daha yüksek seviyelerde çıktığı belirlenmiştir.

Weber (1969) yaptığı çalışmada üç mevsim boyunca elde ettiği mısırların yağ oranlarını büyüme aşamaları boyunca karşılaştırmıştır. Mısır çeşitlerinde tozlaşma sonrası 15 ve 45 gün içerisinde yağ sentezinde artış olduğu belirlenmiştir. Tozlaşmanın hemen sonrasında trigliseridlerin toplam yağ miktarının %10 ile %17'sini oluşturduğu ve devam eden 75 gün içerisinde %75 ile %92 oranlarında yükseldiği belirlenmiştir. Polar lipidler ise 10 gün içinde %70 ile %72 oranlarında bulunurken 75 günde %4 ile %21 oranlarında bulunmuştur. Çalışmada polar lipid ve trigliseridlerin mısır tohumunun olgunlaşması ile birlikte değiştiği ve polar lipidlerin yağ asitlerinin daha doymuş halde bulunduğu belirlenmiştir.

Mısır bitkisinde yapılan araştırmalarda mısır tohumunun gelişimi sürecinde yağ oranları ile birlikte yağ asidi kompozisyonlarında değişiklikler olduğu görülmektedir. Kullanım amacına uygun yağ üretiminin sağlanmasında yağ asidi kompozisyonunun bilinmesi önem arz etmektedir. Yağ asidi kompozisyonları üzerinde mısır bitkisinin yanı sıra birçok bitkide incelemelerde bulunulmaktadır.

Gündoğdu ve Şeker (2012), farklı zeytin çeşitlerinde bulunan zeytinyağı içeriğindeki bileşenlerin aylık periyotlarla değişimlerinin belirlenmesini hedeflemişlerdir. İncelenen çeşitler 17 Ağustos 2009 ile 13 Kasım 2009 tarihleri arasında aylık periyotlar halinde toplanmış ve yağ örnekleri alınmıştır. Zeytinyağı yağ asidi bileşenlerinin belirlenmesi sonucunda Ağustos ayından Kasım ayına gidildikçe doymuş yağ asitlerinin düşüş gösterdiği doymamış yağ asitlerinin ise yükselişte olduğu gözlemlenmiştir.

Farklı üzüm çeşitlerinde yürütülen bir araştırmada ise üzüm çekirdeklerinin yağ asidi bileşenlerine bakılmıştır. Materyal olarak Emir, Gök Üzüm ve Kara dimrit çeşitleri kullanılmıştır. Yağ asitleri kompozisyonlarının çeşitler arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Yağ asitlerinin belirlenmesi sonucunda Gök Üzüm çeşidinde oleik asit, Kara Dimrit çeşidinde palmitik asit, Emir çeşidinde ise stearik asit yüksek seviyelerde bulunmuştur (Akın ve Altındişli, 2010).

Soya bitkisinde yapılan bir araştırmada ikinci ürün olarak yetiştirilen soya çeşitlerinin yağ kompozisyonlarına, yağ asidi içeriklerine ve tohum verimlerine bakılmıştır. Araştırmada materyal olarak 15 soya çeşidi kullanılmıştır. Soya çeşitlerinde tohum verimlerinin 275,2 kg/da ile 367,4 kg/da arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir ve en yüksek verimi Arısoy çeşidinde elde etmişlerdir. Çeşitlerin yağ oranları %20,1 ile %23,5 arasında değişkenlik gösterirken, doymuş yağ asidi oranları %13,59 ile %16,88 arasında, doymamış yağ asidi oranları %82,02 ile %84,93 arasında değişim göstermiştir (Arıoğlu ve ark., 2012).

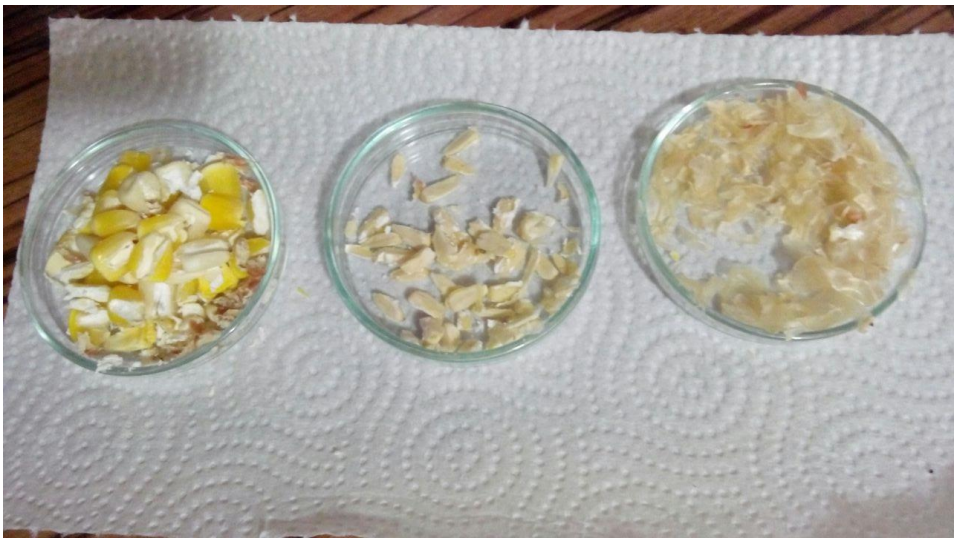
Konar ve ark., (2010) aspir bitkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada bitkinin çiçek oluşumundan tohuma kadar olan gelişiminde yağ asidi kompozisyonlarındaki değişimleri araştırmışlardır. Çalışmada Malatya ve Tunceli koşullarından alınan çiçek numunelerinde linoleik yağ asidi içeriğinin yüksek oranda bulunduğunu ve bunu palmitik asit, linolenik asit, oleik asit ve stearik asitin izlediğini belirlemişlerdir. Elazığ koşullarından alınan çiçek numunelerinde sıralama palmitik asit, linoleik asit, miristik asit, linolenik asit, oleik asit, stearik asit şeklinde belirlenmiştir. Üç bölgenin de bulunduğu tohum numunelerinde ise linoleik asitin ilk sırada olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmalardan özetle yağ asidi ve yağ oranı kompozisyonu, bulunduğu bitki türüne göre değişkenlik gösterdiği gibi bitkinin büyüme aşamalarından hasat edildiği zamana kadar birçok faktörden etkilenebilmektedir. Her bitki yağ asidi ve yağ oranı kompozisyonu açısından kendine özgü karakteristik farklılıklar gösterebilmektedir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

