

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**CHİA (*Salvia hispanica* L.) BİTKİSİNİN ARI BİTKİSİ OLARAK
KULLANIM OLANAKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yıldız ÖZÇOPUR

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2021

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**CHIA (*Salvia hispanica* L.) BİTKİSİNİN ARI BİTKİSİ OLARAK
KULLANIM OLANAKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yıldız ÖZÇOPUR
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 17/05/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet BİLGİN (Danışman)

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Prof. Dr. Kenan TURGUT

ÖZET

CHİA (*Salvia hispanica* L.) BİTKİSİNİN ARI BİTKİSİ OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Yıldız ÖZÇOPUR

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

Mayıs 2021; 47 sayfa

Chia olarak bilinen *Salvia hispanica* L., Lamiaceae familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Chia tohumu besleyici ve fonksiyonel özelliği nedeniyle dünya çapında önemini gittikçe artırmıştır. Son yıllarda, yüksek besin değeri nedeniyle bu hammaddeye büyük ilgi duyulmaktadır. Chia bitkisinin bölgemizde yetiştirilebilme olanaklarının araştırıldığı bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2018 ve 2019 yıllarında yürütülmüştür. Deneme farklı ekim zamanlarında (Kasım-Temmuz), 3 farklı kökenli chia bitkisinin (Arjantin, Çin ve Paraguay), en uygun vejetasyon dönemi belirlemek ve çiçeklenme döneminde arılar için nektar kaynağı olup olamayacağını saptamak amacıyla kurulmuştur.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, ekim zamanları ana parselde, genotipler ise alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, ana dal sayısı, yan dal sayısı, ilk dal yüksekliği, boğum sayısı, çiçek uzunluğu, çiçek sayısı, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme süresi, bin tane ağırlığı, tohum verimi incelenmiştir.

Antalya ilinde yapılan bu çalışmanın sonucunda, bir çok özellikte ekim zamanları arasında önemli farklılıkların olduğu buna karşın farklı bitki kökenleri ve ekim zamanı köken interaksasyonları arasındaki farkların önemsiz olduğu görülmüştür. Chia bitkisinin çiçeklenme zamanının sonbahar mevsimine denk geldiği, bu dönemde arıları büyük oranda cezbediği ve bitkinin çiçeklerini ziyaret ettikleri belirlenmiştir. Çiçekli bitkilerin bu dönemde az olmasından dolayı, chia alternatif bir arı bitkisi olarak değerlendirilebileceği saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELE: Ekim zamanı, Arı Bitkisi, *Salvia hispanica* L., Verim

JÜRİ: Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Prof. Dr. Kenan TURGUT

ABSTRACT

EVALUATION OF THE POSSIBILITIES OF USE OF CHIA (*Salvia hispanica* L.) AS A BEE PLANT

Yıldız ÖZÇOPUR

MSc Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

May 2021; 47 pages

Chia known as *Salvia hispanica* L. is an annual plant from Lamiaceae family. The value of chia seeds have increased for its nutritious and functional feature all around the world. This crop has become a trend because of its rich nutritious. Researching the possibility to culture Chia plant in our region has been carried out in Akdeniz University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops between 2018 and 2019. This study aims to determine the most suitable period for the vegetation period and to see if it can be a nectar source for the bees in the flowering stage by growing 3 different Chia plants (Argentina, China and Paraguay origin) in different sowing dates.

The experiment was carried out in 3 replications, with the sowing times in the main plot and origins in the sub plots, according to the split plots trial design in randomized complete block design. In the experiment plant height, fresh weight, number of main branches, number of lateral branches, first branch height, number of nodes, flower length, flower number, beginning of flowering, duration of flowering, thousand grain weight, seed yield per plant have been examined.

As a result of the experiment that has been carried out in Antalya; there are many significant differences between sowing dates in many characters although differences between origins and sowing date origin interaction are insignificant. The flowering time of the Chia plant occurs in the autumn season and bees get attract to the flowers of Chia plant during this time. Due to the absence of the flowery plants during this time, Chia plant can be considered as a bee plant.

KEYWORDS: Antalya, Bee Plant, *Salvia hispanica* L., Yield

COMMITTEE: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Prof. Dr. Kenan TURGUT

ÖNSÖZ

Bal arıları ile bitkiler arasında çok özel bir ilişki bulunmaktadır. Bitkiler arıların ihtiyacı olan nektar ve poleni üretirken, arılarda bitkilerin tozlanmasında önemli rol oynamaktadır. Ülkemiz geniş coğrafyası, topoğrafik yapısı, zengin florası ve farklı ekolojik özellikleri ile arıcılığa en uygun iklim ve bitki örtüsüne sahiptir.

Lamiaceae familyası; nane, adaçayı, oğulotu, kekik, lavanta, reyhan gibi tanınmış ve ekonomik öneme sahip birçok bitki türünü kapsamaktadır. Chia (*Salvia hispanica* L.) Lamiaceae familyasına aittir. Bu bitki nektarlı bitkilerin bulunduğu familyadan olmasından dolayı arıların çiçeklenme döneminde tercih edilmiştir. Chia bitkisinin yetiştirildiği dönemlerde arıcılık için alternatif bitki olacaktır.

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana tez konumu öneren yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet BİLGİN'e (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi) sonsuz teşekkür ederim.

Tez süreci boyunca yardımını benden esirgemeyen arkadaşım Sayın Öğr. Gör. Esra OKUDUR'a (Batman Üniversitesi Sason Meslek Yüksekokulu) teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yardımını esirgemeyen her zaman göstermiş olduğu emekleri için sevgili kardeşim Engin ÖZÇOPUR'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yardımlarından dolayı Tarla Bitkileri bölümü lisans öğrencilerinden Şerif Buğrabey DEMİRKIRAN'a, Celil ARSLAN'a, Umut VAR'a, Yasin ŞAHİN'e, Asiye Ayşe ÖZMAN'a ve Zarife Nur YILMAZ'a emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Hayatımın her anında maddi-manevi yanımda olan, bana güvenen ve bendeki emeklerini asla ödeyemeyeceğim sevgili eşim İzzet Emre ÖZÇOPUR'a, sevgili oğlum Vural Deniz ÖZÇOPUR'a ve kızım Irmak Arya ÖZÇOPUR'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	ivi
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK TARAMASI.....	4
2.1. Chianın Tarihçesi	4
2.2. Chianın Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri	5
2.3. Chianın Besin Özellikleri	8
2.4. Arı Bitkisi	12
3.MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı	15
3.1.2. Deneme Yerine Ait Toprak Analiz Sonuçları	15
3.1.3. Araştırma Yerinin Bitki Yetiştirme Dönemine Ait İklim Verileri	16
3.1.4 Deneme Materyali	18
3.2. Metot	18
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	19
3.2.2. Verilerin İstatistiksel Açıdan Değerlendirilmesi	20
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1.Bitki Boyu (cm).....	21
4.2.Boğum Sayısı (adet)	23
4.3. İlk Dal Yüksekliği (cm).....	25
4.4. Ana Dal Sayısı (adet)	26
4.5. Yan Dal Sayısı (adet /bitki)	28
4.6. Bitki Yaş Ağırlığı (g)	30
4.7. Çiçeklenme Başlangıcı (gün)	32

4.8. Çiçeklenme Süresi (gün)	35
4.9. Çiçek Uzunluğu (mm/bitki).....	36
4.10. Çiçek Sayısı (adet).....	38
4.11. Bin Tane Ağırlığı (g).....	40
4.12. Tohum Verimi (g/bitki).....	42
5. SONUÇLAR	45
6. KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Chia(*Salvia hispanica L.*)bitkisinin arı bitkisi olarak kullanım olanaklarının değerlendirilmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

17/05/2021

Yıldız ÖZÇOPUR

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

⁰C: Santigrat Derece

%: Yüzde

Ca: Kalsiyum

cm: Santimetre (1/100 Metre)

Fe: Demir

g: Gram (1/1000 Kilogram)

K: Potasyum

m: Metre

Mg: Magnezyum

mm: Milimetre(1/1000 Metre)

ppm: Milyonda Kısım

Zn:Çinko

Kısaltmalar

KDK: Katyon değişim kapasitesi

ALA: Alfa-linoeik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Chia çiçeği	14
Şekil 3.1. Chia tohumu ve bitkisi.....	18
Şekil 3.2. Chia tohumlarının ayıklanması.....	20
Şekil 4.1.Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler	22
Şekil 4.2. Boğum sayısına ilişkin ortalama değerler	24
Şekil 4.3. İlk dal yüksekliğine ilişkin ortalama değerler	25
Şekil 4.4. Ana dal sayısına ilişkin ortalama değerler.....	27
Şekil 4.5. Yan dal sayısına ilişkin ortalama değerler	28
Şekil 4.6. Bitki yaş ağırlığına ilişkin ortalama değerler	30
Şekil 4.7. Çiçeklenme başlangıcına ilişkin ortalama değerler	31
Şekil 4.8. Bitkilerin ekim ve çiçeklenme tarihleri	33
Şekil 4.9. Çiçeklenme süresine ilişkin ortalama değerler	34
Şekil 4.10. Çiçek uzunluğuna ilişkin ortalama değerler	36
Şekil 4.11. Çiçeklenme sayısına ilişkin ortalama değerler	37
Şekil 4.12. Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler	39
Şekil 4.13. Tohum verimine ilişkin ortalama değerler	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.Ekim zamanı tarihleri	16
Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının analiz sonucu	16
Çizelge 3.3. Deneme yeri iklim verileri.....	17
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.2. Bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	21
Çizelge 4.3.Boğum sayısının varyans analizi sonuçları	23
Çizelge 4.4. Boğum sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler	23
Çizelge 4. 5. İlk dal yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları.....	24
Çizelge 4. 6. İlk dal yüksekliğine (cm) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	25
Çizelge 4.7. Ana dal sayısına ait varyans analizi sonuçları	26
Çizelge 4.8. Ana dal sayısına (cm) ait sonuçlar.....	26
Çizelge 4.9. Yan dal sayısına ait varyans analizi sonuçları	27
Çizelge 4.10. Yan dal sayısına (adet /bitki) ilişkin ortalama değerler	28
Çizelge 4.11.Bitki yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	29
Çizelge 4.12. Bitki yaş ağırlığına (g/) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	29
Çizelge 4.13. Çiçeklenme başlangıcı ait varyans analizi sonuçları	32
Çizelge 4.14. Çiçeklenme başlangıcı ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	32
Çizelge 4.15. Çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları	33
Çizelge 4.16. Çiçeklenme süresi (gün) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	34
Çizelge 4.17. Çiçek uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları.....	35
Çizelge 4.18. Çiçek uzunluğuna (mm/bitki) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	35
Çizelge 4.19. Çiçeklenme sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.20. Çiçeklenme sayısına (adet) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	37
Çizelge 4.21. Bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.22. Bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	38

Çizelge 4.23. Tohum verimine ait varyans analizi sonuçları.....	39
Çizelge 4.24. Tohum verimine (g) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	40

1. GİRİŞ

Arılar, Hymenoptera takımında Apoidea üst familyasının Apiformes gurubunu oluşturan böceklerdir (Brothers 1975). Michener (2007), arıları Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Melittidae, Megachilidae ve Apidae olmak üzere altı familyaya ayırmıştır. Apidae familyasının *Apini tribüs*'ü içerisinde yer alan *Apis Linnaeus* cinsine giren arı türlerine balarılar adı verilmektedir. Apis cinsi, 11 türden oluşmaktadır (Otis 1997). Dünyada en yaygın olan balarısı türü, *Apis mellifera* L. olup Avrupa ve Batı Asya kökenli iken insanların yardımı ile dünyanın hemen her tarafına yayılmış durumdadır. Değişik alttür ve ırkları bulunmaktadır. Balarısı, yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan çok sayıdaki bitki türünün tozlaşmasında etkili olan arı türlerinin başında gelmektedir (Özbek 2011).

Bal arıları ile bitkiler arasında çok özel bir ilişki vardır. Bitkiler arıların ihtiyacı olan nektar ve poleni üretirken, arılarda bitkilerin tozlanmasında önemli rolleri bulunmaktadır. Başarılı ve kazançlı bir arıcılık için ballı bitkilerin varlığı ilk şarttır. Nektar kaynağının bol olmasının yanı sıra nektar kalitesi de yüksek olmalıdır. Arıların uzun mesafelere uçuşması zordur. Bu yüzden arıların nektar toplayabilmesi için kovanların etrafında ballı bitkiler bulunmalıdır. Planlamalar yapılırken ballı bitkilerin varlığı arıcılıkta en önemli faktör olmaktadır. En fazla 4-5 km uzaklığa uçabilen işçi arıların çevresinde bulunan bitki türleri, elde edilecek balın oranı ve kalitesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Planlamalar yapılırken ballı bitkilerin varlığı arıcılıkta en önemli faktör olmaktadır. Arıcılık için gerekli olan bilgi, malzeme, para, heves olsa bile ballı bitkiler olmaz ise başarılı bir üretim yapılamaz (Bilgen ve Özyiğit 2003).

Bazı tarla bitkileri, polen ve nektar kaynağı olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu bitkilerin çiçeklenme dönemi Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleşmektedir. Arı bitkisi olarak bilinen ve arılar için polen ve nektar kaynağı olan bitkilerin, tarla tarımı içerisinde ara ürün olarak yetiştirilmesi önemlidir (Bilgen ve Özyiğit 2005).

Arıcılıkta, çiçeklenme dönemleri ve çiçeklenme süreleri önemlidir. Bazı bölgelerde çiçeklenme iklim ve çevre koşullarının etkisi ile çok kısa sürer. Yaz sıcakları ve susuzluk nedeniyle bitkiler kısa sürede sararır. Kışı sert geçen bölgelerde arılar kışlık yiyeceklerini temin edememektedirler. Bundan dolayı göçebe arıcılık söz konusudur. Bu sistemde arı kolonileri nektar kaynaklarının bulunduğu alanlara taşınmaktadır (Bilgen ve Özyiğit 2003).

Bal arıları, şeker oranı yüksek nektarı üreten bitkileri tercih ederler. Tüm bitkilerin yaklaşık 500 kadarı nektarlı bitkiler olduğu bilinmektedir. Nektarlı bitkiler familyalarına göre sınıflandırıldığında ise Lamiaceae (Ballıbabagiller), Fabaceae (Baklagiller), Rosaceae (Gülgiller) ve Asteraceae (Topluçiçekliler) en fazla nektarlı bitki içeren familyalar olarak ön plana çıkmaktadır (Sorkun ve Doğan 1994).

Nektarlı bitkilerin familyasında bulunan Lamiaceae familyası; nane, adaçayı, oğulotu, kekik, lavanta, reyhan gibi tanınmış ve ekonomik öneme sahip birçok bitki türünü içermektedir. Lamiaceae familyasına ait olan bir bitki türünde Chia (*Salvia hispanica* L.)'dir (Ayerza ve Coates 2005).

Lamiaceae familyasından *Salvia* cinsi genellikle çok yıllık türleri içerirken *Salvia hispanica* L. (Chia) ise ticari olarak tek yıllık yetiştirilmektedir. *Salvia* türleri genellikle Akdeniz iklim kuşağında yetiştirilebilen adaptasyon sınırlarında birçok *Salvia* türü uzun gün bitkisi olma özelliğine sahip iken *Salvia hispanica* L. kısa gün bitkisidir (Orozco et al. 2014). Chia ülkemizin doğal florasında bulunmamaktadır. Subtropik ve tropik bölgelerde doğal olarak bulunmakta ve kültürü yapılmaktadır. Günümüzde Chia en çok Meksika, Bolivya, Arjantin, Ekvador, Avustralya ve Guatemala'da üretilmektedir.

Ballıbabagiller ailesinden çiçekli bir bitki türü olan Chia bitki tohumlarının siyah ve beyaz renkleri bulunmaktadır (Ali vd. 2012). Şubat-Mart aylarında ekimi yapılan, çiçeklenmesi uzun süren, Kasım-Aralık aylarında hasat veren, tek yıllık otsu bir bitki türüdür (Ali vd. 2012). Sıcak ortamları ve nemli toprakları sever. Chia bitkisi mor renkte çiçeklere ve küçük siyah-beyaz renkte tohumlara sahiptir (Ali vd. 2012).

Adaçayı olarak bilinen *Salvia* cinsine ait bitkilerin sadece yaprakları tıbbi ve aromatik amaçlı kullanılırken onlardan farklı olarak, *Salvia hispanica*'nın yaprakları yanı sıra tohumları da içerdikleri Omega-3 ve Omega-6 yönünden zengin bir yağa sahip olması ile kolesterol düşürücü ve üstün nitelikli lifli besin olarak obezite ile mücadelede kullanılmaktadır. Chia tohumları içerdikleri %5-6 müsilaaj ile diet lifi olarak kullanılabilir. Chia tohumlarındaki 100 mg müsilaaj 2.7 g suyu emebilme kapasitesine sahiptir. Böylece tohumlar kendi ağırlığının 27 kat fazlasına ulaşabilmektedir. Chia müsilaajı, su tutma kapasitesinin ve viskozitesinin bir sonucu olarak bir köpük stabilizatörü, süspansiyon maddesi, emülgatör, yapışkan veya bağlayıcı olarak gıda endüstrisinde kullanılabilir (Salgado-Cruz vd. 2013).

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 bitkisi tek yıllık, nötr kokulu, adaptasyon sınırları dar ve çevresel koşullara toleransı sınırlı bir bitki türüdür (Ayerza ve Coates, 2004). Chia tropik ve subtropik iklim bölgelerinde doğal olarak yetişen ve bu tip iklim özelliğine sahip bölgelerde kültürü yapılan bir bitkidir (Orozco et al. 2014). 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 9 nitelikli lifli besin olması yönüyle de obezite ile mücadelede kullanılmaktadır (Amato et al. 2015; Ixtaina et al. 2008).

Chia'nın potansiyel verim ve tohum kalitesinden çevre koşulları sorumludur. Ürünün yetiştigi yerdeki çevresel sıcaklık ve gün uzunluğundaki değişimlerden dolayı, gelişme periyodu süresince meydana gelen oluşumları etkileyen en önemli faktör ise ekim zamanıdır.

Bu çalışmanın amacı; üstün besin özelliklerinden dolayı popülerliği artan chia bitkisinin ülkemiz koşullarında ekim zamanı saptamak ve çiçeklerinin arılar için nektar kaynağı olarak değerlendirilme olanaklarını araştırmaktır. Bu nedenle farklı zamanlarda ekim yapılmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Chianın Tarihçesi

İnsan gıdalarında chia tohumları MÖ 3500 civarında kullanılmaya başlanmış ve MÖ 1500 ile 900 arasında Orta Meksika'da temel mahsul olarak önem kazanmıştır. Chia kelimesi İspanyolcadır. Azteklerin dili olan Nahuatl'dan yağlı anlamına gelen chian ya da chien'in çoğul formudur. Nahuatl Chiapan bölgesinde bulunan Chia Nehrinden bitki adını almıştır. Chia tohumu geçmişte Aztek tanrılarına kurban olarak sunulmuş ve bu dini kullanım şekline dolaylı, 500 yıl süre ile neredeyse kaybolmuştur (Ayerza ve Coates, 2004). Grijalva Nehri kıyılarında, bitki eski zamanlardan beri yetiştirilmiştir. Bugün bu topraklar Meksika'nın Chiapas eyaletini oluşturmaktadır. Chia fresca (taze chia) adı verilen içeceğin (Kolomb'dan önce ve bugün hala tüketilmekte) içerisinde chia bulunmaktadır. Bitkinin tohumunun kimyasal bileşimi ve besin değerinin yüksek olması ticarileştirmesini sağlamıştır. Chia dünyada hem yeni hem de eski bir üründür. Bu ürün tarımsal sanayi kurmak için mükemmel bir fırsat yaratmıştır. Gıda, hayvan yemi, tıp, kozmetik ve eczacılık endüstrisinde büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (Munoz vd. 2013). Meksika ve Guatemala'nın dağlık bölgeleri menşe merkezidir (Cahill 2004).

