

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**FARKLI ORTAM KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN *SALVIA
HISPANICA* L. (CHIA) BİTKİSİNİN FİTOKOMPOZİSYON
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NESRİN ERİM

DENİZLİ, HAZİRAN - 2019

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



FARKLI ORTAM KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN *SALVIA*
HISPANICA L. (CHIA) BİTKİSİNİN FİTOKOMPOZİSYON
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NESRİN ERİM

DENİZLİ, HAZİRAN - 2019

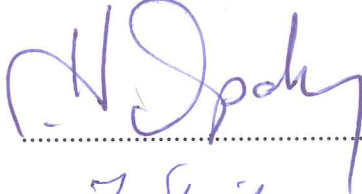
KABUL VE ONAY SAYFASI


NESRİN ERİM tarafından hazırlanan "FARKLI ORTAM KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN *Salvia hispanica* L. (CHIA) BİTKİSİNİN FİTOKOMPOZİSYON ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Yeşim KARA
Pamukkale Üniversitesi
Üye
Prof. Dr. Mustafa YILDIZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Üye
Doç. Dr. Mehmet ÇİÇEK
Pamukkale Üniversitesi


.....

.....

.....

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
17/06/2019 tarih ve 29/16-2-2 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL ✓

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2017FEBE047 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



NESRİN ERİM

ÖZET

**FARKLI ORTAM KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN *SALVIA
HISPANICA L. (CHIA)* BİTKİSİNİN FİTOKOMPOZİSYON
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
NESRİN ERİM
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. YEŞİM KARA)
DENİZLİ, HAZİRAN - 2019**

Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumları bitkisel tedavide kullanılan bitkiler arasında yer almaktadır. Tezimizin konusunu oluşturan Chia tohumları farklı ortam koşullarında [(Sera Koşulları (SK) ve Doğal Arazi Koşulları (DAK)] yetiştirilmiştir. Bitkilerin fizyolojik özellikleri ve elde edilen M1 generasyon tohumlarında yapılan içerik analizlerinde mineral madde, yağ, antioksidan içerik, toplam fenolik madde ve fitokimyasal profili belirlenmiştir. Tohumların çimlenme oranı ve boy uzunlukları, istatistik analizler yapılarak aralarında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Yeni generasyon tohumların yapılan analiz sonuçlarına göre; Chia tohumlarının yağ analiz sonuçlarında SK'den elde edilen tohumlarda linolenik asit (% 64,019) oranda ölçülürken, DAK'den elde edilen tohumlarda linoleik asit (% 20,967) daha fazla ölçülmüştür. Mineral madde miktarı DAK'den elde edilen tohumlarda fosfor (19616,79 mg/kg) miktarı daha fazla bulunurken SK'den elde edilen tohumlarda magnezyum (3823,00 mg/kg), potasyum (7361,00 mg/kg), çinko (114,80 mg/kg) ve demir (75,27 mg/kg) daha fazla bulunmuştur. SK'den elde edilen tohumlarda DPPH (3,38 µmol TE/g) ve toplam fenolik madde (82,7 mg GEA/kg km) miktarı daha fazla bulunmuştur. Sonuç olarak; farklı ortam şartları, bitkinin yetiştirme fizyolojisini ve elde edilen M1 generasyon ürün içeriğini etkilediği belirlenmiştir. Bu tez çalışması bu bitkiyle ilgili çalışmalara katkı yapacak ve modern tıp uygulamalarında, ilaç eldesinde gıda sanayi ve üretiminde faydalı olacaktır.

ANAHTAR KELİMELELER: *Salvia hispanica* L. (Chia), Mineral madde, Toplam fenolik madde, Omega yağ asitleri, Doku kültürü, Doğal arazi koşulları

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE PHYTOCOMPOSITION PROPERTIES OF *SALVIA HISPANICA* L. (CHIA) PLANT GROWN IN DIFFERENT MEDIA CONDITIONS

MSC THESIS

NESRİN ERİM

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY

(SUPERVISOR:PROF. DR YEŞİM KARA)

DENİZLİ, JUNE 2019

Chia (*Salvia hispanica* L.) seeds are among the plants used in herbal treatment. In our study, Chia seeds were grown under different environmental conditions [PAU-BIYOM Greenhouse Conditions (SK) and Natural Terrain (DAK)]. Physiological properties of plants and in the M1 generation of seed content analysis; mineral substance, oil, antioxidant content, total phenolic substance and phytochemical content were determined. Plant length of were determined by statistical analysis. According to statistical analysis; There is a significant difference between them. According to the results of the analysis of the seeds; In the oil analysis of Chia seeds, linolenic acid (64,019%) was more measured in seeds obtained from SK, whereas linoleic acid (20,967%) was higher in seeds obtained from DAK. The amount of phosphorus (19616,79mg/kg) was found to be higher in the seeds obtained from the DAK. Magnesium (3823,00mg/kg), potassium (7361,00mg/kg), zinc (114,80mg/kg) and iron (75,27mg/kg) were higher in the seeds obtained from SK. In the seeds obtained from SK, DPPH (3,38mgmolTE/g) and total phenolic content (82,7mgGEA/kgkm) were found to be higher. As a result; It was determined by us that different environmental conditions, plant growth physiology and M1 generation product content were affected. This thesis will contribute to the studies related to Chia plant and will be useful in modern medicine applications, food industry and production.

KEYWORDS: *Salvia hispanica* L. (Chia), mineral matter, total phenolic substance, omega oil acids, tissue culture, natural land conditions

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
SEMBOL LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
1.1.1 Chia (<i>Salvia hispanica</i> L.) bitkisi.....	5
1.1.2 Salvia Cinsinin Genel Özellikleri.....	9
1.1.3 Chia Bitkisinin Kullanım Alanları	10
1.1.4 Bitki Yetiştirilme Yöntemleri	10
1.1.5 Mineral Maddeler	11
1.1.6 Yağ Asitleri.....	13
1.1.7 Antioksidan Özellik.....	14
1.1.8 Fenolik madde özellik	15
1.1.9 Doğal Antioksidanlar.....	15
2. TEZİN AMACI	19
3. MATERYAL VE METOTLAR.....	20
3.1 Bitkisel Materyal	20
3.2 Metot.....	21
3.2.1 Chia Bitkisinin Doğal Arazi Koşullarında Yetiştirilmesi.....	21
3.2.2 Chia Bitkisinin Sera Koşullarında Yetiştirilmesi.....	23
3.2.3 Farklı Ortam Koşullarında Yetiştirilen Chia Tohumlarının Analizleri.....	27
3.2.3.1 Yağ Analizleri	29
3.2.3.2 Mineral Madde Analizleri	29
3.2.3.3 Vitamin Analizleri	30
3.2.3.4 Fenolik Bileşen Analizleri.....	31
3.2.3.5 Antioksidan Analizleri	32
3.2.3.6 Aminoasit miktarının Belirlenmesi.....	32
3.2.3.7 Hormon Analizleri	32
3.2.3.8 İstatistik Hesaplamalar	33
4. BULGULAR.....	34
4.1 Farklı Ortam Koşullarında Yetiştirilen Chia (<i>Salvia hispanica</i> L.) Bitkilerinin Fizyolojik Özellikleri.....	34
4.2 Chia Tohumlarında Yağ Analizleri	37
4.3 Chia Tohumlarında Bitkisinin Mineral Madde Analizleri.....	38
4.4 Chia Tohumlarında Vitamin Analizleri	39
4.5 Chia Tohumlarında Aminoasit İçerik Analizleri.....	40
4.6 Chia Tohumlarında DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) Analizleri..	41
4.7 Chia Tohumlarında Fenolik Madde Analiz Bulguları	42
4.8 Chia Tohumlarında Toplam Fenolik Madde Analiz Bulguları	43
4.9 Chia Tohumlarının Hormon Analiz Bulguları	45

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
6. KAYNAKLAR	51
7. ÖZGEÇMİŞ.....	62

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Chia bitkisinin genel görünüşü	6
Şekil 1.2: Chia tohumu.....	7
Şekil 1.3: Chia bitkisinin çimlenme evresi.....	7
Şekil 1.4: Chia bitkisinin tohum olgunlaşma evresi	8
Şekil 1.5: Kafeik asit açık formülü	16
Şekil 1.6: Klorojenik asit açık formülü.....	16
Şekil 1.7: Kuersetin açık formülü	17
Şekil 1.8: Askorbik asit açık formülü	17
Şekil 1.9: Tokoferol açık formülü	18
Şekil 3.1: Sera koşullarında yetiştirilen Chia bitkisi.....	20
Şekil 3.2: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkisi	21
Şekil 3.3: Chia tohumlarının toprakta çimlenmesi	22
Şekil 3.4: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkisinin ekimden 4 hafta sonraki görünümü	22
Şekil 3.5: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen ve çiçeklenmiş Chia bitkisi.....	23
Şekil 3.6: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinden elde edilen tohumlar	23
Şekil 3.7: Chia tohumlarının MS besiyerinde çimlendirilmesi	24
Şekil 3.8: Chia tohumlarının MS besiyerinde çimlendirilmesi	24
Şekil 3.9 MS besiyerinde çimlendirilen Chia tohumlarına ait fidelerin saksılara aktarılması ve adaptasyonu	25
Şekil 3.10: Dış ortama adaptasyonu sağlamış Chia bitkileri.....	26
Şekil 3.11: Biyom serasında çiçeklenmiş Chia bitkileri	26
Şekil 3.12: Serada yetiştirilen Chia bitkilerinden elde edilen tohumlar	27
Şekil 3.13: Chia tohum süzütüsü	28
Şekil 3.14: Chia tohum ekstraktı	28
Şekil 4.1: Chia tohumlarının farklı ortam koşullarında çimlenme oranı	35
Şekil 4.2: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin boy ortalaması	35
Şekil 4.3: Sera (a) ve doğal arazi koşullarında (b) yetiştirilen Chia bitki yaprakları	36
Şekil 4.4: Sera (a) ve doğal arazi koşullarında (b) yetiştirilen Chia bitkilerinde çiçeklenme durumu.....	37
Şekil 4.5: Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumların yağ içerikleri (%)	38
Şekil 4.6: Farklı ortam koşulların yetiştirilen Chia (<i>Salvia hispanica L.</i>) tohumlarında mineral madde.....	39
Şekil 4.7: Farklı arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında bulunan vitaminlerin konsantrasyonu (g/kg).....	40
Şekil 4.8: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia tohumlarının aminoasit içeriği (µg/g)	41
Şekil 4.9: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının toplam antioksidan miktarları	42
Şekil 4.10: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının fenolik madde içeriği	43

Şekil 4.11: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia tohumlarının toplam fenolik madde miktarları.....	44
Şekil 4.12: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının hormon içeriği	45

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 : Bazı kilo vermeye yardımcı bitkiler, bu bitkilerin kullanım şekilleri ve etkileri (Nusier <i>et al.</i> 2007; Wang <i>et al.</i> 2011; Tang <i>et al.</i> 2015) ...3	
Tablo 4.1: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia bitkilerinin fizyolojik özellikleri34	
Tablo 4.2: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkisinin boy uzunluğu istatistik analiz sonuçları.....36	
Tablo 4.3: Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumların yağ içerikleri (%)37	
Tablo 4.4: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının mineral madde içerikleri (mg/kg).....38	
Tablo 4.5: Chia tohumlarında bulunan vitaminler.....40	
Tablo 4.6: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının aminoasit içeriği41	
Tablo 4.7: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının toplam antioksidan miktarları42	
Tablo 4.8: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının fenolik madde içeriği43	
Tablo 4.9: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia tohumlarının toplam fenolik madde miktarları.....44	
Tablo 4.10: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının hormon içeriği45	

SEMBOL LİSTESİ

AA: Askorbik Asit

ABA: Absisik Asit

ALA: Alfa Linoleik Asit

BİYOM: Bitki Genetiği ve Tarımsal Biyoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi

C: Karbon

cm: Santimetre

C°: Santigrat derece

DPPH: 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil

dk: Dakika

Fe: Demir

g: Gram

GA3: Giberlik Asit

HPLC: Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi

IAA: Indol-3 asetik asit

kg: Kilogram

K: Potasyum

Mg: Magnezyum

m³: Metreküp

mm: Milimetre

ml: Mililitre

m: Metre

mg: Miligram

nm: Nanometre

P: Fosfor

pH: Çözeltinin asitlik-bazlık derecesini belirten ölçü birimi

rpm: Dakikadaki devir sayısı

UV: Ultra viole

V: Hacim

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

Zn: Çinko

µg/g: Mikrogram/gram

µm: Mikrometre

µmol: Mikromol

ort: Ortalama

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde her daim yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Yeşim KARA, doku kültürü çalışmamızın her aşamasında bize yardımcı olan ve yol gösteren değerli hocamız Prof. Dr. Fevziye Çelebi TOPRAK ve yardımlarını esirgemeyen PAÜ-BİYOM çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca İstatistik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Fatma Taşkın EKİCİ ve Prof. Dr. İzzet KARA hocalarımıza ve çalışmamda elinden gelen yardımı gösteren sevgili arkadaşım Özge UĞUZ ve maddi manevi desteklerinden dolayı aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Günümüzde durağan iş temposu, egzersiz eksikliği, düzensiz ve yüksek kalorili beslenmeden kaynaklanan aşırı kilo alımı ve obez birey sayısı her geçen gün artmaktadır. Ayrıca; genetik yatkınlık, tiroid bezinin az çalışması, sindirim sistemi problemleri, tüketilen antidepresan ve benzeri kimyasal ilaçlar, hızlı yeme alışkanlığı, metabolizmanın yavaş olması ve uyku düzensizlikleri de aşırı kilo ve obezite nedenleri arasında yer almaktadır (Aygün 2012). Obezite genel olarak; vücuda besinler ile alınan enerjinin, harcanan enerjiden fazla olmasından kaynaklanan ve vücut yağ kitlesinin, yağsız vücut kitlesine oranla artması ile açıklanan kronik bir hastalıktır (Köse Ö. ve ark. 2017). Günlük alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olması durumunda, harcanamayan enerji vücutta yağ olarak depolanmakta ve obezite oluşumuna neden olmaktadır. Obezite; kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon, diyabet, bazı kanser türleri, solunum sistemi hastalıkları, kas-iskelet sistemi hastalıkları gibi pek çok sağlık probleminin oluşmasına zemin hazırlamakta, hayat kalitesi ve süresini olumsuz yönde etkilemektedir (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği 2014). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) obeziteyi 21. yüzyılın en riskli küresel sağlık sorunlarından biri olarak kabul ederken, yine aynı örgüt tarafından yürütülen son araştırmalarda obezitenin kanserle yakın ilgisi olduğu belirlenmiştir. Obezite özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızla artmaktadır. Ülkemizde kadınların % 20,9'unun obez olduğu görülmektedir. Erkeklerde ise bu oran % 13,7'dir. Toplamda ise Türkiye'de obezite oranı % 17'dir (WHO 2018). Her geçen gün artmakta olan obezite ile mücadelede çeşitli yöntemler araştırılmaktadır. Bu yöntemlerden en sağlıklı ve doğal besin ürünlerinin kullanılmasıdır.