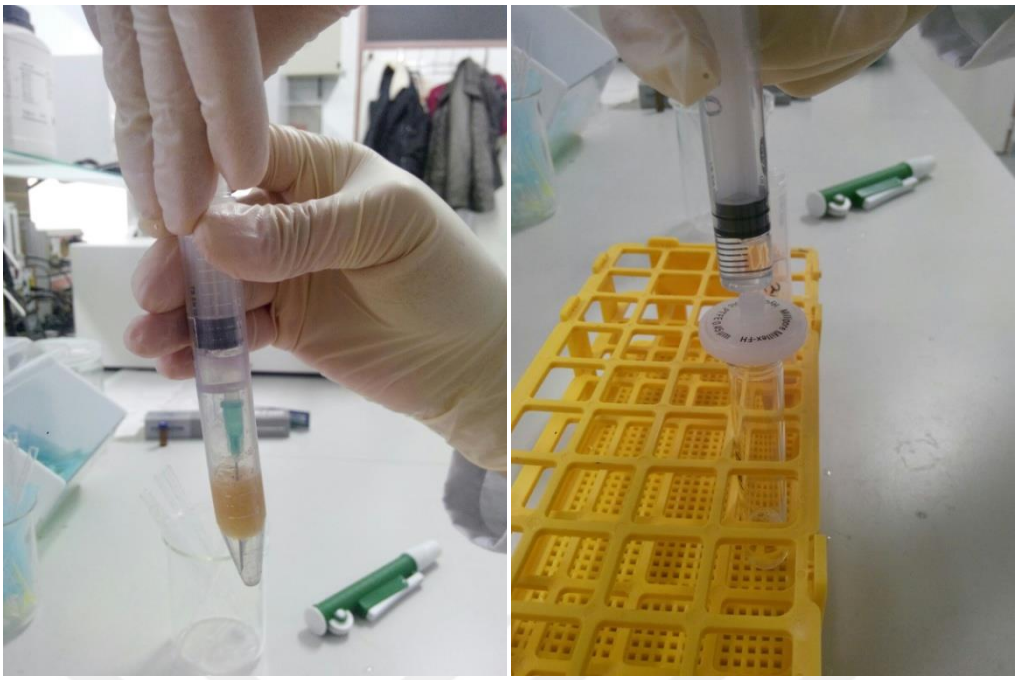
Bu çalışma için materyal olarak iki adet beyaz taneli yüksek yağ ve yüksek protein içeriğine sahip IHO ve IHP genotipi, bir adet sarı taneli protein kalitesi yüksek tane yapısına sahip Q2 genotipi ve bir adet mor taneli normal endosperm yapısına sahip PR genotipi olmak üzere dört ebeveyn ve Q2×IHO, Q2×IHP, Q2×PR, IHO×IHP, IHO×PR, IHP×PR olmak üzere altı hibrit kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan genotiplerden IHO, IHP ve Q2 North Regional Central Plant Introduction Station'dan temin edilmiş olup yağ oranı, protein oranı ve protein kalitesi bakımından seleksiyona uğramış özel tip mısırlardır. Diğer genotipler ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri ve Tarımsal Biyoteknoloji bölümlerinde yürütülmekte olan mısır ıslah çalışmaları kapsamında elde edilmiş materyallerden temin edilmiştir. Çalışmada toplamda 4 ebeveyn ve 6 hibritten oluşan 10 genotiplik bir materyal seti kullanılmış olup denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Mısır tohumlarının kısımlarına ayrılması işlemi için denemeye materyal teşkil eden mısır genotiplerine ait üçer tekerrüre ait tohumlar plastik kaplarda her biri 30 adet olmak üzere saf su içerisinde +4° C'de buzdolabında 24 saat boyunca bekletilmiştir. Saf suda bekletilen mısır tohumlarının her biri bistüri ve pens yardımıyla endosperm, embriyo ve kabuk şeklinde birbirinden ayrıştırılmıştır ve etüvde 3 saat boyunca 60° C'de ön kurutma yapılmıştır. Ön kurutma işleminin tamamlanması ile birlikte tohumun endosperm, embriyo ve kabuk kısımları laboratuar tipi kırıcı değirmende (Jüpiter Plus) öğütülmüştür. Tohum kısımlarının içerisinde bulundurduğu nemi minimum seviyeye indirmek için örnekler öğütülmüş halde 24 saat boyunca 65° C'de etüvde ikinci kurutma işlemine tabi tutulmuştur ve etiketlenerek her biri ayrı kaplarda olmak üzere +4° C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Analize hazır duruma getirilen mısır tohumuna ait endosperm, embriyo ve kabuk kısımlarında yağ oranı ve yağ asidi analizi yapılmıştır.



Şekil 3.1. Mısır tohumundan ayrıştırılan kısımlar (solda endosperm, ortada embriyo, sağda kabuk)

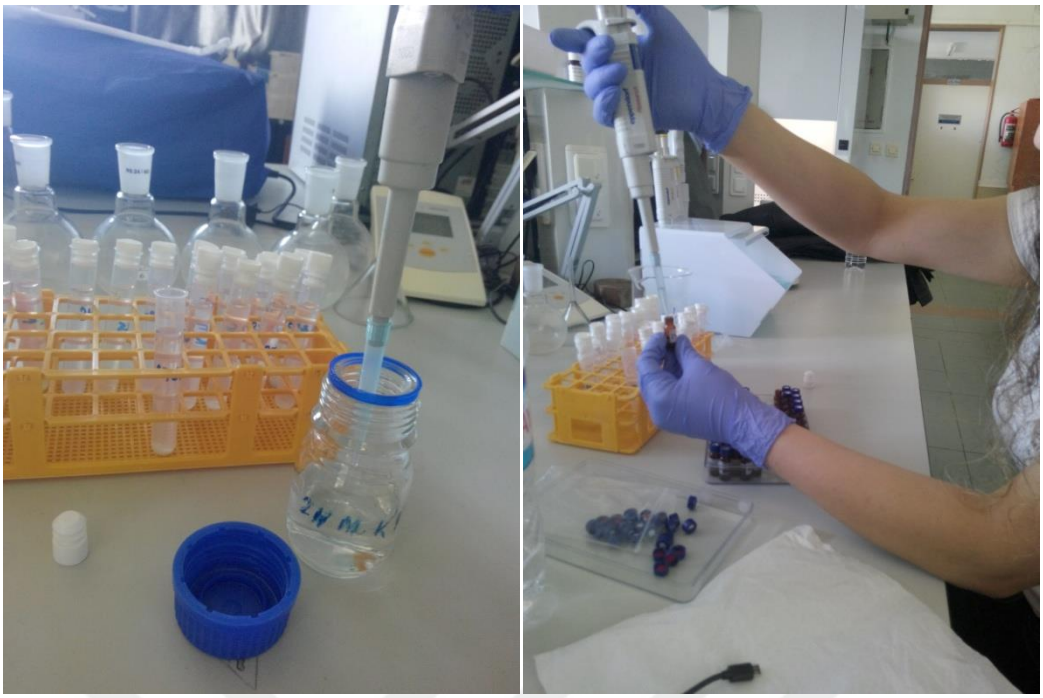
Tohumun endosperm, embriyo ve kabuk kısımlarında yağ oranının belirlenmesinde Bligh ve Dyer (1959) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde; yağ ekstraksiyonu için her bir genotipe ait kurutulmuş endosperm, embriyo ve kabuk örnekleri 500 mg olmak üzere hassas terazide plastik tüplerde tartılmıştır. Uygulanacak Bligh ve Dyer yöntemine (Bahrami ve ark., 2013) göre ekstraksiyon ve faz ayrımı eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Yağ ekstraksiyonunu gerçekleştirmek için kloroform, kloroform-metanol (1: 2, h / h) karışımı ve saf su kullanılmıştır. Öncelikle tartılan örnekler üzerine 1mL saf su eklenip 10 dk vortekse tabi tutulmuştur ve sonrasında 3,75 mL kloroform-metanol (1: 2, h / h) karışımı eklenmiştir. 10-15 dk vortekslendikten sonra üzerine 1,25 mL kloroform eklenerek tekrar 1 dk vortekslenmiştir. Son olarak 1,25 mL saf su ilavesi yapılıp 1 dk daha vortekslenmiştir ve örnekler 10 dakika (2700 x g, 5°C) santrifüje tabi tutulmuştur. Santrifüj işleminin tamamlanmasıyla oluşan faz farkında yağ içeriğini bulunduran kısım alt fazdır. Tüplerde santrifüj işleminin ardından faz farkının oluşmasıyla üst faz cam pasteur pipet yardımıyla alınıp, atılmıştır. Alt faz ise 5 mL'lik şırıngalar yardımıyla toplanmıştır ve örnekler boş cam tüplere aktarılmadan önce şırınga ucuna içinde kalması muhtemel partikülleri tutması amacıyla filtre takılmıştır. Bu şekilde örnekler boş cam tüpler içerisine aktarılarak +4° C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Bu işlem aynı prosedür izlenerek her bir örnek için iki defa tekrarlanmıştır (Bahrami ve ark., 2013).