Son yıllarda yaşanan gelişmeler üzerine dünyada ve ülkemizde insanların sağlıklı yaşam bilinci ile bilimsel çalışmalar ile kanıtlanan fonksiyonel gıdaları tüketmeye olan talep artmıştır. Dünya genelinde kanser, kardiyovasküler hastalıklar, obezite ve diyabet gibi ölümcül hastalıkların oranının artması, insanların lif, omega 3 ve 6 yağ asitleri, antioksidanlar ve proteinler gibi işlevsel besin maddelerince zengin gıdaları tüketmeye olan eğilimlerini arttırmıştır. Bu zengin gıdalardan bir tanesi olan ve son yıllarda popüleritesi gittikçe artan, "süper besin" olarak adlandırılan chia tohumudur. Chia, chian/chien kelimelerinden türeyen Lamiaceae ailesine ait tek yıllık bir bitki türüdür. Lamiaceae ailesinde birçok çeşit (*Salvia columbaria* Beth, *Salvia hispanica* L., *Salvia polystachya*) bulunmakla birlikte en çok kullanılan türü *Salvia hispanica*'dır (Çelikoğlu 2019).

Chia kelimesi, Aztekçe (Nahuatl) yağlı anlamına gelmektedir. Chia tohumunun kökeni Güney Meksika ve Kuzey Guatemala'ya kadar uzanmaktadır Marcinek ve Krejpcio (2017). Aztek ve Mayaların M.Ö. 3500'lü yıllardan beri chia tohumunu besin olarak tükettikleri bilinmektedir. Meksikalılar için milattan önce 1500 ve 900'lü yıllar arasında mısır ve amarant gibi tahıllarla birlikte chia tohumu sıklıkla üretilip tüketilmiştir. Mezoamerikan halklarda, su ile karıştırılarak lapa gibi tüketilirken, başka tahıllardan üretilen unlarla karıştırılarak da pişirilmiştir (Yurt ve Gezer, 2018). Aztek ve Mayalar'ın chiayı, ilaç yapımında, tohumunun yağının parçalanmasıyla boya elde edilmesinde ve su dayanıklılığının artması için güç kaynağı olarak tükettikleri bilinmektedir. Ayrıca Chia tohumu, ulaklara enerji vermesi amacıyla kullanılan bir tahıl ürünü olduğu için Aztekler tarafından "koşu besini" (running food) olarak adlandırılmıştır. Aztekler tarafından chia tohumu dini törenlerde ve toplum işleyişinde de kullanılmıştır. Aztek halkı, emirleri altındaki kişilerden vergi olarak chia tohumu alır ve dini törenlerde bu chia tohumlarını kutlamalarla Nahua tanrısına hediye ederlerdi (Çelikoğlu 2019).

Chia bitkisi Mezoamerika'nın erken tarihinde Aztek kabileleri tarafından sadece gıda maddesi olarak tüketilmemiş aynı zamanda ilaç ve boya yapımında da

kullanılmıştır. Günümüzde bu kullanımların yanı sıra diyet listelerinde yer alırken, kozmetik ürünlerin içerisinde yerini almış bir bitkidir (Ayerza 1995).

2.2. Chianın Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri

Chia, tropikal ve subtropikal ortamlarda doğal olarak yetişir; 400 ile 2500 m yükseklikte, ancak 200 m rakımın altındaki koşullar ekimi için yeterli değildir (Orozco et al. 2014). Tüm gelişim aşamalarında donmaya karşı toleranssızdır (Lobo et al. 2011; Bochicchio et al. 2015). Minimum ve maksimum büyüme sıcaklıkları, sırasıyla 11 °C ve 36 °C'dir. Optimum 16-26 °C aralığındadır. Araştırmacılar ayrıca, Chia bitkisinin kuraklığa dayanıklı olup kurak ve yarı kurak bölgeler için yetiştirilip ekim nöbetine dahil edilmektedir. Bu sayede mevcut yem bitkilerine alternatif bir ürün olarak değerlendirilmektedir (Ayerza ve Coates, 2009). 12-13 saat eşik değeri olan kısa gün bitkisi olarak kabul edilir (Jamboonsri et al. 2012; Busilacchi vd. 2013). Büyüme ve meyve verme süresi, yetiştirildiği enlemlere bağlıdır (Baginsky 2016). Sosa ve ark. (2016), Meksika'da Chia'nın en önemli 3. ürün olduğunu belirtmiştir. Chia'nın yetiştirilmesindeki ana problem sadece kısa günlerde yetişen tropik bir tür olmasından kaynaklanmaktadır (Tello 2014). Arjantin Choel, Arizona Tucson ve Amerika'da çiçek oluşumundan önce don nedeniyle bitkilerin ölmesinden dolayı Chia'da tohum üretiminin gerçekleşmediğini bildirmişlerdir (Kaiser ve Ernst 2016). Chia bitkisi düşük sıcaklıklara hassas olduğu için çiçeklenme öncesinde don tehlikesiyle karşılaşırse tohum üretememektedir. Ayrıca geç ilkbaharda ekildiğinde yaz sonuna kadar ya da sonbaharda yüksek enlem derecelerinde bitkilerin çiçeklenemediği için tohum oluşturma şansı düşük olmaktadır (Ayerza ve Coates 2005b). Kuzey Şili'de sulama yapılarak Chia'nın tane üretimi mümkün olurken Güney Şili'de sadece biomass olarak yetiştirilebilmektedir. Tuzluluğun chia üretiminde önemi görülmemiştir (Cortés vd. 2017).

Hildebrand vd. (2013), Amerika ve Arjantin araştırmacıları tohum elde edilmeme sorununu çözmek için 12,5 saatten daha uzun gün olan yerlerde çiçeklenebilen çeşitleri geliştirmek için bitkiyi ıslah yönünde çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmaları sonucunda Chia'nın bazı varyeteleri tescil edilmiştir. Tescil edilenlerden ilki Hearthland varyetesidir. Bu çeşit Kentucky Üniversitesi'nde gama ışınlarının mutasyonu ile geliştirilmiştir. Mutant Chia (*Salvia hispanica*) döller, aynı genetik özelliklere sahip doğal (*Salvia hispanica*) tipleri ile karşılaştırıldığında daha erken çiçeklenme sergilediğini belirtmişlerdir. Doğal Chia tipleri 12 saat gün uzunluğunda çiçeklenirken mutant Chia bitkileri 12, 13, 14 ya da 15 saat gün uzunluklarında sıcak bölgelerde çiçeklendiğini gözlemlemişlerdir. Chia tohumunu üretmek için ıslah çalışmaları büyük ölçüde yerli Chia ırklarından seleksiyon ve melezleme yöntemleri ile elde edilmiş ıslah çeşitleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bundan dolayı emniyetli güvenilir Chia kaynaklarının eksikliği yeni bir ticari ürün olarak markete Chianın verilmesini sınırlamaktadır. Yeni Chia çeşitlerinin oluşturulmasına ihtiyaç olduğundan bahsetmiştir. Sıcak bölgelerde Chia'nın tohum üretimi için kültürüne elverişli çeşitlerin doğal Chia tohumlarından mutasyonla üretildiğinden bahsetmişlerdir. Mutant *Salvia hispanica* döllerinin erken çiçeklenme fenotipi kimyasalların (Ethylmethane Sulphonate (EMS %6 (v/v) teşvik ettiği mutasyon ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Mutant *Salvia hispanica* döllerinin erken çiçeklenme fenotipi radyasyonun (y-ray 500 gray.) teşvik ettiği mutasyon ile oluştuğunu bildirmişlerdir (Tekin 2018).

Chia bitkilerinin farklı ekim zamanlarında (Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) tohum verim ve kalitesine etkisini araştırmak için Bangladeş Ziraat Fakültesinde 2015 yılında çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalarında en yüksek veriler Kasım ayı ekimlerinden elde edilirken bitki boyunu 136 cm, en yüksek çiçek sayısını 13.67 adet/bitki, en yüksek tohum verimini 1033 kg/ha, bitki başına tohum ağırlığını 4g/bitki olarak elde etmişlerdir. En düşük verimlerde ocak ayı ekimlerinden (tohum ağırlığı 0.6150 g/bitki) elde edildiğini belirtmişlerdir. Ekim zamanlarına göre Bangladesh koşullarında Şubat ve mart ayı ekimlerinde hiçbir şekilde fertil başak elde edilmemiştir. Ortalama başak uzunluğu ve bitkilerdeki çiçeklenme oranının ekim zamanlarına göre değiştiğini Kasım ayında en yüksek verilerin alındığını belirtmişlerdir (Karim vd. 2015).

Freitas vd. (2016), Brezilya'da Paraguay batısında farklı bitki yoğunluğunun ve sıra aralığında Chia'nın verimine etkisini incelemişlerdir. 15, 25, 30, 45, 60 cm sıra aralarında ve hektarda 20000, 40000, 60000 bitki yoğunluklarındaki verimi incelemişlerdir. Bitki başına en yüksek başak sayısının 40-60 bitki/m² olduğunda ve sıra arası 30-45 ile 15-45 cm elde edilirken en yüksek başaktaki başakçık sayısı ise 60 bitki/m² ve 15-45 cm sıra arası mesafesinden, en yüksek dane verimi 60 bitki/m² olduğunda ve 15 cm sıra arasında elde edilmiştir (Tekin 2018).

Jamboonsri vd. (2012), Chia kısa gün bitkisi olduğundan dolayı Kuzey Amerika gibi yüksek enlemlerde, ekim ayında çiçeklendiğinde bitkiler donla karşılaşmakta ve dolayısıyla tohum üretilmemektedir. Ancak, son yapılan çalışmalarda, 15.5 saat (serada) ve 14 saat 41 dakika (tarlada) gün uzunluğunda erken çiçeklenen yeni Chia çeşitleri ıslah edilmiştir. Bu gün uzunluğuna duyarlı yeni çeşit Sahi Alba 914 olup (Sorondo, 2014), henüz ticarileştirilmemiştir. Güney Avrupa enlemlerin de geleneksel kısa gün chia bitkileri daha geç çiçeklendikleri için dane doldurma dönemi sonbaharın düşük sıcaklıklarına rastlamakta olduğundan bahsetmişlerdir. Chianın doğada erken çiçeklenip gelişmeye uygun yabani kaynaklarının bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu yüzden erken çiçek açan chia gen kaynakları geliştirmişlerdir. Üretimde gen kaynağı sağlamak için çiçek indüksiyonunda genetik çeşitliliği geliştirmeye başladıklarından bahsetmişlerdir. Yaptıkları çalışmalar, erken çiçeklenme hatlarının, sera koşullarında 15 saatlik bir fotoperiyod altında çiçek açabildiğini göstermiştir. Tarla koşullarında ise seçilen hatların, Kentucky'deki 2009 büyüme sezonunda 14 saat ve 41 dakikalık bir fotoperiyotta tohum üretebildiklerini bildirmişlerdir (Tekin 2018).

Chia tohumu, *Salvia hispanica* olarak adlandırılan Lamiacea familyasından bir bitki türüdür. Siyah ve beyaz olmak üzere farklı çeşitleri vardır. Renk farklılığına göre tohumun besinsel içeriği değişmemektedir. Tohumun kalitesi çizgilerine, boyuna ve olgunluğuna göre değişmektedir (Biçer vd. 2017).

Chia (*Salvia hispanica* L.) yaz aylarında çiçek açan tek yıllık bir bitkidir. Yaklaşık 4-8 cm uzunluğunda ve 3-5 cm genişliğinde karşılıklı saplı ve tırtıklı yapraklarla yaklaşık bitki boyu 1m yüksekliğindedir. Chia bitkisinin mor veya beyaz çiçekleri vardır. Çiçekler hermafrodit olup uzun sivri uçlu küçük brakte yapraklarla korunan çok sayıda kümelerde büyür. Chia bitkisinin gövde yapısı damarlı, tüylü ve dört köşelidir. Tohumlar oval, pürüzsüz ve parlaktır. Tohumların üzerindeki benek renkleri kahverengi, gri, koyu kırmızı ile beyazdır ve genellikle dörtlü gruplar halinde bulunur. Tohumlar küçüktür (1,87 ± 0,1 mm uzunluğunda, 1,21 ± 0,08 mm genişliğinde

ve $0,88 \pm 0,04$ mm kalınlığında). Tohumlarda bulunan antioksidanlar uçucu yağların bozulmasını önlemektedir. Temiz ve kuru tohumlar yıllarca saklanabilir (Munoz vd. 2013). Chia bitkisinin döngüsü dikim tarihi ile ilişkili olarak, fizyolojik olgunluk aşamasına ulaşması için 103-136 güne ihtiyacı bulunmaktadır. Pivot kökünün 1 metre derinliğe kadar ulaşırken, bitki boyu 1.3-1.6 m arasındadır (Sosa vd. 2017).

Chianın potansiyel verim ve tohum kalitesini çevre koşulları belirlemektedir. (Ayerza2011). Killi ve kumlu topraklarda, iyi drenaja sahip topraklarda yetişir. Bitki asit topraklara ve kuraklığa yarı toleranslıdır. Chia, çoğunlukla dağlık bölgelerde yetişir. Abiyotik olaylara (don ve gölge) karşı çok az tolerans gösterir. Hektar başına düşen ticari verim normalde 500-600 kg tohumdur; bununla birlikte, Arjantin Salta'da bulunan arazilerde yapılan çalışmalarda, sulama ve azot gübrelemesi ile hektar başına yaklaşık 2500 kg verim sağlanmıştır (Munoz 2013). Yetiştirme süresi boyunca farklı çeşitlere göre değişmekle birlikte, 300 ile 1000 mm arasında yağış isteğinin olduğunu belirtmişlerdir. Optimal büyümesi için erken yetiştirme ve gelişme süresince yağış dağılımının iyi olması gerektiğini tohum olgunlaşma ve hasat döneminde ise kurak koşullar gerektiğini bildirmişlerdir (Challinor vd. 2005). *Salvia hispanica* L. kendine döllen bir bitki olduğunu ve genellikle böcekler yoğun olduğunda tohum oluşumunun daha yüksek olduğu görülmüştür (Hernandez-Gomez vd. 2008).

Chia, tropikal veya ılıman bölgelerde yetişen tek yıllık bitkidir. Chia bitkisinin 5 vejetasyon dönemi bulunmaktadır. Bunlar; erken, orta, geç, filizlenme ve tomurcuklanmadır (Coates 1996). Yetiştirildiği toprakta azot miktarı arttıkça verimliliğinin arttığı saptanmıştır (Özbek ve Yeşilçubuk 2018). Güney İtalya'daki Basilicata'da yapılan araştırmada Chia bitkisi için, ekimdeki organik gübrelemeden sonra azot üst gübrelemesi yapılmasının verimi artırmadığını göstermiştir (Bochicchio vd. 2015).

Chia bitkisinin uzunluğu ortalama bir metre, yapraklarının uzunluğu 4-8 cm ve genişliği 3-5 cm olabilmektedir. Bitkinin tohumları sonbaharın sonuna doğru gelişimini tamamlamaktadır (Coates 1996).

Chia soğuklara ve gün uzunluğuna karşı oldukça hassas bir bitkidir. Tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilebilmektedir. Orta Amerika ve Paraguay kökenli tohumlar ticaretinde ön plana çıkmıştır (Tekin 2018).

Ayerza ve Coates (2009) 11.8 saat gün uzunluğu ve yetiştirme süresince optimum 16-26 °C sıcaklık istediğini bildirmişlerdir (Tekin 2018). Baginsky vd. (2016) sıcaklık toplamı 600- 700°C olduğunda chia bitkisi çiçeklenebilmektedir. Chianın büyüme periyodu ve çiçeklenmesi, yetiştirildiği yerin enlem derecesine de bağlıdır. Tohumlar arasında protein içerikleri ve yağ asidi bileşiminde de bazı farklılıklar vardır (Tekin 2018). Ürünün yetiştirildiği yerdeki çevresel sıcaklık ve gün uzunluğundaki değişimlerden dolayı, gelişme periyodu süresince meydana çiçek ve tohum oluşumlarını etkileyen en önemli faktör ise ekim zamanıdır (Lobo vd. 2011). Chia da bitki sıklığının incelendiği çalışmada kurak ekosistemlerde sulanan koşullar altında 70 cm sıra arasında en yüksek tohum verimi alınmıştır (Gonzalez vd.1996).

Yeboah vd. (2014), 2012-2013 yılları arasında Gana'da CSIR-Crops araştırma enstitüsünde yapılan araştırmada chianın hastalık ve zararlıları ile ilgili yapılan kontrol denemesinde, büyük zararlı olarak *Coreid bugs*, *lagria sp.*, *Zonocerus variegatus* ve *Diopsis thoracica* türlerini belirlemişlerdir. Başlıca hastalığının ise *Fusarium wilt* olduğunu söylenmiştir. Direkt ve şaşırtma ekimlerinin arasındaki farkın da incelendiği çalışmada, direkt ekimlerde şaşırtmalara göre her iki yılda da daha yüksek bitki boyu, bitki iz düşüm alanı, dal çapı ve tohum verimi elde edilmiştir. Bu durumun tarlaya şaşırtılan bitkilerin köklenmesi için ihtiyaç duyulan süre ve bitkinin yaşadığı şaşırtma şokundan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Chianın vejetatif büyüme dönemlerinde yağmur ve sulama istenirken sonraki aşamalarında özellikle tohum olgunlaşmasında kuru şartlar olması gerektiğini belirtmişlerdir. 2012 ve 2013 yılında yaptıkları çalışmanın sonunda ekim yöntemi ve ekim yoğunluğunun, *Salvia hispanica*'nın büyüme ve veriminde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, dikim yoğunluğu ne kadar fazla olursa biyokütle ve tohum veriminin daha fazla olduğunu söylemişlerdir. Çalışmada ayrıca, 0.5m x 0.5m'lik ekim yoğunluğunda ve doğrudan ekimde en iyi sonuçlar alınmıştır. *Salvia hispanica* üzerinde fusarium solgunluğu enfeksiyonunun görüldüğünü vurgulamışlardır. Chia bitkisinde haşere ve hastalık kontrol denemelerine ihtiyaç duyulduğunu ve kontrolü sağlayacak pestisitler için çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Tekin 2018).

Hasat sırasında büyük sorun çiçeklenme ve olgunlaşmanın farklı zamanlarda olmasıdır. Merkez çiçek başları olgunlaşıp kurduğunda, yan dallardaki çiçek salkımları hala yeşil olmaktadır. Tüm tohumlar kuruyana kadar beklemek, yağmur, rüzgar ve kuşlar gibi çevre koşullarından kaynaklı tohum kaybının artmasına neden olmaktadır (Jamboonsri 2010).

2.3. Chianın Besin Özellikleri

Chia tohumu (*Salvia hispanica*) besleyici ve fonksiyonel özelliği nedeniyle dünya çapında önemini gittikçe artırmıştır. Chia bitkisinin tohumu günümüzde siyah ve beyaz tohumlar olmak üzere iki görünüme sahiptir (Hearthland 2016). 1000 tohumun ağırlığı 0.94 ve 1.29 g arasında değişmektedir (Bueno vd. 2010).

Suda bekletilen chia tohumlarının hafif yapışkan ve şeffaf bir zamk halinde jel oluşturduğu gözlenmiştir. Chia tohumu müsilajında yüksek moleküler ağırlıklı ksilol, glikoz ve metil glukronik asit mevcuttur. Gıda ve tarım örgütü tarafından chia müsilajı, çok az konsantrasyonda bile sudaki olağanüstü jelleşme özelliği nedeniyle potansiyel bir polisakkarit kaynağı olarak tanımlanmıştır (Munoz vd. 2012). Chia tohumları kendi ağırlığının 27 katı su tutabilir ve yaklaşık %5-6 zamk içerir. Chia müsilajı, su tutma kapasitesinin ve viskozitesinin bir sonucu olarak bir köpük stabilizatörü, süspansiyon maddesi, emülgatör, yapışkan veya bağlayıcı olarak gıda endüstrisinde kullanılabilir (Salgado-Cruz vd. 2013).