Aşırı kilo alımı ve obezitenin artması insanların bitkisel ürünlerle zayıflama arayışına girmelerine neden olmuştur. Bununla birlikte zayıflatıcı bitkiler, zayıflatıcı çaylar, zayıflama kürleri gibi doğruluğu bulunmayan birçok söylenti yayılmış ve bu söylentiler insanlar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Oysa bitkilerin ve bitkisel ürünlerin tek başına kullanımının zayıflatıcı etkisi bulunmamaktadır. Bitkiler içeriğinde bulunan etken maddeler sayesinde, sindirim sisteminin düzenli çalışmasını ve metabolizmanın çalışma hızını etkilemektedir. Bu nedenle; bitkilerin

zayıflatmadığı, sadece metabolik olayları etkilediği unutulmamalı ve bitkilerin zayıflamak amaçlı değil vücuttaki metabolik olayların sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi amacıyla bitkisel tedavide kullanılması gerekmektedir. Kullanılan bitkiler veya bitkisel ürünler kilo vermede sadece destekleyici bir etki göstermektedir. Bu nedenle bitkiler sağlıklı ve düzenli beslenme ve yapılan egzersizlerin yanısıra kilo vermede destekleyici görevde olduğu bilinciyle gerekli miktarlarda tüketilmelidir. Ayrıca kullanılan bitkiler yararlı olduğu kadar zararlı da olabilmektedir. Özellikle bitkilerin aşırı tüketimi insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve kalp çarpıntılarında kanser oluşumuna kadar birçok hastalığa neden olabilmektedir. Örneğin; dünyanın birçok yerinde bitkisel tedavi amaçlı kullanılan sinameki otu antibakteriyel özelliği ile vücuttaki zararlı bakteri, mantar ve parazitleri yok eder (Arya 2003; Nazif 2000). Fakat sinameki otunun fazla kullanımı, kemiklerin yumuşamasına ve iskelet sisteminin güçsüzleşmesine neden olmaktadır (Demirezer 2007). Aynı şekilde bitkisel tedavide kullanılmakta olan adaçayı; antimikrobiyal etkisi ile zararlı bakteri ve parazitlerden korunmayı sağlamakta, içeriğinde bulunan diosmetin, apigenin ve luteolin gibi antioksidanların bol miktarda bulunması nedeniyle depresyon ve stres ile mücadelede kullanılmaktadır (Nostro *et al.* 2000). Fakat adaçayının fazla tüketiminde; içeriğinde yüksek oranda bulunan thujone toksik maddesi nedeniyle kalp çarpıntılarında neden olmakta, vücutta östrojen hormonunun seviyesini arttırdığı için kanser hücrelerini uyarıp tetiklemektedir (Baytop 1999). Bu nedenle uzmanlar birçok bitkinin doktor tavsiyesi alınmadan kullanılmaması gerektiğini savunmaktadır. “Bitkileri ne kadar çok kullanırsak o kadar çok zayıflarız.” düşüncesinden uzaklaşarak bitkilerin, daha sağlıklı yaşamak adına gerekli miktarlarda ve kullanım şeklini göz önünde bulundurularak tüketilmesi gerekmektedir. Kilo vermede destekleyici etki gösteren yeşil çay, biberiye, kırmızıbiber, kekik, ısırgan otu, tarçın, zencefil, çörekotu, nane gibi birçok bitki bulunmaktadır. Bu bitkilerin gerekli miktarlarda ve kullanım şekli göz önünde bulundurularak tüketilmesi aşırı kilo ve obezite ile mücadelede büyük katkı sağlamaktadır. Kilo vermede destekleyici bazı bitkilerin kullanım şekilleri ve zayıflamaya etkileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1 : Bazı kilo vermeye yardımcı bitkiler, bu bitkilerin kullanım şekilleri ve etkileri (Nusier *et al.* 2007; Wang *et al.* 2011; Tang *et al.* 2015)

Zayıflamada kullanılan bitkiler	Kullanım şekli	Etkileri
Chia (<i>Salvia hispanica</i> L.)	Tohum ve yaprakları baharat olarak yemeklerde veya tohumu sade olarak kullanılır.	Yeme ihtiyacını azaltır ve tok tutar.
Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Baharat olarak veya çay şeklinde tüketilir.	Metabolizmayı ve yağ yakımını hızlandırır.
Kekik (<i>Origanum vulgare</i>)	Baharat olarak veya çay şeklinde tüketilir.	Metabolizmayı ve yağ yakımını hızlandırır.
Yeşil çay (<i>Camellia sinensis</i>)	Çay şeklinde tüketilir.	Sindirimi kolaylaştırır, vücutta yağ yakımını artırır.
Tarçın (<i>Cinnamomum verum</i>)	İçeceklerde baharat olarak veya çay şeklinde tüketilir.	İştahı bastırır, metabolizmanın harcadığı enerjiyi artırır.
Zencefil (<i>Zingiber officinale</i>)	Çay şeklinde tüketilir.	Metabolizmayı ve yağ yakımını hızlandırır.
Isırgan otu (<i>Urtica angustifolia</i>)	Yaprakları veya çay olarak tüketilir.	Ödem atmaya yardımcı olur.
Çörekotu (<i>Nigella sativa</i>)	Tek olarak veya soğuk tüketilen gıdalarla karıştırarak tüketilir.	İştahı keser ve tokluk hissi verir.
Kırmızıbiber (<i>Capsicum annum</i>)	Baharat olarak veya çiğ ve pişmiş olarak tüketilir.	Yağ yakımını hızlandırır, tokluk verir.
Maydanoz (<i>Petroselinum crispum</i>)	Çiğ veya çay olarak tüketilir.	Ödem atmaya ve yağ yakımına yardımcı olur.

Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisi günümüzde zayıflamaya yardımcı bitkilerden biri olarak gündeme gelmiş ve Chia bitkisinin tohumları zayıflamak amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Chia bitkisi her ne kadar son yıllarda gündeme gelmiş olsa da kaynaklar, bitkinin eski çağlarda yaşayan Mayalar ve Aztek uygarlıkları tarafından kullanıldığını ortaya koymaktadır (Sandoval-Oliveros ve Paredes-López, 2013). Onlar bu bitkiyi sağladığı uzun süreli enerji yeteneği sebebiyle Maya dilinde “Güç, Kuvvet” anlamına gelen “Chia” kelimesi ile isimlendirmişlerdir (Ayerza 1995). Bitkinin tüketimi günümüze kadar geçen süreçte azalmış olsada son yıllarda içeriğinde bulunan; yüksek protein, demir, fosfor, magnezyum, omega 3 ve omega 6 yağ asitleri, düşük kalorisi ve yüksek lif içeriği nedeniyle tüketimi tekrar hız kazanmıştır (Gentry

et al. 1990) . Özellikle zengin besin içeriğiyle sağladığı faydalar göz önünde bulundurulduğunda Chia tohumlarının tüketimi büyük önem kazanmaktadır.

Chia tohumunun faydaları;

- İçerdiği yüksek miktarda lif sayesinde kan şekerini düzenlemektedir (Amato *et al.* 2015).
- İçeriğindeki antioksidan maddeler sayesinde vücudu bazı kanserlere karşı korumaktadır (Pizarro *et al.* 2015).
- Kalp ve damar hastalıklarını önlemede etkilidir (Simopoulos, 2002).
- Yüksek protein içeriği ile iştahı azaltır (Vázquez-Ovando 2009).
- Gücü artırır ve dayanıklılık sağlar.
- Ağrıları iyileştirici özelliğe sahiptir.

Her bitkide olduğu gibi Chia tohumunun da bilinen faydaları dışında zararları da bulunmaktadır.

Chia tohumunun zararları;

- İçeriğinde yüksek miktarda bulunan omega-6'dan kaynaklanan Alfa Linoleik Asit (ALA) etkisiyle prostat kanseri riskinin olduğu söylenmektedir (Ayerza, 1995). Trigliserid (yağ asidi) miktarı yüksek olan kişilerin Chia tohumunu kullanmamaları önerilmektedir.
- Her ne kadar yapılan araştırmalarda Chia tohumunun hamileliği etkilemediği yönünde bulgular olsa da bebeğin etkilenme ihtimaline karşı hamilelerin kullanmaması önerilmektedir.
- Bağımlılığa neden olabileceğinden dolayı günlük kullanımının az miktarda olması tavsiye edilmektedir (Vetrimani ve Leelavathi 2007).
- Chia tohumu bazı ilaçlarla etkileşime girdiği için düzenli ilaç kullananların, gerekli inceleme ve araştırmaları yaptıktan sonra Chia tohumunu kullanmaları önerilmektedir. Özellikle tansiyon ve diyabet tedavisinde ilaç kullananların Chia tohumu kullanmamaları tavsiye edilmektedir (Jameson 2013).

Zengin besin içeriği ile dikkat çeken Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisi bizim de çalışma konumuzu oluşturmuştur. Ballıbabagiller ailesinden çiçekli bir bitki türü

olan Chia bitki tohumlarının siyah ve beyaz renkleri bulunmaktadır (Ali ve ark. 2012). Şubat-Mart aylarında ekimi yapılan, çiçeklenmesi uzun süren, Kasım-Aralık aylarında hasat veren, tek yıllık otsu bir bitki türüdür (Ali ve ark. 2012). Sıcak ortamları ve nemli toprakları sever. Ani değişen hava koşullarına karşı toleransı yok denecek kadar azdır. Anayurdu Güney Amerika olan Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisi, Meksika, Guatemala, Arjantin, Bolivya, Ekvador gibi bölgelerde ticari amaçla yetiştirilmektedir (Busilacchi *et al.* 2013). Deneysel çalışmalarda kullanmak ve bitki çeşitliliğini arttırmak amaçlı ülkemizde de yetiştirme çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan birisi tarımsal bitki çeşitliliğini artırmaya yönelik 2015 yılında Kuluncak Kaymakamlığı ve İlçe Tarım Müdürlüğü'nün öncülüğünde Malatya Kuluncak İlçesi'nin Sofular mahallesinde Chia bitkisinin ekimi yapılmıştır. Bunun dışında İstanbul'da saksılarda yetiştirme denemeleri yapılmıştır. Çukurova'da Chia bitkilerinin farklı zamanlarda ekimi yapılmış ve ekim zamanlarının bitki verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bizim çalışmamızda ise Pamukkale Üniversitesinde ve Pamukkale/Uzunpınar Mahallesi doğal arazi koşullarında Chia bitkisinin adaptasyonu, tohum içerik analizleri, biyolojik ve kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir.

1.1 LİTERATÜR ÖZETİ

1.1.1 Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisi

Salvia hispanica L. Güney Meksika ve Kuzey Guatemala'dan gelen Lamiaceae familyasına ait tek yıllık otsu bir bitkidir. *Salvia* cinsi, Lamiaceae familyasında yaklaşık 900 türden oluşur (Lu ve Foo 2002). Bu cins; diterpenoidlerin, tanshinonların ve polifenollerin bitkilerin farklı bölgelerinden izole edilmesini tanımlayan çok sayıda kimyasal çalışmanın hedefi olmuştur (Dorman *et al.* 2003). *Salvia hispanica* L. yaygın olarak "Chia" ismiyle bilinmektedir (Ayerza 1995). Chia bitkisi mor renkte çiçeklere ve küçük siyah-beyaz renkte tohumlara sahiptir (Ali ve ark. 2012).

Chia Bitkisinin Sistematığı;

Âlem: Plantae (Bitkiler)

Şube: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)

Sınıf: Magnoliopsida (Çift çenekli)

Takım: Lamiales

Familya: Lamiaceae (Ballıbabagiller)

Cins: *Salvia* L.

Tür: *Salvia hispanica* L

Tez metninde kullanılan resimler 2017 ve 2018 yıllarında tez yazarı (Nesrin ERİM) tarafından çekilmiştir.



Şekil 1.1: Chia bitkisinin genel görünüşü



Şekil 1.2: Chia tohumu

Chia bitkisi çabuk çimlenen, yavaş büyüyüp gelişen bir bitkidir. Çimlenmesi 3-7 gün arası sürmekte olup gelişim sürecini çimlendikten yaklaşık 9-10 ay sonra tamamlamaktadır. Şubat-Mart aylarında ekimi gerçekleştirilmekte ve Kasım-Aralık aylarında hasat edilmektedir.



Şekil 1.3: Chia bitkisinin çimlenme evresi



Şekil 1.4: Chia bitkisinin tohum olgunlaşma evresi

Chia bitkisi ülkemizde doğal yayılış alanı göstermemekle birlikte, ülkemizde kültürünün yapılabilmesi de güçtür. Sonbahar sonu kış başlangıcı tohum olgunlaşması gerçekleşmekte ve değişen hava koşullarından çok fazla etkilenmektedir. Chia tropik ve subtropik iklim bölgelerinde doğal olarak yetişen ve bu tip iklim özelliğine sahip bölgelerde kültürü yapılan bir bitkidir (Orozco *et al.* 2014). Ticari amaçla Arjantin, Kolombiya, Ekvator, Peru, Bolivya, Paraguay ve Avustralya'da yetiştirilmektedir (Busilacchi *et al.* 2013). Chia gelecekte yüksek kullanım potansiyeline sahip bir bitki olarak görülmektedir (Small 2011; Jamboonsri *et al.* 2012; Busilacchi *et al.* 2013; Guiotto *et al.* 2013). Chia bitkisinin verim ve tohum kalitesini çevre koşulları belirlemektedir (Ayerza 2010; 2011). Chia tohumu yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak değişen oranlarda; % 15-25 protein, % 30-33 yağ, % 26-41 karbonhidrat, % 18-30 lif, % 90-93 mineraller, vitaminler ve antioksidan maddeler içermektedir (Ixtaina *et al.* 2008). Chia tohumları zengin besin içeriğine sahip olması yönüyle; kalp damar hastalıklarında, yüksek tansiyonda, şeker hastalığında, damar sertliklerinde, bağışıklık sistemi zayıflıklarında ve kanser tedavisinde, insan vücudunun normal büyüme ve gelişmesinde önemli rol oynamaktadır (Simopoulos 2002). Chia tohumları Omega-3 ve Omega-6 yağ asitlerince zengin olması kolesterol düşürücü etki göstermekte ve

nitelikli lifli besin olması yönüyle de obezite ile mücadelede kullanılmaktadır (Amato *et al.* 2015; Ixtaina *et al.* 2008).

1.1.2 *Salvia* Cinsinin Genel Özellikleri

Türkçede 'Adaçayı' olarak bilinen *Salvia* cinsi Lamiaceae familyasının en çok tür içeren cinslerinden birisidir. Dünyada *Salvia* cinsinin yaklaşık 900 türü bulunmaktadır. Türkiye'de ise 97 tür, 4 alttür ve 8 varyete ile birlikte toplam 109 takson bulunmakta olup bunlardan 51 tanesi endemiktir. Dünyada çoğunlukla Amerika ve Asya kıtalarında yayılış gösterirken ülkemizde ise büyük bir kısmı Ege ve Akdeniz Bölgesinde olmak üzere tüm bölgelerimizde yayılış göstermektedir (İpek ve Gürbüz 2010). Ülkemizde bulunan *Salvia* türleri 1 ile 3350 m yükseklikleri arasında yetişmektedir (Vural ve Adıgüzel 1996). *Salvia* türleri tıbbi ve ekonomik önem taşımakta olup, doğal yayılış alanları ve tür sayısı yönünden ülkemiz için zengin bir potansiyele sahiptir (Nakiboğlu 1993). *Salvia furuticosa* başta olmak üzere birçok *Salvia* türünün ihracatı yapılarak ülkemize ekonomik gelir sağlamaktadır (Doğan ve ark. 2008). Ülkemizin *Salvia* türü ihracatı yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte yıllık ortalama 1200 ton civarındadır (Özgüven ve ark. 2005). *Salvia* türlerinin önemli bir kısmı dünyada bitkisel tedaviler için kullanılmaktadır (Arslan ve ark. 2015). Dünyanın çeşitli bölgelerinde bazı *Salvia* türlerinin kuru yaprakları çay ve baharat olarak kullanılırken, Meksika ve bazı Amerika ülkelerinde bazı *Salvia* türlerinin tohumlarından jelatinli maddeler üretilmekte olup bu maddeler cila ve tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Estilai ve Hashemi 1990). *Salvia hispanica* L. bitkisinin diğer *Salvia* türleri ile bazı benzerlikleri ve farklılıkları bulunmaktadır.

Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisinin diğer *Salvia* türleriyle olan benzerlik ve farklılıkları; *Salvia* türleri genellikle Akdeniz iklim kuşağında yetiştirilebilen adaptasyon sınırları geniş, çok yıllık, keskin kokulu bitkilerdir. Birçok *Salvia* türü uzun gün bitkisi olma özelliğine sahip iken *Salvia hispanica* L. kısa gün bitkisidir (Orozco *et al.* 2014). Chia bitkisi tek yıllık, nötr kokulu, adaptasyon sınırları dar ve çevresel koşullara toleransı sınırlı bir bitki türüdür (Ayerza ve Coates, 2004). Chia bitkisi Güney Amerika kıtasında yayılış gösterip ticari amaçlı yetiştiriciliği yapılmaktadır (Ayerza ve Coates 2000). Chia bitkisinin tohumları sonbahar sonunda

olgunlaştığından dolayı ülkemizde kültürü yapılması zorlaşmaktadır. Fakat *Salvia hispanica* L. dışındaki birçok *Salvia* türü ülkemizde doğal olarak yayılış göstermekte ve geniş yayılış alanına ve çevresel koşullara karşı toleransa sahip olduğu bilinmektedir (Costas *et al.* 1995).

1.1.3 Chia Bitkisinin Kullanım Alanları

Chia tohumunun hayatımıza girmesi, farklı kullanım alanlarına sahip olmasıyla gerçekleşmiştir. Ülkemizde her ne kadar yaygın kullanıma sahip olmasa da dünyada farklı kullanım alanları söz konusudur. Chia tohumları gıda sanayinde; buğday ve benzeri ürünlerden ekmek yapımında kullanılan tahıl unlarına karıştırılarak kullanılmaktadır (Estilai ve Hashemi 1990). Ayrıca çeşitli yemek, salata ve fazla su tutma kapasitesi sayesinde yoğunlaştırıcı olarak sütlü tatlı yapımında ve sanayide Chia tohumlarından jelatinli maddeler üretilerek bu maddeler cila ve tatlandırıcı olarak tercih edilmektedir (Lu ve Foo, 2002). Chia tohum ve yaprakları, içeriğinde bulunan yüksek antioksidan kapasitesi nedeniyle de çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere ilaç sanayinde önemli yer tutmaktadır (Hermoso-Diaz *et al.* 2014). Ayrıca kozmetik sanayinde de kullanılmaktadır (Muñoz *et al.* 2013)

1.1.4 Bitki Yetiştirilme Yöntemleri

Doğal Arazi Koşulları

Arazi, insanların yaşamlarını sürdürdüğü, günlük beslenme ve maddi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullandığı toprak parçasıdır. Tarım uygulamaları açısından araziler ülkeler için önemli yer tutmaktadır. Bir ülkenin kalkınması için temel etmenlerden birisi arazi kaynaklarının varlığıdır (De Soto 2000). Son yıllarda yaşanan kuraklıklar sonucu tarım arazilerinin varlığı büyük önem kazanmıştır. Toprak tarımının uygulanmasında; toprak yapısı ve verimi, sıcaklık, kuraklık, nem, yağış gibi çevresel faktörler büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bir bitkinin yetiştirilmesi için çevresel faktörlerin göz önünde bulundurularak yetiştirilecek bitkiye uygun ortamın seçilerek ekimi yapılması gerekmektedir. Modern tarım yöntemleri her ne kadar gelişiyor olsa da, geleneksel tarım dünyanın birçok yerinde hâlâ kullanılmaktadır.

Özellikle Asya ülkelerinde geleneksel tarım yöntemleri tercih edilmektedir. Ayrıca ülkemizin birçok bölgesinde de hâlâ kullanılmakta olan bir metod olduğunu söylemek mümkündür. Doğal arazi koşullarında bitkiler, tohumlarının toprağa ekimi veya fidelerinin araziye dikimi şeklinde gerçekleşmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Çevresel faktörler yetiştirilen bitkinin verimini büyük oranda etkilediğinden dolayı bir arazide istenilen tüm bitkilerin yetiştirilmesi mümkün değildir. Bu nedenle ülkemizin her bölgesinde geleneksel tarım uygulanması çevre şartlarına uygun bitkiler yetiştirilerek gerçekleştirilmektedir.

Sera Koşulları

Seraların temel görevi bitkilerin gelişimi için en uygun çevre koşullarını sağlamaktır. Ülkemizde özellikle kış döneminde yaz meyve ve sebzelerinin yetiştirilmesi amacıyla yaygın olarak Akdeniz ve Ege bölgelerinde uygulanmaktadır (Kaman ve Özbek 2016). Sera koşullarında toprakta yetiştirilen bitkiler çevresel faktörlerden etkilenmeden yetişmekte ve yüksek oranda verim elde edilmektedir (Flowers 1981). Sera ortamında, uygun çevre koşullarının sağlanmasında bir sera planlamacısının olması gerekmektedir. Sera planlamasında; ışık, sıcaklık, nem ve havalandırma gibi birinci derecede etkili çevre etmenleri ve bunlara ek olarak yetiştirme ortamını belirleyen havanın içerdiği CO₂ miktarı, toprak suyu, drenaj, toprak bitki besin maddeleri, hastalık etmenleri etkilidir. Bir sera planlamacısı, tüm bu etmenleri göz önünde bulundurarak kullanılan bitkinin tüm gereksinimlerini karşılayabileceği bir ortam sağlamalıdır. Bu doğrultuda yetiştirilecek bitkiye uygun ortamın sağlanması ürün kalitesi yüksek bitkilerin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır.

1.1.5 Mineral Maddeler

Mineral maddeler canlıların sağlıklı bir şekilde büyümeleri ve gelişmeleri için gerekli temel besin maddelerindedir. İnsan vücudunda üretilmezler. Bu nedenle, gerekli miktarlarda besinler yoluyla dışarıdan alınmaları gerekmektedir. Yaygın olarak tüketilen bitkilerde mineral bileşimi enzimlerin modülasyonu yoluyla insan sağlığı açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu nedenle hücresel metabolizmada biyokimyasal ve fizyolojik süreçleri etkilemektedir (Lozak *et al.* 2002). Mineral maddelerin sinir

iletimi, vitamin sentezi, hormon sentezi ve kanın pıhtılaşması başta olmak üzere birçok görevi vardır. Bunların dışında; metabolik olayları etkilerler, ozmotik basıncın düzenlenmesinde rol oynarlar, suyun vücutta dağılımında etkili olurlar, asit-baz dengesinin düzenlenmesinde etkilidirler, kalp ve kas işlevlerinin düzenlenmesinde rol oynarlar, oksidoredüksiyon olaylarının düzenlenmesine katkıda bulunurlar, katalizde kofaktör görevi üstlenirler (Baysu ve Camaş, 1995). Mineral madde eksikliğinde canlıların normal büyüme ve gelişmesi yavaşlamakta hatta ölüme sebep olabilmektedir. Bu nedenle, mineral maddelerin besinler yoluyla gerekli miktarlarda tüketilmesi gerekmektedir. Chia tohumları da mineral maddelerce zengin içeriğe sahip olup yüksek oranda fosfor, magnezyum, potasyum, çinko ve demir mineralleri içermektedir (Bushway *et al.* 1981). Fosfor sadece fizyolojik ve kimyasal reaksiyonlarda yer almakla kalmaz, aynı zamanda vücuttaki bütün hücrelerde bulunur. Normal kemik ve diş yapısı, kalp düzeni ve normal böbrek fonksiyonları için gereklidir (Kalaycıoğlu ve ark. 2000). Magnezyum sinir sisteminin ve kasların gevşemesini sağlayan mineraldir (Sürücüoğlu, 1992). Sakinleşmeye yardımcı olduğu için “Anti-stres minerali” olarak bilinir. Magnezyum kandaki şekerin enerjiye dönüştürülmesinde önemli bir rol alır. Bu hayati mineral vücudumuzun C vitamini, kalsiyum, fosfor, sodyum ve potasyumu daha etkili bir şekilde kullanabilmesi için gereklidir (Sürücüoğlu 1992; Akyüz ve ark. 1993). Magnezyum sağlıklı dişler ve sindirim sisteminin rahatlığı için gereklidir. Potasyum hayati minerallerden biridir. Vücuttaki potasyumun yüzde 98’i hücre duvarlarının içinde bulunur. Potasyum, sodyumla birlikte vücuttaki su dengesinin sağlanmasına yardımcı olur ve gıdaların hücre içine geçişini sağlar (Rude ve Gruber, 2004). Potasyumun önemli görevlerinden biri de sinir sistemindeki mesajları iletmesidir. Beyne oksijenin gönderilmesi için önemlidir. Kalbimizin ve vücuttaki diğer kaslarımızın sağlıklı yapısını koruması potasyuma bağlıdır. Fazla şeker, diüretikler, laksatifler, fazla tuz, alkol ve stres bu mineralle birlikte vücuttan atılır. Çinko bir esansiyel mineral olup vücutta herşey için gereklidir. Vücudun sağlıklı bir yapıda tutulması için her şeyi harekete geçiren bir kıvılcım gibi çalışır. Vücuttaki pek çok fonksiyonda görev alır. RNA ve DNA oluşumu ve proteinlerin enerjiye dönüştürülmesi için çok önemlidir. Vücuttaki her hücrede çinko vardır. Zihinsel fonksiyonlarda, vücudun kendi kendini iyileştirmesi ve yenilemesi gereken durumlarda, kanın stabilizasyonunda, vücuttaki alkali dengesinin sağlanmasında önemli roller üstlenir (Hotz ve Brown, 2004). Bu mineralin varlığına ihtiyaç duyan organlar; kalp, beyin ve üreme sistemidir. Yemeklerin pişirilme

yöntemleri, stres, diüretiklerin kullanımı, alkol alımı ve diğer faktörlerle vücuttaki çinko oranı azalır. Demir vücut için gerekli minerallerden biridir. Hemoglobin (kırmızı kan hücresi), miyoglobin (kas pigmenti) ve enzim üretimi için gereklidir. Vücuttaki demirin sadece yüzde 8'i kan damarlarından gelir. Demir vücutta büyüme yardımcı eder, yorgunluğa karşı ve hastalıklardan korunmada kullanılır. Demir özellikle kadınlar için daha önemlidir. Çünkü kadınlar 1 ay içinde erkeklerin kaybettiklerinden 2 kat daha çok miktarda demir kaybederler. Günümüzde kadınlarda eksikliği en çok görülen mineraldir. Ayrıca demir, vücuttaki B grubu vitaminlerinin kullanımını artırır (Ortiz-Monasterio *et al.* 2007). *Salvia hispanica L.* tohumlarında mineral maddelerden fosfor, magnezyum, potasyum, çinko ve demir bol miktarda bulunmakta olup Chia tohumlarının tüketimi ile insanlarda mineral ihtiyacını yüksek oranda karşılamaktadır.

1.1.6 Yağ Asitleri

Yağlar diyetlerde önemli yere sahip olan temel bileşenlerdir. Yağlar çift karbon atomu ve bir karboksil grubu içeren yağ asitleridir (Nas ve ark. 2001; Kayahan 2003). Yağ asitleri; hidrokarbon zincirinde karbon sayısı, karbon atomları arasında çift bağ bulunup bulunmaması, çift bağ varsa yeri ve sayısı gibi özellikler bakımından birbirinden ayrılırlar (Baydar 2000). Genel olarak suda çözünmeyen eter, benzen, kloroform gibi organik çözücülerde çözünebilir bileşikler yağ (lipit) adı altında toplanmaktadır (Özdemir ve Denkbaş 2003). Yağı meydana getiren ögelerden gliserol tüm yağ içeren bitkilerde aynı, buna karşılık yağı oluşturan diğer unsur olan yağ asitleri her bitkide farklı kompozisyonda bulunmaktadır (Baydar 2000). Bitkinin içeriğindeki yağ asitlerinin kompozisyonu yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyerek farklı endüstri alanlarında kullanılmasını sağlamaktadır. Bitkilerde bulunan yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılır. Doymuş yağ asitleri, karbon (C) atomları arasında tek bağ oluşturan ve oda sıcaklığında katı halde bulunan yağ asitleridir (Anon 2004). Miristik asit (C14:0), Palmitik asit (C16:0), Stearik asit (C18:0) bitkilerde bulunan en önemli doymuş yağ asitleridir. Doymamış yağ asitleri karbon zincirinin çeşitli bölgelerinde karbon atomları arasında çift bağ içeren yağ asitleridir (Nas ve ark 2001). Doymamış yağ asitleri yapılarında bulunan çift bağlardan dolayı doğmuş yağ asitlerine göre daha reaktifler (Nas ve ark 2001). Doymamış yağ asitleri oda sıcaklığında sıvı halde bulunan vücut için mutlak gerekli yağ

asitlerindendir (Kümeli 2006). Palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1), linoleik (C18:2), linolenik (C18:3) en önemli doymamış yağ asitlerindendir. Doymamış yağ asitleri özellikle beyin fonksiyonları üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bitkilerde yağ asidi kompozisyonu sıcaklık, kuraklık ve toprak yapısı başta olmak üzere çeşitli çevresel faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Bu doğrultuda bitkinin farklı çevre koşullarında yetiştirilmesi bitkinin içeriğindeki yağ asidi kompozisyonunu etkilediği sonucuna varılmaktadır.

1.1.7 Antioksidan Özellik

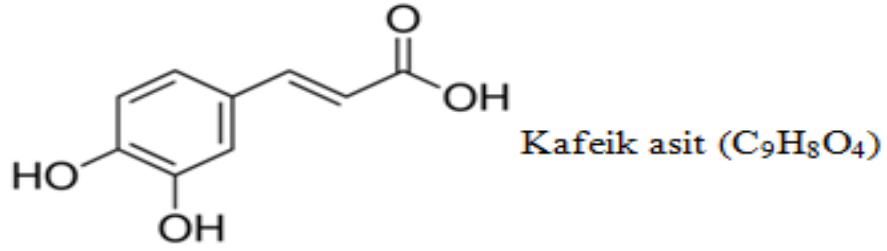
Canlılarda kimyasal süreçler serbest radikallerin oluşmasına neden olmaktadır. Antioksidanlar bir ya da daha fazla mekanizma ile serbest radikallerin yayılmasını durduran bileşikler ya da sistemlerdir. Bu mekanizmalar; peroksidasyonu başlatan türleri uzaklaştırmak, metal iyonlarını bağlamak, peroksit oluşumunu engelleyerek O₂'i uzaklaştırmak, otooksidatif zincir reaksiyonlarını kırmak, lokalize O₂ konsantrasyonunu azaltmaktır (Brewer 2011). Serbest radikaller farklı moleküller ile kolayca reaksiyona girebilmekte böylece hücrelere ve canlıya zarar vermektedir. Antioksidanlar, serbest radikallerle reaksiyona girer ve hücrelere zarar vermelerini önler. Böylece hücrelerin anormalleşmesine bağlı tümör oluşum risklerini azaltmakta, hücre yıkımını da yavaşlatıp, daha sağlıklı yaşam şansını artırmaktadır. Antioksidan maddeler, savunma sistemini harekete geçirmek için organizma tarafından kullanılmaktadır (Radak *et al.* 2008). Aerobik hücrelerde oksijen radikalinin zararına karşı savunmada rol oynar. Yaşlanmaya bağlı belirtileri azaltmada etkili olmaktadır (Ciriolo *et al.* 1991). Antioksidanlar, yağların oksidasyonunu yavaşlatır ve canlılardaki serbest radikalleri nötralize edip hücrelerin etkilenmesini engelleyen ve kendini yenilemesini sağlayan maddelerdir (Gök ve Serteser 2003). İnsan sağlığına faydalı birçok antioksidan madde bulunmaktadır. Bu antioksidan maddelerin bir kısmı insan vücudunda üretilirken, bir kısım antioksidan maddeyi de gıda ürünleriyle dışarıdan almamız gerekmektedir. Vücut bu maddeleri savunma amaçlı üretir. Doğal antioksidanların kaynağı ve kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bitki ve baharatların bazılarının antioksidan kapasitelerinin, sentetik antioksidanlardan daha fazla olduğu kanıtlanmıştır. Kendilerine özgü lezzet ve aromaları, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri nedeniyle, daha geniş biyoaktivite profiline sahip olan bitki ve

baharatlar gıda sektöründe alternatif olarak kullanılabilen doğal antioksidan maddelerdir (Bramley ve Pridham 1995).

1.1.8 Fenolik madde özellikleri

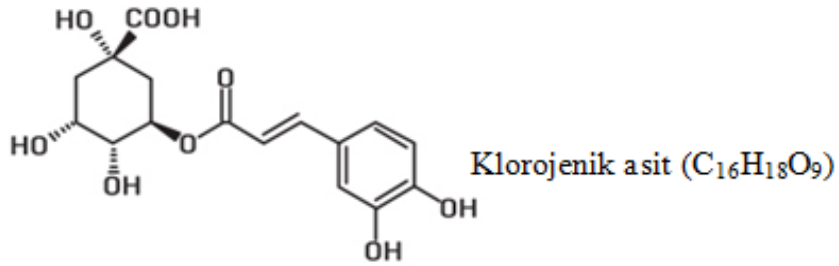
Fenolik maddeler bitkisel kaynaklı besinlerin rengine ve tadına etki eden maddelerdir. Genellikle bitkilerin yaprak, çiçek, meyvelerinde glikozitler şeklinde, odunsu dokularında aglikonlar şeklinde, çekirdeklerinde ise her iki formda da bulunmaktadır (Shahidi ve Nacz 1995). Fenolik bileşikler, bitkilerin çevreleriyle olan etkileşimlerini düzenlemektedir (Harborne 1993). Tıbbi bitkilerde yüksek oranda fenolik bileşik bulunmaktadır (Rice 2001). Fenolik maddeler düşük konsantrasyonlarda gıdaları oksidatif bozulmalardan korurken yüksek konsantrasyonlarda çökerek ürünün rengini bozmaktadırlar (Shahidi ve Nacz 1995). Fenolik maddeler birçok kullanım alanına sahiptir. Tıp alanında antialerjik, iltihap önleyici, şeker hastalığını önleyici, damar koruyucu, tümör oluşumunu engelleyici ve antioksidan olarak kullanılmaktadır (Forgacs 2002). Proteinlerle kompleks oluşturarak çökelti yapmaları sebebiyle fenolik maddelerce zengin bitki ve ekstraktları deri sanayinde kullanılmaktadır (Cemeroğlu 1998). Fenolik maddeler gıda sanayinde berrak meyve suyu üretiminde uygulanan jelatin durultmasında yardımcı madde olarak kullanılmaktadır (Schobinger 1988). Bu maddeler farmakolojide de oldukça yaygın kullanım alanına sahiptir. İlaç sanayiinde fenolik maddelerin antimikrobiyal, antibakteriyal, antiviral özelliklerinden yararlanılmaktadır. Fenolik maddelerin insan sağlığı üzerinde etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Hollman *et al.* 1996). Bunlar tümör oluşumunu engelleyici özelliğe sahiptir. Ayrıca fenolik maddelerin ödem giderici ve alerjik reaksiyonlara karşı etki gösterdiği de belirlenmiştir (Hertog *et al.* 1993). Bazı çalışmalar bu maddelerin mutajen (Fieschi *et al.* 1989) ve kanserojen olduğunu belirtmekle birlikte birçok çalışmada elde edilen bulgular fenolik maddelerin antimutajen ve antikanserojen olduğunu desteklemektedir (Shahidi ve Nacz 1995; Hertog *et al.* 1992; Cemeroğlu 1998; Wanasundara ve Shahidi 1998). Bazı fenolikler hücre zarı çoklu doymamış yağ asitlerinin peroksidasyona duyarlılığını azalttığını ve kansere karşı koruyucu etki gösterdiği belirlenmiştir (Luzia *et al.* 1997). Fenolik maddeler kalp sağlığı üzerine de olumlu etkiler göstermektedir (Langseth, 1995). Kuersetinin antiviral özelliği ile Herpes simplex tip 1, Polio tip1 ve Parainfluenza tip 3 virüslerini inaktive ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca Herpes simplex virüsünün yol açtığı deri yaralarını da önlemektedir (Wetherilt 1996). Fenolik maddelerin aşırı alınması durumunda toksik etki gösterdiği ve gırtlak kanserine neden olduğu da düşünülmekte, ancak düzenli olarak alındığında vücudun koruma mekanizmasını güçlendirerek kanser riskini azalttığı belirtilmiştir (Shahidi ve Nacz 1995).

1.1.9 Doğal Antioksidanlar



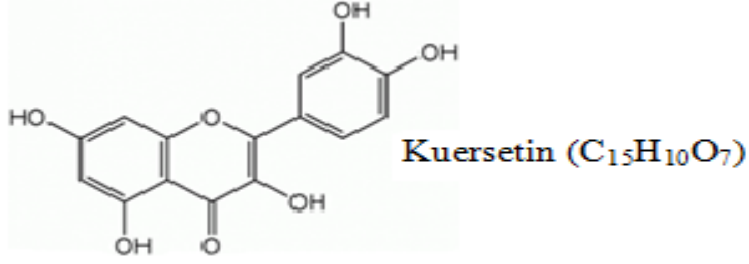
Şekil 1.5: Kafeik asit açık formülü

Kafeik asit, ayçiçeği bitkisinin tohum ve çekirdeklerinde oldukça fazla bulunan hidroksisinnamik asittir ve bitki proteinlerinin çözünürlüğünde önemli bir etmendir. Ayçiçeği ve patates bitkisi içeriğinde bulunur ve doğal antioksidan olarak çalışır (Chen ve Heo 1997).



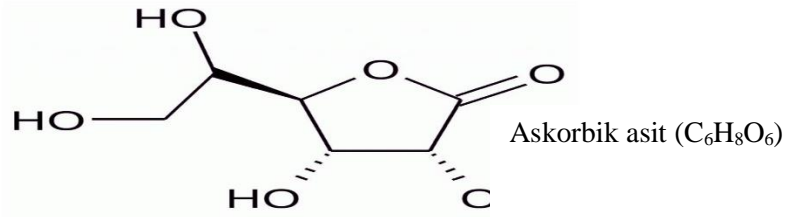
Şekil 1.6: Klorojenik asit açık formülü

Klorojenik asit, birçok meyve, sebze içerisinde, siyah çay ve bazı Çin ilaçlarının içerisinde bulunur. Antioksidan özelliği dışında bitkilerin çiçeklenmesini sağlayıp, hipertansiyonun önlenmesini sağlamada önemli etkilere sahiptir. Çeşitli kahvelerin aromasının oluşturulmasında etkilidir (Wang *et al.* 2007).



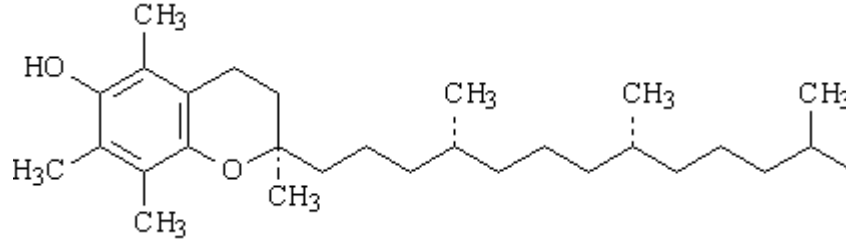
Şekil 1.7: Kuersetin açık formülü

Flovanol çeşiti olan kuersetin bir antioksidandır. Oksidatif stresin neden olduğu hasarlara karşı hücreyi korumada reaktif oksijen türlerinin süpürülmesi ve metal kasyonlarının şelatlanması üzerinden etkilidir (Sakanashi *et al.* 2008). Kuersetin lahanada, elma, soğan ve çayda içerisinde yüksek miktarda bulunmaktadır.



Şekil 1.8: Askorbik asit açık formülü

Askorbik asit diğer ismiyle ‘C Vitamini’, yeşil sebze ve turuncgillerde bol miktarda bulunan bir vitamindir. Aynı zamanda bir antioksidandır. Kanserojen bir madde olan nitrozaminlerin de oluşmasını engeller (Martinez *et al.* 2013).



Şekil 1.9: Tokoferol açık formülü

Tokoferol biyolojik vitamin özelliği gösteren antioksidan maddedir. Bitki tohumlarında ve yeşil sebzelerde bol miktarda bulunur. En güçlü antioksidanlardan birisi olan tokoferol bağışıklık sistemini güçlendirip kanser riskini azaltmakta, beyin fonksiyonlarını güçlendirmekte ve kalp damar hastalıklarının tedavisinde olumlu etki göstermektedir (Yalçın 1992; Lanhance *et al.* 2001).

2. TEZİN AMACI

Son yıllarda obezitenin artmasıyla birlikte obezite ile bitkisel mücadeleler de büyük önem kazanmıştır. Chia bitki tohumunun da obezite ile bitkisel mücadelede kullanılan bitkiler arasında yer aldığı bilinmektedir. Chia tohumu fazla su tutma kapasitesi, zengin besin içeriği ve düşük kalorisi sayesinde diğer bitkilere oranla daha fazla tercih edilen bir ürün haline gelmiştir. Chia tohumları her ne kadar ülkemizde yaygın olarak kullanılmıyorsa da dünyada kullanımı oldukça yaygındır. Sadece obezite ile mücadelede değil şeker hastalığı, Alzheimer gibi birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde Chia tohumları kullanılmaktadır.

Zengin besin içeriğine sahip olmasını nedeniyle son yıllarda yapılan çalışmalar *Salvia hispanica* L. (Chia) bitki tohumlarının içerik analizlerinin belirlenmesine yöneliktir. Bizim çalışmamızda ise Chia tohum içeriğinin yetiştirildiği ortama göre değişip değişmediğini, değişiyor ise hangi ortam koşulunda daha verimli tohumlar elde edildiğini içerik analizlerine göre belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin tohum içeriğindeki bileşenler karşılaştırılıp, farklı ortam koşullarının tohum içeriğine etkisinin belirlenecektir. Böylelikle verim kalitesi yüksek, zengin besin içeriğine sahip Chia tohumlarının elde edilebilmesi için uygun ortam koşulu belirlenmiş olacaktır. Besin içeriği yüksek olan Chia bitkisinin farklı ortam koşullarında (Doğal arazi koşulları ve BİYOM serası) yetiştirilmesi sağlanmıştır. Farklı ortam koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumların içerik analizleri yapılmış, analiz verileri karşılaştırılarak sonuçlar elde edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOTLAR

3.1 Bitkisel Materyal

Genartek biyoteknoloji firmasından temin edilen Bolivya menşeli Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumları farklı ortam koşullarında yetiştirilmiştir. Bu ortam koşulları; Pamukkale Üniversitesi BİYOM serası ve Pamukkale/Uzunpınar mahallesinde bulunan doğal arazi koşullarıdır. Tohumların ekimi Mart ayında yapılmış ve bitki gelişim sürecini on ayda tamamlamıştır. Sera ve doğal arazi koşullarında yetiştirilen bitkilerden tohum elde edilmiştir.



Şekil 3.1: Sera koşullarında yetiştirilen Chia bitkisi



Şekil 3.2: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkisi

3.2 Metot

Chia tohumları farklı ortam koşullarında çimlendirilmiş ve yetiştirilmiştir. Gelişim sürecini tamamlayan bitkilerden tohum elde edilmiştir.

3.2.1 Chia Bitkisinin Doğal Arazi Koşullarında Yetiştirilmesi

Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumlarının, 25 Mart 2017'de doğal arazi koşullarında toprağa ekimi yapılmıştır. Chia tohumlarının doğal arazi koşullarında çimlenmesi 7 gün içinde gerçekleşmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Chia tohumlarının toprakta çimlenmesi



Şekil 3.4: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkisinin ekimden 4 hafta sonraki görünümü

Çimlendirildiği ortamda gelişim süreci tamamlanana kadar düzenli olarak sulama yapılmıştır. Chia bitkisi Kasım-Aralık aylarında çiçeklenmiş (Şekil 3.5) ve Aralık-Ocak aylarında M1 generasyonu tohumlar (Şekil 3.6) elde edilmiştir.



Şekil 3.5: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen ve çiçeklenmiş Chia bitkisi



Şekil 3.6: Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinden elde edilen tohumlar

3.2.2 Chia Bitkisinin Sera Koşullarında Yetiştirilmesi

Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumları 26 Mart 2017'de Pamukkale Üniversitesi BİYOM'da 1 gün öncesinde hazırlanmış olan Murashige ve Skoog (MS) besiyerine ekimi yapılmıştır. Tohumlar, Murashige ve Skoog, (1962) bazal ortamı (MS) % 3

sükroz, % 7 agar ile 0.4 mg l-1 giberellik asit (GA₃) ve 10 mg l-1 askorbik asit (AA) ilave edilmiş besi yerinde *in vitro* çimlendirilmiştir. Tohumlar 3 ile 5 günde çimlenmiştir (Şekil 3.7, Şekil 3.8).



Şekil 3.7: Chia tohumlarının MS besiyerinde çimlendirilmesi



Şekil 3.8: Chia tohumlarının MS besiyerinde çimlendirilmesi

Chia bitkisinin çimlenmesi gerçekleşikten yaklaşık 4 hafta sonra (27 Nisan 2017) BİYOM serasında *ex vivo* koşullarda 1:1, v/v oranında perlit ve toprak karışımı

içeren saksılara aktarılmıştır. Saksılara aktarılan bitki fidelerinin sera ortamına adaptasyonunu sağlamak için fidelerin bulunduğu saksılara poşet bağlanarak bitkinin hava ile ilişkisi kesilmiş ve bitkinin ortama adaptasyonunu sağlamaya yönelik belirli aralıklarla poşetlere küçük hava kanalları açılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 MS besiyerinde çimlendirilen Chia tohumlarına ait fidelerin saksılara aktarılması ve adaptasyonu

Yaklaşık 3 hafta süren adaptasyon süreci sonunda saksıdaki poşetler saksılardan tamamen uzaklaştırılmıştır. Gelişim sürecini tamamlaması için düzenli olarak sulama işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.10: Dış ortama adaptasyonu sağlamış Chia bitkileri

Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisi saksılara aktarılma işleminden 8 ay sonra gelişimini tamamlamış ve M1 generasyonu tohumlar elde edilmiştir. Chia bitkisi Ekim-Kasım aylarında çiçeklenme sürecini tamamlamış (Şekil 3.11) ve Aralık ayında tohum elde edilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.11: Biyom serasında çiçeklenmiş Chia bitkileri



Şekil 3.12: Biyom serasında yetiştirilen Chia bitkilerinden elde edilen tohumlar

3.2.3 Farklı Ortam Koşullarında Yetiştirilen Chia Tohumlarının Analizleri

Salvia hispanica L. bitkisinden elde edilen tohumlar blender (Waring commercial blender) ile parçalanıp 1/10 oranında hassas terazide (Grecisa XW210A) tartılıp su banyosu cihazında 6 saat boyunca mettanol (Merck-Germany) çözücüsü kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstraktların çözücü kısmı rotary evaporatörde (IKA RV 10) uzaklaştırılmıştır. Ekstraktlar evopator cihazında uçurulduktan sonra balondan kazınarak çıkarılıp petri kaplarına konularak buzdolabında dondurulmuştur. Sonraki işlemde ise liyofilizatör (Labconco Freezone 6 U.S.A) cihazında kurutulmuş ve çalışmanın devamında kullanılmak üzere koyu renkli cam şişelere alınarak, ağızları sıkıca kapatılarak -4 °C de muhafaza edilmek üzere buzdolabına yerleştirilmiştir.



Şekil 3.13: Chia tohum süzüntüsü



Şekil 3.14: Chia tohum ekstraktı

Tohumun kimyasal kompozisyonun belirlenmesi için hizmet alımı yapılarak Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında mineral maddelerden demir, magnezyum, fosfor, çinko ve potasyum içerik analizleri yapılmıştır. Fenolik maddelerden kuersetin, klorojenik asit ve kafeik asit, bitkisel hormonlardan giberellik asit, absisik asit ve indol 3 asetik asit içeriği belirlenmiştir. Aminoasit, toplam antioksidan, toplam fenolik madde içerik

analizleri yapılmıştır. Yağ asitlerinden miristik asit, palmitik asit, stearik asit, linolenik asit, linoleik asit, palmitoleik asit ve oleik asit ve vitaminlerden askorbik asit ve tokoferol içeriği belirlenmiştir.

3.2.3.1 Yağ Analizleri

Yağlar diyetlerde önemli yere sahip temel bileşenlerdir. Tohumun içeriğindeki yağ asitlerinin kompozisyonunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyerek bitkilerin farklı endüstri alanlarında kullanılmasını sağlamaktadır. Bitkilerde bulunan yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılır. Miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) bitkilerde bulunan en önemli doymuş yağ asitleridir. Palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1), linoleik (C18:2), linolenik (C18:3) ise bitkilerde bulunan en önemli doymamış yağ asitlerindedir. Bitkilerde bulunan yağ asitlerinin özellikle omega yağ asitlerinin insan sağlığı açısından gerekliliği bilinmektedir. Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkisine ait tohumların yağ içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yağ analizinde kullanılan cihaz: Agilent Marka gaz kromatografi/kütle spektroskopisi (AGILENT 5975 °C AGILENT 7890A GC) Program: MSDCHEM Kolon: DB WAX (50*0,20 mm, 0,20 µm) Çalışma Sıcaklığı: Fırın başlangıç sıcaklığı 80 °C'dir. Chia numunesi 60 °C'de 4 dakika bekletildikten sonra dakikada 13°C'lik artışla 175°C'ye çıkılmış ve bu sıcaklıkta 27 dakika beklenmiştir. Sonra dakikada 4°C'lik artışla 215°C'ye ulaşılmış ve bu sıcaklıkta 5 dakika beklenmiştir. Daha sonra dakikada 4°C'lik artışla 240°C'ye ulaşılmış ve bu sıcaklıkta 15 dakika beklenmiştir. Detektör ve enjektör sıcaklığı 240°C. Enjeksiyon hacmi 1 µL. Metot: Kloroform metanol (2:1, v/v) kullanılarak 10 g Chia tohumu numunesinin yağı çıkarılmıştır. Çıkan yağ 1.5 M Metanolik HCl kullanılarak türevlendirilmiş ve GCMS sistemine enjekte edilmiştir (Bardakcı 2006).

3.2.3.2 Mineral Madde Analizleri

Analiz çalışmasında kullanılan cihazın Adı: Perkin Elmer ICPOES Optime 8000 Numune Hazırlık: Nitrik asit-hidrojen peroksit (7:1) karışımı ile yakılmıştır. Mineral madde içeriklerinin belirlenmesi için örneklerde nitrik asit-hidrojen peroksit

(2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145°C'de %75 mikrodalga gücünde 5 dakika, 2. adım; 180°Cde %90 mikrodalga gücünde 10 dakika ve 3. adım 100°C'de %40 mikrodalga gücünde 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yaş yakma (speedwave MWS-2 Berghof productts + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Gernmany) işlemi yapılmıştır. Daha sonra mineral madde içerikleri ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484- 4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005a, 2005b). Ayrıca, alabaş örneklerinin nitrat test kiti ile reflektrometrede okunması suretiyle nitrat (NO₃) içerikleri tespit edilmiştir (AOAC 2005).

3.2.3.3 Vitamin Analizleri

Vitamin tayininde HPLC metodu kullanılmıştır. Kullanılan Sistem: Shimadzu Prominence Marka HPLC (Tokyo, Japonya)

CBM: 20ACBM Dedektör: DAD (SPD-M20A) Kolon Fırını: CTO-10ASVp Pompa: LC20 AT Autosampler: SIL 20ACHT Bilgisayar Programı: LC Solution Kolon: ODS 4 (250 mm*4,6 mm, 5 µm) (GP Sciences, Inertsil ODS-4, Japonya) Mobil faz: pH'sı ortofosforik asitle 3'e ayarlanmış ultrasaf su.

Chia tohum numunesi homojen bir şekilde karıştırılıp çeyrekleme yöntemiyle 50 mg Vitamin E ve 20 mg askorbik asit içerecek miktarda Chia numunesi tartılır ve 200 mL'lik balon jojeye alınır. Üzerine 20 mL 1 M HCl eklenip 65 0 C'lik ultrasonik banyoda 20 dk çözünmesi için bekletilir. Soğutulduktan sonra 50 mL etanol ve 100 mL hekzan eklenip 5 dk karıştırılır. Fazların ayrışması gerçekleştikten sonra üstteki hekzanlı fazdan 5 mL alınır ve 50 mL'ye etanol ile seyreltilir. Bu numune, filtrelenip cihaza verilir. Hesaplama: Numune değerlendirilmesi öncelikle kalitatif olarak ve ardından dış standart - kalibrasyon eğrisi metoduyla kantitatif olarak gerçekleştirilmiştir (Zaspel ve Csallany, 1983).

3.2.3.4 Fenolik Bileşen Analizleri

Fenolik bileşik ekstraksiyonu

Chia tohumlarından 2 g örnek alınıp üzerine 10 ml %96'lık etanol ilave edilmiş ve 2 dakika homojenizatörde karıştırılmıştır. 1 gece 45°C'deki su banyosunda bekletilmiş ve bu süre sonunda 5 dakika süreyle 4000 rpm'de santrifuj yapılmıştır. Süpernant kısım alınarak 45°C'de tamamen kuruyuncaya kadar rotary evaporatörde uçurulmuştur. Daha sonra ekstraktlar 1 ml metanol içerisinde çözünür ve fenolik bileşik analizlerinde kullanılmıştır (Kiselev *et al.* 2007).

Toplam Fenolik Bileşik Ekstraksiyonu

Doymuş sodyum karbonatın hazırlanışı: 100 ml solüsyon için 80 ml saf suya 20 g sodyum karbonat ilave edilerek iyice kaynatılır. Oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulur. Ardından yaklaşık 7 g daha (çekirdeklenme oluncaya kadar) ilave edilir. Çekirdeklenme sonrası 24 saat karanlıkta bekletilir. Ardından filtre kâğıdından süzülür. Altta kalan kısmın hacmi saf su ile 100 ml'ye tamamlanır.

Elde edilen ekstraktlar içerisindeki toplam fenol miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre yapılmıştır. Chia tohum ekstraktlarından tüplere 2.4 ml saf su konularak 40 mikrolitre ekstrakt ilave edilmiştir. 200 mikrolitre Folin-Ciocalteu konularak bir önceki aşama ile arasında 30 saniye ile 7.5 dakika arasında olmak koşulu ile oda sıcaklığına getirilmiş doymuş 600 µl sodyum karbonat ilave edilmiş ve 760 µl saf su konulup vortekslenmiştir. 2 saat karanlıkta oda sıcaklığında bekletilip spektrofotometrede 765 nm'de okuma yapılmıştır (Singleton ve Rossi 1965).

Mobil Faz: A: % 3 Formik asit B: Metanol (HPLC analizinde Gomes *et al.*, (1999)'nun metodu modifiye edilerek kullanılmıştır (Gomes *et al.* 1999). Kolon: Zorbax Eclipse XDB-C18 (250*4,6 mm, 5 mikron) Akış Hızı: 0,8 mL/dakika

3.2.3.5 Antioksidan Analizleri

Metanolik özler: Hava ile kurutulmuş, öğütülmüş bitki materyali (1 g), klasik ıslanıp yumuşama ile % 80 (3 x 30 mi) metanol ile 24 saat boyunca ekstre edilmiştir. Çözücünün buharlaştırılmasından sonra ham özüt, sonraki analizlere tabi tutulacaktır. DPPH radikal süpürme aktivitesi: Metanolik ekstraktların DPPH radikallerine etkisi Stanojevic ve arkadaşlarına (2009)göre tahmin edilmiştir. Toplam antioksidan aktivite aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$AA: [1-(A_0-A_t/A_0^0-A_t^0)] \times 100$$

(A_0 ; örneğin ilk absorbans, A_t ; kontrolün ilk absorbansı, A_0^0 ; numunenin 120 dakika sonra absorbansı, A_t^0 ; 120 dakika sonra kontrolün absorbansı)

3.2.3.6 Aminoasit miktarının Belirlenmesi

HPLC Metodu kullanılarak Chia tohumlarındaki glisin ve alanin aminoasitleri belirlenmiştir. Numune Hazırlık: 2 g Chia numunesi 6 M HCl ile 150°C'de 6 saat bekletilmiştir. Evapore edildikten sonra numuneden alınmış 100 µL 2 N NaOH, 150 µL doymuş sodyum bikarbonat ve 1 ml dansil klorür konulmuştur. Karışım 40°C'de 45 dakika inkübe edilmiştir. 10 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Üzerine 50 µL % 25 NH₃ eklenmiştir. 30 dakika daha oda sıcaklığında bekletilmiştir. Üzerine 5 mL amonyum asetat-asetonitril eklenmiştir. 0.45 µm'lik filtreden geçirilip HPLC sistemine enjekte edilmiştir (Edgar F *et al.* 2014; Vázquez-Ortiz *et al.* 1995).

3.2.3.7 Hormon Analizleri

Chia tohumlarının içeriğinde bulunan bazı bitki hormonların analizleri yapılmıştır. Numunelerden 2 g örnek alınıp, üzerine 10 ml % 98'lik etanol ilave edilmiştir. 2 dakika homojenizatörde karıştırılıp 1 gece 40 °C'deki su banyosunda bekletilmiştir. Bu süre sonunda 5 dakika süreyle 4000 rpm'de santrifuj yapılır. Organik faz alınarak 40 °C'de tamamen kuruyuncaya kadar rotary evaporatörde uçurulmuştur. Daha sonra özüt 2 ml mobil faz içerisinde çözünmüş ve HPLC sistemi için elde edilen

bu ekstraktlar enjeksiyona hazır hale getirilmiştir. HPLC sistemi için; Shimadzu Prominence Marka HPLC kullanılmıştır. CBM: 20ACBM, Dedektör: DAD (SPD-M20A), Kolon Fırını: CTO-10ASVp, Pompa: LC20 AT, Autosampler: SIL 20ACHT, Bilgisayar Programı: LC Solution sistemi kullanılarak Mobil Faz: A: % 3 Formik asit B: Metanol HPLC sistemi giberellik asit, indol-3 asetik asit ve absisik asit standartları kullanılarak elde edilmiştir (Kiselev *et al.* 2007).

3.2.3.8 İstatistik Hesaplamalar

Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin boy uzunluklarının istatistik analizleri rasgele deneme desenlerine göre üç tekrarlı yapılarak veriler arası anlamlılığa bakılmıştır. İstatistik hesaplamalar IBM SPSS Statistics 23 programında Mann Whitney U testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Farklı Ortam Koşullarında Yetiştirilen Chia (*Salvia hispanica* L.) Bitkilerinin Fizyolojik Özellikleri

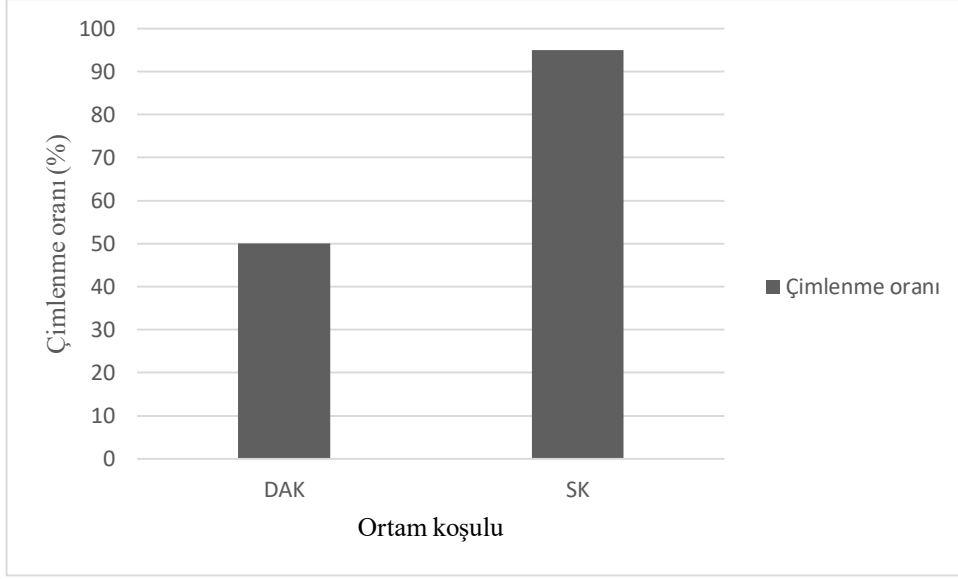
Chia tohumları doku kültür ortamında çimlendirilip sera koşullarında ve doğal arazi koşullarında toprakta çimlendirilip aynı ortamda yetiştirilmiştir. Farklı yetiştirme koşulları, Chia tohumlarının bazı fizyolojik olaylarını etkilemiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia bitkilerinin fizyolojik özellikleri

Chia (<i>Salvia hispanica</i> L.)	DAK*	SK*
Çimlenme süresi (gün)	7	3-5
Çimlenme oranı (%)	50	95
Bitki boyu (ort) (m)	1,4	1,89
Yaprak özelliği	Lamina kalın ve büyük	Lamina kalın ve küçük
Çiçeklenme	+	+
Tohum eldesi	+	+

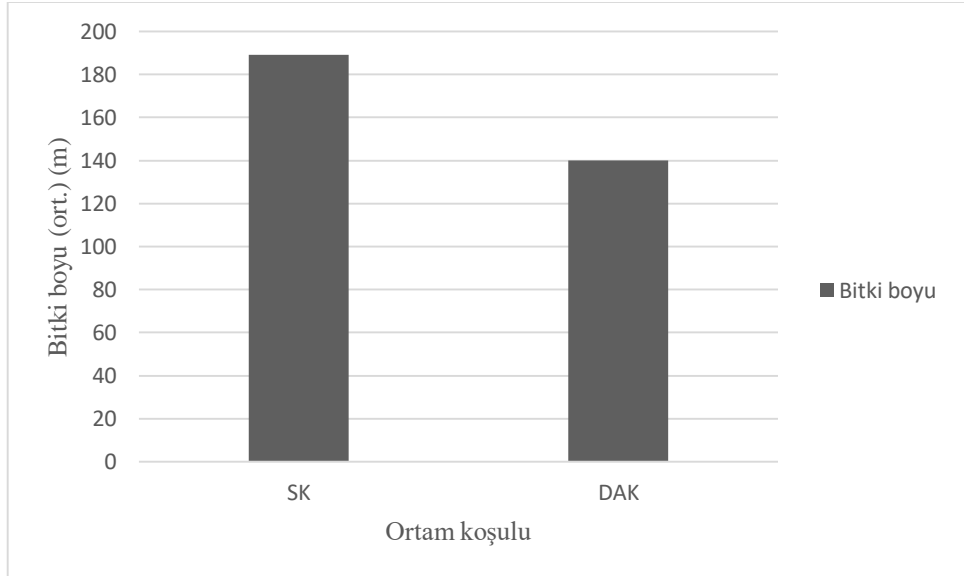
*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Farklı ortam koşulları Chia tohumunun çimlenme oranını büyük oranda etkilemiştir. Doğal arazi koşullarında ekimi yapılan tohumların %50'si çimlenmişken sera koşullarında ekimi yapılan tohumların %95'i çimlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Chia tohumlarının farklı ortam koşullarında çimlenme oranı

Çevresel faktörler Chia bitkisinin boyunu büyük oranda etkilemiştir. Serada yetiştirilen Chia bitkileri 1,50-2 m arasında, ortalama 1,89 m uzunluğundadır. Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkileri 0,8-1,5 m arasında, ortalama 1,40 m uzunluğa ulaşmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin boy ortalaması

Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin bitki boyları açısından istatistik analiz sonuçları incelendiğinde significant değerinin 0,05'den küçük olması anlamlı farklılık olduğunu gösterir. Bu nedenle DAK ve SK arasında boy uzunlukları bakımından anlamlı bir fark olduğu minimum-maximum değerlerine bakıldığında da SK lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkisinin boy uzunluğu istatistik analiz sonuçları

Gruplar	N	Min.	Max.	Ort.	Z	W	Sig.
SK	7	179	210	189	$\pm 3,13$	77	0,001
DAK	7	120	160	140	$\pm 3,13$	28	0,001

Farklı çevre koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin yapraklarında morfolojik farklılıklar görülmektedir. Serada yetiştirilen Chia bitkilerinin yaprakları büyük ve yaprak ayası kalındır. Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin yaprakları ise küçük ve yaprak ayası kalındır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Sera (a) ve doğal arazi koşullarında (b) yetiştirilen Chia bitki yaprakları

Sera ve doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinde çiçeklenme (Şekil 4.4) ve tohum eldesi gerçekleşmiştir.



Şekil 4.4: Sera (a) ve doğal arazi koşullarında (b) yetiştirilen Chia bitkilerinde çiçeklenme durumu

4.2 Chia Tohumlarında Yağ Analizleri

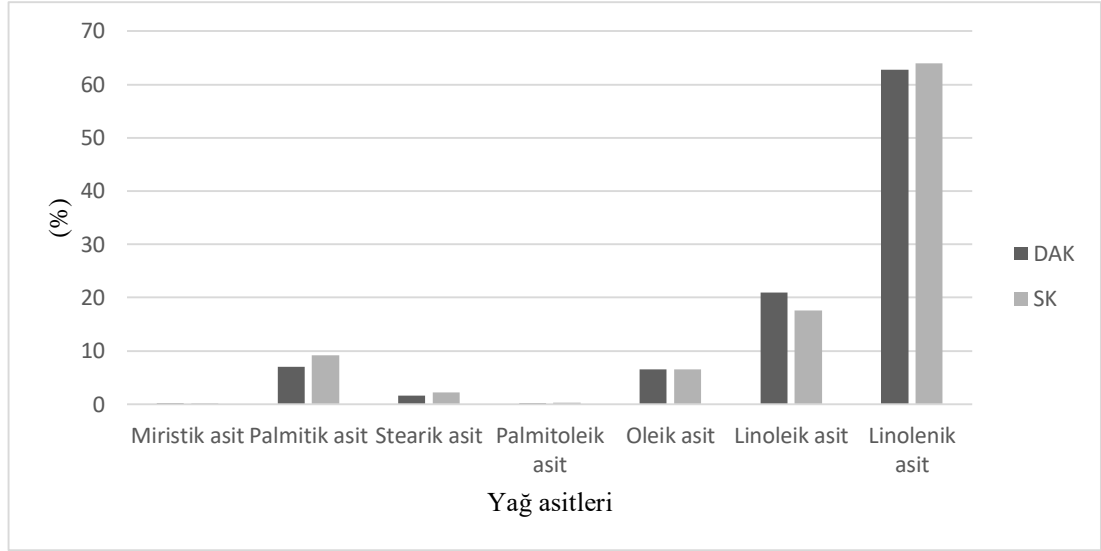
Farklı ortam koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarının yağ içerik analizleri yapılmış ve omega yağ asitleri yönünden zengin içeriğe sahip olduğu anlaşılmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumların yağ içerikleri (%)

Yağ asitleri	Yapı	Rt	DAK* (%)	SK* (%)
Miristik asit	(C14:0)	13,8	0,1	0,081
Palmitik asit	(C16:0)	18,2	6,964	9,123
Stearik asit	(C18:0)	27	1,647	2,264
Palmitoleik asit	(C16:1)	19	0,144	0,245
Oleik asit	(C18:1)	27,5	6,48	6,484
Linoleik asit	(18:2)	29,2	20,967	17,594
Linolenik asit	(C18:3)	31,5	62,77	64,019

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Chia tohumlarının özellikle linolenik asit (omega 3) açısından zengin olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumların yağ içerikleri (%)

4.3 Chia Tohumlarında Bitkisinin Mineral Madde Analizleri

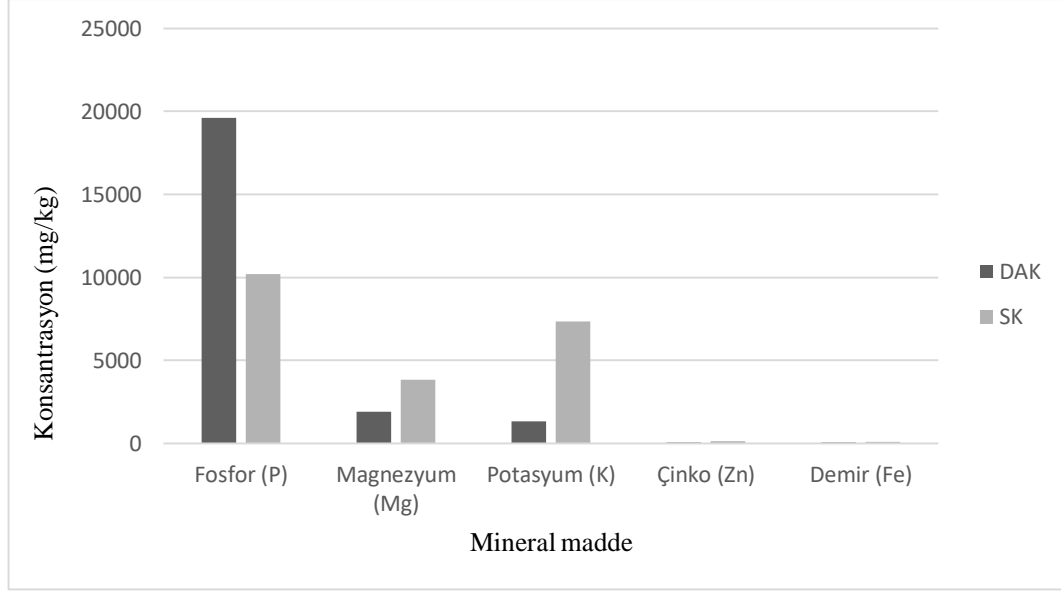
Salvia hispanica tohumlarında özellikle fosfor minerali oldukça fazladır. Chia tohum içeriğinde bulunan mineral maddeler yetiştirilen ortam koşulundan oldukça fazla etkilenmiştir. Chia tohum içeriğinde yer alan demir, magnezyum, fosfor, çinko ve potasyum mineralleri incelendiğinde farklı ortam koşullarının mineral içeriğini yüksek oranda etkilediği görülmektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.4: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının mineral madde içerikleri (mg/kg)

Mineraller	DAK* (mg/kg)	SK* (mg/kg)
Fosfor (P)	19616,79	10200
Magnezyum (Mg)	1914,16	3823
Potasyum (K)	1340,5	7361
Çinko (Zn)	53,25	114,8
Demir (Fe)	26,5	75,27

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Doğal arazi koşullarından elde edilen Chia tohumlarının fosfor içeriği sera koşullarına göre daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Farklı ortam koşulların yetiştirilen Chia (*Salvia hispanica L.*) tohumlarında mineral madde