Şekil 3.2. Ekstraksiyon işlemi ve örneklerin filtreden geçirilerek cam tüplere aktarılması

Analiz sonucunda örneklerin muhafaza edildiği cam tüplerin boş tüp ağırlıkları, analiz bitiminde alınan dolu tüp ağırlıkları ve kullanılan örneklerin kuru ağırlıkları Excel dosyasına kaydedilmiştir ve (Dolu Tüp-Boş Tüp)/Örnek Ağırlığı x 100 formülü ile örneklerdeki yağ oranları hesaplanmıştır.

Farklı mısır genotiplerinden elde edilen yağ kompozisyonlarının yağ asidi ölçümleri gaz kromatografisi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen yağ kompozisyonları gaz kromatografisi analizi öncesinde metilasyon işlemine tabi tutulmuştur. Örneklerin hazırlanmasında her bir örnek için 10 mL n-hekzan ve 0,5 mL 2N metanollü KOH çözeltisi kullanılmıştır. Örneklerin bulunduğu tüplerden 0,1 gr yağ alınarak, 15 mL'lik santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Örneklerin üzerine 10 mL n-hekzan eklenerek vortekslenmiştir. Sonrasında üzerine 0,5 mL 2N metanollü KOH çözeltisi eklenerek tekrar vortekslenmiştir. Örnekler süpernatant kısmının alınabilmesi için 2500 rpm'de santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Berrak hale gelen üst faz pipet yardımıyla alınarak GC viallerine aktarılmıştır.



Şekil 3.3. Metilasyon işlemi ve örneklerin GC viallerine alınması

Yağ asitleri analizi David ve ark., (2002) tarafından önerilen yöntem ile yapılmıştır. Örneklerin Shimadzu marka GC/MS cihazında 24 saat içinde ölçümleri yapılarak yağ asidi metil esterleri kompozisyonları belirlenmiştir. GC/MS cihazında yapılan analizlerde taşıyıcı gaz olarak helyum (210,9 kPa) kullanılmıştır. GC/MS analiz programı 1 mikrolitre örnek almaya programlanmış ve örnekler 1:30 split oranı ile analiz edilmiştir. Cihazın fırın sıcaklığı 100°C ile başlayıp aşamalı olarak 240°C sıcaklığa çıkacak şekilde ayarlanmıştır. Cihazda yağ asidi metil esterlerinin belirlenmesinde 100 metre, 0,25 mm çapında ve 0,20 µm film kalınlığında (Agilent HP-88) kolon kullanılmıştır. Analizde 37 bileşenlik yağ asidi standardı olan FAME 37 mix kullanılmıştır. Örneklere ait kromotogramlarda mevcut piklerin belirlenmesinde FAME 37 mix standardına ait kromotogramların alıkonma zamanları kullanılmıştır. GC/MS cihazında bulunan yazılımın kullanılmasıyla analiz edilen örneklerin kromotogramlarında mevcut bir pikin toplam pik alanına oranı ile yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir.

Bu çalışma sonunda elde edilen değerler SAS İstatistik Paket Programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan dört ebeveyn ve altı hibritin varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır ve F-Testlerinde 0,01 ve 0,05 önemlilik seviyeleri kullanılarak ortalamalar arasındaki farklılıkların önemliliği tespit edilmiştir. Bu programda ebeveyn ve hibritlerde yağ ve yağ asidi bakımından endosperm, embriyo ve kabuk kısımlarının genel uyum yetenekleri (GCA) ve özel uyum yetenekleri (SCA) RCBD (Tesadüf Blokları

Deneme Deseni) ile değerlendirilmiştir ve SAS İstatistik Paket Programında Griffing (1956)'nin belirttiği Metod 2, Model 1'e göre analiz edilmiştir.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada birbirinden farklı özellikleri bulunduran ebeveynlerin genel uyum yetenekleri ile hibritlerin özel uyum yeteneklerinin belirlenmesinde diallel analizi kullanılmıştır (Griffing, 1956). Diallel analizinden elde edilen veriler genel varyans analizine tabi tutulmuştur ve genotipler arasında önemli farklıkların bulunmasıyla birlikte uyum yetenekleri varyansları hesaplanmıştır. Analiz sonucunda ebeveynler arasındaki genel uyum yeteneği (GCA) ile hibritler arasında özel uyum yeteneği (SCA)'nin önemi incelenmiştir.

Çizelge 4.1. Tanede yağ oranı (%) ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S. D.	K. O.	Pr(>F)
Tohum Kısmı	2	3196,5	0,00**
Tekerrür (Tohum Kısmı)	6	1,1764	0,39
Genotipler	9	100,84	0,26
GCA	3	264,41	0,27
SCA	6	19,062	0,32
Tohum Kısmı x Genotip	18	72,754	0,00**
Tohum Kısmıx GCA	6	189,14	0,00**
Tohum Kısmıx SCA	12	14,557	0,00**
Hata	54	1,1055	

S.D. : Serbestlik derecesi, K.O. : Kareler ortalaması
*: 0,05 yanılma düzeyinde önemli, **: 0,01 yanılma düzeyinde önemli

Yağ oranları ile ilgili varyans analizi sonucunda tohum kısımlarının içerdiği yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) farklılığın olduğu belirlenmiştir. Yağ oranı bakımından genotipler arasındaki yağ oranı ortalamalarının, ebeveynler arasındaki genel uyum yeteneğinin ve hibritler arasındaki özel uyum yeteneğinin istatistiksel açıdan önemli bulunmadığı dikkat çekmiştir. Tohum kısmı × Genotip etkileşiminin önemli bir varyans kaynağı olduğu görülmektedir. Ayrıca, hem ebeveynlere ait genel kombinasyon yeteneği hem de hibritlere ait özel kombinasyon yeteneği tohum kısmı ile önemli seviyede etkileşime sahiptir.

İncelenen ebeveyn ve hibritlerde tohum kısımlarında bulunan yağ oranlarına (%) ilişkin genotip ortalaması ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre yağ oranlarına (%) ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları

	Embriyo		**Endosperm**		**Kabuk**	
Ebeveyn	**Yağ Oranı (%)**	**GCA**	**Yağ Oranı (%)**	**GCA**	**Yağ Oranı (%)**	**GCA**
Q2	15,1	-2,04	1,39	-0,53	1,58	0,03
IHO	32,5	8,83	3,91	0,70	2,40	0,31
IHP	10,9	-3,95	1,68	-0,25	2,77	-0,38
PR	11,8	-2,83	2,77	0,08	1,29	0,03
Hibritler		**SCA**		**SCA**		**SCA**
Q2xIHO	27,2	0,44	1,82	-0,54	1,58	-0,73
Q2xIHP	13,2	-0,72	1,68	0,26	1,61	0,00
Q2xPR	16,9	1,86	1,49	-0,25	3,66	1,63
IHOxIHP	29,7	4,85	2,78	0,13	2,52	0,63
IHOxPR	30,9	4,96	2,80	-0,18	2,77	0,47
IHPxPR	11,3	-1,87	1,65	-0,37	0,94	-0,66

Ebeveynlere ait örnekler arasında içerdiği yağ oranı bakımından embriyo kısımlarında, endosperm ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo ve endosperm kısımları arasında en yüksek yağ oranına sahip ebeveyn IHO, kabuk kısımları arasında ise IHP tespit edilmiştir. Ebeveynlere ait tohum kısımlarının hepsinde yağ oranı bakımından en yüksek genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn IHO olmuştur (Çizelge 4.2.).