Ayerza (1995) chia tohumlarının %39 gibi yüksek oranda yağ içerdiğini ve bu yağın %68'ini α -linolenik asidin oluşturduğunu bildirmiştir. Tohumların içeriğindeki yüksek oranda alfa-linolenik asit (ALA), omega-3 bakımından oldukça zengin bir ürün olmasını sağlamaktadır (Yurt ve Gezer (2018). Chia bitkisinin tohumlarının enerji ve besin ögesi içeriğinde değişikliğe neden olabilecek birçok faktör bulunmaktadır. Bitkinin yetiştirilme alanı ve yılı, iklim değişiklikleri, toprak koşulları, topraktaki besin

maddelerinin kullanılabilirliği, sıcaklık ve yükseklik gibi birçok faktör bulunduğunu belirtmişlerdir (Akdoğan 2019). Chia tohumlarının protein, yağ ve yağ asidi bakımından farklı enlem ve ekosistemlerde yetiştirildiğinde belirgin farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir (Ayerza ve Coates 2004). Chia tohumlarındaki yağ oranının, yüksek sıcaklık ve düşük rakımı olan yerlerde daha da yükselmekte olduğunu bildirmiştir (Ayerza 2010).

Chia tohumlarındaki lif içeriği de çok yüksektir. Chia tohumları 100 g'da 34 g ile 40 g arasında diyet lifi içerir. Bu spesifik miktarda, çözünmeyen fraksiyon (IDF) yaklaşık %85-93'ü gösterirken çözünür fraksiyon (SDF) %7-15 arasında olduğunu bildirmişlerdir (Knez vd. 2020). Yaptıkları çalışmada, sağlıklı cipslere alternatif olması adına Chia unu kullanarak; glutensiz yüksek omega-3 ve yüksek diyet posası içeren cips elde etmişlerdir. Bu yönüyle sağlıklı cipslere alternatif olmaktadır (Coorey vd. 2012).

Chia tohumları zaten gıda ve ilaç endüstrisinde kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde, Chia tohumları farklı şekillerde kullanılabilir: bütün tohum, öğütülmüş, un, yağ ve jel şeklinde. Chia yağı bugün piyasadaki en değerli yağlardan biridir (Knez vd. 2020).

Chia tohumu yağ, protein, diyet posası, mineral ve polifenolik bileşiklerin güçlü kaynağıdır. Total lif içeriği yüksek olup tohumun %33,5'ini oluşturmaktadır. 100 gram chia tohumunda 22 g protein bulunmakta ve elzem aminoasitlerinin de tamamını içermektedir (Biçer vd., 2017). Chia kalsiyum içeriği bakımından da yüksektir. İki yemek kaşığı (28 gram) chia tohumu yaklaşık 180 mg kalsiyum içermektedir. Bu değer, yetişkin bir insanın günlük kalsiyum ihtiyacının %18'ini karşılayabilmektedir. Bu oran birçok süt ve süt ürününden daha fazladır (1 kg tam yağlı sütte 1200 mg kalsiyum bulunmaktadır). 28 gram chia tohumu yetişkin bir insanın günlük magnezyum ihtiyacının (420 mg) %30'unu karşılamaktadır. Fosfor, 100 gram chia tohumunda 100 mg olarak bulunur. İçeriğindeki demir oranının da ıspanaktan üç kat daha fazla olduğu söylenmektedir (Ergür 2019). Chianın biyolojik değeri yönünden süttten daha fazla kalsiyum, magnezyum ve potasyum oranına sahip olduğunu ve tahıllardan daha üstün içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir. (De Tucci 2016).

Ixtaina vd. 2008 yılında Chia tohumunun içeriğine baktıkları çalışmasında %15-25 protein, %30-33 yağ, %26-41 karbonhidrat, %18-30 lif, %4-5 kül, %90-93 mineraller, vitaminler ve kuru madde ve yüksek miktarda antioksidan içerdiğini bildirmişlerdir (Tekin 2018).

Chia bitkisinin tohum üretebilmesi için gerekli olan sıcaklık 11-36 °C olup, ideal sıcaklık değerleri ise 16-26°C'dir. pH değeri 6,5-8,0 arasındaki yarı kurak topraklarda yetişebilmektedir. (Yurt ve Gezer 2018). Chia tohumu ortalama 2 mm uzunluğunda, oval görümlü, gri, siyah, kahverengi ya da beyaz renkli olup üzerinde noktaları bulunmaktadır. Chia tohumu; kabuk, embriyo ve endosperm olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Tohum 20-65°C ve %7-91 nem değerlerinde saklanabilmektedir. Kabuktaki polisakkarit yapı su ile temas ettiğinde suyu tutarak jelatinimsi bir yapı oluşturur. Bu jelatinimsi yapı ksiloz, glikoz ve 4-metil glikuronik asit gibi bileşenler

içermektedir (Yurt ve Gezer, 2018). Kuru ağırlığın%5-6'sını oluşturan müsilaç, tohum kabuğunun dış kısmında fazlasıyla bulunmaktadır. Müsilaç yapısı suda rahatlıkla çözünür. Müsilaç yapı 2:1 oranında ksiloz: glikozdan oluşan 800-2000 kDa arasında değişen molekül ağırlığına sahiptir (Ergene ve Bingöl 2019). Bustamante ve ark. (2016), yaptıkları bir çalışmada chia tohumundan elde ettikleri müsilaç ve çözülebilir proteinlerin *Bifidobacterium infantis* ve *Lactobacillus plantarum* bakterilerinin enkapsülasyonu için oldukça iyi bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir (Bustamante vd. 2017).

Chia tohumu yüksek lif oranına sahiptir ve toplam lif içeriğinin%6'sı çözünen liflerden oluşmaktadır. Bu özelliğinden dolayı chia tohumu tokluk hissini arttırmaktadır. Kalp-damar, diyabet, dislipidemi gibi rahatsızlıkların riskini azaltırken; ağrı kesici, antidepresan, laktasif etkilerinin bulunduğunu ve bağışıklığı arttırdığı bildirilmiştir (Özgeren vd. 2018). Hasat ve pazarlama maliyetleri bakımından soya ile benzerlik taşısa da chia bitkisinden elde edilen gelirin daha fazla olduğu görülmektedir. Chia tohumu; buğday, arpa, mısır, pirinç ve yulaf gibi tahıllardan daha fazla protein içerdiği ve yağ asiti profilinin %58,7'sini alfa linolenik asit oluşturduğu için diğer tahıllardan daha zengin olarak kabul edilmektedir (Sürcan ve Şener 2015). Chia tohumunun veya tohumundan elde edilen ürünlerin son zamanlarda büyük ilgi görmesinin bir nedeni de içeriğindeki omega -3 kaynağından dolayı balığa alternatif bir bitki olmasıdır. Son yıllarda sanayinin gelişmesi ile birlikte balık yetiştirilen tatlı ve tuzlu sular, hızla ağır metal ve organik kimyasallar ile kirletilmiştir. Bu sebep ile üretici ve tüketiciler omega-3 kaynağı olarak kullanılabilecek bitkisel materyallere yönelmiştir (Tontul vd. 2018).

Chia tohumu veya chia tohumundan elde edilen ürünler, içinde bulundukları gıdaların besleyici değerini artırır. Bu amaçla chia tohumu genelde unlu mamüller ve süt ürünleri formülasyonlarına ilave edilmeye çalışılmış ve iyi sonuçlar alınmıştır (Özbek ve Yeşilçubuk 2018). Chia tohumu dünya genelinde günlük diyetin bir parçası olarak, beslenmeye yarar sağlaması amacıyla kullanıldığı gibi, gıda endüstrisinde de kullanılmaktadır. Bunlardan en önemlisi ekmeğin besleyici değerini arttırmak için ekmek üretiminde kullanımıdır (Özbek ve Yeşilçubuk 2018). Iglesias ve Haros (2013), chia tohumu unu, keten tohumu unu kullanarak yapılan ekmeklerin buğday ekmeklerine göre daha fazla protein, doymamış yağ asidi, lif ve folik asit içerdiğini bildirmiştir. Chia tohumu unu gluten içermez. Çölyak hastaları chia tohumundan yapılan ekmekleri gluten içermediği için rahatlıkla tüketebilmektedir (Steffolani vd. 2014). Erişkinlerde günlük ortalama 25-50 gram Chia tohum tüketimi, Omega-3 gereksinimlerini karşılamada yeterli olmaktadır (De Souza vd. 2015).

Chia tohumunun su tutma kapasitesi kendi ağırlığının 27 katı kadardır. Bu özelliğinden dolayı gıda sanayinde doğal kıvam artırıcı olarak kullanılabile potansiyeline sahiptir (Özbek ve Yeşilçubuk 2018). Yine gıda sanayinde emülgatör ve stabilizatör olarak kullanılabilmektedir (Karaki vd. 2016).

Chia bitkisinin farklı koşullar yetiştirildiği çalışmada Chia tohumlarının yağ analiz sonuçlarında sera koşullarından elde edilen tohumlarda linolenik asit (%64,019) oranda ölçülürken doğal arazi koşullarından elde edilen tohumlarda linoleik asit (%20,967) daha fazla ölçülmüştür. Mineral madde miktarı doğal arazi koşullarından

elde edilen tohumlarda fosfor (19616,79 mg/kg) miktarı daha fazla bulunurken sera koşullarından 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 bulmuştur(Erim 2019).

Chia tohumu ve çimlendirilmiş tane filiz eklenen yoğurtların tüketici beklentisini karşılayabilecek, protein, toplam fenolik madde, ω -3 yağ asidi gibi bileşenler açısından bu gıdaları içermeyen yoğurda göre daha olumlu sağlık etkileri yaratabilecek bir ürün olduğunu bildirmiştir (Eker 2019).

Chia tohumu katılmış, şeker ilavesiz çilek marmeladı, içerdiği antioksidan, diyet lifi ve omega-3 değerleri yüksek olduğundan dolayı yeni bir fonksiyonel gıda olabileceği bildirilmiştir (Özbek 2016).

Chia müsilağı ile kaplamanın, gökkuşuğu alabalığı filetosu kalitesinin korunmasında olumlu bir etkiye sahip olduğunu, balık ve balık ürünlerinin korunması için ümit verici alternatif bir yenilebilir kaplama olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca, kurt üzümü ekstraktı ile zenginleştirilmiş chia müsilağı ile kaplamanın ürünün kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri üzerine olumlu etkisinin olduğu kanaatine varılmıştır (Ergür 2019).

Yapılan bir çalışmada, gıdalar ve beslenme için önemli olan çoklu doymamış yağ asitleri olan ω -3 (omega-3) ve ω -6 (omega-6) bakımından oldukça zengin bir tohum olduğu bildirildi (Akdoğan 2019).

Kedilerde, yiyeceklerine chia tohumu (*Salvia hispanica* L.) ilavesinin gastrointestinal sistemin ultrasonografik ekojenitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma sonucunda, elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve kokusuz, tatsız ve renksiz olması sebebiyle Chia tohumun, herhangi bir zorlama gerektirmeden gıdaya ilave edilerek kediler tarafından tüketilmesinin sağlanabileceğini bildirilmiştir (Gökdemirel 2019).

Chia tohum yağının, insanlarda serum yağ profillerini ve şeker seviyelerini azalttığını bildirmişlerdir. Chia yağının yüksek oranda a-linolenik asit içermesinden dolayı vejeteryanlar ve balık ürünlerine alerjisi olan kişiler için Omega-3 kaynaklarına bir alternatif olabileceğini söylemişlerdir (Ayerza ve Coates 2005a).

Yi Ding vd. (2018), Yağ asidi profilinde yüksek oranda (%88) Omega-3 doymamış yağ asidine sahip olduğunu ve bunun büyük bölümünün ALA (C18:3) oluşturduğunu bildirmiştir. Ek olarak, bol miktarda esansiyel amino asidin de analiz edildiği ve minerallerde Mg, K ve Ca başlıca elementler olduğu, Fe ve Zn da bulunduğunu bildirmişler. Araştırmacılar, rutin, p-anisik asit ve hesperidinin Chia'daki başlıca polifenolik bileşikler olduğunu ve Chia'daki polifenollerin, jambon benzeri ürünlerde raf ömrünün uzamasına kısmen katkıda bulunabileceğinden bahsetmişlerdir. Hem besinsel katkı hem de iyileştirmeler nedeniyle, yeniden yapılandırılmış jambon benzeri ürünlerin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki besinsel ilaveler ve iyileştirmelerden dolayı, chia tohumlarının sağlıklı ve kaliteli et ürünlerinin geliştirilmesi üzerinde büyük bir potansiyeli olduğunu vurgulamışlardır.

Son yıllarda gıdaların sağlığı geliştirici özellikleri göz önüne alındığında, birçok çalışmada incelenen bitki kaynaklı ürünlere büyük ilgi duyuluyor. Diyetisyenler ve gıda teknoloji uzmanları tarafından çok ilginç görülen özelliklere sahip bir hammadde örneği, yaygın olarak chia olarak adlandırılan *Salvia hispanica*'dır (Kulczyński 2019).

Chia tohumları suyu kendi ağırlığının 12 kat daha fazla miktarda emebilir. Chia, endüstriyel gıda üretiminde, ürünün besin değerini arttırmak için tam tohum, öğütülmüş veya müsili olarak kullanılır. Piyasada ekmek, kurabiye, makarna, dondurma, yoğurt, sosis ve hatta jambon gibi chia ilavesiyle çok sayıda ürün vardır. Chia'nın gıda ürünlerinde yağ veya yumurta ikamesi olarak endüstriyel kullanımının, teknolojik veya fiziksel özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur. Chia, endüstriyel gıda üretiminde, ürünün besin değerini arttırmak için tam tohum, öğütülmüş veya müsili olarak kullanılır. Piyasada ekmek, kurabiye, makarna, dondurma, yoğurt, sosis ve hatta jambon gibi chia eklenmiş çok sayıda ürün var. Chianın gıda ürünlerinde yağ veya yumurta ikamesi olarak endüstriyel kullanımının, teknolojik veya fiziksel özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur (Kulczyński 2019).

Yemeklerde chia kullanımı hakkında çok sayıda öneri var. Chia, çekici görümlü jeller nedeniyle karakteristiktir ve tohumlar, tohumunu veya tam tohumlar şeklinde kullanılır. Şu anda, chia tohumları Avrupa'da kahvaltılık tahıllar, pirinç cipsleri, gofretler, cips gibi tahıl ürünlerinin bir bileşeni olarak kullanılmaktadır. Chia tohumlarının süt ürünleri, meyve ve sebze veya et ürünleri üretiminde kullanılması büyük perspektiflere sahiptir (Kulczyński 2019).

Ayerza ve Coates (1996), yağ ve gıda kaynağı olarak kullanılan chia (*Salvia hispanica* L.)'yı, yerel ekonomiyi dengede tutmaya ve değişik alanlara yönleltmeye yardımcı olan alternatif bir bitki olduğunu belirtmektedir (Tekin 2018).

2.4. Arı Bitkisi

Arılar, Hymenoptera takımında Apoidea üst familyasının Apiformes gurubunu oluşturan böceklerdir (Brothers 1975). Michener (2007), arıları Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Melittidae, Megachilidae ve Apidae olmak üzere altı familyaya ayırmıştır. Apidae familyasının Apini tribüsü içerisinde yer alan *Apis* Linnaeus cinsine giren arı türlerine balarılar adı verilmektedir. *Apis* cinsi, 11 türden oluşmaktadır (Otis 1997). Dünyada en yaygın olan balarısı türü, *Apis mellifera* L. olup Avrupa ve Batı Asya kökenli iken insanların yardımı ile dünyanın hemen her tarafına yayılmış durumdadır. Değişik alttür ve ırkları bulunmaktadır (Özbek 2011).

Bal arılarının (*Apis mellifera* L.) yönetilmeleri, bakım ve beslenmelerinin insan eliyle daha kolay yapılması, dillerinin daha uzun olması nedeniyle, hedef bitkide, verim artışı sağlamada, diğer tozlayıcı böceklerle ve arılara göre üstünlükleri bulunmaktadır. Bal arıları bitkilerde tozlaşmayı sağlarken, aynı zamanda koloninin temel besin gereksinimi olan karbonhidrat ve proteini çiçeklerin nektar ve poleninden sağlamaktadır. Bal arıları başta; elma, badem, kiraz, şeftali, armut, kayısı, erik, çilek, kavun ve karpuz gibi bahçe bitkileri; yonca, üçgül, fiğ ve korunga gibi yem bitkileri; pamuk, ayçiçeği, anason ve kolza gibi tarla bitkileri başta olmak üzere, yüzlerce bitkinin tozlanmasında aktif rol oynamaktadır (Akyol ve Camcı 1999).

Bal arıları hem ülkemizde hem dünyada tarım ürünlerinin en önemli tozlayıcısı olmaktadır. Tarım konusunda gelişmiş ülkeler bal arısını modern tarımın bir parçası olarak görmekte ve kolonileri kültür bitkilerinin tozlaşmasında %50 düzeyinde kullanılmaktadırlar. Ülkemizde bu durumun uygulamaya konulması, tarım ürünlerinde nitelik ve nicelik artışı sağlayacağı gibi, arı yetiştiriciliğinde gelişmesine olanak sağlayacaktır (Özbek 2003).

Arıcılık yapılan bölgede floranın çok iyi tanınması gerekmektedir. Çiçeklenme ve nektar akımının başlama zamanı ve süresi ile nektar miktarının da belli olması gerekmektedir (Genç 1990). Arıcılıktan yüksek verim sağlayabilmek için koloni verimliliği, koloni gücü ve çalışkanlığının yanı sıra, nektar ve polen kaynaklarının çeşidi ve bolluğu etkindir. Bu nedenle, uygun üretim bölgelerinin ve bunların kapasitelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Böylelikle bitkisel kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmayı sağlayacak üretimi ve verimliliğinde doğrudan artış olacaktır (Doarolu ve Genç 1995).

Bal arıları ile bitkiler arasında çok özel bir ilişki vardır. Bitkiler arıların ihtiyacı olan nektar ve poleni üretirken, arılarda bitkilerin tozlanmasında önemli rolleri bulunmaktadır. Başarılı ve kazançlı bir arıcılık için ballı bitkilerin varlığı ilk şarttır. Nektar kaynağının bol olmasının yanı sıra nektar kalitesinin de yüksek olmalıdır. Arıların uzun mesafelere uçuşması zordur. Bu nedenle arıların nektar ve polen toplayabilmesi için kovanlığın etrafında bulunan ballı bitkilerin bulunması gerekmektedir. En fazla 4-5 km uzaklığa uçabilen işçi arılar çevresinde bulunan bitki türlerinin elde edilecek balın oranı ve kalitesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Planlamalar yapılırken ballı bitkilerin varlığı arıcılıkta en önemli faktör olmaktadır. Arıcılık için gerekli olan bilgi, malzeme, para, heves olsa bile ballı bitkiler olmaz ise başarılı bir üretim yapılamaz (Bilgen ve Özyiğit 2003).

Arıcılık işletmelerinin üretim yapabilmelerinin temel dayanağı floral kaynaklardır. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) floradan nektar (bal özü), polen (çiçek tozu) ve propolis toplayarak bu maddelerin dönüştürülmesini sağlar. Bal arıları çok sayıda bitki ve çiçeklerini ziyaret ederek ürettikleri bu ürünleri ile kendi enerji ve beslenme ihtiyaçlarını karşılamada kullanırken insanlarda; bal, polen, arı sütü, arı zehri, propolis, balmumu gibi ürünlerinden yararlanma imkanı sağlamaktadırlar. (Kovancı ve Kalafatçı 2001).

Bazı tarla bitkileri, polen ve nektar kaynağı olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bitkilerin çiçeklenme dönemi Temmuz-Ağustos aylarındadır. Arı bitkisi olarak bilinen ve arılar için polen ve nektar kaynağı olan bitkilerin, tarla tarımı içerisinde ara ürün olarak yetiştirilmesi önemlidir (Bilgen 2005).