4.4 Chia Tohumlarında Vitamin Analizleri

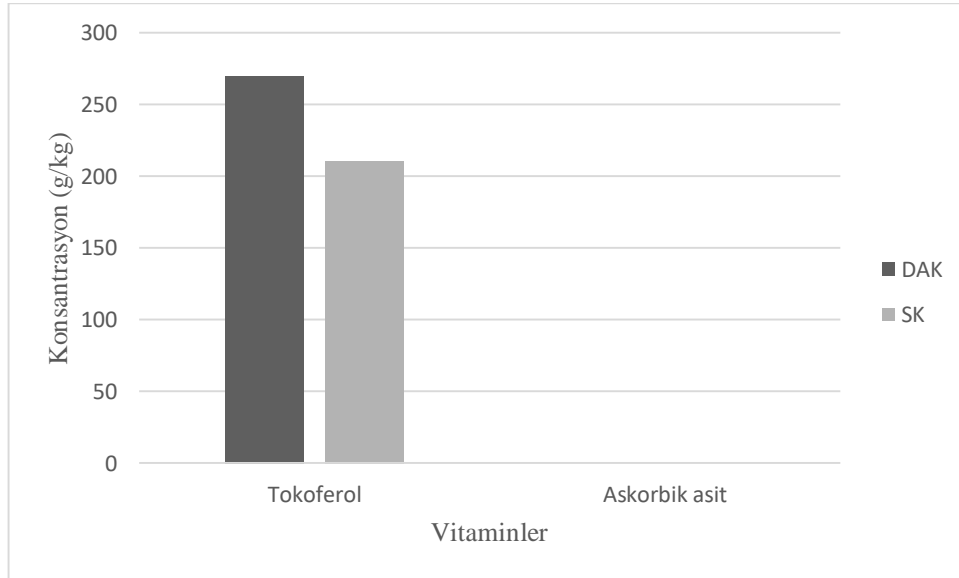
Farklı ortam koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarının askorbik asit ve tokoferol içeriği belirlenmiştir. Sera koşullarında yetiştirilen bitkilerden elde edilen Chia tohumlarının ($365,6 \cdot 10^{-4}$ g/kg), doğal arazi koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumlara ($154,8 \cdot 10^{-4}$ g/kg) oranla daha fazla askorbik asit içerdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.6). Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının tokoferol (269,91 g/kg) içeriği, sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarındaki tokoferol (210,4738 g/kg) içeriğinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Chia tohumlarında bulunan vitaminler

Vitaminler	Yetiştirme koşulları	
	DAK* (g/kg)	SK* (g/kg)
Askorbik asit (C vitamini)	154,8.10 ⁻⁴	365,6.10 ⁻⁴
Tokoferol (E vitamini)	269,91	210,4738

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Elde edilen bilgiler doğrultusunda Chia tohumlarının çok az askorbik asit içeriğine sahip olmasına karşın yüksek oranda tokoferol içermektedir (Şekil 4.7)



Şekil 4.7: Farklı arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında bulunan vitaminlerin konsantrasyonu (g/kg)

4.5 Chia Tohumlarında Aminoasit İçerik Analizleri

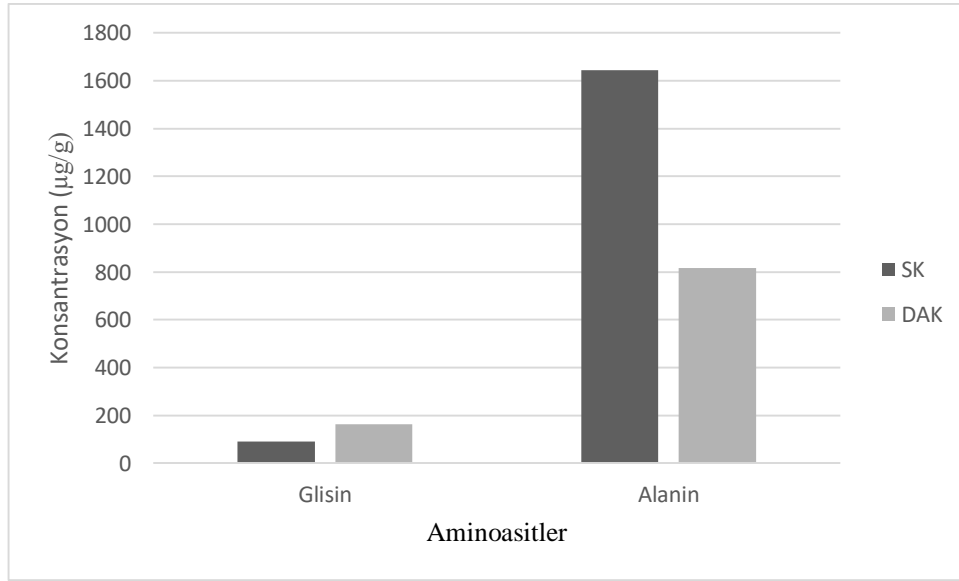
Farklı ortam koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumların amino asitlerden glisin ve alanin içeriği belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının aminoasit içeriği

Aminoasit	SK* ($\mu\text{g/g}$)	DAK* ($\mu\text{g/g}$)
Glisin	91,637	162,5695
Alanin	1643,539	817,0634

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının glisin ($1643,539 \mu\text{g/g}$) miktarı sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında glisin ($817,0634 \mu\text{g/g}$) miktarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının alanin ($162,5695 \mu\text{g/g}$) miktarı doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının alanin ($91,637 \mu\text{g/g}$) miktarından daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia tohumlarının aminoasit içeriği ($\mu\text{g/g}$)

4.6 Chia Tohumlarında DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) Analizleri

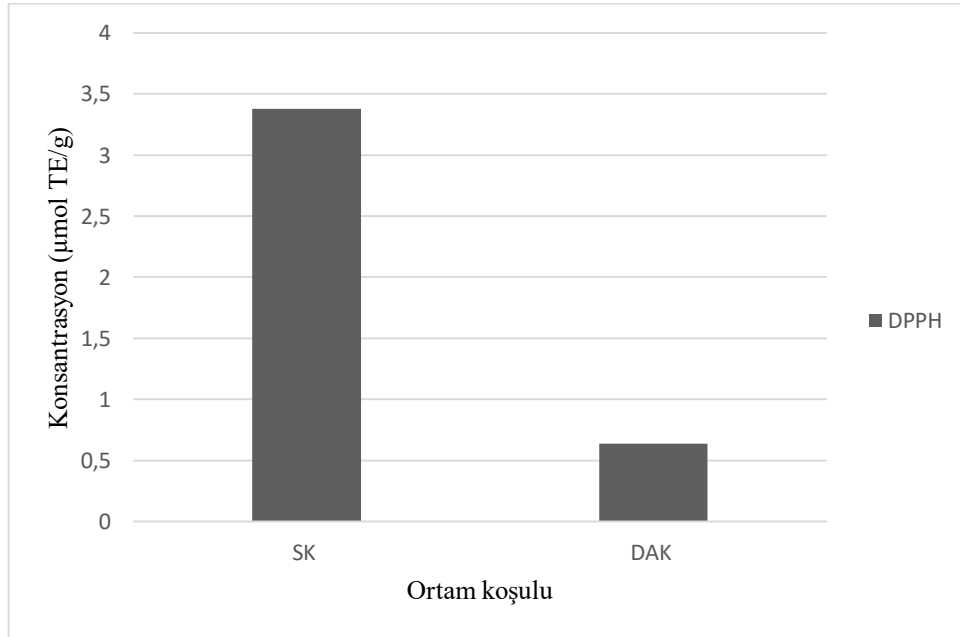
DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) antioksidan analiz yöntemlerinden biridir. DPPH yöntemi ile toplam antioksidan miktarı tayin edilmektedir. Sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında bulunan toplam antioksidan değeri ($3,38 \mu\text{mol TE/g}$), doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında bulunan toplam antioksidan değerinden ($0,6374 \mu\text{mol TE/g}$) daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının toplam antioksidan miktarları

	DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) ($\mu\text{mol TE/g}$)
SK*	3,38
DAK*	0,6374

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Bu değerlerin elde edilmesi, bitkinin yetiştirildiği çevre koşullarına bağlı olarak farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuca dayandırarak sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının, doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarına oranla daha fazla antioksidan özelliğine sahip olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının toplam antioksidan miktarları

4.7 Chia Tohumlarında Fenolik Madde Analiz Bulguları

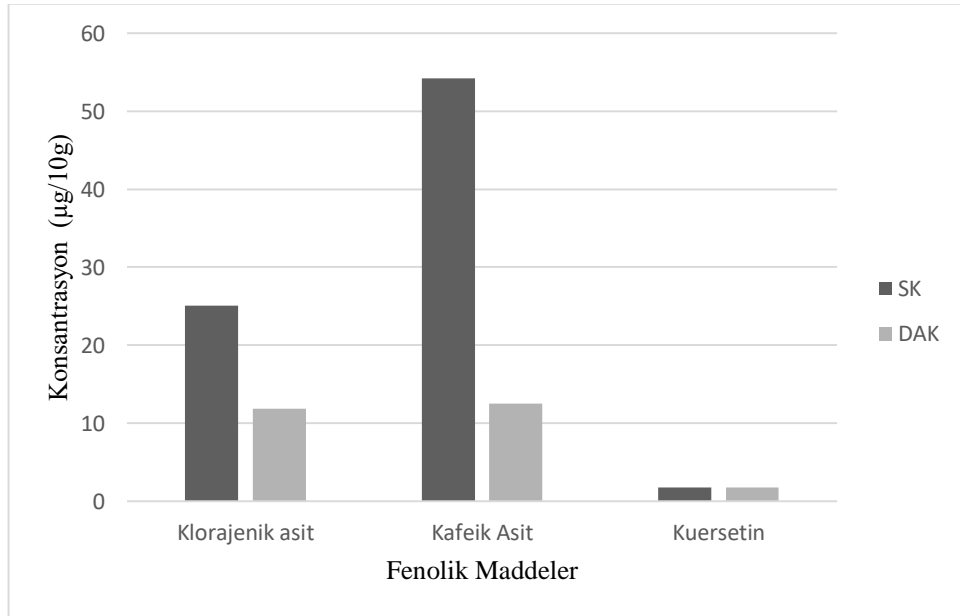
Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında fenolik maddelerden klorojenik asit, kafeik asit ve quersetin analizleri yapılmış ve farklı ortam koşullarının fenolik madde içeriğini etkilediği ortaya konulmuştur (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının fenolik madde içeriği

Fenolik maddeler	SK* ($\mu\text{g}/10\text{ g}$)	DAK* ($\mu\text{g}/10\text{ g}$)
Klorojenik asit	25,11	11,883
Kafeik Asit	54,22	12,516
Kuersetin	1,713	1,749

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Doğal arazi koşullarından elde edilen Chia tohumlarının fenolik maddelerce daha zengin olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının fenolik madde içeriği

4.8 Chia Tohumlarında Toplam Fenolik Madde Analiz Bulguları

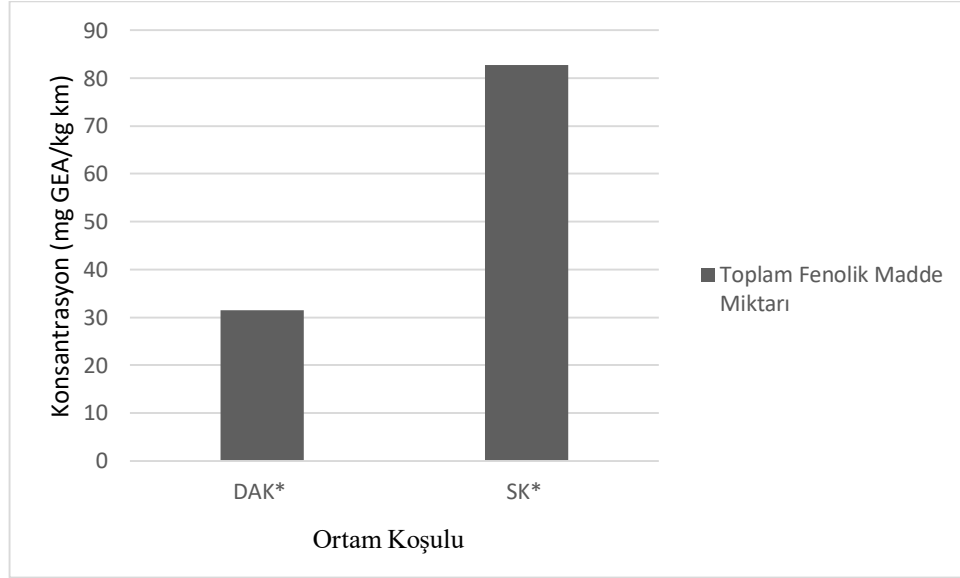
Farklı ortam koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarının toplam fenolik madde içeriği belirlenmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia tohumlarının toplam fenolik madde miktarları

	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GEA/kg km)
DAK*	31,4241
SK*	82,7

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının toplam fenolik madde içeriğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Farklı koşullarda yetiştirilen Chia tohumlarının toplam fenolik madde miktarları

4.9 Chia Tohumlarının Hormon Analiz Bulguları

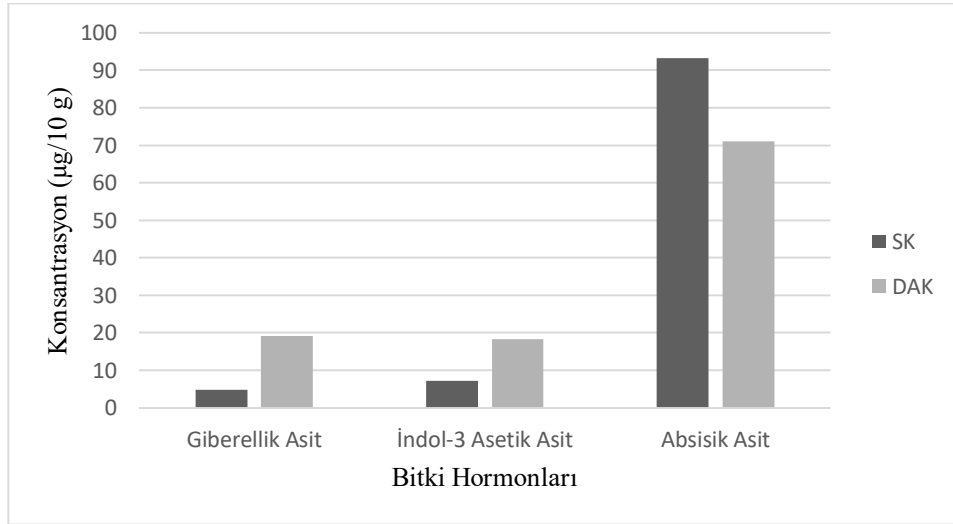
Farklı ortam koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarında bulunan bazı bitki hormonları analiz edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının hormon içeriği

Bitki hormonları	SK* ($\mu\text{g}/10\text{ g}$)	DAK* ($\mu\text{g}/10\text{ g}$)
Giberellik Asit (GA_3)	4,772	19,141
İndol-3 Asetik Asit (IAA)	7,223	18,365
Absisik Asit (ABA)	93,236	71,036

*DAK: Doğal Arazi Koşulları, SK: Sera Koşulları

Sera koşullarında yetiştirilen tohumlarda absisik asit oranı daha fazla bulunurken, doğal arazi koşullarında yetiştirilen tohumlarda giberellik asit ve indol-3 asetik asit miktarı daha fazla bulunmuştur.



Şekil 4.12: Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının hormon içeriği

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tezimizin konusunu oluşturan Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisi çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Güney Kaliforniya, Güneydoğu Teksas ve Kuzeybatı Arjantin'de üç farklı coğrafi bölgede yetiştirilen Chia bitkilerden elde edilen yapraklarda yağ bileşenleri karşılaştırılmış ve bileşenlerin bölgelere göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Aynı tohum kaynağından gelen bitkilerde bu farklılıkların nedeninin coğrafi konum ve farklı iklim koşullarından kaynaklandığı belirlenmiştir (Ahmet ve ark. 1994). Aynı şekilde Kuzeybatı Arjantin'in yedi farklı bölgesinde ve farklı ekim zamanlarında gerçekleştirilen yetiştirme denemelerinde biokütle ve toplam tohum veriminin büyük oranda ekim zamanından etkilendiğini belirlenmiştir (Ayerza ve Coates 1995). Chia tohumları içerdiği omega yağ asitleri, antioksidanlar, mineral maddeler, vitaminler, protein, yüksek oranda lif ve düşük kalorisi sayesinde tıpta birçok hastalığın tedavisinde, farmakolojide ve gıda sanayinde kullanılmaktadır. Chia tohumlarının tüketimi kalp ve damar hastalıklarını önlemekte, diyabet ve bağışıklık sistemini düzenlemektedir (McClements *et al.* 2007). Chia tohumu, omega-3 içeriği ile gıdaların zenginleştirilmesinde kullanılabilecek en önemli kaynaklardan biridir (Ayerza ve Coates 2001). Chia tohum yağının, sığırcılarda ve insanlarda serum yağ profillerini ve şeker seviyelerini azaltmaktadır. Chia'da bulunan α -linolenik asidin erişkinlerde psikiyatrik hastalıkları azalttığı belirlenmiştir (Freeman *et al.* 2006). Ayrıca Chia yağının, α -linolenik asit oranının yüksek olması sebebi ile balık ve balık ürünlerine alerjisi olan kişiler ve vejeteryanlar için omega-3 kaynaklarına bir alternatif olabileceği belirlenmiştir (Ayerza ve Coates 2005a). Yapılmış olan tüm bu ve benzeri çalışmalar, Chia bitkisinin üretimin ve tüketiminin ülkemizde yaygınlaştırılabileceği düşüncesiyle tez çalışma konumuzun belirlenmesinde etkili olmuştur. Bizim tez çalışmamızda zengin besin içeriğine sahip Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumları farklı ortam koşullarında çimlendirilerek yetiştirilmiş ve yeni generasyon tohumlar elde edilmiştir. Elde edilmiş olan yeni generasyon tohumların ekstraksiyonları analiz edilerek fenolik, antioksidan, mineral madde ve omega yağ asitleri içeriği test edilmiştir. Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkileri; çimlenme oranı ve süresi, bitkinin fizyolojik özellikleri ve gelişim durumu yönünden karşılaştırılmıştır. Chia tohumlarının içerik analizleri doğrultusunda zengin besin içeriğine sahip tıbbi ve aromatik bir bitki olduğu tespit edilmiştir.

Farklı çevre koşullarının bitkilerin çimlenme, gelişim ve olgunlaşma durumlarını etkilediği bilinmektedir. Özellikle çevresel faktörlerden toprak yapısı ve içeriği, sıcaklık, nem, yağış, kuraklık ve don olayları bitkilerin gelişimlerini etkileyen en önemli faktörlerdir. Bu nedenle bir bitkinin maksimum düzeyde gelişim gösterdiği ortam koşulu seçilerek o ortam koşulunda yetiştirilmesi önerilmektedir. Yetiştirilmesinde çevresel faktörlerden yüksek oranda etkilenen Chia bitkisi doku kültür ortamında çimlendirilip sera koşullarında ve doğal arazi koşullarında toprakta çimlendirilip aynı ortamda yetiştirilmiştir. Chia tohumlarının doku kültür ortamında tamamına yakını, doğal arazi koşullarında ise yaklaşık olarak yarısı çimlenmiştir. İstatistik analiz sonuçları da çimlenme oranının sera koşulları lehine anlamlı bir fark olduğu göstermektedir. Yetiştirilen Chia bitkileri boyları yönüyle karşılaştırılmıştır. En uzun boylu Chia bitkileri serada yetiştirilen bitkiler arasında yer alırken en kısa boylu Chia bitkileri doğal arazi koşullarında yetiştirilen bitkiler arasında yer almaktadır. İstatistik sonuçları da sera koşulları ve doğal arazi koşulları arasında sera koşulları lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Yetiştirilen Chia bitkilerinin yapraklarında da bazı fiziksel farklılıklar gözlemlenmiştir. Biyom-sera koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin yaprakları kalın ve yaprak ayası büyüktür, doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının yaprakları ise kalın ve yaprak ayası küçüktür. Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia bitkilerinin fizyolojik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda Chia bitkisinin yetiştirilmesi için en uygun koşul serada sağlanmıştır.

Chia tohumu mineral madde açısından zengin bir gıda ürünüdür. Doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumları yüksek miktarda fosfor içermekte olup; fosfor > magnezyum > potasyum > çinko > demir minerallerine sahiptir. Sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumları yüksek miktarda fosfor içermekte olup; fosfor > potasyum > magnezyum > çinko > demir minerallerine sahiptir. Fosfor minerali miktarı doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarına oranla daha fazladır. Magnezyum, potasyum, çinko ve demir mineralleri miktarları ise, sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarına oranla daha fazladır.

Farklı koşullarında yetiştirilen Chia tohumları çok düşük oranlarda doymuş yağ asitlerinden miristik asit, palmitik asit ve stearik asit içermekte olup yüksek oranlarda

omega yağ asitlerinden Palmitoleik asit (omega 7), oleik asit (omega 9), linoleik asit (omega 6), linolenik asit (omega 3) içermektedir. Doymuş yağ asitlerinden miristik asit içeriği doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında daha fazlayken, sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında ise palmitik asit ve stearik asit içeriği daha fazladır. Omega yağ asitlerinden linoleik asit (omega 6) içeriği doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında daha fazla miktardayken; palmitoleik asit (omega 7), oleik asit (omega 9), linolenik asit (omega 3) içeriği ise sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında daha fazla miktardadır.

Fenolik bileşikler genellikle bitkilerin taze yaprak ve çiçeklerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Chia tohumları içeriğinde de fenolik bileşiklerden klorojenik asit, kafeik asit ve kuersetin varlığı tespit edilmiştir. Farklı ortam koşulları Chia tohumlarının fenolik bileşen içeriğini özellikle kafeik asit ve klorojenik asit içeriğini yüksek oranda etkilemiştir. Chia bitki tohumlarında sırasıyla kafeik asit > klorojenik asit > kuersetin içeriği belirlenmiştir. Sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında kafeik asit ve klorojenik asit içeriği doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarına oranla daha fazladır. Kuersetin içeriği ise doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında, sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarına oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Farklı ortam koşulları Chia tohum içeriğinde yer alan toplam fenolik madde miktarını büyük oranda etkilemiştir. Biyom-sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında, doğal arazi koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarına oranla daha fazla toplam fenolik madde içeriği tespit edilmiştir.

Chia tohum içeriğinde bulunan antioksidan madde miktarının bitkinin yetiştirildiği ortam koşuluna göre değişiklik gösterdiği ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmamızda sera koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarının, doğal arazi koşullarında yetiştirilen tohumlara oranla daha fazla antioksidan madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Farklı ortam koşullarının, Chia tohumları içeriğinde yer alan askorbik asit miktarını büyük oranda etkilediği belirlenmiştir. sera koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarının, doğal arazi koşullarından yetiştirilerek elde edilen tohumlara oranla daha fazla askorbik asit içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Yağlı tohumların içeriğinde yer alan tokoferol, E vitamini olarak bilinmektedir. Chia tohumlarının yüksek yağ ieğine sahip olmaları, yüksek oranda tokoferol içerdiklerini göstermektedir. Farklı ortam koşullarında yetiştirilen Chia tohumlarında tokoferol içeriği farklılık gösterir. Doğal arazi koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumlarda tokoferol içeriği, Biyom-sera koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumlara oranla daha fazladır.

Chia tohumlarında glisin içeriği alanin içeriğinden fazla olup, farklı evre koşullarında yetiştirilen tohumlarda glisin ve alanin içeriklerinde yüksek oranda farklılıklar meydana gelmektedir. Doğal arazi koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarında glisin içeriği, sera koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumlara oranla yaklaşık iki kat daha fazladır. Alanin içeriği ise sera koşullarında yetiştirilerek elde edilen tohumlarda daha fazladır.

Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyen bitki hormonları; bitkilerin çimlenmesi, çiçeklenmesi ve meyve oluşumunda etkilidir. Ayrıca bitkilerde kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde rol oynamaktadır. Bitkiler bu hormonları kendileri sentezleyebilmekte ve bitkinin gelişim evresine bağlı olarak bitkilerin farklı dokularındaki hormon tipleri ve seviyeleri farklılık göstermektedir. Ayrıca farklı bitkinin yetiştirildiği ortam koşuluna bağlı olarak da hormon seviyelerinde farklılık meydana gelmektedir. Doğal arazi koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarında giberellik asit ve indol-3 asetik asit seviyesi, Biyom-sera koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarına oranla yaklaşık üç kat daha fazladır. Ayrıca absisik asit seviyesi sera koşullarında yetiştirilerek elde edilen Chia tohumlarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, farklı ortam koşullarının bitki hormonlarının seviyesini yüksek oranda etkilediğini göstermektedir.

Sonuç olarak; M1 generasyonu Chia tohumlarının analiz sonuçları gözönünde bulunduğuunda, PA-BİYOM serasında yetiştirilen Chia bitkisinin tohum verimi ve kalitesi yüksek olup, içerdiği besin değerleriyle önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmanın daha da geliştirilip ilerletilebilmesi için disiplinler arası çalışmalar uygulanarak daha ileri seviyelere taşınabilmesi; farmakolojik, fitoterapik ve modern tıp uygulamalarında Chia tohumlarının kullanımına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Aguaysol, C.N., Robles, T.L., González, V., Lobo, Z.R., Ploper, D.L., “Detección De Sclerotium En Cultivos De Chia (*Salvia hispanica*) En Tucumán, Durante La Campana.” *Avance Agroindustrial*, 35,20-24, (2014).

Ahmed, M., Ting, I.P., Scora, R.W. Leaf oil composition of *Salvia hispanica* L. from three geographical areas. *J Essent Oil Res*, 6:223–228, (1994).

Akyüz F, Ekin Ö, Erden M Evaluation of serum magnesium, zinc, copper and ascorbic acid levels in patients with hypertension and atherosclerotic heart disease, *Turk J Med Res.*, 11(6), 273–276 (1993).

Ali, N.M., Yeap, S.K., Ho, W.Y., Beh, B.K., Tan, S.W. and Tan, S.G., “The Promising Future of Chia (*Salvia hispanica* L).” *Hindawi Publishing Corporation Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 171956, 9, 10, (2012).

Amato, M., Caruso, M.C., Guzzo, F., Commisso, F.G.M.,Bochicchio R.,Labella, R.,Favati, F. Nutritional Quality Of Seeds And Leaf Metabolites Of Chia (*Salvia hispanica* L.) From Southern Italy. *European Food Research And Technology*, 241, 5, 615–625, 2015.

Anon, “Graduate of the TDR “malperox” programme reaches theclinics” *TDR News*, 73, 6–7, (2004).

AOAC. Editor: Helrich, K, Washington, DC. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. (2005).

Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüüşü, A., “Açıklamalı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Rehberi.” *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1620/572, 271-274, Ankara, (2015).

Arya, R. Yield of *Cassia angustifolia* in combination with different tree species in a silvi-herbal trial under hot arid conditions in India. *Bioresource Technology*, 86, 165-169. (2003).

Aygün M. Obezite ve Yönetimi. *Kronik Hastalıklar ve Bakım, İstanbul, Nobel Matbaacılık*, 341-378, (2012).

Ayaz, A., Akyol, A., Eroglu, E.İ., Cetin, A.K., Samur, G., and Akbiyik, F., “Chia seed (*Salvia hispanica* L.) added yogurt reduces short-term food intake and increases satiety”, *randomised controlled trial*, 11(5), 412–418, 21, (2017).

Ayerza, R., "Oil Content and Fatty Acid Composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from Five Northwestern Locations in Argentina." *Journal of the American Oil Chemists Society*, 72,9, 1079–1081, (1995).

Ayerza, R., Coates, W., "The omega-3 Enriched Eggs: The Influence of Dietary Linolenic Fatty Acid Source Combination on Egg Production and Composition." *The University of Arizona*, (2000).

Ayerza, R., Coates, W., "Composition of Chia (*Salvia hispánica* L.) Grown in Six Tropical and Subtropical Ecosystems of South America. *Tropical Science Publications*, 44, 131-135, (2005).

Ayerza, R., "Effects of Seed Color and Growing Locations on Fatty Acid Content and Composition of Two Chia (*Salvia hispanica* L.) Genotypes." *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 87(10), 1161-1165, (2010).

Ayerza, R., "The Seed's Oil Content and Fatty Acid Composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) Variety Iztac 1, Grown Under Six Tropical Ecosystems Conditions." *Interciencia*, 8:620-624. (2011).

Ayerza, R., "Chia Flowering Season Prediction Using Day Length Data of 11 Selected Locations." *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán Tomo*, 91(1), 33-35, (2014).

Baginsky, C., Arenas, J., Escobar, H., Garrido N.V., Tello ,D., Pizarro L., Valenzuela, A., Morales, L., Silva, H., "Growth and yield of chia (*Salvia hispanica* L.) in the Mediterranean and desert climates of Chile." *Chilean Jovinal of Agricultural Research*, 76, 3, 255-264, (2016).

Bardakçı B., "Isparta Bölgesindeki Gül Yağının Kimyasal İçeriğinin Gc-Ms ve Ftır Spektroskopisi Tekniği ile İncelenmesi", *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 1(1-2), 64-69, (2006).

Baydar, H., "Bitkilerde Yağ Sentezi, Kalitesi ve Kaliteyi Artırmada Islahın Önemi." *Ekin Dergisi*, 11, 50-57, (2000).

Baydar, H., "Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi." *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*,51, 183, *Isparta*, (2013).

Bayşu N, Çamaş H. Biyokimya, *Kafkas Üniversitesi, Fen Ed Fak Yayınları, Kars* (1995).

Baytop, T. Türkiye’de bitkiler ile tedavi; Geçmişte ve bugün. *Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul*. 9754200211, 480, (1999).

Bramley, P.M., Pridham, J.B., "The Relative Antioxidant Activities of Plant Derived Polyphenolic Flavonoids", *Free Radical Research*, 22, 375–383, (1995).

Brenna, J.T, Salem, N, Jr., Sinclair, A.J., Cunnane, S.C., “International Society for the Study of Fatty Acid. Alpha-Linolenic Acid Supplementation and Conversion to N-3 Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Humans.” *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 80(2-3), 85-91, (2009).

Brewer, M.S., “Natural antioxidants: Sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10, 221-247, (2011).

Busilacchi, H., Quiroga, M., Bueno, M., Di Sapiro, O., Flores, V., Severin, C., “Evaluacion de *Salvia hispanica* L. Cultivada en el Sur de Santa Fe (Republica Argentina).” *Cultivos Tropicales*, 34,55-59, (2013).

Bushway, A.A., Belyea, P.R., Bushway, R.J. Chia seed as asource of oil, polysaccharide, and protein. *J. Food Sci.* 46, 5, 1349–1350, (1981).

Cemeroğlu, A.P., Cemeroğlu, B.S., “Sağlık Açısından Gıda Fenolikleri.” *Gıda Teknolojisi*, 3(9),52-55, (1998).

Challinor, A. J., Wheeler, T. R., Craufurd, P. Q., Slingo, J. M., “Simulation of the Impact of High Temperature Stress on Annual Crop Yields.” *Agricultural and Forest Meteorology*, 135(1-4), 180-189, (2005).

Chen, J.H., Heo, C., “Antioxidant activities of caffeic acid and its related hydroxycinnamic acid compounds”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 2374-2378, (1997).

Chicco, A, G., D'Alessandro, M.E., Hein GJ, Oliva, Lombardo, Y.B., “Dietary Chia Seed (*Salvia hispanica* L.) Rich in Alpha-Linolenic Acid Improves Adiposity and Normalises Hypertriacylglycerolaemia and Insulin Resistance in Dyslipaemic Rats.” *Br J Nutr*, 101(1), 41-50, (2009).

Ciriolo, M. R., Desideri, A., Paci, M., and Rotilio, G., “Reconstitution of Cu,Zn-superoxide dismutase by the Cu(I)-glutathione complex”, *J. Biol. Chem.* 265, 11,030-11,034, (1991).

Coates, W., “Production Potential of Chia in Northwestern Argentina.” *Industrial Crops and Products*, 5(3), 229-233 (1996).

Coelho, M., S., Mercedes, Salas, Mellado, M., “Chemical Characterization os Chia (*Salvia hispanica* L.) for use in food products.” *J Food Nutr Res*, 2, 5, 263-269, (2014).

Costas, T., & Daussi, M. Ecophysiology of Seed Germination in Endemic Labiates of Crete. *Israel Journal of Plant Sciences*, 43, 227-237, (1995).

Davis, P., H., "Flora of Turkey and The East Aegeans Islands." *The University Press. Edinburg, İngiltere*, 1-11, (1982).

Çöllü, Z., "Urtica Pilulifera L. Bitkisinin Antioksidant Aktivitesinin Araştırılması", *Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun*, (2007).

Demirezer, Ö. Tedavide Kullanılan Bitkiler 'FFD Monografı'. *Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara*, 53-56, (2007).

De Soto, H., "The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else." *Bantam Press Edition, UK*, (2000).

Doğan, M., S., Pehlivan, G., Akaydın, E., Bağcı, İ., Uysal, H.M., Doğan, "Türkiye'de Yayılış Gösteren *Salvia* L. (*Labiatae*) Cinsinin Taxonomik Revizyonu." *Tübitak Projesi*, 104 T 450, (2008).

Dorman, H. J. D., Peltoketo, A., Hiltunen, R., & Tikkanen, M. J. Characterization of the antioxidant properties of de-odourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. *Food Chemistry*, 83, 255–262, (2003).

Edgar F Moran-Palacio, Orlando Tortoledo-Ortiz, Greda A Yañez-Farias, Luis A Zamora-Álvarez, Norma A Stephens-Camacho, José G Soñanez-Organis, Luisa M Ochoa-López and Jesús A Rosas-Rodríguez. "Determination of Amino Acids in Medicinal Plants from Southern Sonora, Mexico", *Tropical Journal of Pharmaceutical Research April*, 13 (4): 601-606, (2014).

Estilai, A., & Hashemi, A., "Chromosome Number and Meiotic Behavior of Cultivated Chia (*Salvia hispanica*)." *Horticulture Science*, 12, 1646-1647, (1990).

Fieschi, M., Codignola, A., Mosca, A.M.L., "Mutagenic Flavonol Aglycones in Infusions and Fresh and Pickled Vegetables." *J. Food Sci*, 54(6), 1492-1495, (1989).

Flowers, T.J. and Yeo, A.R. Variability in the resistance of sodium chloride salinity within rice (*Oryza Sativa* L.) varieties. *New Phytol*. 88: 63-73, (1981).

Forgacs, E., Cserhatı, T. "Thin-Layer Chromatography of Natural Pigments: New Advances", *J. Liq. Chrom. & Rel. Technol*, 25 (11), 1521-1541, (2002).

Franklin, A.M., Hongu, N., "Chia Seeds", (2016), *University of Arizona Extension*. Availableonline:<https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1692-.pdf>, (2016).

Galli, C., Marangoni, F., "N-3 Fatty Acids in the Mediterranean Diet" *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential fatty acids*, 75(3), 129-133 (2006).

Gentry, H. S., Mittleman, M., McCrohan, P. R., Janick, J., & Simon, J. E. Introduction of chia and gum tragacanth in the US. In Paper presented at the advances in new crops. *Proceedings of the first national symposium 'New crops: Research, development, economics', Indianapolis, Indiana, USA, 23-26 (1990).*

González, G., “Principales limitaciones y restricciones a la comercialización de productos de interés para el área del sistema de riego en Santa María Catamarca” *Informe final, Proyecto UTF/ARG/017/ARF, Buenos Aires, Argentina, 73, (2014).*

Gök V., Serteser A., “Dogal Antioksidanların Biyoyararlılığı”, 3. *Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara 2-4 Ekim, (2003).*

Guevara, Cruz, M., Tovar, A., R., Aguilar, Salinas C., A., Medina, Vera, I., Gil-Zenteno, L. *et al*, “A Dietary Pattern Including Nopal, Chia Seed, Soy Protein, and Oat Reduces Serum Triglycerides and Glucose Intolerance in Patients with Metabolic Syndrome”, *J Nutr*, 142(1), 64-9, (2012).

Guiotto, E., N., Ixtaina, V., Y., Tomás, M., C., Nolasco, S., M., “Moisture-dependent engineering properties of Chia (*Salvia hispanica* L.) seeds” *In: Food Industry, Intech*, 381-397, (2013).

Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Obezitenin Yol Açtığı Sağlık Problemleri, *Obezite Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı*
<https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/obezite/obezitenin-yol-actigi-saglik-problemleri.html>
20.07.2018. (2018)

Harborne, J., “Biochemical Interactions Between Higher Plants”, *Introduction to ecological biochemistry Academic Press, London (1993).*

Hearthland, “Chia Grown, harvested and processed in the USA for total identity preservation”, (2016). <https://www.heartlandchia.com> (2016).

Hermoso-Diaz, I., Velázquez-González, M., Lucio-Garcia, M., Gonzalez-Rodriguez, J. A study of *Salvia hispanica* as green corrosion inhibitor for carbon steel in sulfuric acid. *Chem. Sci. Rev. Lett.* 3, 685–697, (2014).

Hertog, M., G., L., Hollman, P., C., H., Van, De Putte, B., “Content of Potentially Anticarcinogenic Flavonoids of Tea Infusions, Wines and Fruit juices”, *J. Agric. Food Chem*, 41,1242-1246, (1993).

Hertog, M., G., L., Hollman, P., C., H., Venema, D., P., “Optimization of a Quantitative HPLC Determination of Potentially Anticarcinogenic Flavonoids in Vegetables and Fruits”, *J. Agric. Food Chem.* 40,1591-1598, (1992).

Hollman, P., C., H., Hertog, M., G., L., Katan, M., B., “Analysis and effects of flavonoids”, *Food Chemistry* 57(1), 43-46, (1996).

Hotz, C. and Brown, K.H. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food and Nutrition Bulletin* 25: 94- 204 (2004).

Imran, M., Nadeem, M., Manzoor, M., F., Javed, A., Ali, Z. *et al.*, “Fatty Acids Characterization, Oxidative Perspectives and Consumer Acceptability of Oil Extracted from Pre-Treated Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds”, *Lipids Health Dis*, 15(1), 162. (2016).

Ixtaina, Y., Nolasco, S., M., Tomas, M., C., “Physical properties of Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds”, *Industrial Crops and Products*, 28, 286-293, (2008).

Ixtaina, V., Y., Martínez, M., L., Spotorno, V., Mateo, C., M., Maestri, D., M. *et al.*, “Characterization of Chia Seed Oils Obtained by Pressing and Solvent Extraction”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2), 166-174, (2011).

İpek, A., B., Gürbüz., “Türkiye Florasında Bulunan *Salvia* Türleri ve Tehlike Durumları”, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19: 30-35, (2010).

Jamboonsri, W., Phillips, T., D., Geneve, R., L., Cahill, J., P., Hildebrand, D., F., “Extending the Range of an Ancient Crop, (*Salvia hispanica* L).-a New Omega-3 Source”, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(2), 171-178, (2012).

Jameson L. Diabetes Mellitus. İçinde: Biberöğlü K, (yazar). Principles of Internal Medicine. 17 ed. *Nobel Matbacılık: Nobel Tıp Kitabevleri*, 2275-305 (2013).

Jin, F., Nieman, D., C., Sha, W., Xie, G., Qiu, Y. *et al.*, “Supplementation of Milled Chia Seeds Increases Plasma Ala and Epa in Postmenopausal Women”, *Plant Foods Hum Nutr*, 67(2): p. 105-10, (2012).

Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamlıoğlu M, Başpınar N, Tiftik AM. *Biyokimya. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Ltd Şti., Ankara.* (2000).

Karakoca, E., Aytaç, S., “Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler”, *Samsun OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22(1):123-131, (2007).

Kaman, H. and Özbek, Ö. Salt accumulation in the root zone of eggplant irrigated with partial root drying technique. *International Journal of Agriculture and Biology (IJAB)*, 18(2): 435-440, (2016).

Kayahan, M., “Yağ Kimyası”, *ODTÜ Yayıncılık*, (2003).

Köse Ö, Erkekoğlu P, Özyurt B, Gümüşel KB. Endoplazmik Retikülüm Stresi ve Obezite İlişisine Genel Bir Bakış. *Journal of Literature Pharmacy Sciences*, 6: 77-93, (2017).

Kümeli, “Yağlar”, (2006), www.taylankumeli.com (Ulaşım: 06.03.2006).

Lanhance, P.A., Nakat Zeina, B.S., Woo-Sik Jeong, M.S., “Antioxidants: An integrative approach”, *Journal of Nutrition*, 17: 835-838 (2001).

Langseth, L., “Oxidants, Antioxidants and Disease Prevention”, *ILSI Europe, Belgium*, (1995).

Lozak, A., Krystyna Sołtyk, Peter Ostapczuk, Zbigniew Fijałek, “Determination of selected trace elements in herbs and their infusions” *The Science of the Total Environment* 289, 33-40, (2002).

Lukatkin, A., A., Brazaitytė, C., Bobinas, P., Duchovskis, “Chilling injury in chilling-sensitive plants: a review”, *Zemdirbyste Agriculture*, 99:111-124, (2012).

Lu, Y., Foo, L.Y. Polyphenolics of salvia—a review. *Phytochemistry* 59, 117–140, 2002.

Martínez-Cruz, O., Paredes-López, O. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) by ultra high performance liquid chromatography. *J. Chromatogr. A.*, 1346, 43–48, (2014).

Luo, Y., Niu, F., Sun, Z., Cao, W., Zhang, X. *et al.* “Altered Expression of Abeta Metabolism-Associated Molecules from D-Galactose/AlCl₃ Induced Mouse Brain”, *Mech Ageing Dev*, 130(4), 248-52. (2009).

Luzia, M., R., Da Paixao, C., C., Marcilio, R., Trugo, L., C., Quinteiro, L., M., C., De Maria, A., B., D., “Effect of 5-caffeoylquinic acid on soybean oil oxidative stability”, *International J. Food Sci. and Tech*, 32,15-19, (1997).

Mertens, D., 2005a. Plants preparation of laboratory sample. In: Horwitz W, Gw L, editors. Official methods of analysis. *18th ed. Gaithersburg (MD): AOAC*; 1– 2, (2005a).

Mertens, D. Metal in plants and pet foods. In: Horwitz W, Gw L, editors. Official Methods of Analysis. *18th ed. Gaithersburg (MD): AOAC*; 3–4 , (2005b).

Marcinek, K., Krejpcio, Z., “Chia Seeds (*Salvia hispanica*): Health Promoting Properties and Therapeutic Applications - a Review”, *Rocz Panstw Zakl Hig*, 68(2), 123-129, (2017).

Martinez, S., Perez, N., Carballo, J., Franco, I., “Effect of blanching methods and frozen storage on some quality parameters of turnip greens”, *LWT- Food Science and Tech.*, 51, 383-392, (2013).

- Martinez, Cruz, O., Paredes-Lopez O., “Phytochemical Profile and Nutraceutical Potential of Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.) by Ultra High Performance Liquid Chromatography”, *J Chromatogr A*, , 1346, 43-8, (2014).
- Mohd, Ali, N., Yeap, S., K., Beh, B., K, Tan, S., W. *et al.*, “The Promising Future of Chia (*Salvia hispanica* L.), *J Biomed Biotechnol*, 171-956, (2012).
- Munoz, L., A., Cobos, A., Diaz, O., Aguilera, J., M., “Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration”, *J Food Eng*, 108, 216-224, (2012).
- Munoz, L.A., Cobos, A., Diaz, O., Aguilera, J.M., “Chia Seed (*Salvia hispanica*): an Ancient Grain and a New Functional Food”, *Food Rev Int*, 29(4), 394-408, (2013).
- Nas, S., Gökalp, Y.H., Ünsal, M., “Bitkisel Yağ Teknolojisi”, *Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası*, 322, (2001).
- Nakipoğlu, M., “Türkiye’nin *Salvia* L. Türleri Üzerinde Karyolojik Araştırmalar”, *I. Türk Botanik Dergisi*, 17(1), 21-258, (1993).
- Nazif, N.M., Rady, M.R., Seif El-Nasr, M.M. Stimulation of anthraquinone production in suspension cultures of *Cassia acutifolia* by salt stres. *Fitoterapia*, 71, 34-40, (2000).
- Nostro, A., Germano, M.P., D’angelo, V., Marino, A., Cannatelli, M.A. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett. Appl. Microbiol.* 30(5): 79-84 (2000).
- Nusier MK, Bataineh HN, Daradkah HM. Adverse effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) on reproductive function in adult male rats. *Exp Biol Med.* 232(6); 809-813, (2007).
- Orozco, R.G., Duran, P.N., Gonzalez, E.D.R., Zaracúa, V.P., Ramirez, O.P. Proyecciones de cambio climático y potencial productivo para L. en las zonas agrícolas de México. *Rev Mex Sci Agric* 10: 1831-1842, (2014).
- Ortiz-Monasterio, I.J., Palacios, N., Meng, E., Pixley, K., Trethowan, R. and Pena, R.J. Enhancing the mineral and vitamin content of wheat and maize through plant breeding. *J. Cereal Sci.*, 46: 293-307, (2007).
- Özgüven, M., S., Sekin, B., Gürbüz, N., Şekeroğlu, F., Ayanoğlu, S., Erken, “Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti”, *VI. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Kongresi Bildiri Kitabı*, 1, 481-501, Ankara, (2005).
- Özdemir, N., Denkbaş, E., “Hayat Veren Yağlar: Omega yağları”, *Bilim ve Teknik Dergisi*, 78-80, (2003).

- Pizarro, P. L., Almeida, E. L., Coelho, A. S., Sammán, N. C., Hubinger, M. D., & Chang, Y. K. Functional bread with n-3 alpha linolenic acid from whole chia (*Salvia hispanica* L.) flour. *Journal of Food Science & Technology*, 52, 4475–4482, (2015).
- Radak, Z., Chung, H.Y. and Goto, S., “Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise”, *Free Radical Biology and Medicine*, 44, 153-159, (2008).
- Rice, E. C., “Flavonoid Antioxidants”, *Curr, Med. Chem.*, 8:797-807, (2001).
- Rude, R. K. and gruber, H. E. Magnesium deficiency and osteoporosis: animal and human observations. *J. Nutr. Biochem.*, 15: 710-716, (2004).
- Sakanashi, Y., Oyama, K., Matsui, H., Oyama, T.B., Oyama, T.M., Nishimura, Y., Sakai, H., Oyama, Y., “Possible use of quercetin, an antioxidant, for protection of cells suffering from overload of intracellular Ca²⁺: A model experiment”, *Life Sciences*, 83: 164–169, (2008).
- Sandoval-Oliveros, M. R., & Paredes-López, O. Isolation and characterization of proteins from chia seeds (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(1), 193–201, (2013).
- Seçmen, Ö., Y., Gemici, G., Görk, L., Bekat, E., Leblebici, “Tohumlu Bitkiler Sistematiği”, *Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları* 116, İzmir, (2000).
- Schobinger, U., “Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi”, *Çeviren J. Acar, Eugen Ulmer GmbH ve Co. Stuttgart. Germany*, (1988).
- Shahidi, F., Naczk, M., “Food Phenolics, Chemistry, Effects, Applications”, *Technomic, USA*, (1995).
- Singleton V. L., Rossi J. A., Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult* 16: 144-158 (1965).
- Simopoulos, A.P., Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *J Am Coll Nutr*, 21:495-505 (2002).
- Small, E., “Blossoming treasures of biodiversity”, *Biodiversity*, 12(1), 49-56, (2011).
- Stuart., N.W., “Plants without soil”, *Sci. Monthly* 66, 273-282, (1948).
- Sultana, C., “Oleaginous flax. In: Karleskind, A. and Wolff, J.P., Eds.”, *Oils and Fats Manual*, 157-160, (1996).
- Sürücüoğlu MS. Kardiyovasküler hastalıklarda mineral ve iz elementlerin önemi, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 21(1), 71–82, (1992).

Tang ELH, Rajarajeswaran J, Fung S, Kanthimathi MS. Petroselinum crispum has antioxidant properties, protects against DNA damage and inhibits proliferation and migration of cancer cells. *J Sci Food Agr.* 95(13); 2763-2771, (2015).

Tello, E., “Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de chíá blanca (*Salvia hispanica* L.) establecida en la localidad de las cruces provincia de San Antonio”, *Universidad de Chile Santiago de Chile*, 28, (2014).

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. *Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu 5. Baskı. Ankara*, 11-16, (2014).

Ullah, R., Nadeem, M., Khalique, A., Imran, M., Mehmood, S., Javid, A., Hussain J., “Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review”, *Journal of Food Science and Technology*, 53:4, 1750-1758, (2016).

Ulbricht, C., Chao, W., Nummy, K., Rusie, E., Tanguay-Colucci, S. *et al.*, “Chia (*Salvia hispanica*): A Systematic Review by the Natural Standard Research Collaboration”, *Rev Recent Clin Trials*, 4(3), 168-74, (2009).

Vázquez-Ortiz FA, Caire G, Higuera-Ciapara I, Hernández G. “High performance liquid chromatographic determination of free amino acids in shrimp”, *J Liq Chrom*, 18: 2059-2068, (1995).

Vazquez-Ovando, A., Rosado-Rubio, G., Chel-Guerrero, L., & Betancur Ancona, D. Physicochemical properties of a fibrous fraction from chia (*Salvia hispanica* L.). *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 42, 168–173, (2009).

Vetrimani R, Leelavathi K. Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food Chem* 100:1365e70, (2007).

Vural, M., Adıgüzel, N., “A New Species from Central Anatolia: *Salvia*”, *Aytachii M. Vural et N. Adıgüzel (Labiatae)*, *Tr. J. of Botany*, 20, 6, 531-534, (1996).

Vuksan, V, Whitham, D., Jenkins, A.L., Rogovik, A.L., “Supplementation of Conventional Therapy with the Novel Grain Salba (*Salvia hispanica* L.) Improves Major and Emerging Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes: Results of a Randomized Controlled Trial”, *Diabetes Care*, 30, (11), 2804-10, (2007).

Vuksan, V., Choleva, L., Jovanovski, E., Jenkins, A., Au-Yeung, F., Dias, A., “Comparison of Flax (*Linum usitatissimum*) and Salba-Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds on Postprandial Glycemia and Satiety in Healthy Individuals: a Randomized Controlled Crossover study” *Eur J Clin Nutr.* 71(2): 234-8, (2017).

Wang, X., Wang, J., Yang N., “Chemiluminescent determination of chlorogenic acid in fruits”, *Food Chemistry*, 102: 422–426, (2007).

Wang T, Takikawa Y, Satoh T, Yoshioka Y, Kosaka K, Tatemichi Y, et al. Carnosic acid prevents obesity and hepatic steatosis in ob/ob mice. *Hepatol Res.* 41; 87-92, (2011).

Wetherilt, H., “Beslenme ve Cilt Sağlığı”, *Gıda Teknolojisi* 1(6), 84-88, (1996).

Wanasundara, U.N., Shahidi, F., “Antioxidant and Prooxidant Activity of Green Tea Textracts in Marine oils”, *Food Chemistry* 63(3),335-342, (1998).

World Health Organization. Obesity and overweight Fact Sheet (2018).
<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
17.07.2018. (2018).

Yalçın, S., “Serbest radikaller ve patolojik etkileri”, *Sendrom, Ekim*, 40-59 (1992).

Yi Ding, Hui-Wen Lin, Yi-LingLin, Deng –JyeYang, Yu-ShanYu, Jr -WeiChen Sheng-Yao Wang, Yi-Chen Chen, “Nutritional Composition in the Chia Seed and its Processing Properties on Restructured Ham-Like Products”, *Journal of Food and Drug Analysis*,26,1, January 2018, 124-134, (2018).

Zaspel BJ, Csallany S. Determination of alpha-tocopherol in tissues and plasma by high-performance liquid chromatography. *Anal Biochem*, 130, 146–150, (1983).

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : NESRİN ERİM

Doğum Yeri ve Tarihi : DENİZLİ / 1990

Lisans Üniversite : AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

Elektronik posta : nes.denizli4@gmail.com

İletişim Adresi :Uzunpınar Mah. Çamlık cad. No:39 Pamukkale/
Denizli

Yayın Listesi :

- Erim N., Kara, Y., Kara, İ., ‘Determination of crude essential oil and mineral matter content of *Salvia hispanica* (Chia) plant grown in tissue culture, Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB), 2018 (Kiev, Ukrayna)
- Erim N., Kara, Y., Kara, İ., ‘Determination of antioxidant and phenolic content of Chia (*Salvia hispanica*) seeds grown in greenhouse (PAU-BIYOM) conditions’ Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB), 2018 (Kiev, Ukrayna)
- Erim N., Kara, Y., Kara, İ., ‘Determination of Organic Acid and Carotene Content of the *Paulownia tomentosa* Tree’ Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB), 2018 (Kiev, Ukrayna)

Konferans listesi :

- Erim N., Kara, Y., Kara, İ., ‘Determination of Antioxidant Potentials of *Paulownia tomentosa* Leaves and Flowers’, 4th International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB), 2018 (Kiev, Ukrayna)