Hibritlere ait örneklerde yağ oranı bakımından embriyo kısımlarında, endosperm ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon belirlenmiştir. Hibritlerin embriyo ve endosperm kısımları arasında en yüksek yağ oranına sahip hibrit IHO×PR, kabuk kısımlarında ise Q2×PR hibriti olduğu tespit edilmiştir. Hibritlerin embriyo kısımları arasında yağ oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit IHO×PR olurken, endosperm kısımlarında Q2×IHP, kabuk kısımlarında ise Q2×PR olmuştur (Çizelge 4.2.).

Weber (1979) yaptığı çalışmada mısır tanesinin embriyo ve endosperm kısımlarında yağ oranları ile ilgili araştırmada bulunmuştur. Çalışmada embriyo kısmında yağ oranı içeriği %35,5 endosperm kısmında ise %1 olarak bulunmuştur. Çalışma sonuçlarının

embriyo kısmından elde ettiğimiz sonuçlarlardan yüksek değerde olduğu, endosperm kısmından elde ettiğimiz sonuçlardan düşük değerde olduğu tespit edilmiştir.

Tan ve Morrison (1979) tarafından yapılan çalışmada ise üç farklı mısır çeşidinde tane kısımlarının içerdiği yağ oranları ve yağ asidi içeriği incelenmiştir. Mısır tanesinin embriyo, endosperm ve kabuk kısımlarında yapılan çalışmada, ebeveynler arasında en yüksek yağ oranı %37,6, hibritten elde edilen en yüksek yağ oranı ise %40,6 olarak belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçların kullanılan ebeveynlerle benzerlik gösterdiği, hibrite ait embriyo (%40,6) kısmında bulunan değerden düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Bu tez çalışması ile önceki çalışmalar karşılaştırıldığında yağ içeriği bakımından sonuçların birbirinden farklı çıkmasının öncelikli sebebi bu çalışmada yağ ve protein özellikleri bakımından seleksiyona uğratılmış özel tip mısır setinin kullanılmasından kaynaklıdır. Buna ek olarak ekolojik etki, kalıtım, epistatik gen etkileri, dominans varyans ve çalışmada kullanılan ebeveyn sayısı gibi faktörlerde sonuçların birbirinden farklı çıkmasında etken olabilir.

Çalışmada diallel analizi yapılan ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında yağ asitleri oranları hesaplanmış ve yağ asitleri bakımından ebeveynler arasındaki genel uyum yeteneği ile hibritler arasındaki özel uyum yeteneği incelenmiştir. Ebeveyn ve hibritlerin doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitleri ile ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3. ile Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.3. Tanede doymuş yağ asitleri oranları (%) ile ilgili varyans analizi sonuçları

		Stearik Asit		**Palmitik Asit**	
Varyans Kaynağı	**S.D.**	**K.O.**	**Pr(>F)**	**K.O.**	**Pr(>F)**
Tohum Kısmı	2	5,5947	0,00**	113,70	0,00**
Tekerrür (Tohum Kısmı)	6	0,1266	0,76	2,9044	0,05*
Genotipler	9	1,8301	0,02*	24,770	0,43
GCA	3	0,3398	0,94	5,9756	0,91
SCA	6	2,5753	0,01**	34,168	0,25
Tohum Kısmı x Genotip	18	0,6401	0,00**	23,388	0,00**
Tohum Kısmı x GCA	6	0,7241	0,36	24,742	0,42
Tohum Kısmı x SCA	12	0,5981	0,00**	22,710	0,00**
Hata	54	0,2308		1,2906	

S.D. : Serbestlik derecesi, K.O. : Kareler ortalaması
* : 0,05 yanılma düzeyinde önemli, ** : 0,01 yanılma düzeyinde önemli

Doymuş yağ asitlerine ait varyans analizi sonucunda tohum kısımlarında bulunan stearik asit oranı ortalamaları arasında istatistiksel açıdan çok önemli ($P<0,01$) bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Genotipler arasındaki stearik asit oranı ortalamaları arasında önemli ($P<0,05$) farklılıklar bulunmuş olup, ebeveynlere ait genel uyum yeteneği önem arz etmezken, hibritlere ait özel uyum yeteneği istatistiksel açıdan ($P<0,01$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum kısmının stearik asit oranı bakımından genotip ve hibritlere ait özel uyum yeteneği etkileşiminin istatistiksel açıdan çok önemli ($P<0,01$) olduğu, tohum kısmı ile ebeveynlere ait genel uyum yeteneği etkileşiminin önemli bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bir diğer doymuş yağ asidi olan palmitik asit varyans analizi sonucunda tohum kısımlarında bulunan palmitik asit oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P<0,01$) farklılıklar bulunmuştur. Birleştirilmiş veriler üzerinden hesaplanan palmitik asit oranı ortalamalarının genotipler arasında ve ebeveynlere ait genel uyum yeteneği ile hibritlere ait özel uyum yeteneğinin istatistiksel öneme sahip olmadığı belirlenmiştir. Tohum kısmının palmitik asit oranı bakımından genotip ve hibritlere ait özel uyum yeteneğiyle etkileşiminin istatistiksel açıdan çok önemli ($P<0,01$) olduğu tespit edilirken, tohum kısmı ile ebeveynlere ait genel uyum yeteneği etkileşiminin bir öneme sahip olmadığı belirlenmiştir.

Doymuş yağ asidi varyans analizinde özellikle Tohum kısmı × Genotip interaksiyonu sonucu genotiplerin yağ asidi içeriklerinde önemli farklılıkların olduğu ve genotip sıralamasının tohum kısımlarına göre değişim gösterdiği anlaşılmıştır.

İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında bulunan stearik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği değerleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre stearik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları

Stearik Asit	**Embriyo**		**Endosperm**		**Kabuk**	
Ebeveyn	**Stearik Asit (%)**	**GCA**	**Stearik Asit (%)**	**GCA**	**Stearik Asit (%)**	**GCA**
Q2	1,61	-0,02	2,44	-0,09	1,84	-0,23
IHO	1,63	0,14	2,44	0,07	1,67	-0,03
IHP	1,64	0,15	2,49	-0,02	2,34	-0,04
PR	1,38	-0,27	3,25	0,04	3,66	0,31
Hibritler		**SCA**		**SCA**		**SCA**
Q2xIHO	2,24	0,46	3,43	0,92	2,23	0,40
Q2xIHP	1,92	0,13	1,68	-0,72	1,56	-0,26
Q2xPR	0,77	-0,59	2,08	-0,39	1,63	-0,55
IHOxIHP	2,29	0,33	3,12	0,55	2,63	0,61
IHOxPR	1,37	-0,15	1,63	-1,01	2,08	-0,30
IHPxPR	1,75	0,20	2,66	0,12	1,38	-1,00

Ebeveynlere ait örneklerde stearik asit içerikleri bakımından kabuk kısımlarında, embriyo ve endosperm kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımları arasında en yüksek stearik asit oranına sahip ebeveyn IHP, endosperm ve kabuk kısımları arasında en yüksek stearik asit oranına sahip ebeveyn PR olarak tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımlarında stearik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn IHP olurken, endosperm kısımlarında IHO, kabuk kısımlarında ise PR olmuştur (Çizelge 4.4.).