Arıcılıkta çiçeklenme dönemleri ve çiçeklenme süreleri önemlidir. Bazı bölgelerde çiçeklenme iklim ve çevre koşullarının etkisi ile çok kısa sürer. Yaz sıcakları ve susuzluk nedeniyle bitkiler kısa sürede sararır. Arılar kışlık yiyeceklerini temin edememektedirler. Bundan dolayı göçebe arıcılık söz konusudur. Arı kolonileri nektar kaynaklarının bulunduğu alanlara taşınmaktadır (Bilgen ve Özyiğit 2003).

Bal arıları şeker oranı yüksek nektarı üreten bitkileri tercih ederler. Tüm bitkilerin yaklaşık 500 kadarı nektarlı bitkiler olduğu bilinmektedir. Nektarlı bitkiler

familyalarına göre sınıflandırıldığında ise *Lamiaceae* (Ballıbabagiller), *Fabaceae* (Baklagiller), *Rosaceae* (Gülgiller) ve *Asteraceae* (Topluçiçekliler) en fazla nektarlı bitki içeren familyalar olarak ön plana çıkmaktadır (Sorkun ve Doğan 1994).

Nektarlı bitkilerin familyasında bulunan *Lamiaceae* familyası; nane, adaçayı, oğulotu, kekik, lavanta, reyhan gibi tanınmış ve ekonomik öneme sahip birçok bitki türünü içermektedir. *Lamiaceae* familyasına ait olan bir bitki türünde Chia (*Salvia hispanica* L.)'dir (Ayerza ve Coates 2005).



Şekil 2.1. Chia çiçeği

Arılarla tozlanan bitkilerin çiçeklerinin geniş, çekici, göze çarpacak şekilde pembe, mor, mavi ve sarı renklere sahip olduklarını ve bu çiçek renklerine sahip bitkilerin doğada fazlaca bulunduğunu bildirmişlerdir (Osborne vd. 1991).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Bu araştırma, çianın bölgemiz koşullarındaki en uygun ekim zamanını saptamak için planlanmıştır. Deneme, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait araştırma ve uygulama arazisinde kurulmuştur. Çalışmada, 2018 ve 2019 yıllarında kasım, aralık, ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran ve temmuz olmak üzere 8 farklı zamanda ekim yapılmıştır. Kasım ve aralık ayında gerçekleştirilen ekimlerde arazide bitki çıkışı görülmemiştir. Bu dönemdeki toprağın yapısı, nemi, sıcaklığı ve hava koşulları çimlenmeyi etkilemiş olabilir. Ocak ayında yapılması planlanan ekim aşırı yağışlardan dolayı araziye girilemediğinden dolayı yapılamamıştır. Şubattan itibaren yapılan ekimlerde genel itibariyle bütün parsellerde çimlenme gerçekleşmiştir. Bu nedenle, değerlendirmeye yalnızca düzenli çıkış gösteren 6 ekim zamanı dahil edilmiştir.

Denemedeki ekim zamanları Çizelge 3.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1.Ekim zamanı tarihleri

Zamanı	Tarih
1. Ekim Zamanı	12.11.2018
2. Ekim Zamanı	08.12.2018
3. Ekim Zamanı	11.02.2019
4. Ekim Zamanı	10.03.2019
5. Ekim Zamanı	14.04.2019
6. Ekim Zamanı	13.05.2019
7. Ekim Zamanı	12.06.2019
8. Ekim Zamanı	10.07.2019

3.1.2. Deneme Yerine Ait Toprak Analiz Sonuçları

Denemelerin kurulduğu arazinin toprak özellikleri Çizelge 3.2.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının analiz sonucu

Özellik	Sonuçlar
Toprak Yapısı	Killi
pH	8.12
Kireç (CaCO ₃ %)	22.00
Tuzluluk (%)	0.02
Organik Madde (%)	2.40
KDK (me/100g)	36.27
Toplam Azot (%)	0.11
Alınabilir Fosfor (ppm)	13.14
Değişebilir Potasyum (me/100g)	0.67
Değişebilir Kalsiyum (me/100g)	13.57
Değişebilir Magnezyum (me/100g)	0.52

Denemenin yapıldığı alanın toprak tekstürü killi, toprak PH'sı orta alkalın yapıda (8.12), çok kireçli (%22) ve organik madde oranı olarak (%2.40) orta seviyededir. Toprağın azot kapsamı değerlendirildiğinde düşük (%0.11) ve alınabilir yarıyışlı fosfor (13.14) olarak bulunmuştur.

3.1.3. Araştırma Yerinin Bitki Yetiştirme Dönemine Ait İklim Verileri

Araştırma yerine ait uzun yıllar ortalamaları(1930-2020) ve deneme yılı(2019) iklim verileri ortalamaları Çizelge 3.3.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3.Deneme yeri iklim verileri

İklim Özellikleri	Dönem	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	UY	10.0	10.7	12.9	16.4	20.6	25.3	28.5	28.4	25.2	20.5	15.5	11.6	18.8
	DY	9.76	11.68	13.76	15.99	21.35	25.82	29.14	30.23	26.28	23.02	19.01	-	
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	UY	5.1	5.8	6.7	8.0	9.8	11.4	11.8	11.3	9.8	7.9	6.3	4.9	8.2
	DY	-	1.52	13.42	6.80	10.76	11.03	11.68	11.03	10.14	8.64	7.95	-	
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	UY	232.6	153.5	94.5	49.9	32.1	10.8	4.5	4.6	16.8	68.7	131.6	262.1	1061.7
	DY	233.80	54.6	41.1	48.7	9.9	20.9	-	0.3	2.1	17.5	-	-	
En Yüksek Sıcaklık (°C)	UY	23.9	26.7	28.6	36.4	41.7	44.8	45.0	44.6	42.5	38.7	33.0	25.4	45.0
	DY	13.9	16.74	18.86	21.02	26.98	31.81	35.08	36.72	31.91	29.36	25.81	-	
En Düşük Sıcaklık (°C)	UY	-4.3	-4.6	-1.6	1.4	6.7	11.1	14.8	13.6	10.3	4.9	0.0	-1.9	-4.6
	DY	6.68	7.33	8.80	11.34	15.49	19.69	22.96	23.97	20	16.87	13.38	-	

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

UY: Uzun yıllar ortalaması, DY: Deneme yılı değerleri

Çizelge 3.3. incelendiğinde uzun yıllar iklim verilerinde ortalama sıcaklık en düşük Ocak ayında (10.0), ortalama en yüksek sıcaklık Temmuz ayında (28.5) olarak gözlemlenmiştir. Güneşlenme süresi ortalamasında en yüksek Temmuz ayında (11.8 saat), en düşük Aralık ayında (4.9 saat) görülmüştür. Aylık toplam yağış miktarının en yüksek olduğu ay Aralık ayı (262.1 mm), en düşük olduğu ay ise (4.5 mm) ile Temmuz ayıdır. Ortalama yağışlı gün sayısı en çok Ocak ayında (13.2 gün), en az ise Ağustos ayında (0.9 gün) gözlenmiştir

3.1.4 Deneme Materyali

Ülkemiz koşullarında chia yetiştiriciliği yapılmadığı için tescilli-tescilsiz ayrımı olmaksızın tohumluk bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmada kullanılan bitki materyali olarak kullanılan Chia tohumları, marketlerden temin edilmiştir. Bu tohumlar Arjantin, Çin ve Paraguay kökenlidir. Tohumlar, çimlendirme testi uygulandıktan sonra ekimi yapılmıştır.

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.



Şekil 3.1. Chia tohumu ve bitkisi

3.2. Metot

Denemenin kurulacağı alan tekniğine uygun tarım makinaları kullanılarak ekime hazır hale getirilmiştir. Sonrasında bloklar ve parseller bölünerek kazıklarının çakılmasıyla parsellerin düzeni oluşturulmuştur. Her bir ekim zamanında, ekimden önce parsellerde kürek, çapa, tırmık gibi el aletleriyle tekrar toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla hazırlık yapılmıştır. Çıkıştan sonraki günlerde tarlanın ve bitkilerin ihtiyacına göre sulama, çapalama, yabancı ot kontrolü ve diğer kültürel işlemler yapılmıştır. Sulama, yağmurlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesinde dar yapraklı otlar için etken maddesi Quizalofob-p-ethyl. Ksilen olan herbisit kullanılmıştır.

İlaçlı mücadelenin dışında geniş yapraklı otların mücadelesi elle yolunarak ve tırpan makinası kullanılarak yapılmıştır.

Üç farklı kökene sahip chia tohumlarının, 8 farklı tarihte tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ekimi yapılmıştır. Ana parseller 11.2 m² (5.6*2 m), alana sahiptir. Ana parselde 40 cm sıra arası olacak şekilde 14 sıra bulunmaktadır. Her parselin iki kenarındaki birer sıra kenar tesiri olarak kabul edilmiştir. Böylece her bir ana parsel 12 alt parsel ise 4 sıradan oluşmaktadır. Ekim, elle açılan 1-2 cm derinliğindeki çizilere yapılmıştır.

3.2.1. İncelenen özellikler

Çalışma sonunda aşağıda belirtilen özellikler için gerekli ölçüm, sayım ve tartım işlemleri yapılmıştır.

Bitki Boyu: Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide kök boğazından itibaren bitki tepe sürgününe kadar olan kısım metre yardımıyla ölçülmüş ve sonuçlar cm olarak kaydedilmiştir.

Bitki Yaş Ağırlığı: Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide deneme sonunda kök boğazının 1 cm üzerinden kesilerek ağırlıkları hassas terazide ölçülmüş ve sonuçlar g olarak kaydedilmiştir.

Ana Dal Sayısı (adet): Her parselden tesadüfen alınan 10 bitkide ana dallar sayılıp ortalaması alınarak bitki başına ana dal sayısı hesaplanmıştır.

Yan Dal Sayısı (adet): Her parselden tesadüfen alınan 10 bitkide yan dallar sayılıp, ortalaması alınarak bitki başına yan dal sayısı hesaplanmıştır.

İlk Dal Yüksekliği (cm): Her parselden tesadüfen 10 bitkinin ilk dal yükseklikleri metre ile ölçülerek, ortalaması alındıktan sonra bitki başına ilk dal yüksekliği hesaplanmıştır.

Boğum Sayısı (adet): Her parselden tesadüfen 10 bitkinin boğum sayısı sayılarak ortalaması alınıp bitki başına boğum sayısı hesaplanmıştır.

Çiçek Uzunluğu (mm): Her parselden tesadüfen 10 bitkide çiçeklerin uzunluğu ölçülüp ortalaması alınarak bitki başına çiçek uzunluğu hesaplanmıştır.

Çiçek Sayısı (adet/bitki): Her parselden tesadüfen alınan 10 bitkinin ayrı ayrı çiçekleri sayılıp bitki başına çiçek sayısı hesaplanmıştır.

Çiçeklenme Başlangıcı (gün): Ekim zamanından başlayarak çiçeklenmenin başladığı tarihe kadar geçen gün sayısı kaydedilmiştir.

Çiçeklenme Süresi (gün): Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasında geçen süre hesaplanmıştır.

Bin Tane Ağırlığı (g): Her parselden alınan 10 bitkide, tohumlardan 4 kez 100 adet sayılıp, bunların ağırlıkları hassas terazide tartılıp ve sonuçların ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpılıp g olarak ifade edilmiştir.

Tohum Verimi (g/bitki): Hasattan sonra tohumlar elle tek tek ayıklanıp sonrasında elek yardımıyla içerisindeki toz ve atıklardan ayrılmıştır. Her parselden alınan 10 bitkiden elde edilen tohumlar ayrı ayrı tartılarak bitki başına tohum verimi bulunmuştur.



Şekil 3.2. Chia tohumlarının ayıklanması

3.2.2. Verilerin İstatistiksel Açıdan Değerlendirilmesi

Çalışma sonucu elde edilen verilere tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farkların belirlenmesi için TUKEY çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Analizler, JMP 11.0 istatistiksel paket programıyla yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2455,56	1227,78	0,55
Ekim Zamanı	5	90053,30	18010,70	8,10*
Ana Parsel Hatası	10	22246,90	2224,69	
Köken	2	1279,65	639,82	1,96
EkimZamanı*Köken	10	5913,63	591,35	1,82
Hata	24	7814,63	325,61	
Genel	53	129763,60		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Bitki boyunun varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı %5 olasılık düzeyinde önemli çıkarken, köken ve ekim zamanı-köken interaksyonunda fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, TUKEY kullanılarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksyonu faktöründe de grupların olduğu görülmektedir. Chianın bitki boyuna ilişkin ekim zamanı*köken interaksyonlarının varyans analizinin de önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	245,47 a	217,73 ab	227,3 ab	230,16 a
10 Mart	243,37 a	244,50 a	226,57 ab	238,14 a
14 Nisan	247,77 a	244,60 a	210,12 ab	234,16 a
13 Mayıs	219,93 ab	227,90 ab	215,60 ab	221,14 a
12 Haziran	179,02 bc	171,97 bc	177,33 bc	176,1 ab
10 Temmuz	104,21 d	144,60 cd	127,47 cd	125,42 b
Ortalamalar	206,62	208,55	197,39	

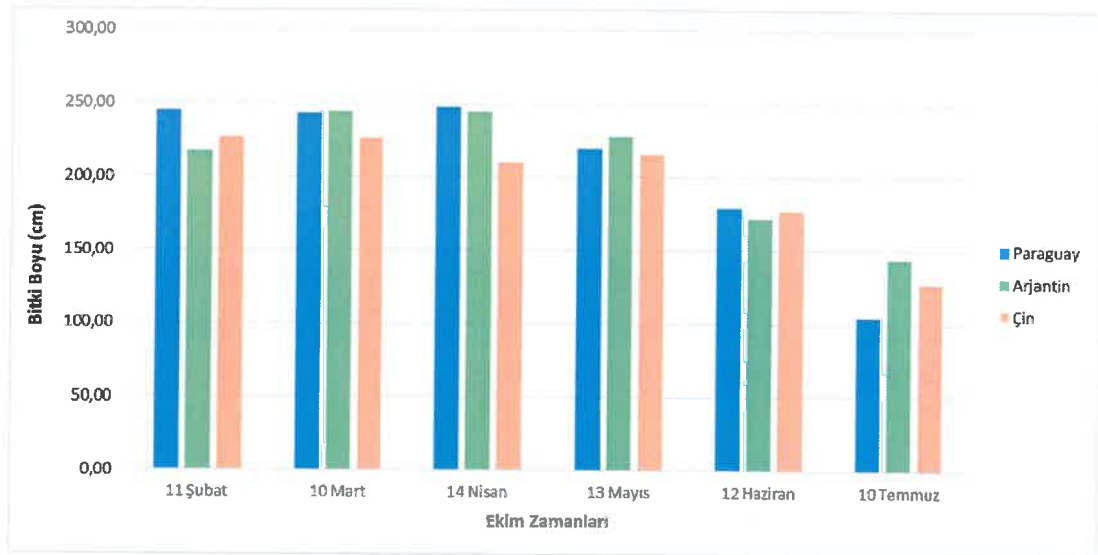
Chia bitkisinin bitki boyu ekim zamanlarına göre en yüksek değer 238,14 cm ile 10 Mart'ta elde edilirken, 10 Temmuz'da en düşük değer 125,42 cm elde edilmiştir. Bu değerler literatür verilerinden yüksek olarak ölçülmüştür. Ekim zamanı geciktikçe

vejetasyon süresi azaldığı için bitki boyu da azalmıştır. Chia bitkisinin bitki boyu sıcaklık ve diğer çevresel koşullardan etkilenmektedir (Karim ve ark.2015). Kaiser ve Ernst (2016) yaptıkları çalışmada Chia'da bitki boyunun ekim zamanı ve gün uzunluğuna bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Vejetasyon süresi uzadıkça bitkide boylanma artmış ve normal yetiştiği enlem derecelerinde 100-150 cm boylanırken gün uzunluğundan dolayı çiçeklenmemiş ve vejetatif büyümeye devam ettiğinden bölgemizde 238 cm'ye kadar boylanma gözlenmiştir. Bagisky ve ark. 2016 yılında Şili'de güney yarım küredeki yetiştirme periyodunda, ekim zamanı geciktikçe bitki boyunun kısaldığını ve 60 cm'yi geçemediğini belirtmişlerdir. Uzun gün koşullarında yetişen bitkilerin boyunun, kısa günlere göre daha uzun olduğunu bildirmişlerdir.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada en yüksek bitki boyu 202,93 cm ve en düşük değeri de 140,29 cm olarak gözlemlemiştir. Araştırmacı chia bitkisinin bitki boyu sıcaklık ve diğer çevresel koşullarıyla bağlantılı olduğunu ifade etmiştir.

Bitki boyunun uzun olmasından kaynaklı hasat sırasında da kayıplar yaşanmıştır. Çiçeklenme döneminin sonbahara kalması yağmur ve rüzgâr faktörlerinden dolayı tohumların olgunlaşma ve hasatında kayıplara neden olurken aynı zamanda erken ekilen aylardaki parsellerde uzun boylu bitkilerin yatmasından kaynaklı kayıplar da yaşanmıştır.

Chianın bitki boyuna ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin bitki boyu en yüksek değeri, 14 Nisan ekim zamanında Paraguay kökenli bitkilerden 247,77 cm ile elde edilirken, en düşük değer 104,21 cm ile 10 Temmuz ekim zamanında Paraguay kökenli bitkilerden elde

edilmiştir. Çalışmada farklı kökenli bitkilerin ekim zamanlarının bitki boyu için yapılan istatistik analizinde önemli bulunmamıştır.

Erim 2019 yılında Denizli de doğal arazi koşullarında ve sera koşullarında yetiştiricilik çalışması yapmış ve çevresel faktörlerin chia bitkisinin boyunu büyük oranda etkilediğini bildirmiştir. Serada yetiştirilen chia bitkileri 1,50-2,00 m arasında, ortalama 1,89 m uzunluğunda iken, doğal arazi koşullarında yetiştirilen chia bitkileri 0,80-1,50 m arasında, ortalama 1,40 m uzunluğa ulaştığını bildirmiştir.

4.2. Boğum Sayısı (adet)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bitki başına boğum sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Boğum sayısının varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	9,83	4,91	0,30
EkimZamani	5	1844,05	368,81	22,71 *
Ana Parsel Hatası	10	162,41	16,24	
Köken	2	1,27	0,64	0,43
EkimZamani*Köken	10	21,46	2,15	1,44
Hata	24	35,77	1,49	
Genel	53	2074,80		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chia bitkisinin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında ekim zamanı faktörünün %1'de önemli olduğu görülürken, köken ve ekim zamanı-köken interaksyonunda bir fark ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte, TUKEY kullanılarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksyonu faktöründe de grupların olduğu görülmektedir. Chianın bitki boyuna ilişkin ekim zamanı*köken interaksyonlarının varyans analizinde de önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

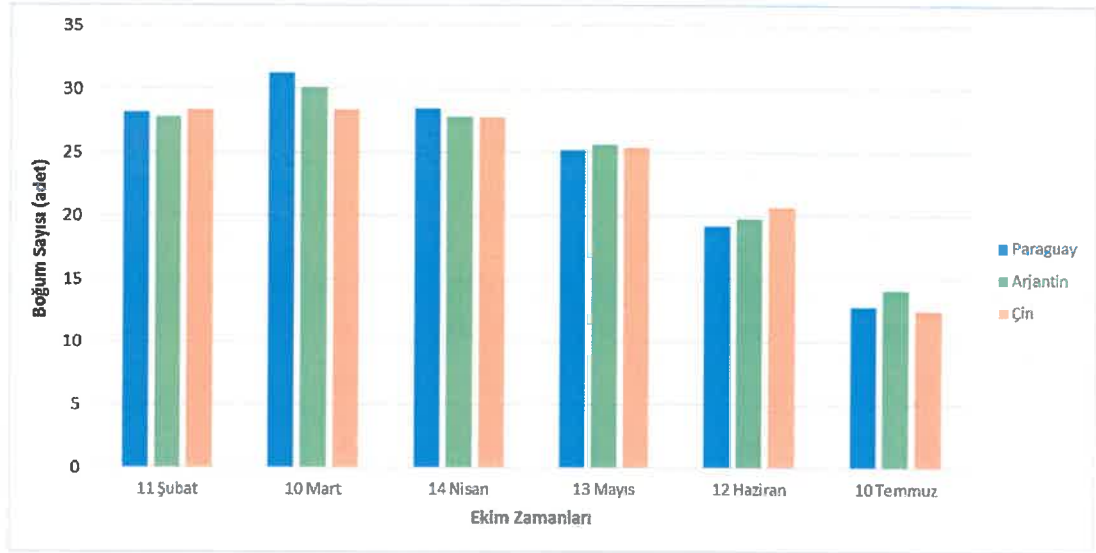
Çizelge 4.4. Boğum sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	28,20 ab	27,80 ab	28,40 ab	28,13 a
10 Mart	31,30 a	30,13 a	28,37 ab	29,93 a
14 Nisan	28,43 ab	27,80 ab	27,78 ab	28 a
13 Mayıs	25,20 b	25,67 b	25,43 b	25,43 ab
12 Haziran	19,16 c	19,78 c	20,73 c	19,89 b
10 Temmuz	12,82 d	14,10 d	12,53 d	13,15 c
Ortalamalar	24,18	24,21	23,87	

Chia bitkisinin boğum sayısı, ekim zamanlarına göre en yüksek değer 10 Martta yapılan ekimlerde (29,93 adet), en düşük değer 10 Temmuzda yapılan ekimlerde (13,15 adet) elde edilmiştir. İstatistik analizinde boğum sayısı için ekim zamanı önemli bulunmuştur. Ekim zamanı geciktikçe boğum sayısında azalma olduğu görülmektedir. Baginsky ve ark. 2016 yılında boğum sayısı ile gün uzunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada ekim zamanlarına göre, en yüksek boğum sayısının 14 Nisan ekim zamanından (27.66 adet), 15 Mayıs ekim zamanında (22.16 adet) en düşük boğum sayısı elde edildiği bildirmiştir. Araştırmacı ekim zamanları geciktikçe boğum sayısının azaldığını, boğum sayısı ile gün uzunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Chianın boğum sayısına ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Boğum sayısına ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin boğum sayısı en yüksek değeri 10 Mart ekim zamanında Paraguay kökenli (31,30 adet) bitkilerden elde edilirken, en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında Çin kökenli (12,53 adet) bitkilerden elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe boğum sayısında azalma olurken, kökenler arasında boğum sayısına ilişkin fark bulunmamıştır.

4.3. İlk Dal Yüksekliği (cm)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ilk dal yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. İlk dal yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	699,09	349,55	0,21
EkimZamanı	5	2631,01	526,20	0,32
Ana Parsel Hatası	10	16631,20	1663,12	
Köken	2	4642,35	2321,17	6,98*
EkimZamanı*Köken	10	6161,68	616,17	1,85
Hata	24	7982,27	332,59	
Genel	53	38747,64		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chianın ilk dal yüksekliğine ilişkin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, ekim zamanı ve ekim zamanı*köken interaksiyonunda fark bulunmamıştır. Kökenler arasında ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

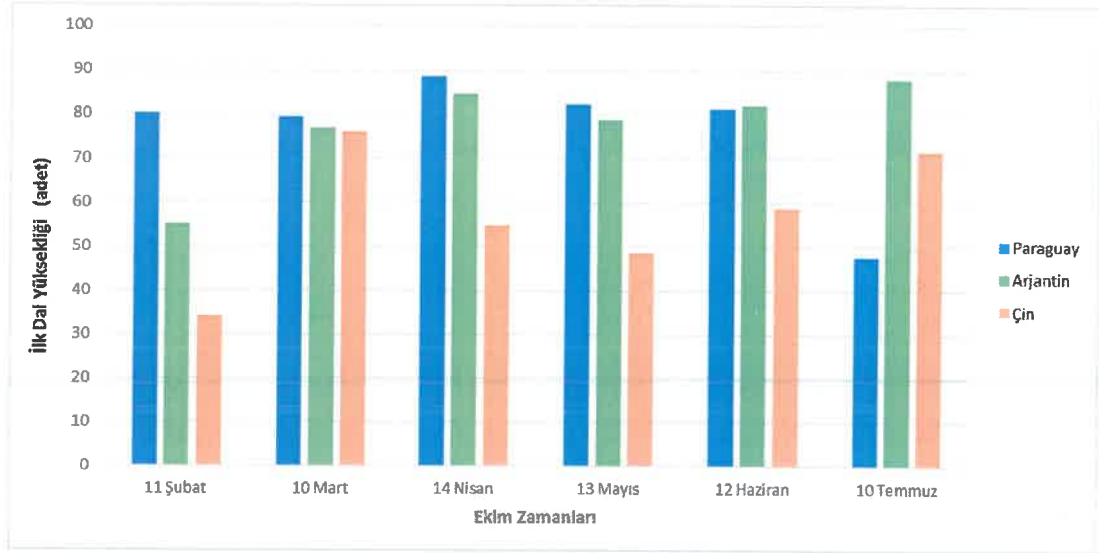
Chia bitkisinin ilk dal yüksekliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan grupları Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. İlk dal yüksekliğine (cm) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	80,13	54,97	34,20	56,43
10 Mart	79,40	76,90	76,13	77,47
14 Nisan	88,53	84,57	54,92	76,00
13 Mayıs	82,40	78,73	48,60	69,91
12 Haziran	81,35	82,11	58,80	74,08
10 Temmuz	47,51	87,83	71,67	69,00
Ortalamalar	76,55 a	77,51 a	57,38 b	

Chia bitkisinin ilk dal yüksekliği, ekim zamanlarına göre en yüksek değer 10 Mart da yapılan ekimlerde (77,47 cm), en düşük değer 11 Şubatta yapılan ekimlerde (56,43 cm) elde edilmiştir. Çalışmada ilk dal yüksekliği için yapılan varyans analizinde ekim zamanları önemli bulunmamıştır.

Chia bitkisinin ilk dal yüksekliğine ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.3. İlk dal yüksekliğine ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin ilk dal yüksekliği en yüksek değeri 14 Nisan da yapılan ekim de Paraguay kökenli (88,53 cm) bitkilerden elde edilirken, en düşük değer 11 Şubatta ekim yapılan Çin kökenli (34,20 cm) bitkilerden elde edilmiştir. Farklı kökenli bitkilerin ilk dal yüksekliği için yapılan varyans analizi önemli bulunmuştur. 77.51 cm ile en yüksek değeri Arjantin kökenli bitkilerden elde edilirken, 57,38 cm ile en düşük değer Çin kökenli bitkilerde tespit edilmiştir.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada ekim zamanlarına göre ilk dal yüksekliğinin, en yüksek değer 30 Nisan ekim zamanından (54.45 cm), en düşük ilk dallanma yüksekliğinin (45.27 cm) ise 15 Mayıs ekim zamanından elde edildiği bildirmiştir. Bitkide ilk dallanma oldukça yukarıdan, üst kısımdan gerçekleştiğini, ilk dallanmaya kadar sürekli uzayan bitki, oluşan yan dalların büyümesi ile birlikte de uzamasına devam ettiğini gözlemlemiştir. Karim ve ark.(2015) chia da uzun boylu bitki oluşumunun daha yüksek dallanma nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir.

4.4. Ana Dal Sayısı (adet)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bitki başına ana dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ana dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,08	0,038	1,08
Ekim Zamanı	5	0,35	0,069	1,97
Ana Parsel Hatası	10	0,35	0,035	
Köken	2	0,55	0,275	8,96 *
Ekim Zamanı*Köken	10	0,55	0,055	1,80
Hata	24	0,74	0,031	
Genel	53	2,62		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chia bitkisinin ana dal sayısına ilişkin varyans analizine bakıldığında, ekim zamanı ve ekim zamanı*köken interaksyonunda istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Fakat kökenler arasında %1 hata düzeyinde önemli fark bulunmuştur. Genel olarak ekim zamanı geciktikçe ana dal sayısında azalma olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, TUKEY kullanılarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksyonunda grupların oluştuğu görülmektedir. Chianın çiçeklenme sayısına ilişkin ekim zamanı*köken interaksyonlarının varyans analizinde de önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

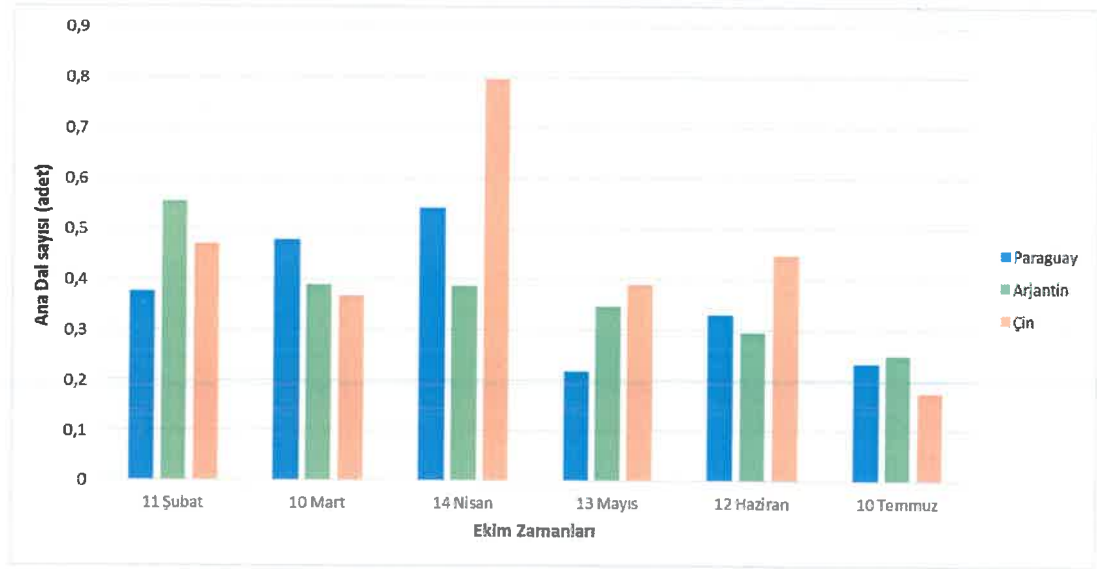
Çizelge 4.8. Ana dal sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	1,00 b	1,00 b	1,40 ab	1,13
10 Mart	1,03 b	1,23 ab	1,34 ab	1,20
14 Nisan	1,16 ab	1,00 b	1,20 ab	1,12
13 Mayıs	1,13 ab	1,03 b	1,60 a	1,25
12 Haziran	1,03 b	1,14 ab	1,13 ab	1,10
10 Temmuz	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00
Ortalamalar	1,06 b	1,06 b	1,27 a	

Chia bitkisinin bitki başına ana dal sayısı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 13 Mayıs (1,25 adet), en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında (1,00 adet) elde edilmiştir.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada ekim zamanlarına göre ana dal sayısının, en yüksek 1 Nisan ekim zamanından (1.50 adet), en düşük değeri 15 Mayıs ekim zamanında (1.14 adet) elde edildiği, ekim zamanı geçtikçe ana dal sayısı azaldığını bildirmiştir.

Chianın ana dal sayısına ilişkin ortalama değerlerin verildiği grafik Şekil4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Ana dal sayısına ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin ekim zamanlarının bitki başına ana dal sayısı en yüksek değeri 13 Mayıs ekim zamanında Çin kökenli (1,60 adet) bitkilerden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada farklı kökenli bitkilerin ekim zamanının ana dal sayısı açısından önemli bulunmuştur. Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin bitki başına ana dal sayısı en yüksek değeri Çin kökenli (1,27adet) tohumdan elde edilirken, en düşük değer Paraguay ve Arjantin kökenli (1,06 adet) tohumdan elde edilmiştir.

4.5. Yan Dal Sayısı (adet /bitki)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bitki başına yan dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yan dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	17,18	8,59	0,092
Ekim Zamanı	5	1180,13	236,03	2,52
Ana Parsel Hatası	10	935,69	93,57	
Köken	2	1,71	0,86	0,06
Ekim Zamanı*Köken	10	99,74	9,97	0,75
Hata	24	318,80	13,28	
Genel	53	2553,26		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chia bitkisinin yan dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, ekim zamanlarında, kökenler ve ekim zamanı*köken interaksyonun da fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, TUKEY kullanılarak yapılan çoklu karşılaştırma

testinde, ekim zamanı*köken interaksyonu faktöründe de grupların oluştuğu görülmektedir. Chianın bitki boyuna ilişkin ekim zamanı*köken interaksyonlarının varyans analizinde önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.10.'da verilmiştir

Çizelge 4.10. Yan dal sayısına (adet /bitki) ilişkin ortalama değerler

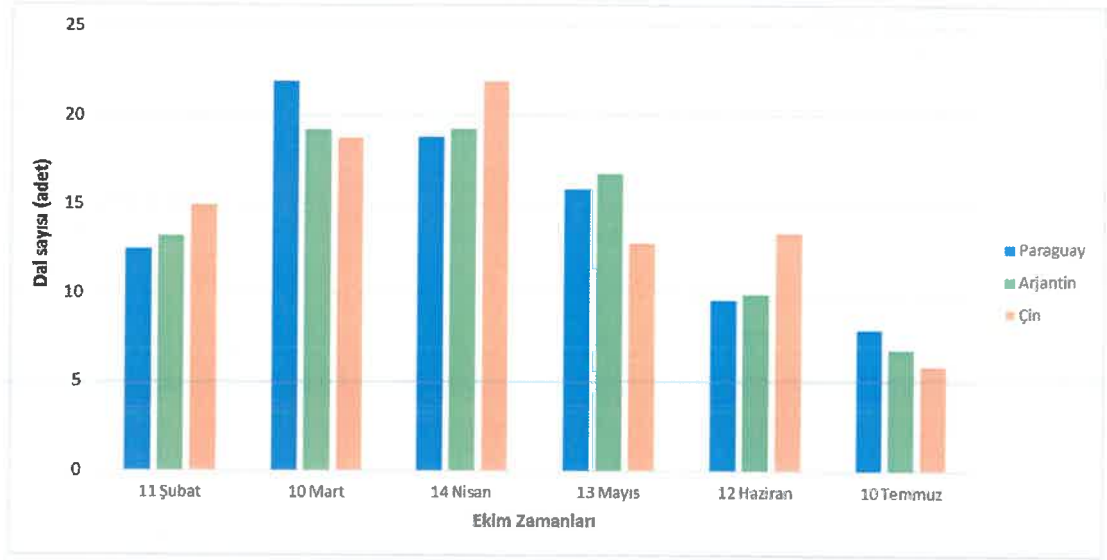
Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	12,47 abc	13,17 abc	14,93 abc	13,52
10 Mart	21,90 a	19,20 ab	18,70 ab	19,93
14 Nisan	18,80 ab	19,23 ab	21,90 a	19,97
13 Mayıs	15,83 abc	16,70 abc	12,83 abc	15,12
12 Haziran	9,63 bc	9,90 bc	13,37 abc	10,96
10 Temmuz	7,95 bc	6,83 c	5,90 c	6,89
Ortalamalar	14,43	14,17	14,60	

Chia bitkisinde, bitki başına yan dal sayısı farklı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 14 Nisan ekim zamanında (19,97 adet), en düşük değer 10 Temmuz tohum ekim zamanında (6,89 adet) elde edilmiştir. Çalışmada bitki başına yan dal sayısı için yapılan istatistik analizinde varyasyon kaynaklarının hiçbiri önemli bulunmamıştır.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada yan dal sayısının ekim zamanlarına göre, en yüksek değer 1 Nisan ekim zamanından (8,76 adet), en düşük değerin ise 30 Nisan ekim zamanından (5,14 adet) elde edildiği bildirmiştir. Ekim zamanı geciktikçe yan dal sayılarında bir azalma olduğunu ifade etmiştir.

Yeboah ve ark. 2014 yılında Afrika'da Gana koşullarında yaptıkları çalışmalarında, direkt ekimlerde (21.2 adet) fide dikimine (18.3 adet) göre daha yüksek dal sayısı değerlerini elde ettiklerini bildirmişlerdir. Sürekli uzun gün koşullarında bitki boyu da sürekli büyüme eğiliminde olmuş, dallanma günlerin kısalmasıyla birlikte başlamış ancak normalden uzun boylu gelişen bitkide üst kısımdan itibaren meydana gelen yan dal oluşumu arzu edilen sayıya ulaşamamıştır.

Chianın yan dal sayısına ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Yan dal sayısına ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin bitki başına yan dal sayısı en yüksek değeri 10 Mart ekim zamanında Paraguay kökenli ve 14 Nisan ekim zamanında Çin kökenli (21,90 adet) tohumdan elde edilirken, en düşük değer 10 Temmuz Çin kökenli (5,90 adet) bitkilerden elde edilmiştir. Çalışmada farklı kökenli bitkilerin ekim zamanlarının yan dal sayısı için yapılan istatistik analizinde önemli bulunmamıştır.

4.6. Bitki Yaş Ağırlığı (g)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bitki yaş ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bitki yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	5914,93	2957,46	1,48
Ekim Zamanı	5	44729,50	8945,91	4,48*
Ana Parsel Hatası	10	19951,70	1995,17	4,67
Köken	2	3686,12	1843,06	4,31*
Ekim Zamanı*köken	10	6888,42	688,84	1,61**
Hata	24	10262,23	427,59	
Genel	53	91432,95		

*:Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chia bitkisinin bitki yaş ağırlığına ilişkin varyans analizine bakıldığında, ekim zamanı ve köken faktörü %5 olasılık düzeyinde önemli bulunurken ekim zamanı-köken interaksiyonunda ise %1 düzeyde önemli bulunmuştur.

Chianın bitki yaş ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

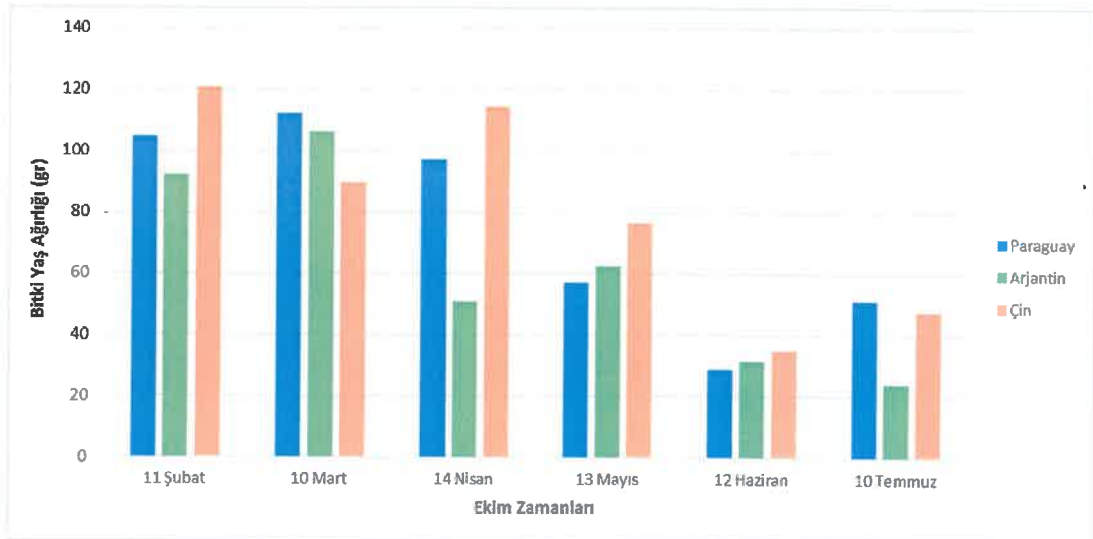
Çizelge 4.12. Bitki yaş ağırlığına (g) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	104,8 abc	92,30 a-e	120,96 a	106,04 a
10 Mart	112,20 abc	106,16 abc	89,97 a-e	102,78 ab
14 Nisan	97,43 a-d	50,66 b-f	114,58 ab	87,56 ab
13 Mayıs	57,03 a-f	62,43 a-f	76,63 a-f	65,36 ab
12 Haziran	28,80 ef	31,45 ef	35,13 def	40,97 ab
10 Temmuz	51,20 b-f	24,10 f	47,63 c-f	31,80 b
Ortalamalar	75,2 5ab	61,18 ab	80,82 ab	

Chia bitkisinin bitki yaş ağırlığı farklı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 11 Şubat ekim zamanında (106,04 g), en düşük değer ise 12 Haziran ekim zamanında (31,80 g) elde edilmiştir. Çalışmada bitki yaş ağırlığı için ekim zamanları, yapılan istatistik analizinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanları geciktikçe bitki yaş ağırlığında azalma gözlemlenmiştir.