Hibritlere ait örneklerde içerdiği stearik asit oranı bakımından endosperm kısımlarında, embriyo ve kabuk kısımlarına göre geniş bir varyasyon belirlenmiştir. Hibritlerin embriyo ve kabuk kısımları arasında en yüksek stearik asit oranına sahip hibrit IHO×IHP, endosperm kısımları arasında en yüksek stearik asit oranına sahip hibrit Q2×IHO olarak tespit edilmiştir. Hibritlerin embriyo ve endosperm kısımlarında stearik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit Q2×IHO olurken, kabuk kısımlarında ise IHO×IHP öne çıkmıştır (Çizelge 4.4.).

Mısır kısımlarında stearik asit oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, Curtis ve ark., (1968) tarafından yapılan çalışma sonucu (%1,6-2,0) ile benzerlik gösterirken, Tan ve Morrison (1979) tarafında yapılan çalışma sonucunun (%1,4-5,8) en yüksek değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.

Doymuş yağ asitleri genel olarak hayvansal yağlarda çok miktarda bulunmaktadır. Doymuş yağ asitlerinin yüksek oranlarda vücuda alınımının, insan sağlığı üzerine olumsuz

etkilerinin olduğu kardiyovasküler hastalıklar başta olmak üzere obezite ve diyabet gibi hastalıklara sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Doymuş yağ asitlerinin bu gibi olumsuz etkilerinin azaltılması açısından yapılacak olan ıslah çalışmalarında stearik asit ve palmitik asit oranları düşük genotiplerin seçimi ıslah çalışmalarına yön verebilir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Ebeveynlerin embriyo kısımları arasında en düşük stearik asit oranına sahip ebeveyn PR, endosperm kısımları arasında en düşük stearik asit oranına sahip ebeveyn Q2 ve IHO, kabuk kısımları arasında en düşük stearik asit oranına sahip ebeveyn IHO olarak tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımlarında stearik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn PR olurken, endosperm ve kabuk kısımlarında ise Q2 olmuştur (Çizelge 4.4.).

Hibritlerin embriyo kısımları arasında en düşük stearik asit oranına sahip hibrit Q2×PR, endosperm kısımları arasında en düşük stearik asit oranına sahip hibrit IHO×PR, kabuk kısımları arasında en düşük stearik asit oranına sahip hibrit IHP×PR olarak tespit edilmiştir. Hibritlerin embriyo kısımlarında stearik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit Q2×PR, endosperm kısımları arasında IHO×PR, kabuk kısımları arasında ise IHP×PR öne çıkmıştır (Çizelge 4.4.).

İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında bulunan palmitik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği değerleri Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre palmitik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları

Palmitik Asit	**Embriyo**		**Endosperm**		**Kabuk**	
Ebeveyn	**Palmitik Asit (%)**	**GCA**	**Palmitik Asit (%)**	**GCA**	**Palmitik Asit (%)**	**GCA**
Q2	10,7	-0,20	11,0	1,25	7,83	-0,64
IHO	13,6	1,26	4,16	-1,24	6,74	-0,42
IHP	9,82	-0,14	4,66	-0,92	9,53	-0,08
PR	8,99	-0,91	10,7	0,91	14,3	1,15
Hibritler		**SCA**		**SCA**		**SCA**
Q2xIHO	8,24	-3,37	7,69	0,29	6,17	0,21
Q2xIHP	8,18	-2,03	7,61	-0,10	5,30	-0,99
Q2xPR	13,7	4,24	7,21	-2,33	4,13	-3,40
IHOxIHP	16,7	4,99	7,08	1,86	6,88	0,36
IHOxPR	8,22	-2,69	6,37	-0,68	6,03	-1,72
IHPxPR	7,44	-2,05	7,37	-0,00	3,38	-4,71

Ebeveynlere ait örnekler arasında palmitik asit oranı bakımından kabuk kısımlarında, embriyo ve endosperm kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımları arasında en yüksek palmitik asit oranına sahip ebeveyn IHO, endosperm kısımları arasında Q2, kabuk kısımları arasında ise PR ebeveyni olarak tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımlarında palmitik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn IHO olurken, endosperm kısımlarında Q2, kabuk kısımlarında PR olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Hibritlere ait örnekler arasında palmitik asit oranı bakımından embriyo kısımlarında, endosperm ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon belirlenmiştir. Hibritlerin embriyo ve kabuk kısımları arasında en yüksek palmitik asit oranına sahip hibrit IHO×IHP olurken, endosperm kısımları arasında Q2×IHO olmuştur. Hibritlerin embriyo, endosperm ve kabuk kısımlarında palmitik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit IHO×IHP olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Ebeveynlerin embriyo kısımları arasında en düşük palmitik asit oranına sahip ebeveyn PR, endosperm ve kabuk kısımları arasında ise IHO olarak tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımlarında palmitik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn PR olurken, endosperm kısımlarında IHO, kabuk kısımlarında Q2 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Hibritlerin embriyo ve kabuk kısımları arasında en düşük palmitik asit oranına sahip hibrit IHP×PR olurken, endosperm kısımları arasında IHO×PR olmuştur. Hibritlerin embriyo kısmında Q2×IHO, endosperm kısımında Q2×PR ve kabuk kısımlarında palmitik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit IHP×PR olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Mısır kısımlarında palmitik asit oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, (Curtis ve ark., 1968) %13-16,6; çalışma sonucu ile benzerlik gösterirken, (Tan ve Morrison, 1979) %10,6-27,5; çalışma sonucunun en yüksek değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.

Ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında incelenen doymamış yağ asitlerine ait varyans analizi tablosu Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Tanede doymamış yağ asitleri oranları (%) ile ilgili varyans analizi sonuçları

		Linoleik Asit		Oleik Asit		Linolenik Asit	
Varyans Kaynağı	**S.D.**	**K.O.**	**Pr(>F)**	**K.O.**	**Pr(>F)**	**K.O.**	**Pr(>F)**
TK	2	24,490	0,03*	15,506	0,12	1,4623	0,00**
Tekerrür (TK)	6	11,901	0,12	6,6820	0,48	0,1631	0,07
Genotipler	9	140,86	0,00**	158,66	0,00**	2,6572	0,00**
GCA	3	69,276	0,77	64,541	0,83	3,1254	0,46
SCA	6	176,65	0,00**	205,72	0,00**	2,4231	0,00**
TK x Genotip	18	12,736	0,03*	32,148	0,00**	0,5740	0,00**
TK x GCA	6	20,316	0,10	42,157	0,24	1,3319	0,00**
TK x SCA	12	8,9472	0,23	27,143	0,00**	0,1950	0,01**
Hata	54	6,7843		7,2276		0,0796	

TK: Tohum kısmı, S.D. : Serbestlik derecesi, K.O. : Kareler ortalaması
*: 0,05 yanılma düzeyinde önemli, **: 0,01 yanılma düzeyinde önemli

Doymamış yağ asitlerine ait varyans analizi sonucunda tohum kısımlarının içerdiği linoleik asit oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli (P<0,05) farklılıklar bulunmuştur. Genotipler arasındaki linoleik asit oranı ortalamaları arasında çok önemli (P<0,01) farklılıklar bulunmuş olup, ebeveynlere ait genel uyum yeteneği değerleri önemli bulunmazken, hibritlere ait özel uyum yeteneği değerleri istatistiksel olarak çok önemli (P<0,01) bulunmuştur. İkili interaksiyonlarda tohum kısmı ile genotip interaksiyonu önemli (P<0,05) bulunurken, ebeveynlere ait genel uyum yeteneği değerleri ve hibritlere ait özel uyum yeteneği değerlerinin tohum kısmı ile etkileşimi önemli bulunmamıştır.

Doymamış yağ asitlerinden oleik asit varyans analizi sonucunda tohum kısımlarında bulunan oleik asit oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Genotipler arasındaki oleik asit oranı ortalamaları ve hibritlere ait özel uyum yeteneği değerlerinin çok önemli (P<0,01) olduğu, ebeveynlere ait genel uyum yeteneği değerlerinin bir öneme sahip olmadığı belirlenmiştir. İkili interaksiyonlarda tohum kısmı ile genotip ve hibritlere ait özel uyum yeteneği interaksiyonu çok önemli (P<0,01) bulunurken, ebeveynlere ait genel uyum yeteneği interaksiyonu önemli bulunmamıştır.

Doymamış yağ asidi olan linolenik asit varyans analizi sonucunda ise tohum kısımlarında bulunan linolenik asit oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak çok önemli (P<0,01) farklılıklar bulunmuştur. Genotipler arasındaki linolenik asit oranı ortalamaları ve hibritlere ait özel uyum yeteneği değerlerinin çok önemli (P<0,01) olduğu, ebeveynlere ait genel uyum yeteneği değerlerinin bir öneme sahip olmadığı belirlenmiştir.

İkili interaksiyonların tamamı ise istatistiksel olarak çok önemli (P<0,01) bulunmuştur. Doymamış yağ asidi varyans analizine göre özellikle Tohum kısmı × Genotip interaksiyonu sonucu genotiplerin yağ asidi içeriklerinde önemli farklılıkların olduğu ve genotip sıralamasının tohum kısımlarına göre değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında bulunan linoleik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği değerleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre linoleik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları

Linoleik Asit	**Embriyo**		**Endosperm**		**Kabuk**	
Ebeveyn	**Linoleik Asit (%)**	**GCA**	**Linoleik Asit (%)**	**GCA**	**Linoleik Asit (%)**	**GCA**
Q2	51,8	-1,57	59,0	0,03	55,4	-1,25
IHO	55,6	-1,28	57,6	-1,19	60,3	0,27
IHP	61,5	1,40	66,7	2,17	62,3	1,08
PR	57,1	1,45	53,8	-1,02	56,8	-0,09
Hibritler		**SCA**		**SCA**		**SCA**
Q2xIHO	49,2	-4,65	50,5	-6,68	51,9	-5,33
Q2xIHP	60,2	3,67	59,1	-1,50	59,4	1,39
Q2xPR	61,2	4,58	64,5	7,14	61,3	4,46
IHOxIHP	53,7	-3,17	58,9	-0,44	59,1	-0,52
IHOxPR	61,9	4,98	60,0	3,86	61,1	2,74
IHPxPR	55,2	-4,42	53,5	-6,03	54,5	-4,68

Ebeveynlere ait örneklerde linoleik asit oranı bakımından endosperm kısımlarında, embriyo ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo, endosperm ve kabuk kısımları arasında en yüksek linoleik asit oranına sahip ebeveynin IHP olduğu tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo kısımları arasında linoleik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn PR olurken, endosperm ve kabuk kısımları arasında IHP olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.).

Hibritlere ait örnekler arasında linoleik asit oranı bakımından endosperm kısımları, embriyo ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon göstermiştir. Hibritlerin embriyo kısımları arasında en yüksek linoleik asit oranına sahip hibrit IHO×PR olurken, endosperm ve kabuk kısımları arasında Q2×PR olmuştur. Hibritlerin embriyo kısımları arasında linoleik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit

IHO×PR olurken, endosperm ve kabuk kısımları arasında Q2×PR olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.).

Mısır kısımlarında linoleik asit oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, (Curtis ve ark., 1968) %45,8-67,4; çalışma sonucu ile benzerlik gösterirken, (Tan ve Morrison, 1979) %39,5-66,3; çalışma sonucunun en düşük değerinin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında bulunan oleik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre oleik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları

Oleik Asit	**Embriyo**		**Endosperm**		**Kabuk**	
Ebeveyn	**Oleik Asit(%)**	**GCA**	**Oleik Asit(%)**	**GCA**	**Oleik Asit(%)**	**GCA**
Q2	34,9	1,98	26,0	-1,11	33,6	2,44
IHO	27,4	-0,24	34,3	2,64	29,1	-0,08
IHP	26,8	-0,94	23,9	-1,38	24,6	-0,74
PR	30,9	-0,79	30,6	-0,14	23,7	-1,61
Hibritler		**SCA**		**SCA**		**SCA**
Q2xIHO	40,2	8,44	37,7	5,97	38,9	5,17
Q2xIHP	29,1	-1,89	30,4	2,66	33,3	0,27
Q2xPR	22,6	-8,53	24,4	-4,57	32,0	-0,11
IHOxIHP	27,2	-1,58	30,3	-1,19	30,7	0,19
IHOxPR	26,3	-2,63	30,3	-2,42	28,5	-1,12
IHPxPR	34,4	6,14	34,4	5,67	39,1	10,10

Ebeveynlere ait örneklerde oleik asit oranı bakımından endosperm kısımları, embriyo ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon göstermiştir. Ebeveynlerin embriyo ve kabuk kısımları arasında en yüksek oleik asit oranına sahip ebeveyn Q2, endosperm kısımları arasında ise IHO olduğu tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo ve kabuk kısımlarında oleik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn Q2 olurken, endosperm kısımları arasında IHO olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.).

Hibritlere ait örnekler arasında oleik asit oranı bakımından embriyo kısımlarında, endosperm ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon olduğu belirlenmiştir. Hibritlerin embriyo ve endosperm kısımları arasında en yüksek oleik asit oranına sahip hibrit Q2×IHO olurken, kabuk kısımları arasında IHP×PR hibriti olmuştur. Hibritlerin

embriyo ve endosperm kısımları arasında oleik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit Q2×IHO olurken, kabuk kısımları arasında IHP×PR olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.).

Mısır kısımlarında oleik asit oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, (Curtis ve ark., 1968) %14,4-39; (Tan ve Morrison, 1979) %15,4-29,3; çalışma sonuçlarının en düşük değerlerinin üstünde gerçekleşmiştir.

İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarında bulunan linolenik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği değerleri Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. İncelenen ebeveyn ve hibritlerin tohum kısımlarına göre linolenik asit (%) oranına ilişkin genotip ortalamaları, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği sonuçları

LinolenikAsit	**Embriyo**		**Endosperm**		**Kabuk**	
Ebeveyn	**Linolenik Asit (%)**	**GCA**	**Linolenik Asit (%)**	**GCA**	**Linolenik Asit (%)**	**GCA**
Q2	0,95	-0,17	1,68	-0,08	1,34	-0,30
IHO	1,79	0,12	1,46	-0,27	2,22	0,26
IHP	0,28	-0,47	2,24	0,15	1,28	-0,21
PR	1,65	0,52	1,60	0,21	1,66	0,24
Hibritler		**SCA**		**SCA**		**SCA**
Q2xIHO	0,14	-0,88	0,63	-0,51	0,83	-0,46
Q2xIHP	0,55	0,47	1,25	0,51	0,41	0,35
Q2xPR	1,70	0,12	1,79	-0,32	0,88	-0,40
IHOxIHP	0,16	0,15	0,61	0,42	0,74	0,37
IHOxPR	2,22	0,28	1,69	0,16	2,24	-0,38
IHPxPR	1,25	0,13	2,12	0,24	1,65	0,29

Ebeveynlere ait örneklerde linolenik asit içeriği bakımından kabuk kısımlarında, embriyo ve endosperm kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo ve kabuk kısımları arasında en yüksek linolenik asit oranına sahip ebeveyn IHO, endosperm kısımları arasında ise IHP ebeveyni tespit edilmiştir. Ebeveynlerin embriyo ve endosperm kısımlarında linolenik asit oranı bakımından en iyi genel uyum yeteneğine (GCA) sahip ebeveyn PR olurken, kabuk kısımları arasında IHO olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.).