Bitki ağırlıkları tartılırken yaprak, dal ve çiçeklerden oluşan bitki ağırlıkları alınması gerekirken hasatın sonbahara kalması ve düşük sıcaklıkların etkisiyle fizyolojik yaşlanma sonucu yapraklar solmuş ve kuruyarak dökülmüştür. Bu nedenle bitki ağırlıkları tartıldığında yapraklar bulunmamaktadır.

Chianın bitki yaş ağırlığına ilişkin ortalama değerlerini gösteren grafik Şekil 4.6.'da verilmiştir.

**Şekil 4.6.** Bitki yaş ağırlığına ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin ekim zamanının bitki yaş ağırlığına etkisinde en yüksek değeri 11 Şubat ekim zamanında Çin kökenli (120,96 g), en düşük değeri de 10 Temmuz ekim zamanında Arjantin kökenli (24,10 g) tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada ekim zamanı*köken interaksiyonunun bitki yaş ağırlığına etkisi varyans analizinde önemli bulunmuştur. Kökenler arasında 80,82g ortalamasıyla Çin kökenli bitkilerin yaş ağırlık verileri daha yüksek bulunmuştur.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada ekim zamanlarına göre bitki ağırlığının, en yüksek değeri 1 Nisan ekim zamanında (157.37g), en düşük değer 15 Mayıs ekim zamanında (110.75 g) elde edildiğini, ekim zamanları geciktikçe ortalama bitki ağırlıkların da önemli derecede azaldığını bildirmiştir.

Bochicchio, 2015 yılında İtalya’da yaptığı çalışmasında, chianın fotoperiyoda duyarlı olduğunu, çiçeklenmesinin geciktiğini ve yüksek yeşil aksam artışı olduğunu bildirmiştir. Bölgemiz koşullarında yazlık yem bitkisi olarak yetiştirilip, daha erken hasat yapılarak daha yüksek bitki ağırlığı alınabilir. Tohum için hasatı sonbahara kaldığı için sıkıntılar yaşanırken, yeşil aksamı hayvancılık için değerlendirilebilir ve ilerleyen yıllarda bu konuda çalışmalar yapılabilir.

4.7. Çiçeklenme Başlangıcı (gün)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen çiçeklenme başlangıcı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.13.’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Çiçeklenme başlangıcı ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,26	0,13	0,15
Ekim Zamanı	5	145390,00	29077,90	32849,56 *
Ana Parsel Hatası	10	8,85	0,89	
Köken	2	0,59	0,30	1,14
Ekim Zamanı*Köken	10	3,19	0,32	1,23
Hata	24	6,22	0,26	
Genel	53	145408,81		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chianın çiçeklenme başlangıcına ilişkin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında ekim zamanı %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı kökenler ve ekim zamanı*köken interaksiyonları ise varyans analizinde önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, TUKEY ile yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksiyonu faktöründe de grupların olduğu görülmektedir. Chianın çiçeklenme başlangıcına ilişkin ekim zamanı*köken interaksiyonlarının varyans analizinde de önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.14.’de verilmiştir

Çizelge 4.14. Çiçeklenme başlangıcı ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	247,66 a	248,00 a	247,00 a	247,55 a
10 Mart	220,33 b	220,33 b	220,66 b	220,44 b
14 Nisan	186,00 c	185,33 c	185,33 c	185,55 c
13 Mayıs	156,00 d	155,66 d	156,00 d	155,88 d
12 Haziran	125,66 e	126,00 e	125,33 e	125,66 e
10 Temmuz	97,66 f	98,00 f	97,66 f	97,77 f
Ortalamalar	172,22	172,22	172,00	

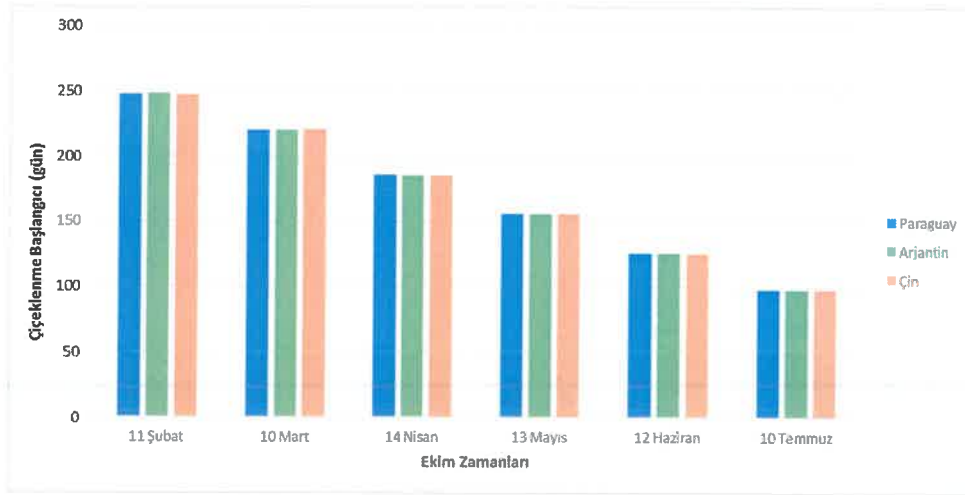
Chia bitkisinin çiçeklenme başlangıcı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 11 Şubat ekim zamanında (247,55 gün), en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında (97,77 gün) elde edilmiştir. En erken ekilen şubat ekimiyle, en geç ekilen temmuz ekimi aynı anda çiçeklenmiştir.

Tekin (2018) yaptığı çalışmada ekim zamanlarına göre en yüksek tam çiçeklenme gün sayısı (218 gün) 1 Nisan ekim zamanından, en düşük tam çiçeklenme gün sayısı değeri ise 15 Mayıs (173 gün) ekim zamanından elde edildiğini bildirmiştir.

Jamboonsri (2010) Chia' nın toplam yaşam süresinin yetiştigi yerin enlem derecesine bağlı olarak 90-150 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre ise sadece tam çiçeklenme gün sayıları bile toplam yaşam sürelerini fazlasıyla geçmektedir. Bu durum, bölgemiz koşullarının enlem derecesinin doğal yetiştirme alanları sınırının dışında olmasından ve buna bağlı olarak gün uzunluğunun doğal yetiştirme alanından çok farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Ayerza (2016) chia bitkisinde tohum verimi, yetiştirme süresi uzunluğu ve tohumun kimyasal yapısının, yetiştigi ekosistemin özellikleri ve yetiştirme yılının iklim değerlerine bağlı olduğunu belirtmiştir. Chia da çiçek oluşum oranını çevresel faktörler ve fotoperiyod çok fazla etkilemektedir (Ayerza, 2014). Kısa gün bitkisi olmasından dolayı çiçeklenmeye çok geç başlamıştır. Antalya koşullarında Ekim ayı ortalarında çiçeklenmiş Kasım ayı ortalarına kadar da devam etmiştir. Bu dönemde mevsim olarak düşük sıcaklıkların yaşanması çiçeklenme dönemini olumsuz etkilemiştir. Dolayısıyla dane dolumunda ve hasatta kayıplar yaşanmıştır.

Chianın çiçeklenme başlangıcına ilişkin ortalama değerlerin gösterildiği grafik Şekil 4.7.'de verilmiştir.



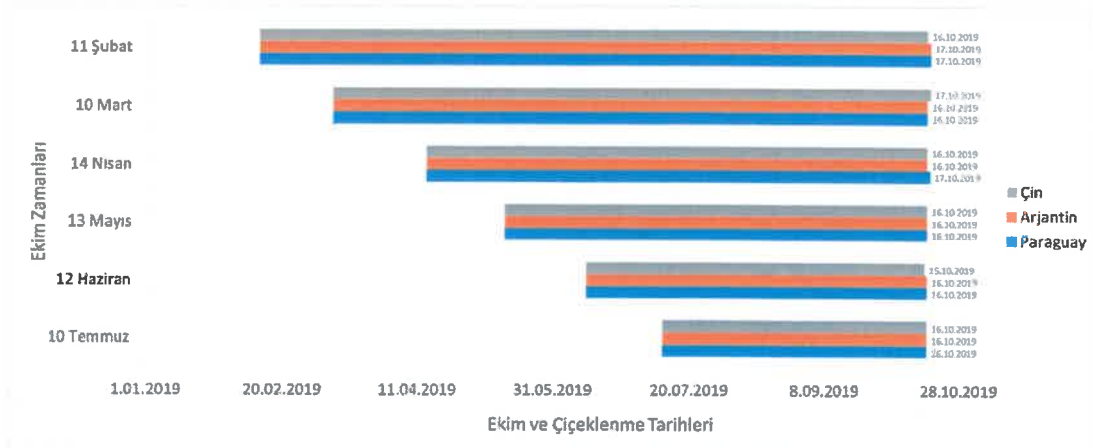
Şekil 4.7. Çiçeklenme başlangıcına ilişkin ortalama değerler.

Chia bitkisinin, çiçeklenme başlangıcı en yüksek değeri 11 Şubat ekim zamanında Arjantin kökenli (248 gün) bitkilerden elde edilirken, en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında Çin ve Paraguay kökenli (97,66 gün) bitkilerden elde edilmiştir. Farklı kökenli bitkilerin çiçeklenme başlangıcı için yapılan varyans analizinde önemli bulunmamıştır.

Baginsky ve ark. (2016) bulgularımızı destekler nitelikte, uzun gün koşullarında yetişen bitkilerin bitki boyunun daha uzun, çiçeklenme periyodunun daha kısa olduğunu belirtmişlerdir.

Bölgemiz koşullarında chianın çiçeklenmesi, ekim zamanı fark etmeksizin aynı zamanda olmuştur. Bu durumunun daha net görülmesi için ocak ayından çiçeklenmenin başladığı zamana kadar geçen gün sayısını gösteren grafik verilmiştir.

Ekim ve çiçeklenme tarihlerini gösteren grafik Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Bitkilerin ekim ve çiçeklenme tarihleri

4.8. Çiçeklenme Süresi (gün)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen çiçeklenme süresi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,26	0,13	0,15
Ekim Zamanı	5	7,70	1,54	1,74
Ana Parsel Hatası	10	8,85	0,89	
Köken	2	0,59	0,30	1,14
Ekim Zamanı*Köken	10	3,19	0,32	1,23
Hata	24	6,22	0,26	
Genel	53	26,81		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chia bitkisinin çiçeklenme süresine ilişkin varyans analizine bakıldığında ekim zamanı, köken ve ekim zamanı*köken interaksiyonunda fark görülmemiştir. Bununla birlikte, TUKEY ile yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksiyonu faktöründe de grupların olduğu görülmektedir. Chianın çiçeklenme süresine ilişkin ekim zamanı*köken interaksiyonlarının varyans analizinde önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Çiçeklenme süresine (gün) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

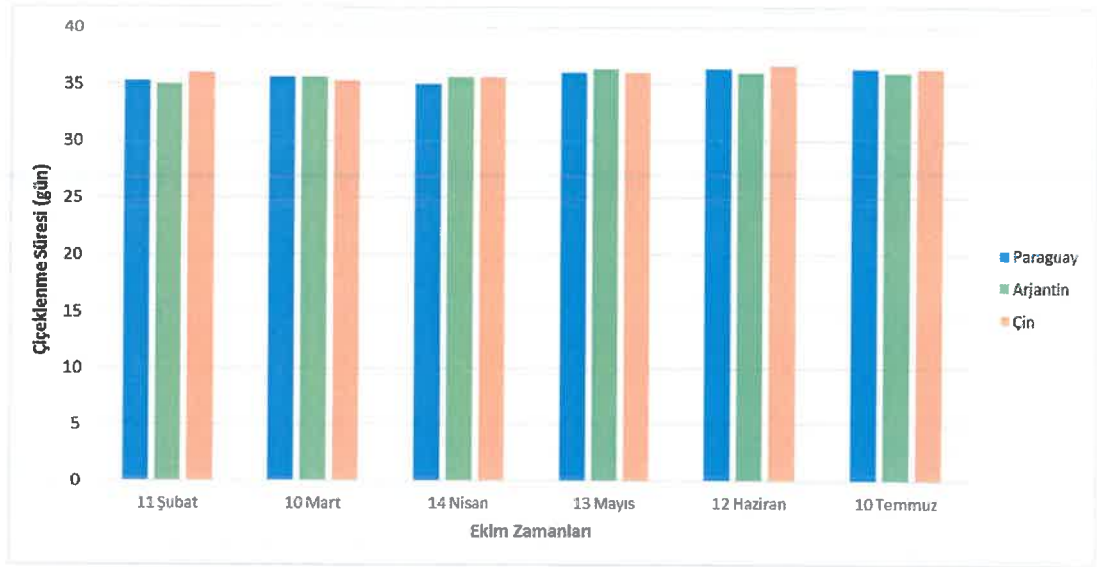
Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	35,33 ab	35,00 b	36,00 ab	35,44
10 Mart	35,66 ab	35,66 ab	35,33 ab	35,55
14 Nisan	35,00 b	35,66 ab	35,66 ab	35,44
13 Mayıs	36,00 ab	36,33 ab	36,00 ab	36,11
12 Haziran	36,33 ab	36,00 ab	36,66 a	36,33
10 Temmuz	36,33 ab	36,00 ab	36,33 ab	36,22
Ortalamalar	35,77	35,77	36,00	

Chia bitkisinin çiçeklenme süresi ekim zamanlarına göre en yüksek değer 12 Haziran ekimlerinde (36,33 gün), en düşük değer 11 Şubat ve 14 Nisan ekim zamanlarında (35,44 gün) elde edilmiştir.

Chia bitkisinin çiçeklenme, hangi ay ekilirse ekilsin hepsi aynı zamanda olmuş ve ortalama 35,84 gün çiçekli kalmıştır. Çiçekli olduğu dönem Ekim- Kasım aylarına denk gelmiştir. Çiçeklenme döneminde bitkinin çiçekleri arılar için cezbedici olmuş ve arı ziyaretleri gözlenmiştir. Bu dönemde çiçekli bitkilerin az olmasından dolayı

çiçeklenme süresini arttırıcı çalışmalar yapılarak arıcılık faaliyetlerinde alternatif bitki olarak değerlendirilebilir.

Chia bitkisinin çiçeklenme süresine ilişkin ortalama değerlerin gösterildiği grafik Şekil 4.9.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Çiçeklenme süresine ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin ekim zamanlarının, çiçekli kalma süresi en yüksek değeri 12 Haziran ekim zamanında Çin kökenli (36,66 gün) bitkilerden elde edilirken, en düşük değer 11 Şubat ekim zamanında Arjantin kökenli ve 14 Nisan Paraguay (35 gün) bitkilerden elde edilmiştir. Farklı kökenli bitkilerin çiçeklenme süresi yapılan varyans analizinde önemli bulunmamıştır.

4.9. Çiçek Uzunluğu (mm/bitki)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen çiçek uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.17.'te verilmiştir.

Çizelge 4.17. Çiçek uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1459,74	729,87	2,33
Ekim Zamanı	5	5918,10	1183,62	3,78*
Ana Parsel Hatası	10	3135,33	313,53	
Köken	2	1051,86	525,93	3,58*
Ekim Zamanı*Köken	10	2336,36	233,64	1,59
Hata	24	3524,70	146,86	
Genel	53	17426,09		

* :Farklılıklar %5 düzeyinde önemlidir

** :Farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir

Chia bitkisinin çiçek uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında ekim zamanı ve köken faktörlerinin %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Ekim zamanı*köken interaksyonunda ise istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, TUKEY ile yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksyonu faktöründe de grupların olduğu görülmektedir. Chianın çiçek uzunluğuna ilişkin ekim zamanı*köken interaksyonlarının varyans analizinin de önemi çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.18.'de verilmiştir

Çizelge 4.18. Çiçek uzunluğuna (mm/bitki) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

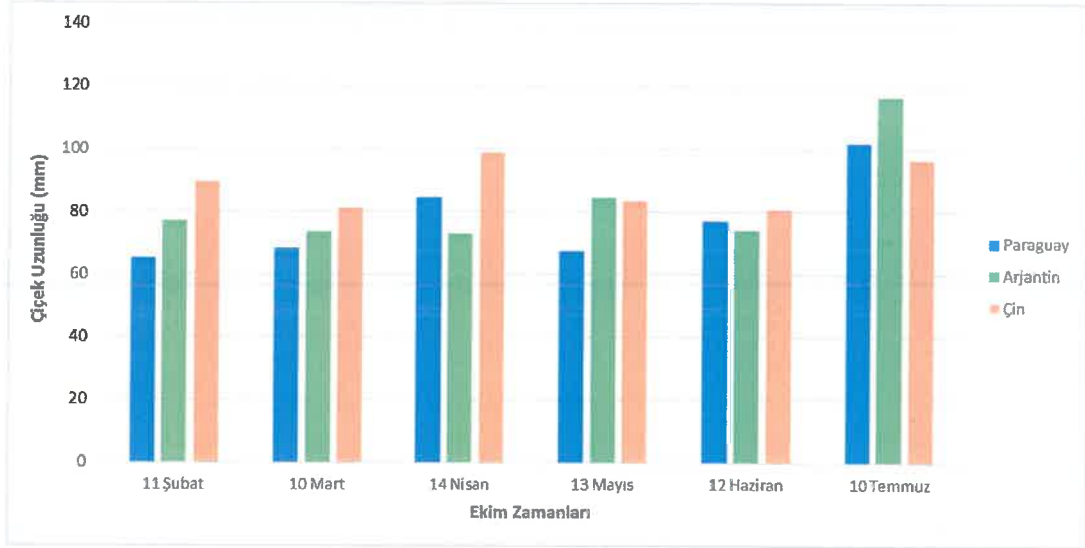
Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	65,23 b	77,00 b	89,36 ab	77,20 ab
10 Mart	68,43 b	73,50 b	80,96 ab	74,30 b
14 Nisan	84,53 ab	72,90 b	98,63 ab	85,35 ab
13 Mayıs	67,40 b	84,60 ab	83,40 ab	78,46 ab
12 Haziran	77,03 b	74,03 b	80,63 ab	77,23 ab
10 Temmuz	102,03 ab	116,80 a	96,50 ab	105,11 a
Ortalamalar	77,44 b	83,13 ab	88,25 a	

Chia bitkisinin çiçek uzunluğu farklı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 10 Temmuz (105,11 mm/bitki), en düşük değer 10 Mart ekim zamanında (74,30 mm/bitki) elde edilmiştir.