Hibritlere ait örneklerde linolenik asit oranı bakımından embriyo kısımlarında, endosperm ve kabuk kısımlarına göre daha geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Hibritlerin embriyo ve kabuk kısımları arasında en yüksek linolenik asit oranına sahip hibrit IHO×PR olurken, endosperm kısımları arasında IHP×PR hibriti olmuştur. Hibritlerin embriyo ve

endosperm kısımları arasında linolenik asit oranı bakımından en iyi özel uyum yeteneğine (SCA) sahip hibrit Q2×IHP olurken, kabuk kısımları arasında IHO×IHP hibriti olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.).

Mısır kısımlarında linolenik asit oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, (Tan ve Morrison, 1979) %0,7-6,6; çalışma sonucunun en yüksek değerinin altında gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada elde ettiğimiz yağ asitleri sonuçları ile önceki çalışmalarda elde edilen sonuçların genel itibariyle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında çıkan bazı farklılıklarda en büyük etken yağ asitlerinin değişken olması ve birçok faktörden etkilenebilmesinden kaynaklıdır. Bu çalışmada göz ardı edilmemesi gereken en önemli husus içeriği kullanılan genotip setinin özel tip mısırlardan oluşması ve tohum kısımlarının yağ asidi kompozisyonu bakımından incelenmiş olmasıdır.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda incelenen ebeveynler arasında yağ oranı bakımından en yüksek yağ oranına ve genel uyum yeteneğine sahip ebeveynin IHO, hibritler arasında en yüksek yağ oranına ve özel uyum yeteneğine sahip hibritin IHO×PR olduğu tespit edilmiştir. Yağ oranları ile ilgili elde edilen sonuçlara göre mısır bitkisinde tane yağ içeriğini arttırmayı amaçlayan ıslah çalışmalarında IHO genotipinin ebeveyn olarak kullanım potansiyeli vardır. Çalışmada kullanılan kendilenmiş hatlar arasındaki genetik farklılıklar, melezlerde yüksek performans olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu sebeple IHO genotipinin bulunduğu melez kombinasyonlarından elde edilen sonuçlara göre yağ oranı bakımından ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümit var genotipler belirlenebilir. Hibritler arasında tane içeriğinin arttırılması yönünden IHO×PR hibriti farklı bölgelerde test edilerek agronomik özelliklerinin de olumlu olmasıyla birlikte yüksek yağlı çeşit adayı olarak değerlendirilebilir.

Ebeveynlere ait genel uyum yeteneği ile hibritlere ait özel uyum yeteneğinin tohum kısmı ile önemli etkileşim halinde olması, eklenebilen gen etkileri ve eklenemeyen gen etkilerinin genetik kontrolde yer aldığını göstermektedir. Genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği kareler ortalamasına göre eklemeli gen etkilerinin eklemeli olmayan gen etkilerinden daha baskın olduğu tespit edilmiştir.

Yağ asidi analiz sonuçlarına göre doymuş yağ asidi olan stearik asit oranı bakımından incelenen ebeveynler arasında hem en yüksek stearik asit oranına hem de en yüksek GCA değerine sahip ebeveyn PR, hibritler arasında hem en yüksek stearik asit oranına hem de en iyi SCA değerine sahip hibrit Q2×IHO olarak tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitlerinden bir diğeri olan palmitik asit içeriği bakımından en yüksek palmitik asit oranına sahip ebeveyn PR, en yüksek GCA değerine sahip ebeveyn IHO, hibritler arasında ise en yüksek palmitik asit oranına ve en iyi SCA değerine sahip hibrit IHO×IHP olarak tespit edilmiştir.

Doymamış yağ asitlerinden linoleik asit oranları bakımından incelenen ebeveynler arasında en yüksek linoleik asit oranına ve en yüksek GCA değerine sahip ebeveyn IHP, hibritler arasında en yüksek linoleik asit oranına ve en iyi SCA değerine sahip hibrit Q2×PR olarak tespit edilmiştir. Doymamış yağ asidi olan oleik asit oranları bakımından incelenen ebeveynler arasında ise en yüksek oleik asit oranına sahip ebeveyn Q2, yüksek GCA değerine sahip ebeveyn IHO, hibritler arasında en yüksek oleik asit oranına sahip

hibrit Q2×IHO, en iyi SCA değerine sahip hibrit IHP×PR olarak tespit edilmiştir**.** Doymamış yağ asidi linolenik asit içeriği bakımından incelenen ebeveynler arasında en yüksek linolenik asit oranına sahip ebeveyn IHP, en iyi GCA değerine sahip ebeveyn PR, hibritler arasında en yüksek linolenik asit oranına sahip hibrit IHO×PR, en iyi SCA değerine sahip hibrit Q2×IHP olarak tespit edilmiştir**.**

Doymuş yağ asitleri ile ilgili elde edilen sonuçlara göre uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen PR ve IHO genotiplerinin yapılacak olan ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Doymuş yağ asitleri bakımından ebeveynler arasında en yüksek doymuş yağ asidine sahip ebeveyn PR genotipi olmuştur. Hibritler arasında uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen Q2×IHO hibriti ile IHO×IHP hibritinin yüksek doymuş yağ asidi içeriği açısından kullanılabilir çeşit olarak düşünülebilir. Doymuş yağ asitleri bakımından en yüksek stearik oranını Q2×IHO, en yüksek palmitik oranını IHO×IHP hibritinin içerdiği tespit edilmiştir.

Doymamış yağ asitleri ile ilgili elde edilen sonuçlara göre uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen IHP, IHO ve PR genotiplerinin yapılacak olan ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Doymamış yağ asitleri içeriği bakımından oleik asit içeriği en yüksek ebeveyn Q2, oleik asit ve linolenik asit içeriği en yüksek ebeveyn ise IHP genotipi tespit edilmiştir. Hibritler arasında uyum yeteneği bakımından üstün olduğu tespit edilen Q2×PR, IHP×PR ve Q2×IHP hibritleri yüksek doymamış yağ asidi içeriği bakımından çeşit aday olarak gösterilebilir. Doymamış yağ asitleri içeriği bakımından linoleik asit içeriği en yüksek Q2×PR, linolenik asit oranı en yüksek IHO×PR, en yüksek oleik asit oranına sahip hibritin Q2×IHO olduğu tespit edilmiştir.

Doymamış yağ asidi olarak linoleik asit esasiyel yağ asidi olmasından ötürü önemli yer tutmaktadır bu çalışmada en yüksek doymamış yağ asidi seviyesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum mısır yağını değerli kılmaktadır. Linoleik asit içeriği bakımından IHP genotipi, yüksek linoleik asit içeriğine sahip melez kombinasyonlarının oluşturulmasını hedefleyen ıslah çalışmalarında ebeveyn olanak kullanılabilir. Doymamış yağ asidi içeriğinin artırılması sağlık açısından önemli olmasının yanı sıra tohumda deformasyonlara neden olabilmektedir. Bu sebeple bu deformasyonların önlenmesi açısından yüksek doymuş yağ asidi içeriğine sahip PR ebeveyninin, melez kombinasyonlarında kullanılması bu deformasyonu önlemede yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

Akın A., Altındişli A., 2010. Emir, Gök Üzüm ve Kara Dimrit Üzüm Çeşitlerinin Çekirdek Yağlarının Yağ Asidi Kompozisyonu ve Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. Akademik Gıda, 8 (6): 19-23.

Anonim (2008). Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP) Kimya Teknolojisi Yağlar ve Yağ Analizleri. Milli Eğitim Bakanlığı. Türkiye.

Anonim (2016). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). 9 Eylül 2016, http://www.tuik.gov.tr.

Anonim (2016a). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 9 Eylül 2016, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC**.**

Anonim (2018). Corn 101: Nutrition Facts and Health Benefits. 22 Ocak 2018, https://www.healthline.com/nutrition/foods/corn**.**

Arıoğlu H., Özyurtseven S., Güllüoğlu L., 2012. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya [*Glycine max* (L.) Merr] Çeşitlerinin Yağ Verimi ile Yağ Asitleri İçeriklerinin Belirlenmesi-II. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (2): 1-10.

Ası T., 1996. Tablolarla Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevi. Türkiye. 1: 129-143.

Bahrami N., Yonekura L., Linforth R., Carvalho da Silva M., Hill S., Penson S., Chope G., Fisk I. D., 2013. Comparison of ambient solvent extraction methods for the analysis of fattyacids in non-starch lipids of wheat and barley flour and maize and tapioca starch.Division of Food Sciences, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Sutton Bonington, Loughborough, Leicestershire, LE12 5RD, United Kingdom. Campden BRI Group, Station Road, Chipping Campden, Gloucestershire, GL55 6LD.

Baydar H., Turgut İ., 1999. Yağlı Tohumlu Bitkilerde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Bazı Morfolojik ve Fizyolojik özelliklere ve Ekolojik Bölgelere Göre Değişimi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Atabey, Türkiye. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye.

Cengiz R., 2016. Türkiye'de Kamu Mısır Araştırmaları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1): 304-310.

Curtis P.E., Leng E.R., Hageman R.H., 1968. Developmental Changes in Oil and Fatty Acid Content of Maize Strains Varying in Oil Content. Crop Science, Vol. 8.

Çakmakçı S., Kahyaoğlu D.T., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5 (2): 133-137.

Çağlar H., Erekul O., Yiğit A., 2017. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Tane Verimi ve Aminoasit İçeriklerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Dergisi, 14 (1): 65-70.

David F., Sandra P., Wylie P.L., 2002. Improving the Analysis of Fatty Acid Methyl Esters Using Retention Time Locked Methods and Retention Time Databases. Agilent Application Note Publication 5988-5871EN1, Printed in USA.

Dickerson G.W., 2003. Specialty Corns. New Mexico State University, College of Agriculture and Home Economics, Cooperative Extension Service.

Doehlert D.C., 1990. Distribution of enzyme activities within the developing maize *(Zea mays)* kernel in relation to starch, oil and protein accumulation. Physiologia plantarum, 78: 560-567.

Duru S., Konuşkan D.B., 2014. Bitkisel Yağlarda Oleik Miktarının Arttırılması ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkileri. GIDA, 39 (6): 379-385.

Gündoğdu Ş., Şeker M., 2012. Bazı Yabancı Kökenli Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Yağ Asidi Bileşiminin Olgunlaşma Süresince Değişimi. Zeytin Bilimi, 3 (1): 19-28.

Griffing B., 1956. Concept of General and Specific Combining Ability in Relation to Diallel Crossing System. Australian Journal of Biological Sciences, 9: 463-469.

Jovanović P.L., Dokić L.P., Marić B.J., 2005. Fatty Acid Composition of Maize Germ Oil From High-Oil Hibrids Wet-Milling Processin. 21 000 Novi Sad, Bulevar Cara Lazara1, Serbia and Montenegro.

Karaca E., Aytaç S., 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 123-131.

Kırtok Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk basım ve yayınevi. Türkiye. 393-

395.

Konar V., Aşkın Y., Türkoğlu İ., 2010. Yabani Aspir (*Carthamus persicus* Wild) Bitkinin Yağ Asidi Bileşiminin İncelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 22 (1): 29-36.

Lambert J.R., 2001. Specialty Corns/High Oil Corn Hibrids. Edited by A.R. Hallauer, CRC Presss, 153-155.

Moreau R.A., 2002. Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses. Blackwell Publishing, Oxford, 278-296.

Nuss E.T., Tanumihardjo S.A., 2010. Maize: A Paramount Staple Crop in the Context of Global Nutrition. University of Wisconsin-Madison, Interdepartmental Graduate Program in Nutritional Sciences, 1415 Linden Drive, Madison, WI 53706, U.S.A.

Osborn H.T., Akoh C.C., 2002. Structured Lipids–Novel Fats with Medical, Nutraceutical, and Food applications. Comprehensıve Reviews in Food Science and Food Safety, 3.

Öz A., Kapar H., 2007. Mısırın Yağ İçeriği ve Yağ Sanayi Açısından Önemi. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Samsun. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs 2007, Türkiye.

Özcan S., 2009. Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır: Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik) Mısırın Tarımsal Üretime Katkısı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2 (2): 01-34.

Panda A.K., Raju M.V.L.N., Rao R.S.V., Lavanya G., Reddy E.P.K., Sunder G.S., 2011. Nutritional Evaluation and Utilisation of Quality Protein Maize, Nityasrhee Hybrid Maize, and Normal Maize in Broiler Chickens. British Poultry Science, 52: 632-638.

Sanjeev P., Chaudhary D.P., Sreevastava P., Saha S., Rajenderan A., Sekhar J.C., Chikkappa G.K., 2014. Comparison of Fatty Acid Profile of Specialty Maize to Normal Maize. Journalof the American Oil Chemists' Society, 91: 1001-1005.

Saoussem H., Sadok B., Habib K., Mayer P.M., 2009. Fatty acid accumulation in the different fractions of the developing corn kernel. Food Chemistry, 117: 432-437.

Scott C.E., Eldridge A.L., 2005. Comparison of carotenoid content in fresh, frozen and canned corn. Journal of Food Composition and Analysis, 18: 551-559.

Shukla R., Cheryan M., 2001. Zein: The Industrial protein from corn. Industrial Crops and Products, 13: 171-192.

Şahin S., 2001. Türkiye'de mısır ekim alanlarının dağılışı ve mısır üretimi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21: 73-90.

Tan S.L., Morrison W.R., 1979. The Distribution of Lipids in the Germ, Endosperm, Pericarp and Tip Cap of Amylomaize, LG-11 Hybrid Maize and Waxy Maize. Journal of the American Oil Chemists' Society, Vol. 56.

Vasal S.K., 2000. The quality protein maize story. Food and Nutrition Bulletin, 21: 4.

Weber E,J., 1969. Lipids of Maturing Grain of Corn (*Zea mays* L.): I. Changes in Lipid Classes and Fatty Acid Composition. Cereal Crops Research Branch, Crops Research Division, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, University of Illinois, Urbana, Illinois 61801.

Weber E.J., 1970. Lipids of Maturing Grain of Corn (*Zea mays* L.): II. Changes in Polar Lipids. Crops Research Division, ARS, USDA, University of Illinois, Urbana, IL 61801.

Weber E.J., 1979. The Lipids of Corn Germ and Endosperm. Agricultural Research, Science and Education Administration, U.S. Department of Agriculture, S320 Turner Hall, University of Illinois, Urbana, IL 61801.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Selda BAY

Doğum Yeri : Samsun

Doğum Tarihi : 10.03.1991

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Fransızca

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer:

b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal:

II. Çanakkale Tarımı Sempozyumu,Çanakkale, Aralık 2017.

Trakya Üniversiteler Birliği II. Lisansüstü Öğrenci Kongresi, Edirne, Mayıs 2017.

11. Tarla Bitkileri Kongresi, Çanakkale, Eylül 2015.

c) Katıldığı Projeler:

İLETİŞİM

E-posta Adresi:seldabay5@gmail.com