Chia bitkisinin çiçek uzunluğu en yüksek değeri 10 Temmuz ekim zamanında Arjantin kökenli (116,80 mm/bitki) bitkilerden elde edilirken, en düşük değer 11 Şubat ekim zamanında Paraguay kökenli (65,23 gün) bitkilerden elde edilmiştir. Çin kökenli bitkilerden en yüksek değer elde edilirken (88,25 mm/bitki), Paraguay kökenli bitkilerden en düşük değer (77,44 mm/bitki) elde edilmiştir

Karim ve ark. (2015), Bangladeş koşullarında ortalama çiçek uzunluğunun ekim zamanlarına göre değiştiğini, Kasım ayında 94.9 mm, Aralık ayında 90.1mm ve Ocak ayında 77.6 cm elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Chia'nın çiçek uzunluğuna ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.10.'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Çiçek uzunluğuna ilişkin ortalama değerler

Vejetatif aksamı fazla büyüyen Şubat, Mart, Nisan ekimlerinde başak sayısı fazla olmuş fakat uzunlukları kısa kalmıştır. Bununla birlikte, bu ekimlerde de uzun çiçeklerin fazla olduğu, ancak çok sayıda oluşan çiçeklerin içinde kısa çiçeklerin ortalamayı düşürdüğü görülmüştür. Kısa boylu bitkilerde ise, çiçek sayısı az ancak tamamı uzun çiçek olduğundan, ortalama çiçek uzunluğu daha fazla olmuştur. Benzer şekilde, Baginsky ve ark. (2016) da kısa boylu bitkilerde başakların daha uzun olduğunu belirtmişlerdir.

Tekin (2018) Çukurova'daki çalışmasında üretim şekillerine göre çiçek uzunluklarını incelendiğinde ise, en yüksek ortalama çiçek uzunluğu değerini (50.4 mm) tohumdan tarlaya direkt ekimlerden elde etmiş olup, fide ile üretimde (48.6 mm) çiçek uzunluklarının daha kısa olduğunu bulmuştur.

4.10. Çiçek Sayısı (adet)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen çiçek sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Çiçek sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	195,90	97,95	0,77
Ekim Zamanı	5	6786,33	1357,27	10,62*
Ana Parsel Hatası	10	1277,99	127,80	
Köken	2	684,46	342,23	5,60
Ekim Zamanı*Köken	10	1001,35	100,14	1,64
Hata	24	1467,67	61,15	
Genel	53	11413,70		

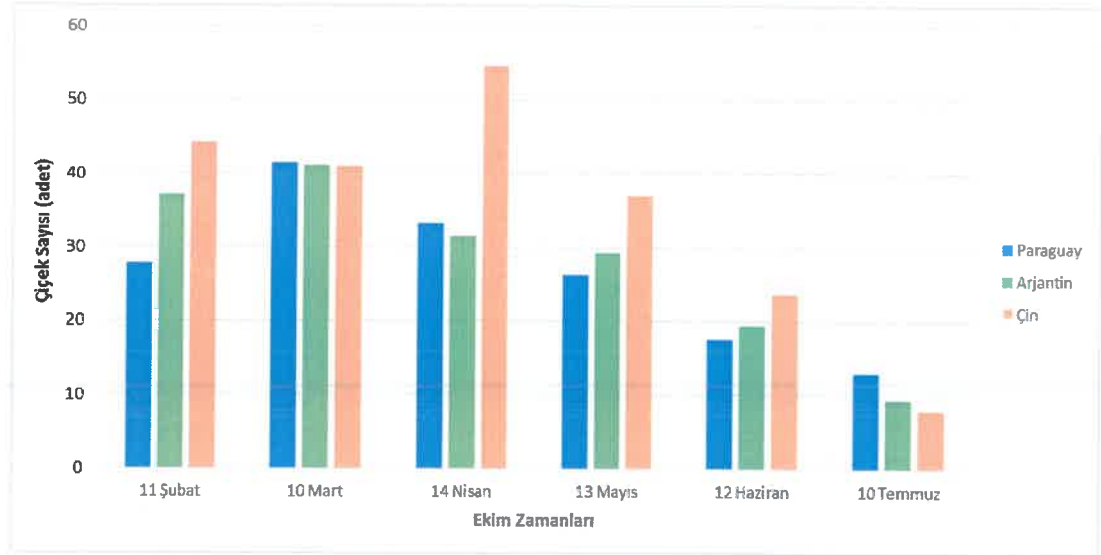
Chianın çiçeklenme sayısına ilişkin varyans analizine bakıldığında ekim zamanı %1 hata düzeyinde önemli bulunurken, köken ve ekim zamanı*köken interaksiyonunda istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, yapılan çoklu karşılaştırma testinde, tüm faktörlerde grupların oluştuğu görülmektedir. Chianın çiçeklenme sayısına ilişkin Kökenler ve ekim zamanı*köken interaksiyonlarının varyans analizinde önemli çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.20.'de verilmiştir

Çizelge 4.20. Çiçek sayısına (adet) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	27,78 b-f	37,16 a-d	44,25 ab	36,40 ab
10 Mart	41,50 abc	41,06 abc	40,96 abc	41,17 a
14 Nisan	33,20 a-e	31,53 a-f	54,65 a	39,79 a
13 Mayıs	26,33 b-f	29,23 b-f	36,93 a-d	30,83 ab
12 Haziran	17,60 c-f	19,50 b-f	23,66 b-f	20,25 bc
10 Temmuz	12,93 def	9,43 ef	7,86 f	10,07 c
Ortalamalar	26,55 b	27,98 b	34,72 a	

Chia bitkisinin çiçek sayısı, farklı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 10 Mart (41,17 adet), en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında (10,07 adet) elde edilmiştir.

Chianın çiçek sayısına ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.11.'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Çiçek sayısına ilişkin ortalama değerler

Chia bitkisinin çiçeklenme sayısı açısından en yüksek değer, 14 Nisan ekim zamanında Çin kökenli (54,65 adet) tohumdan elde edilirken, en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında Çin kökenli (7,86 adet) tohumdan elde edilmiştir. Çin kökenli bitkilerden 34,72 adet ile en yüksek değer elde edilirken, 26,55 adet ile Paraguay kökenli bitkilerden en düşük değer elde edilmiştir.

Karim ve ark. 2015 yılında yaptıkları çalışmalarında, başak sayısının ekim zamanlarından önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir. Ekim zamanı geciktikçe çiçek sayısı azalmış fakat çiçeklerin uzunlukları daha fazla olmuştur. Karim ve ark. (2015)'nın da belirttiği gibi, çalışmamızda da, ekim zamanları geciktikçe, yan dal sayıları ve buna bağlı olarak çiçek sayıları da azalmıştır.

4.11. Bin Tane Ağırlığı (g)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bin tane ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.21.'te verilmiştir.

Çizelge 4.21. Bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,0167	0,0084	1,48
Ekim Zamanı	5	0,0070	0,0014	0,25
Ana Parsel Hatası	10	0,0566	0,0057	
Köken	2	0,0009	0,0005	0,15
Ekim Zamanı*Köken	10	0,0257	0,0026	0,84
Hata	24	0,0733	0,0031	
Genel	53	0,1803		

Chianın bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizine bakıldığında ekim zamanı, köken ve ekim zamanı*köken interaksiyonunda istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

Chianın bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.22.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	1,12	1,09	1,16	1,12
10 Mart	1,19	1,12	1,13	1,14
14 Nisan	1,16	1,14	1,14	1,14
13 Mayıs	1,14	1,16	1,14	1,14
12 Haziran	1,15	1,17	1,15	1,56
10 Temmuz	1,12	1,16	1,18	1,15
Ortalamalar	1,14	1,14	1,15	

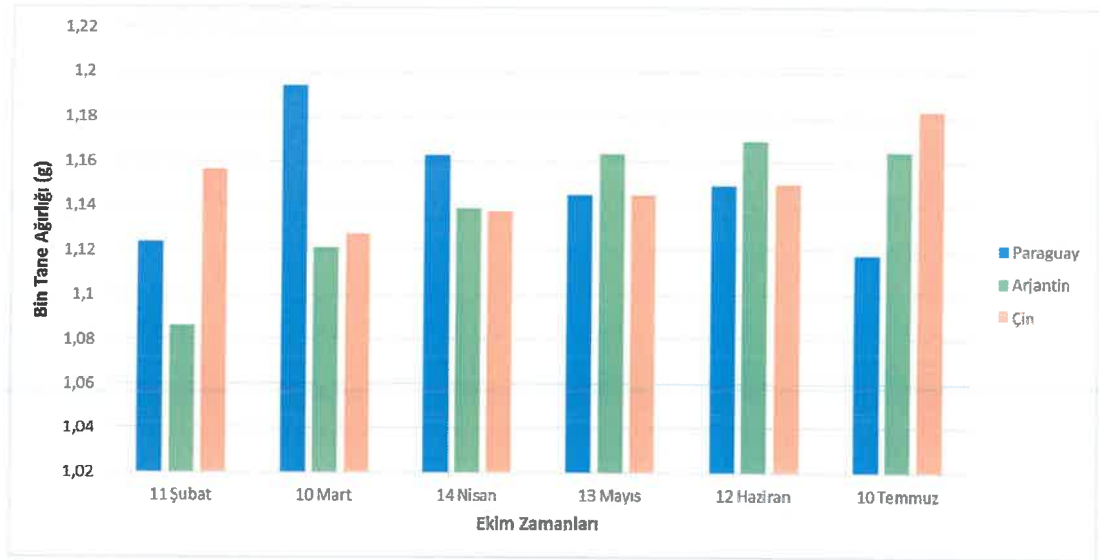
Chia bitkisinin bin tane ağırlığı farklı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 12 Haziran ekim zamanında (1,56 g), en düşük değer 11 Şubat tohum ekim zamanında (1,12 g) elde edilmiştir.

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada bin dane ağırlığında en yüksek değeri 15 Mayıs ekim zamanında (1.05 g), en düşük değeri 1 Nisan ekim zamanından (0.85g) elde edildiğini, ekim zamanları geciktikçe bin dane ağırlığının arttığını bildirmiştir.

Literatür bilgilerine göre chia 400 m altında yetişmediği söylenmektedir fakat Antalya koşullarında deniz seviyesinde bitki yetişmiştir. Chia bitkisi sıcak mevsim kısa gün bitkisi olduğu için, bölgemiz koşullarında sonbaharda günler kısalmaya başladığında çiçeklenmiştir. Bu yüzden bu dönemdeki düşük sıcaklık danelerin daha yavaş dolmasına neden olmuştur. Bu durum Baginsky ve ark.(2016) tarafından da gözlemlenmiştir. Ekim zamanları geçtikçe bin dane ağırlıkları artmıştır.

Jamboonsri ve ark. (2012)' da benzer şekilde Güney Avrupa enlemlerinde geleneksel kısa gün Chia bitkilerinin daha geç çiçeklenmeleri sonucu dane doldurma döneminin sonbaharın düşük sıcaklıklarına rastladığını belirtmektedir. Bin dane ağırlığı yönünden elde edilen bulgularımız ; Singh ve Goswami (1996) ile Ista (2003), 1.31 g ; Ixtaina ve ark. (2008), 1.32 g; Guiotto ve ark. (2011), 1.35 g; Bueno ve ark. (2010), 0.94- 1.29 g tarafından belirtilen ortalama bin dane ağırlığı sonuçlarına yakın değerleri oluşturmuşlardır.

Chianın bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil4.12.'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler

Çalışma sonucunda ekim zamanlarının farklı kökenli bitkilerin bin dane ağırlığı, en yüksek değer 10 Mart ekim zamanında Paraguay kökenli (1,19 g) tohumdan elde edilirken, en düşük değer 11 Şubat ekim zamanında Arjantin kökenli (1,09 g) tohumdan elde edilmiştir. Yapılan farklı kökenli bitkilerin farklı ekim zamanlarının bin dane ağırlığı için yapılan varyans analizinde önemli bulunmamıştır.

Chia bitkisinin farklı kökenli bitkilerin bin tane ağırlığı en yüksek değeri Çin kökenli (1,15g) bitkilerden elde edilirken, en düşük değer Arjantin ve Paraguay kökenli (1,14g) bitkilerden elde edilmiştir.

4.12. Tohum Verimi (g/bitki)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.23.'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Tohum verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0,255	0,123	1,76
Ekim Zamanı	5	0,680	0,136	1,94
Ana Parsel Hatası	10	0,699	0,070	
Köken	2	0,068	0,035	0,98
Ekim Zamanı*Köken	10	0,353	0,035	1,02
Hata	24	0,834	0,035	
Genel	53	2,880		

Chianın tohum verimine ilişkin varyans analizine bakıldığında ekim zamanı, köken ve ekim zamanı-köken interaksyonunda istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, yapılan çoklu karşılaştırma testinde, ekim zamanı*köken interaksyonu faktöründe de grupların olduğu görülmektedir. Chianın çiçek uzunluğuna ilişkin ekim zamanı*köken interaksyonlarının varyans analizinde de önemli çıkmamasına karşın oluşan gruplar ve ortalama değerler Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Tohum verimine (g/bitki) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Ekim Zamanları	Köken			Ortalamalar
	Paraguay	Arjantin	Çin	
11 Şubat	0,37 ab	0,55 ab	0,47 ab	0,46
10 Mart	0,47 ab	0,38 ab	0,36 ab	0,41
14 Nisan	0,54 ab	0,38 ab	0,7 9a	0,57
13 Mayıs	0,21 ab	0,34 ab	0,39 ab	0,31
12 Haziran	0,32 ab	0,29 ab	0,44 ab	0,35
10 Temmuz	0,23 ab	0,25 ab	0,17 b	0,22
Ortalamalar	0,36	0,37	0,44	

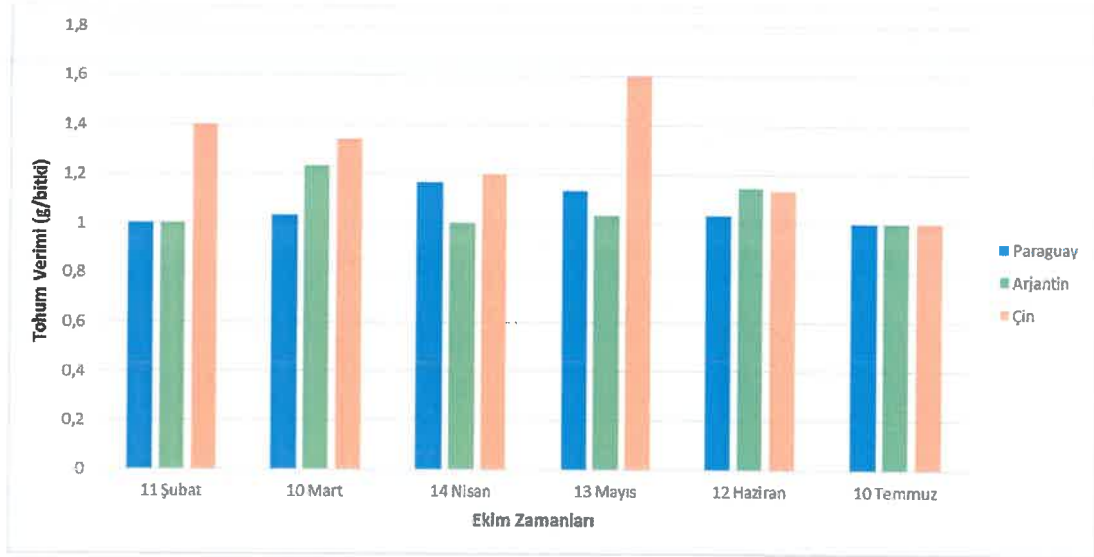
Chia bitkisinin tohum verimi farklı ekim zamanlarına göre en yüksek değer 14 Nisan (0,57 g/bitki), en düşük değer 10 Temmuz tohum ekim zamanında (0,22 g/bitki) elde edilmiştir. Çalışmada tohum verimi için yapılan istatistik analizi önemli bulunmamıştır.

Karim ve ark. (2015) Bangladeş ekolojik koşullarında, bitki başına tohum ağırlığını 4 g/bitki Kasım ekimlerinden, en düşük tohum ağırlığı değerini (0.6 g/bitki) ise Ocak ayı ekimlerinden elde etmişlerdir

Chia çiçekleri büyük ölçüde kendine döllenir (Haque ve Ghoshal 1981). Chia çiçeklerinde 4 erkek organdan 2 tanesi sterildir. Kültürü yapılan alanlarda % 22, doğal yetiştiği yerlerde ise % 2'den daha az yabancı döllenme görülmektedir. Yabancı döllenme rüzgârdan çok böcekler vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Hatta Güney Amerika'da sağlıklı arı popülasyonlarının bulunduğu alanlarda Chia yetiştirildiğinde daha iyi tohum verimi elde edildiği belirtilmiştir (Bochicchio ve ark. 2015). Çalışmamızın ilk amacı chia bitkisinin bölgemizde yetiştirilebilmesi, ikinci amacı ise arılar için cezbediciliktir. Denemede çiçeklenmiş chiaları arılar ziyaret etmişlerdir. Arılar tohum oluşumuna olumlu etkide bulunurken mevsimsel yağışlar ve kuvvetli rüzgarlar, vejetatif aksamı fazla büyüyen bitkilerde yatmalar sonucu tohum kayıplarına neden olmuştur. Tohum verimimiz literatürlerde bildirilen değerlerin alt sınırı ile benzerlik göstermiştir.

Chia bitkisinin tohum verimi en yüksek değeri 14 Nisan ekim zamanında Çin kökenli (0,79 g/bitki) tohumdan elde edilirken, en düşük değer 10 Temmuz ekim zamanında Çin kökenli (0,17 g/bitki) tohumdan elde edilmiştir. Çin kökenli tohumun veri ortalaması 0,44g/bitki ile daha yüksek olmuştur.

Chianın tohum verimine ilişkin ortalama değerlerin grafik olarak gösterimi Şekil 4.12.'de verilmiştir.



Şekil 4.13.Tohum verimine ilişkin ortalama değerler

Tekin (2018) yapmış olduğu çalışmada ekim zamanlarına göre tohum veriminin, en yüksek 1 Nisan ekim zamanında (3.82 kg/da), en düşük tohum veriminin ise 15 Mayıs ekim zamanından (2.32 kg/da) elde edildiğini, ekim zamanları geciktikçe tohum verimi azaldığını bildirmiştir.

5. SONUÇLAR

Chia tohumu (*Salvia hispanica*) besleyici ve fonksiyonel özelliği nedeniyle dünya çapında önemini gittikçe artırmıştır. Son yıllarda, yüksek besin değeri nedeniyle bu hammaddeye büyük ilgi duyuyoruz. Chia tohumlarının omega-3 ve omega-6 içeriği yüksektir. Yüksek protein ve kalsiyum kaynağı olması yanında aynı zamanda glüten de içermediği için çölyak hastaları için tercih edilen bir üründür. Ülkemizde birçok ekzojen amino asit bakımından zengin, yüksek diyet lifi ve protein içeriğine sahiptir. Ayrıca, chia tohumları, omega-3 yağ asitleri grubuna ait olan, esas olarak alfa-linolenik asit olan çoklu doymamış yağ asitleri içeriğine sahiptir. Bu tohumlar ayrıca birçok mineral ve vitamin için iyi bir kaynaktır, ayrıca yüksek oranda antioksidan aktiviteye sahip biyoaktif bileşikler, özellikle polifenoller ve tokoferollerdir. Mevcut araştırma sonuçları chia tohumlarının sağlığı geliştirici birçok özelliğini göstermektedir.

Yapılan çalışma 2018 yılında 12 Kasım, 8 Aralık da ekim yapılmış, 2019 yılında 11 Şubat, 10 Mart, 14 Nisan, 13 Mayıs, 12 Haziran ve 10 Temmuz olmak üzere toplam 8 ay da ekim yapılmıştır. Paraguay, Arjantin ve Çin kökenli olmak üzere 3 farklı ülkeden ithal edilmiş tohum materyali seçilmiştir. Chia (*Salvia hispanica* L.) bitkisinin arı bitkisi olarak kullanım olanaklarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülen çalışmada, ekim zamanlarının bitkiler üzerine etkisini belirlemek amacıyla bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, ana dal sayısı, yan dal sayısı, ilk dal yüksekliği, boğum sayısı, çiçek uzunluğu, çiçek sayısı, çiçeklenme başlangıcı, çiçekli kalma süresi, bin tane ağırlığı, tohum verimi incelenmiştir.

Antalya ilinde yapılan bu çalışmada, chia bitkisinin çiçeklenme zamanı sonbahar mevsimine denk gelmiştir. Bu dönemde arıları cezbeden bitkinin çiçeklerini arılar yoğun bir şekilde ziyaret etmişlerdir. Çiçekli bitkilerin bu dönemde az olmasından dolayı arı bitkisi olarak chia alternatif bir bitkidir. En uzun çiçeklenme süresi 12 Haziran ekiminde olup ortalama 36 gün olarak kaydedilmiştir. Arı bitkisi olarak üreticinin tercih etmesi için çiçeklenme süresini arttırıcı çalışmalarda bulunmak önerilebilir.

Chia bölgemizde vejetasyon süresi uzun olunca vejetatif aksamı literatür bilgilerinden daha fazla gelişmiştir. Bu nedenle yeşil aksamı hayvan beslemesinde yeşil ot olarak yada silajı yapılarak değerlendirilebilir. Tohum verimi olarak yetersiz kalmış olsa da, hayvancılıkta yem kaynağı ve arıcılık için nektar kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Çiçeklenme zamanında yağmur, rüzgar gibi çevre faktörleri bitkinin verim ve verim parametreleri sonuçları etkilenmiştir. Bitkinin vejetatif aksamı fazla büyümesinden dolayı sağa sola yatmalar da gözlemlenmiştir. İlerleyen yıllar için uzun günlerde çiçeklenebilen ıslah edilmiş chia çeşitleri kullanılarak çalışma tekrar denenebilir.

Bölgemizde elde edilen Chia verimleri doğal olarak yetiştiği enlem derecelerinde elde edilen verimlerden oldukça düşük kalmıştır. Bitki genel anlamıyla yetişmiş fakat verim yönünden yetersiz kalmıştır. Sonuç olarak Akdeniz sahil kuşağında chia başarıyla yetiştirilebilmiştir. Bu nedenle uzun veya nötr gün uzunluğuna sahip

çeşitler ile ülkemizde yetiştiriciliğinin yapılabileceği ve hem tohum hem de arılar için nektar/polen kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aguaysol, C.N., Robles, T.L., González, V., Lobo, Z.R., Ploper, D.L., 2014. Detección de sclerotium en cultivos de chíá (*Salvia hispanica*) en Tucumán, durante la campaña 2014. *Avance Agroindustrial*, 35: 20-24
- 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).
- Akdoğan, V. 2019. Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumunun antioksidan aktivitesi, fenolik kompozisyonu ve yağ asitleri profilinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, 43 s.
- Akyol, E. ve CAMCI, Ö., 1999. Arıcılığın Bitkisel Üretimdeki Yeri ve Önemi. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, II. Cilt: 1157-1164.
- 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.
- Arslan Tontul, S., Mutlu, C., Koç, A., Erbaş, M. 2018. Çiya tohumundan ultrason destekli yağ ekstraksiyonunun optimizasyonu. *GIDA* (2018) 43 (3): 393-402 doi: 10.15237/gida.GD18013.
- Ayerza, R., 1995. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, vol. 72, no. 9, pp. 1079–1081.
- Ayerza, R., Coates, W., 1996. Production potential of chia in northwestern Argentina. *Industrial Crops and Products*, vol.5, no. 3, pp. 229–233.
- Ayerza, R., Coates, W., 2004. Composition of chia (*Salvia hispánica* L.) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. *Tropical Science*, 44, 131-135.
- Ayerza, R. and Coates, W. 2005. Chia: Rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. University of Arizona Press.
- Ayerza, R., and Coates, W., 2005a. Ground chia seed and chia oil effects on plasma lipids and fatty acids in the rat. *Nutrition Research*, 25:995-1003.
- Ayerza, R., Coates, W., 2005b. Chia: rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. The University of Arizona Press, Tucson, AZ.
- Ayerza, R. and Coates, W., 2009. Influence of environment on growing period and yield, protein, oil and α -linolenic content of three chia (*Salvia hispanica* L.) selections. *Industrial Crops and Products*, vol. 30, no. 2, pp. 321–324.
- Ayerza, R., 2009. The Seed's Protein and Oil Content, Fatty Acid Composition and Growing Cycle Length of a Single Genotype of Chia (*Salvia hispanica* L.) as Affected by Enviromental Factors. *J. Oleo Sci.* 58(7), 347-354
- Ayerza, R., Coates, W., 2009 a. Influence of environment on growing period and yield, protein, oil and α -linolenic content of three chia (*Salvia hispanica* L.) selections.

- Industrial Crops and Products*, vol. 30, no. 2, pp. 321–324.
- Ayerza, R., Coates, W., 2009b. Some quality components of four chia (*Salvia hispanica* L.) genotypes grown under tropical coastal desert ecosystem conditions. *Asian J Plant Sci*, 8 (4):301–307.
- Ayerza, R., 2010. 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
- Ayerza, R. and Coates, W., 2011. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). *Industrial Crops and Products*, vol. 34, no. 2, pp. 1366–1371
- Ayerza, R., 2011. 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.
- Baginsky, C., Arenas, J., Escobar, H., Garrido, M., Valero, N., Tello, D., ... & Silva, H. 2016. Growth and yield of chia (*Salvia hispanica* L.) in the Mediterranean and desert climates of Chile. *Chilean journal of agricultural research*, 76(3), 255–264.
- Biçer, B. N., Erdal, B., Kılınç, S. ve Çapaş M., 2017. Chia Tohumu (*Salvia hispanica* L.). II. Ulusal Beslenme ve Diyetetik Öğrenci Kongresi, Kongre Kitabı, Kayseri, 23 – 26 Mart 2017, s.57.
- Bilgen, M., ve Özyiğit, Y. 2001. Antalya ili Tekirova-phaselis beldesindeki Arı bitkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. In *5th Turkish Field Plant Congress, Turkey* (pp. 565–567).
- Bilgen, M. ve Özyiğit, Y. 2003. Antalya ili Tekirova-Phaselis Beldesindeki Arı Bitkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, Diyarbakır.
- Bilgen, M., ve Özyiğit, Y. 2005. Arı Otunda (*Phacelia tanacetifolia*) Vejetatif Gelişmenin Çiçeklenme Özellikleri Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 235–240.
- Bilgiç, Y. 2018. Deneysel Alzheimer Hastalığı Modelinde Chia Tohumunun Etkisi. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Hatay,, 78 s.
- Bohicchio, R., Philips, T. D., Lovelli, S., Labella, R., Galgano, F., Di Marisco, A., ... & Amato, M. 2015. Innovative crop productions for healthy food: the case of chia (*Salvia hispanica* L.). *The sustainability of agro-food and natural resource systems in the Mediterranean Basin*. Basel, Switzerland: Springer International Publishing, 29–45.
- Challinor, A. J., Wheeler, T. R., Craufurd, P. Q., Slingo, J. M., 2005. Simulation of the impact of high temperature stress on annual crop yields. *Agricultural and Forest Meteorology*, 135(1–4), 180–189
- Brothers, D. J. 1975. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to the Mutillidae. *University of Kansas Science Bulletin* 50: 483–648.
- Bueno M., Sapio O.D., Barolo M., Busilacchi H., Quiroga M., Severin C., 2010. Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae)

- comercializados en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina) *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9 (3), 221-227BLACPMA ISSN 0717 7917.
- Busilacchi, H., Quiroga, M., Bueno, M., Di Sapio, O., Flores, V., Severin, C.,. 2013. Evaluacion de *Salvia hispanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (Republica Argentina). *Cultivos Tropicales*, 34:55-59.
- Bustamante, M., B. DaveOomah., Rubilar, M., Shene C., 2016. Effective *Lactobacillus plantarum* and *Bifidobacterium infantis* encapsulation with chia seed (*Salvia hispanica* L.) and flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) mucilage and soluble protein by spray drying. *Food Chemistry* ,Volume 216, 1 February 2017, 97-105p.
- Cahill, J.P, 2004. Genetic diversity among varieties of chia (*Salvia hispanica* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution* 51:773-778.
- 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).
- Çelikoğlu, O . 2019. Chia tohumunun broyler piliçlerin besi performansı ve et raf ömrüne etkisi, Burdur, 62 s.
- Coates, W., Ayerza, R., 1998. Commercial production of chia in Northwestern Argentina. *JAOC* 75: 1417-1420.
- Coorey, R., Grant, A., Jayasena, V. 2012. Effects of chia flour incorporation on the nutritive quality and consumer acceptance of chips. *J Food Res.* 1(4): 85-95
- Cortés, D.; Silva, H.; Baginsky, C.; Morales, L. 2017. Climatic zoning of chia (*Salvia hispanica* L.) in Chile using a species distribution model. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Volume 15, Issue 3, e0302. <https://doi.org/10.5424/sjar/2017153-9935..>
- De Souza, F.C., De Souza, F.L.d.F., Gilze Santo, d.S.E.G., Rosa, G., 2015. Effect of Chia seed (*Salvia hispanica* L.) consumption on cardiovascular. *Nutr Hosp* 32: 1909-1918.
- De Tucci, J., 2006. Chia, la semilla que reduce el colesterol. *Magazine Bayres Today* 5.
- Doarolu, M. ve F.Genç, 1995. Üretim kolonilerinin verimliliği ile ilgili bakım ve yönetim sorunları. Türkiye II.Teknik Arıcılık Kongresi (8-9
- Eker, M. E. 2019. Çiya tohumu ve çimlendirilmiş tane ve filizler ile zenginleştirilmiş yoğurdun in vitro sindirim sonrasında protein profilinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 130 s.
- Erim, N. 2019. Farklı ortam koşullarında yetiştirilen *Salvia hispanica* L. (Chia) bitkisinin fitokompozisyon özelliklerinin belirlenmesi, Denizli, 77 s.
- Ergür, N. 2019. Kurt üzümü ekstraktı ile zenginleştirilmiş chia tohumu müsajı'nın alabalık (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) filetolarının kaplanması kullanımı ve raf ömrünün belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi,

Elazığ, 78 s.

- Fernandes, S. S., Tonato, D., Mazutti, M. A., de Abreu, B. R., da Costa Cabrera, D., D'Oca, C. D. R. M., ... & de las Mercedes Salas-Mellado, M. (2019). Yield and quality of chia oil extracted via different methods. *Journal of Food Engineering*, 262, 200-208.
- Freitas, T.F., Rissato, B.B., Muller, A.L., Brustolin, D.B., Coltro-Roncato, S., Dilley, O.D.F., Freitas, G.P., Mendonca Muller, H.F.C., 2016. Development and production of Chia (*Salvia hispanica* L.) conducted in different space arrangements. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, p. 4384-4388, 27 October, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11588.
- Genç, F., 1990. Arı ailelerinin nektar akımına hazırlanması. *Tavukçuluk*, 67:36-43. Ankara.
- González Vera, C.A., M.I. Fernandez, O.E. Roldan, L.D. Montalvan, V.L. Luque, G.E. Contreras and S.M. Gorosito, 1996. Incidencia de la epoca, distanciamiento y densidad de siembra en la produccion de semilla de *Salvia hispanica* L. en Catamarca. Proceedings of the 9th International Conference on Jojoba and Its Uses and of the 3rd International Conference on New Industrial Crops and Products, (JICP'96), *The Association for the Advancement of Industrial Crops*, pp: 358-362.
- Gökdemirel, B. 2019. Kedilerde gıdaya chia tohumu (*Salvia hispanica* L.) ilavesinin gastrointestinal sistemin ultrasonografik ekojenitesi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 72 s.
- Grancieri, M., Martino, H. S. D., & Gonzalez de Mejia, E. 2019. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(2), 480-499.
- Hearthland Chia, 2016. Chia Grown, harvested and processed in the USA for total identity preservation. <https://www.heartlandchia.com>
- Hernandez-Gomez J.A., Miranda-Colin, S., Pena-Loneli, A., 2008. Natural outcrossing of chia (*Salvia hispanica* L.). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 14(3):331-337.
- Hildebrand, D., W. Jamboonsri, and T. Phillips. 2013. Early flowering mutant chia and uses thereof. Plant and Soil Science Faculty Patents. Paper 13. Available at http://uknowledge.uky.edu/pss_patents/13 (accessed February 2016).
- Iglesias E, Haros M (2013). Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia. *Eur. Food. Res. Technol.*, 237, 865-874.
- Ixtaina, Y., Nolasco, S.M., Tomas, M.C., 2008. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial Crops and Products*, 28, 286-293.
- Jamboonsri, W., 2010. Improvement of new oil crops for Kentucky. Doctoral dissertations, University of Kentucky, paper 120. http://uknowledge.uky.edu/gradschool_diss/120.

- Jamboonsri, W., Phillips, T.D., Geneve, R.L., Cahill, J.P., Hildebrand, D.F., 2012. Extending the range of an ancient crop, (*Salvia hispanica* L.)-a new omega-3 source. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 59(2), 171-178.
- Kaiser, C., Ernst, M., 2016. Chia. Center for Diversification Crop Profile. University of Kentucky. KY, USA.
- Karaki N, Aljawish A, Muniglia L, Humeau C, Jasniewski J (2016). Physicochemical characterization of pectin grafted with exogenous phenols. *Food Hydrocoll.*, 60, 486- 493.
- Karim, M.M., Ashrafuzzaman M.D., and Hossain M.A., 2015. Effect of planting time on the growth and yield of chia (*Salvia hispanica* L.) Asian J. Med. Biol. Res. 2015, 1 (3), 502-507; doi: 10.3329/ajmbr.v1i3.26469
- Lobo, R., M. Alcocer, F. Fuentes, W. Rodriguez, M. Morandini, y M. Devani. 2011. Desarrollo del cultivo de chia en Tucuman, Republica Argentina. *EEAOC-Avance Agroindustrial* 32:27-30.
- Knez Hrnič, M., Ivanovski, M., Cör, D., & Knez, Ž. (2020). Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.): An Overview—Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application. *Molecules*, 25(1), 11.
- Koç, S. 2018. Farklı model sistemlerinde ve koşullarında çiya tohumunun jelleşme özelliklerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 97 s.
- Kulczyński, B., Kobus-Cisowska, J., Taczanowski, M., Kmiecik, D., & Gramza-Michałowska, A. 2019. The chemical composition and nutritional value of chia seeds—Current state of knowledge. *Nutrients*, 11(6), 1242.
- Kovancı, ., Ö. ve A. Kalafatçılar, 2001. Bal Bitkileri. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yüksek Öğretim Vakfı Yayını, Manisa. 108s.
- Lobo, R., M. Alcocer, F. Fuentes, W. Rodriguez, M. Morandini, y M. Devani. 2011. Desarrollo del cultivo de chia en Tucuman, Republica Argentina. *EEAOC-Avance Agroindustrial* 32:27-30.
- Marcinek K, Krejpcio Z (2017). Chia Seeds (*Salvia Hispanica*): Health Promoting Properties and Therapeutic Applications- a Review. *Rocz Panstw Zakl Hig.*, 68(2), 123-124.
- Michener, C.D., 2007. The Bees of the World. 2nd edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Mohd Ali, N., Yeap, S. K., Ho, W. Y., Beh, B. K., Tan, S. W., & Tan, S. G. 2012. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. *BioMed Research International*
- Munoz, L.A., Cobos, A., Diaz, O. And Aguilera, J.M., 2012. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration, *J Food Eng*, 108, 216- 224.
- Munoz, L.A., Cobos, A., Diaz, O., Aguilera, J.M. 2013. Chia seed (*Salvia hispanica*): an ancient grain and a new functional food. *Food Rev Int*, 29(4): 394-408.
- Orozco, R.G., Duran, P.N., Gonzalez, E.D.R., Zaracúa, V.P., Ramirez, O.P., 2014. Projections of climate change and productive potential for *Salvia hispanica* L. in

- agricultural areas of Mexico. *Rev Mex Sci Agric* 10: 1831-1842.
- Otis, G. W. 1997. Distributions of recently recognized species of honey bees (Hymenoptera: Apidae: Apis) in Asia. *Journal of the Entomological Society* 68 (1996, suppl.):311-333.
- ÖZBEK, H., 2003. Türkiye’de Arılar ve Tozlaşma Sorunu. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3: 41-44.
- Özbek, T. 2016. Chia seed added strawberry marmelade with no added sugar. M.Sc. Thesis, İstanbul Technical University, İstanbul, 111 p.
- Özbek, H. 2011. Korunga (*Onobrychis Viciifolia* Scop.): Önemli Bir Arı Bitkisi. *Uludag Arıcılık Dergisi*, 11(2), 51-62.
- Özbek, T. ve Şahin Yeşilçubuk, N. 2018. Süper Besin: Chia Tohumu (*Salvia hispanica* L.). *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 46, 1 (Nis. 2018), 90-96. DOI: <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.292>.
- Özgören E, Kaplan HB, Tüfekçi S (2018). Chia tohumu kullanılarak zenginleştirilen galetelerin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri. *Food and Health.*, 4(2), 141s.
- Salgado-Cruz, M., Calderón Domínguez, G., Chanona-Pérez, J., Farrera Rebollo, RR., Méndez-Méndez, JV., Díaz Ramírez, M. 2013. Chia (*Salvia hispanica* L.) seed mucilage release characterisation. A microstructural and image analysis study. *Ind Crops Prod*. 51: 453-462.
- Simopoulos, A.P., Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *J Am Coll Nutr*, 21:495-505 (2002).
- Steffolani, E., De La Hera, E., Pérez, G., Gómez, M., 2014. Effect of Chia (*Salvia hispanica* L.) Addition On The Quality Of Gluten-Free Bread. *J Food Qual* 37:309–317, ISSN 1745-4557.
- Sorkun, K. ve Doğan, C. 1994. Nektarlı bitkilerin çiçeklenme dönemi ve yayılış alanları üzerine bir çalışma. *Teknik Arıcılık Dergisi*. Sayı:40 (Haziran) s. 2-11
- Sosa, A., Ruiz, G., Rana, J., Gordillo, G., West, H., Sharma, M., et al. 2016. Chia Crop (*Salvia hispanica* L.): its History and Importance as a Source of Polyunsaturated Fatty Acids Omega-3 Around the World: a Review. *J Crop Res Fert*. 1: 1-9.
- Sürçan G, Şener E (2015). Chia ve sağlık. 9. Gıda Mühendisliği Kongresi. 12-14 Kasım İzmir, 22 s.
- Şahin, A. ve Sorkun, K. 1999. Marmaris-Muğla yöresinde çam balı üretimi ve arıcıların sorunları. Türkiye arıcılık sorunları ve 1. Ulusal arıcılık sempozyumu. 28-30 Eylül 1999, s. 199-209, Kemaliye-Erzincan
- Tekin, B., 2018. Çukurova Koşullarında Farklı Ekim Zamanları ve Üretim Şekillerinin *Salvia hispanica* L.’nin Verim ve Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 112s.
- Tello, E. N.D., 2014. Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de chia blanca (*Salvia hispanica* L.) establecida en la localidad de las cruces provincia de San Antonio. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Santiago de Chile. 28.

- Yeboah, S., Owusu Danquah, E., Lamptey, J.N.L., Mochiah, M.B., Lamptey, S., Oteng-Darko, P., Adama, I., Appiah-Kubi, Z., Agyeman, K., 2014. Influence of Planting Methods and Density on Performance of Chia (*Salvia hispanica* L.) and its Suitability as an Oilseed Plant. *Agricultural Science* Volume 2, Issue 4 (2014), 14-26 ISSN 2291-4471 E-ISSN 2291- 448X Published by Science and Education Centre of North America.
- Yi Ding, Hui-Wen Lin, Yi-LingLin, Deng –JyeYang, Yu-ShanYu, Jr -WeiChen Sheng-Yao Wang, Yi-Chen Chen 2018. Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products. *Journal of Food and Drug Analysis* Volume 26, Issue 1, January 2018, Pages 124-134.
- Yurt, M, Gezer, C . 2018.Chia tohumunun (*Salvia hispanica*) fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri". *Gıda* 43 446-460.

ÖZGEÇMİŞ

YILDIZ ÖZÇOPUR

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2018-2021	Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Antalya
Lisans	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi
2007-2011	Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale