



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI MAHLEP (*Prunus mahaleb* L.) TİPLERİNİN
MEYVE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ahmet GÜLEŞ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 01.09.2015

Bornova-İZMİR

2015

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**BAZI MAHLEP (*Prunus mahaleb* L.) TİPLERİNİN
MEYVE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ahmet GÜLEŞ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 01.09.2015

Bornova-İZMİR

2015

Ahmet GÜLEŞ tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “**Bazı Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) Tiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 01.09.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Raportör Üye : Prof. Dr. Adalet MISIRLI

Üye : Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞI

İmza



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bazı Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) Tiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

01 / 09 / 2015



Ahmet GÜLEŞ

ÖZET**BAZI MAHLEP (*Prunus mahaleb* L.) TİPLERİNİN MEYVE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

GÜLEŞ, Ahmet

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Eylül 2015, 37 sayfa

Bu çalışmada farklı mahlep tiplerine ait meyvelerin bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornova Kampüs alanı içindeki Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanlarında bulunan 23 adet mahlep tipine ait meyveler, tam olum döneminde hasat edilmiştir. Mahlep meyvelerinin eni, boyu ve ağırlığı tiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Meyve eni 7.63 mm - 9.20 mm, meyve boyu 7.82 mm - 9.36 mm ve meyve ağırlığı ise 7.20 g - 16.87 g/25 adet arasında değişmiştir. Sarı meyveli olan 1, 6, 9, 10 ve 21 nolu tiplerin meyvelerinin L*, b*, C* ve h° renk değerlerinin kara mahlep olarak adlandıran tiplere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sarı mahlep tiplerine ait meyvelerin kara mahlep meyvelerine göre daha açık, parlak ve canlı olduğu saptanmıştır. Meyvelerin suda çözünür kuru madde miktarları çoğunlukla %13.60 ile %15.60 arasında olmakla birlikte %11.70 ile %18.20 arasında bir değişim göstermiştir. Meyvelerinin titre edilebilir asit (TA) miktarı ve pH değeri tiplere göre belirgin farklılıklar göstermiş, sırasıyla 0.41 - 1.14 g malik asit/100 mL ve 4.86 - 5.43 arasında değişmiştir. Meyvelerin toplam fenol miktarı 130.37 mg ile 104.62 mg GAE/100 g yaş ağırlık arasında değişmiştir. Meyvelerin antioksidan aktivitesi 7.32 - 20.84 µmol trolox eşdeğeri TE/g yaş ağırlık arasında değişmiştir.

Anahtar sözcükler: Mahlep, idris, *Prunus mahaleb* L, kimyasal içerik, toplam fenol, antioksidan aktivitesi.

ABSTRACT**DETERMINATION OF FRUIT CHARACTERISTICS OF SOME
MAHALEB (*Prunus mahaleb* L.) TYPES**

GÜLEŞ, Ahmet

MSc in Agriculture Eng.

Supervisor: Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

September 2015, 37 pages

The aim of this study was to determine physical, chemical and biochemical properties of the different types of mahalep fruits'. 23 different types of mahalep fruits are harvested at the fully ripe stage from the experimental field of Ege University Faculty of Agriculture in Bornova campus. Mahalep fruits diameter, length and weight showed difference as between 7.63 mm - 9.20 mm, 7.82 mm - 9.36 mm and 7.20 g - 16.87 g/25 fruit respectively. Yellow mahalep types, Type 1, 6, 9, 10 and 21, showed higher L*, b*, C* and h° values than the black types. It is determined that yellow types fruit skin colours are brighter, light-coloured and vividerğ than the black types fruit skin colour. The total soluble solid content of the most of the mahalep types are determined between %13.60 - %15.60 and they differed from %11.70 to %18.20. Titratable acidity content and pH values of the different mahalep types were showed significant differences between 0.41 - 1.14 g malic acid/100 mL and 4.86 - 5.43 respectively. The total phenolic of the mahalep fruits varied as 130.37 mg – 104.62 mg GAE/100 g fresh weight. The antioxidant activity of theirs varied as 7.32 - 20.84 µmol TE/g fresh weight.

Keywords: Mahalep, *Prunus mahaleb* L., chemical content, total phenolic content, antioxidant activity.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında her türlü desteğini benden esirgemeyen, değerli fikirleri ile beni yönlendiren ve bu çalışmanın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için sağladığı katkılardan ötürü tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Serra HEPAKSOY'a,

Bu tezin yürütülmesi sırasında değerli görüşlerini ve desteklerini benden esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Fatih ŞEN'e,

Tez çalışmamın arazi ve laboratuvar aşamalarında özverili yardımlarını her zaman bana karşılıksız sunan Laborant İbrahim ÇETİN, Arş. Gör. Efe OKŞAR, Zir. Müh. Bilge TÜRK ve Zir. Yük. Müh. Sevde YALDIZ'a

Bahçe Bitkileri Bölümü'nün değerli çalışanları başta olmak üzere, bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için her aşamada bana yardımcı olan ve emeği geçen arkadaşlarıma,

Son olarak, hayatım boyunca daima yanımda olan, bana gösterdikleri sevgi, saygı, anlayış ve ilginin yanında maddi desteklerini de hiçbir zaman eksik etmeyen canım Ailem'e,

En içten duygularıyla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLERSayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Mahlebin Genel Özellikleri	3
2.2. Mahlebin Kullanım Alanları	4
2.3. Mahlep ile Yapılan Çalışmalar	5
2.3.1. Anaç özellikleri	5
2.3.2. Meyve özellikleri	8
2.3.3. Moleküler çalışmalar	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	14

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

3.2.1. Meyvelerin fiziksel özellikleri	14
3.2.2. Meyvelerin kimyasal özellikleri.....	16
3.2.3. Meyvelerin biyokimsyal içerikleri	18
3.2.4. İstatistiksel analiz.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Meyvelerin Fiziksel Özellikleri	21
4.2. Meyvelerin Kimyasal Özellikleri.....	25
4.3. Meyvelerin Biyokimyasal İçerikleri	27
5. SONUÇ	30
KAYNAKLAR DİZİNİ	31
ÖZGEÇMİŞ	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 <i>Prunus mahaleb</i> 'in dünya çapında dağılımı.....	3
3.1 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait deneme bahçesi.....	12
3.2 İzmir-Bornova'da yer alan deneme alanı	13
3.3 Büyüme aşamasındaki mahlep meyvesi	13
3.4 Hasat olgunluğuna gelmiş sarı ve kara mahlep meyveleri	14
3.5 Hasat edilen sarı ve kara mahleplerin en-boy ölçümleri	15
3.6 Rengin belirlenmesinde kullanılan uzaysal düzlemde L^*a^*b diagramı	16
3.7 Refraktometre ile suda çözünebilen kuru madde okunması.....	17
3.8 Dijital büret ile titre edilebilir asitlik okunması	17
3.9 Meyve suyu örneklerinde pH okunması.....	18
3.10 Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi	19
3.11 Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.....	20
3.12 Toplam fenol ve antioksidan aktivitesinin saptanmasında kullanılan spektrofotometre.....	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Mahlep tiplerinin meyve eni, boyu ve ortalama meyve ağırlığı	22
4.2 Sarı mahlep tiplerinin meyve renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0)	23
4.3 Kara mahlep tiplerinin renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0)	24
4.4 Mahlep tiplerine ait meyvelerin SÇKM, TA ve pH değerleri	26
4.5 Mahlep meyvelerinin toplam fenol ve antioksidan miktarları	28

1. GİRİŞ

Bitkisel kaynaklı ilaçların kullanımının giderek artmasından dolayı tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep her geçen gün artış göstermektedir. Son yıllarda birçok ülkede bitkisel ürünlere olan ihtiyaca bağlı olarak bu bitkilerin tarımını geliştirmek ve üretimini arttırmak için çalışmalar yoğunlaşmıştır (Özgüven vd., 1987).

Türkiye sahip olduğu coğrafik konumu nedeniyle ekolojik bakımından önemli farklılıklar göstermektedir. Bu sebepten dolayı, Türkiye’de çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkinin tarımının gelişmesi yanında; birçok subtropik, ılıman iklim bitki türleri ile bazı tropik bitki türleri yetiştirme imkanı bulmuştur. Türkiye’nin Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan bölgelerinin kesişiminde yer alması, Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü durumunda olması nedeniyle türlerin yayılım alanlarının fazla olması, yetişen bitki türlerinin çeşitliliğini arttırmıştır. Türkiye’de doğal olarak 9000’e yakın bitki türü yetişmesine rağmen bunlardan yeterince yararlanılamamaktadır (Yaşar vd., 2009).

Geçmiş dönemlerde olduğu gibi günümüzde de tıbbi ve aromatik bitkiler başta ilaç, gıda, kozmetik, meşrubat olmak üzere değişik sanayi dallarında kullanılmaktadır. Bu bitkilerin Türkiye’deki yayılım alanlarının oldukça geniş olmalarının yanında, bu bitkilerin kültüre alınmaları da her geçen gün artarak devam etmektedir (Özgür, 2009).

Çok uzun yıllardır kiraz ve vişne için anaç olarak kullanılan mahlep de son yıllardır tıbbi ve aromatik bitki olarak değerlendirilmektedir. Türkiye, mahlebin doğal yayılma alanı içerisinde bulunduğundan birçok yörede doğal değişik tipleri yetişmektedir. Tokat, Mardin, Çorum, Amasya, Ordu, Erzurum, Uşak ve Van’da doğal olarak yayılım gösteren mahlep, eskiden sadece Kuzey Anadolu Bölgesinde sınır bitkisi olarak yetiştirilirken mahlep bitkisi, son zamanlarda, iç tüketiminin ve ihracatının artmasına paralel olarak kapama bahçelerde kurulmaya başlanmıştır (Mataracı, 1997). Mahlep bitkisine karşı ilginin artmasının nedeni içerdiği sağlık açısından yararlı maddelerdir. Bu maddelerin başında da antioksidan ve fenolik bileşikler yer almaktadır.

Fenolik bileşiklerce zengin ve antioksidan aktivitesi yüksek olan meyveler doğal antioksidan kaynağı olmaları nedeniyle sağlık açısından önemli yararları bulunmaktadır. Sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen etkileri nedeniyle sağlık açısından riskler taşıması da doğal antioksidan kaynağı olan türlerin tüketimini artmıştır (Nizamoğlu ve Nas, 2010). Meyve, sebzeler, tıbbi ve aromatik bitkiler, içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidatif ve antimikrobiyal özelliklerine bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır (Pehlivan ve Güler, 2004). Antioksidanlar kanser, kalp hastalıkları, katarakt, göz hastalıkları, yaşlılık hastalıkları vb. birçok hastalığın engellenmesinde rol oynayabilmektedir. Bu nedenle fenolik madde içeriği bakımından yüksek olan antioksidan aktivitesi yüksek bitkilerin tüketimi hastalıklara yakalanma riskini azaltmakta, yaşlanmayı yavaşlatmakta ve sağlık üzerine olumlu etkide bulunmaktadır.

Meyvelerdeki antioksidantları; karotenoidler, flavonoidler, vitaminler ve fenoller oluşturmaktadır (Yahia, 2009). Antioksidanlar, bilhassa DNA üzerinde hasara yol açarak birçok hastalığın ortaya çıkmasını engellemektedir. Antioksidanlar reaktif O₂ türlerini kendi yapısına bağlayarak vücuttan atmaktadır. Böylece bunların vücutta yapacağı hasarları engellemiş olur. (Yahia, 2009; Garcia-Solis et al., 2008, 2009).

Yukarıda bahsedildiği gibi, özellikle son yıllarda mahlebin değişik alanlarda kullanımının yaygınlaşması nedeniyle doğal alanlardan toplanması yanı sıra kapama bahçelerde kurulmaktadır. Ancak gerek kapama bahçeler kurulurken, gerekse doğadan toplanırken, insan sağlığı açısından önemli olan fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi yüksek olan bireylerin bilinmesi ve bunların kullanılması önemlidir. Bu amaçla bazı sarı ve kara mahlep tiplerinin meyve özelliklerini ortaya konulabilmesi için bu çalışma yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Mahlebin Genel Özellikleri

Prunus mahaleb L., *Rosaceae* familyasına ait olup, anavatanı Avrupa ve Batı Asya'dır. Bu tür dünyada oldukça geniş bir alanda doğal yayılım göstermiştir (Şekil 2.1). Güney Avrupa, Orta Avrupa'nın dağlık bölgeleri, Fransa, Güney Almanya, Kuzey Asya, Kafkasya ve Türkistan'a uzanan geniş bir alanda doğal olarak yayılış göstermiştir (Meraler, 2010).



Şekil 2.1. *Prunus mahaleb*'in dünya çapında dağılımı (Discoverylife.org, 2015)

Mahlep diğer yaygın adıyla idris kısa boylu çalı formunda, bazen de 8-10 m'ye kadar ulaşabilen ve kış aylarında yaprağını döken bir ağaç türüdür. Ağaçlarından yaklaşık 20-50 kg meyve alınabilmektedir. Kökleri yarı kazık kök biçiminde olup birkaç ana dala ayrılır. Yaprakları dairemsi veya geniş yumurta şeklindedir. Mahlep çiçekleri Mart–Mayıs aylarında açar, beyaz renkli, kokulu 6–12 adet çiçekten oluşan bileşik salkımlar halinde bulunur. Çiçek kuruluşu gevşek görünümlüdür. (Meraler, 2010).

Mahlep meyveleri salkım şeklinde bulunur. Meyveleri çok küçük olup, küresel bir şekle sahiptir. Meyvesi sulu, kokulu, tadı buruk ve tek çekirdeğe sahiptir. Tohumu yumurta şeklinde olup sivri uçludur (Meraler, 2010).

2.2 Mahlebin Kullanım Alanları

Yöresel olarak, Endirez, Keniro, Kokulu Kiraz, Melem, Endulus ve Meltem gibi isimler de verilen mahlebin en yaygın ve bilinen ismi idrisdir. Eski yıllardan beri anaç olarak kullanımı yaygın olan mahlebin çok değişik kullanım alanları bulunmaktadır.

Mahlep ağacının çiçek, yaprak ve meyvelerinden yararlanılmaktadır. Mahlep meyveleri pestil, jöle, şekerleme ve alkollü içki yapımında kullanılmaktadır. Tohumlarından elde edilen yağ, içerdiği önemli kimyasal maddeler nedeniyle boya sanayinde kullanım alanı bulmuştur. Ayrıca tohumdan elde edilen bu yağın suya karşı dayanıklılık göstermesi nedeniyle gemi boyaları ve vernik üretiminde önemli bir yeri bulunmaktadır. İnce toz haline getirilen mahlep tohumları kozmetik sanayinde renklendirici olarak kullanılmaktadır. Çekirdeğinin içinde bulunan beyaz kısım ise aspirinin bileşenlerindendir. Bunun dışında ilaç sanayinde bazı toniklerin, tabletlerin ve antibiyotiklerin üretiminde kullanılmaktadır. Tokat yöresinde mahlep bitkisinin tohumları, mahlep ezmesi ve püresi yapılarak tüketilmektedir (Meraler, 2010).

Meyveler şarap üretiminde de kullanılmaktadır. 1958 yılından beri üretilen Tokat şaraplarının tadını ve kokusunu veren meyvedir. Mahlep meyveleri kurutulup toz haline getirilip baharat olarak kullanılmaktadır. Ayrıca çöreklerle, kurabiyelere, muhallebilere ve hamurla yapılan yiyeceklere katılarak kullanılabilir. Mahlebin kına haline getirilip ter kokusunu önlediği de belirtilmektedir (Meraler, 2010).

Mahlep ağacının gövdesi kereste ve mobilya sanayinde, oymacılıkta, tütün çubuğu ve pipo yapımında kullanılmaktadır. Son yıllarda Orta Anadolu'da kurak yerlerin ağaçlandırılmasında da kullanılmaktadır (Meraler, 2010).

Mahlep meyvesi nişasta içeriğinin az, azot içeriğinin ise yüksek olması nedeniyle şeker hastalığı tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca mahlep meyveleri karın ağrılarını gidermede ve böbrek sancısı, karaciğer hastalıkları, prostat büyümesi, nefes darlığı ve astım, balgam söktürücü, güneş geçmesi, idrar

tutukluğu tedavilerinde kullanılmaktadır. Mahlebin zankı (resin) ise bağırsak iltihaplarını iyileştirici ve öksürük kesici olarak kullanılmaktadır (Meraler, 2010).

2.3 Mahlep ile Yapılan Çalışmalar

2.3.1 Anaç özellikleri

Türkiye’de, mahlep yaygın ismiyle idris, meyve yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanımı oldukça yaygındır (Gölcan ve Özçağiran, 1982). Genellikle orta kuvvetli bir anaç olmasının yanında kuvvetli gelişen genotiplerinin de olduğu bilinmektedir. Mahlebin gelişimi için kumlu-killi, kireçli, taban suyu yüksek, ağır bünyeli olmayan, geçirgen topraklar idealdir (Özçağiran vd., 2011). Güneşli ve kayalık, taşlık alanlarda daha iyi bir gelişim göstermektedir. Toprak bakımından fazla seçici olmayan mahlepin soğuk ve kurak iklimlere dayanımı iyidir (Perry, 1987; Gerçekçioğlu ve Çekiç, 1997). Kökleri derine gitmekle birlikte, ana kayanın veya taban suyunun toprak yüzeyine yakın olduğu yüzlek topraklarda da genişliğine doğru köklerini geliştirerek yetişmektedir (Özbek, 1978). Mahlep anacının sulama problemi olan veya kurak arazilere uyumu iyidir (Revin, 1990). Bu özellikleriyle mahlep, hava drenajı açısından tercih edilen, eğimli ve yamaç alanlarda kiraz bahçesi tesisinde kullanılacak bir anaçtır (Edizer, 1994). Nitekim kiraz yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde yaygın olarak mahlep anacı kullanılmaktadır. (Gölcan ve Özçağiran, 1982).

Hastalıklara karşı dirençli ve duyarsız olması sebebiyle kiraz (*Prunus avium*) ve Marasca vişnesine (*Prunus cerasus* var. *marasca*) anaç olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Kalyoncu vd., 2008, Moreno et al.,1996).

Mahlep bitkisinin meyveleri siyah, koyu veya açık kırmızı ya da sarı renkli olup, sarı ve açık kırmızı renkli olanlar “sarı mahlep”, siyah ve koyu kırmızı renkli olanlar ise “kara mahlep” olarak tanımlanmaktadır Ülkemizde kara mahlep, sarı mahlebe göre daha yaygın bulunmaktadır. Sarı mahlep tiplerinin kiraz ve vişnelerle iyi uyuşma gösterdikleri bilimsel olarak kanıtlanmamış olmakla birlikte, doğal olarak yayılım gösterdiği yerlerde fidancılar tarafından daha çok tercih edilmektedir (Akça ve Kaya, 1999a).

Mahlepin çok sayıda çöğür ve klon anaçlarının yanında, tür ve türler arası melezleme yolu ile elde edilen hibrit klon anaçları da bulunmaktadır. Her anacın yaygınlık gösterdiği ülke hatta bölge farklılık göstermektedir. Ülkemizde mahlep anacının kullanımı günümüzde bir miktar azalmış olmakla birlikte hala yaygındır.

Mısırlı (1991), tarafından bazı idris tiplerinin anaçlık değerini belirlemek için yapılan çalışmada idris tiplerinde, sürgün ucu ve floem tanen içeriği, kalburlu boruların lümen genişliği ve uzunluğu, floem taşınım alanı, birim yaprak alanındaki stoma sayısının değişimi belirlenerek tiplerin büyüme güçlerinin önceden belirlenmesinde, erken seleksiyon kriteri olarak kullanılma olanağı araştırılmıştır. Ayrıca idris tiplerinin vejetatif üretim olanakları ve tozlanma durumları incelenmiştir. Kendilenen tiplerde çiçek tozu çimlenme oranı ve çiçek tozu çim borularının dışı borusundaki gelişimi de araştırılmıştır. Tanen analizi için alınan sürgün ucu ve floem dokusu incelendiğinde tanen içeriği bakımından istatistiki olarak tipler arasında farklılık bulunmamıştır. Stoma sayıları, 493.8 ile 330.2 adet/mm² arasında saptanmıştır. Tiplerin bitki boyunun ortalama 203.8 - 116.9 cm; bir yıllık sürgünlerin ortalama sayısı 21.93 - 5.13 adet ve toplam uzunlukları 776-217 cm; boğum arası mesafenin ise ortalama 2.207-1.560 mm arasında olduğu saptanmıştır. Kendileme sonucu en yüksek meyve tutumu, çiçek tozu çimlenme oranı iyi ve dışı borusu tabanında çiçek tozu çim borularına sahip dişi organ sayısı da en yüksek olan Af.10'da görülmüştür. Yeşil çeliklerinin kökleme açısından en iyi sonuç %38.3 ile Kem.28 tipinden elde edilmiştir. 2000 ppm IBA uygulaması kök sayısı, kök yaş ve kuru ağırlık artışına neden olmuştur.

Edizer (1994), Salihli, Stella, Van ve Early Burlat kiraz çeşitlerinin Kütahya 1, Bornova 16, Afyon 11, Kemalpaşa 6, Kemalpaşa 9 ve Kemalpaşa 24 idris anaçları ile uyuşma durumlarını belirlemek amacıyla aşılardan iki, dört ve on altı ay sonra aşı yerlerinin anatomik yapı özelliklerini incelemiştir. Çalışmada aşı yerinde meydana gelen kallus dokusu ile yeni floem, kambiyum ve ksilem dokularının kaynama durumları ve bu dokular arasında oluşan nekrotik alanların oluşum yerleri ve miktarları belirlenmiştir. Aşılandıktan 2 ay sonra yeni kambiyum, floem ve ksilem dokuları oluşmuş, bazı aşılarda ise anaç ile kalem arasında oluşan nekrotik bölgelerde artış görülmüş, kalemde anaca nazara daha fazla nişasta birikmesi meydana gelmiştir. Aşı yerlerindeki anatomik yapının bazı

özellikleri dikkate alınarak, Stella/Kemalpaşa 9, Stella/Kütahya 1, Early Burlat/Kemalpaşa 6 ve Van/Kemalpaşa 6 kombinasyonlarının iyi uyuşan aşılar olabileceği saptanmıştır.

Mahlep bitkisinin tohumlarının çimlenmesi üzerine tohum kabuğunun kırılması, GA₃ uygulamaları, asitle (H₂SO₄) aşındırma, sıcak suda ve çeşme suyunda bekletme, arazide katlama, soğuk (2 - 4°C) ve sıcak (20 - 24°C) ortamlarda tutma uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. En yüksek tohum çimlenmesi (%93.33), 1000 ppm'lik GA₃ solüsyonunda 24 saat süre ile tutulduktan sonra, 12 hafta katlamada bırakılan kabuksuz tohumlarda elde edilmiştir. Soğuk ve sıcak ortamlarda kuru olarak muhafaza edilen tohumlar, deneme süresince hiç çimlenmemiştir. 200, 500 ve 1000 ppm GA₃ uygulanan kabuksuz tohumlar, katlamanın daha başlangıcında çimlenme göstermiş, GA₃ uygulanan kabuklu tohumlar ise ancak katlamanın 56. gününde çimlenmeye başlamışlardır (Gerçekçioğlu, 1997),

Radulic (2004), Saint Lucia 64 klon anacının kiraz yetiştiriciliği için anaçlık özelliklerini araştırmışlardır. Bu anaç üzerine aşılı Van, New Star, Sunburst kültür çeşitleri ile standart *Prunus mahaleb* L. anacına aşılı olan çeşitler karşılaştırılmıştır. Vejetatif büyüme *Prunus mahaleb* L. çöğür anacı üzerine aşılı olan çeşitlerde, SL 64 klon anacı üzerine aşılı olanlara göre daha güçlü olurken, ürün miktarı SL 64 üzerine aşılı olan çeşitlerde daha fazla olmuştur. SL 64 klon anacı 14 üzerine aşılı olan çeşitlerin homojen ve yüksek verimli olması nedeni ile kiraz yetiştiriciliği için uygun bir klon anaç olduğunu bildirilmiştir.

Moghadam (2007), *Prunus mahaleb* L. anaç seleksiyon programında, morfolojik varyasyonlar üzerine çalışarak idris tiplerinin büyüme güçleri ve morfolojik özellikleri arasındaki korelasyonu ortaya koyabilmek için, idrisler arasındaki genetik varyasyonu araştırıp, kiraz anacı ıslah programına alınacak bodur idrisleri belirlemeye çalışmışlardır. Populasyondaki 17 idris tipini morfolojik olarak değerlendirerek, farklı bölgelerdeki genetik varyasyonu ortaya çıkarabilmek için karakteristik özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada ağaçların gelişme kuvveti ile taç hacmi, aşı noktalarının alanlarının büyüklüğü, taç genişliği, boğum uzunluğu arasında pozitif bir korelasyon olduğu ayrıca ağaç canlılığı, taç

genişliği, ta hacmi arasındaki korelasyon katsayısının önemli olduğunu saptamışlardır. Faktör analizlerinde birinci grubu ta yüksekliği, ta genişliği, gövde çevresi, gövde hacmi; ikinci grubu odun dokudaki kabuk oranı, boğum ve klorofil içeriği; üçüncü grubu ise yaprak alanı oluşturmuştur. Bu faktörler %57.9 oranında çeşitlilik göstermişlerdir. Ayrıca idris anaçlarının farklı kuvvette oldukları da ortaya konulmuştur.

Kuraklığa dayanıklı mahlep (*Prunus mahaleb* L.) klon anacı seçimi için yapılan bir çalışmada; 29 mahlep genotipinin köklenme kabiliyetleri saptanmış, genotiplerin köklenme oranı %3,3 (60TM10) ile %61,6 (60TM30) arasında değiştiği, kontrol olarak değerlendirilen SL64 anacının köklenme oranı ise %33,3 olduğu belirlenmiştir. Köklenme oranı en yüksek olan üç genotip, SL64 klon anacı ile karşılaştırmalı olarak kuraklık testlerine tabi tutulmuştur. Bu amaçla, dört farklı sulama düzeyi uygulanmıştır. Genotiplerin kurağa dayanımlarını belirlenmek amaçıyla klorofil içeriği (klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil), yaprak alanı, stoma eni-boyu, stoma sayısı, bitki boyu, bitki gövde çapı, absisik asit miktarı, pH değeri, toplam şeker ve toplam nişasta miktarları saptanmıştır. Genotiplerde; en yüksek kalluslu elik oranı %39,9 (60TM30), kök sayısı 9,7 adet (60TM313), kök uzunluğu 39,2 mm (60TM31), canlı kalan elik oranı %28,3 (60TM30-60TM5), fidana dönüşen elik oranı %31,6 (60TM30) olarak belirlenirken, SL64 anacında sırasıyla, %16,6, 8 adet, 51,7 mm, %33,3, %33,3 olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada mahlep genotipleri ile SL64 anacı arasındaki genetik yakınlık da araştırılmış ve 0,62 olarak tespit edilmiştir. İncelenen genotipler arasında SL64 anacıyla kıyaslandığında 60TM30 no'lu genotipin ümitvar olduğu bulunmuştur (Özyurt, 2012),

2.3.2 Meyve özellikleri

Aydın vd. (2002), Türk Mahlebinin bazı fiziksel özelliklerini belirlemek için Tokat ilinden hasat edilen mahlep meyvelerinin çekirdek nemi, kütle yoğunluğu, çekirdek yoğunluğu, poroziteyi araştırmıştır. Mahlep ekirdeğinin neminin %2.9 ile %10.2 arasında değiştiği, mahlebin küreselliğinin 0.841'den 0.867'ye, bin dane ağırlığının 0.205 kg'dan 0.215 kg'a, izdüşüm alanının 0,866'dan 0,997 cm²'ye, doğal yığılma açısının 25°'den 30.5°'ye çıktığı, hacim ağırlığının 616 kg/m³'ten

566 kg/m³'e, kütleli yoğunluğunun 1250 kg/m³'ten 1110 kg/ m³'e, porozitenin 0.507'den 0.490'a ve kritik hızın 7.56 m/s'den 6.42 m/s'ye düştüğünü saptamışlardır.

Yeşiloğlu (2005), ülkemizde yetiştirilen mahlep tiplerine ait meyvelerin bazı fiziko-mekanik özelliklerini belirlediği çalışmada mahlep meyvelerinin beş farklı nem içeriğindeki (% 9.5, % 13, % 16.5, % 20 ve % 23.5) boyut, küresellik, yüzey alanı, doğal yığılma açısı, kritik hız, hacim ağırlığı, kütleli yoğunluk ve porozite değerlerini saptamıştır. Kırılma karakteristikleri ise beş farklı nem içeriği değerlerine sahip mahleplerin üç farklı yüklenme hızı (27.7 mm/min, 43.4 mm/min ve 81 mm/min) ve üç farklı mahlep ekseninde (x-x, y-y, z-z) paralel plakalarla sıkıştırarak tespit etmiştir. Çalışma sonunda boyut, küresellik, yüzey alanı, doğal yığılma açısı ve kritik hız değerlerinin artan nem içeriklerine bağlı olarak arttığı saptanmıştır. Aynı nem değerlerinde belirlenen hacim ağırlığı, kütleli yoğunluk ve porozite değerlerinin ise artan nem içeriğine bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir.

Kollmann (2005), İsviçre'nin kuzeyinde yayılım gösteren, meyvesi etli olan mahlep meyvesinin, populasyon büyüklüğü ve izolasyonu, yükseklik ve iklimden etkilenecek dağılım göstermiş *Prunus mahaleb* L. türlerinin yaş ve bitki performanslarını inceleyerek, demografik yapısını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada türlerin nadir bulunduğu, kayalık ve yamaç yerlerden dolayı ortaya çıkmasının sınırlandığı, kayın ve melen ağaçlarınca çevrilmiş bölgelerden seçilen 15 küçük *Prunus mahaleb* L. populasyonunun dağılımının kümeler halinde ya da lineer biçimde olduğu saptanmıştır. Bazı populasyonlardaki idris tiplerinin yaş yapısının oldukça dengesiz dağıldığı, her popülasyondaki yaş dağılımının 14 ile 42 yaş arasında değiştiği saptanmıştır. Bitki yaşı, gövde uzunluğu, gövde çapı, bitki tacının fotosentetik aktivitesi, yıllık gelişme hızı, popülasyonlar arasında önemli derecede farklı bulunmuştur. Ayrıca bitki yaşının, vejetatif periyot boyunca süren yağışlar ile negatif bir korelasyon gösterdiği belirlenmiştir.

Meraler (2010), mahlep (*Prunus mahaleb* L.)'in bitkisinin yaprak, çiçek, meyve, meyve sapı, tohum ve resin kısmında bulunan mineral madde bileşimini incelemiştir. Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, N, Na, Ni, P, Pb, S

ve Zn minerallerinin morfogenetik değişimi araştırılmış, mineral madde içeriklerinin bitkinin belli bir bölümünde yoğunlaşmayıp farklı organlarda önemli varyasyonlar gösterdiği belirlemiştir. Bazı besin elementlerinin miktarları standart değerin altında, üstünde veya benzer bulunmuş, araştırılan minerallerden Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mn, N, Na, Ni ,P, Zn ve S'nin içeriği diğer bitkilerle yapılan çalışmalarla benzerlik gösterirken, Mo elementinin diğer bitkilerden farklı olarak mahlepte en fazla yaprakta biriktiği saptanmıştır. Mahlep bitkilerindeki Cd, Co ve Pb miktarlarının diğer bitkilere göre daha düşük seviyelerde olduğu saptanmıştır. Bu varyasyonun bitkinin genetiksel özelliklerinden, mineral maddelerin bitkideki taşınmasından veya bitkinin farklı kısımlarının bu mineralleri biriktirebilme yeteneğinden ileri gelebileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak; çalışmanın yapıldığı Mardin ve çevresinde doğal olarak yetişen mahlep bitkilerinden elde edilen droğların kullanımında sağlık açısından herhangi bir risk olmayacağı bildirilmiştir.

Güzel (2011), mahlep çekirdeklerinden elde edilen protein konsantresinin bazı kimyasal ve fonksiyonel özelliklerini araştırmıştır. Tohum proteinleri pH 10,0'da ekstrakte edilip, pH 4,5'te çöktürülerek protein konsantresi oluşturulmuştur. Protein konsantresinin kuru madde, yağ, toplam karbonhidrat, protein ve kl içeriği; protein çözünürlüğü, su ve yağ tutma kapasitesi, köpük kapasitesi ve stabilitesi, minimum jel oluşturma konsantrasyonu ve proteinlerin molekül ağırlıkları belirlenmiştir. Protein konsantresi $92,73 \pm 0,65$ kuru madde, $6,29 \pm 0,12$ kl, $6,02 \pm 0,35$ karbonhidrat, $1,42 \pm 0,09$ yağ ve $73,11 \pm 0,80$ protein içerdiği, su tutma kapasitesi, yağ tutma kapasitesi ve minimum jel oluşturma konsantrasyonu sırasıyla $281 \pm 2,0$, $166 \pm 0,10$ ve 12 olarak belirlenmiştir. Maksimum znrlk pH 12,0 ($95,97 \pm 1,94$) ve minimum çözünürlük ise pH 6,0'da ($16,71 \pm 0,45$) bulunmuştur. Protein konsantresinin köpük kapasitesi $43,75 \pm 8,84$; köpük stabilitesi ise $71,33 \pm 21,68$ (30 dakika sonra) olarak saptanmıştır. Üretilen protein konsantresinin fonksiyonel ve kimyasal özellikleri göz önüne alındığında protein konsantresinin bazı gıda formülasyonlarında kullanım alanı bulabileceği belirtilmiştir.

2.3.3 Moleküler çalışmalar

Ağaoğlu (2001), ülkemizin Tokat, Ayaş, İnegöl bölgelerinden sağlanan tohumlardan elde edilen 17 idris bitkisinde DNA polimorfizmi belirlenmiştir. RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) tekniğinde kullanılan 15 primerden, UBC237, OPA20, PRA4 ve 0-10 primerlerinde polimorfizme ulaşılmıştır.

Kavaklı (2006), farklı büyüme gücüne sahip bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) tiplerinin RAPD tekniği ile moleküler tanımlamalarını yapmıştır. Bu amaçla idris tiplerine ait bitkilerden ilkbahar başlangıcında yaprak örnekleri alınmış ve DNA izolasyonu yapılarak 32 RAPD primeri denenmiştir. En düşük genetik uzaklığın Tokat 28 ve Tokat 10 (0,2072) arasında olduğu saptanmıştır. En yüksek genetik uzaklığın ise Tokat 28 ve Afyon 11 (0,8790) arasında olduğu belirlenmiştir. Kullanılan primerlerden OPA1, R 20, N 11 ve Q 12’de fazla sayıda polimorfik bant elde edilmiştir. Az sayıda polimorfik bant gösterenler ise, H 19, O 10 ve R 15 olarak belirlenmiştir.

Eroğul (2009), 60 idris tipinin aralarındaki farklılıkları morfolojik ve moleküler düzeyde ortaya koymuş, morfolojik verilere dayanarak oluşturulan dendrogramda 4 ana grup meydana gelmiştir. Bunlardan 3 grubunu kara idris genotipleri oluştururken, bir grubu da sarı idris genotipleri oluşturmuş, sarı ve kara idrisler birbirinden ayrılarak dendrogramda yer almıştır. SSR analizlerinde, kiraz, şeftali ve kayısıdan seçilen 36 primer çiftinden, 28’inde amplifikasyon gerçekleşmiştir. Altmış idris genotipi üzerinde yapılan değerlendirmede, toplam 105 bant elde edilmiş ve bu bantlardan 19’u monomorfik, 86’sı polimorfik bulunmuş, lokus başına düşen ortalama allel sayısı 3.9 olarak belirlenmiştir. SSR analizleri sonucunda genel olarak aynı yörelere ait olan genotiplerin benzerlikleri yüksek bulunmuştur. AFLP analizlerinde ise 4 primer kombinasyonu, 45 idris genotipinde kullanılmış ve 14’ü monomorfik, 98 i polimorfik olmak üzere, toplam 112 bant elde edilmiştir. SSR yöntemi ile birbirine çok yakın bulunan genotiplerin, AFLP analizleri sonucunda oluşan dendrogramda uzak olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, SSR metoduyla elde edilen polimorfizm seviyesi AFLP’ye göre daha yüksek bulunmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait idris parselinde bulunan, (Şekil 3.1.) farklı bölgelerden toplanan sarı ve kara mahlep tipleri kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait idris bahçesi.

Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bornova Kampüs alanı içindeki Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanında, yazları sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olan tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Arazi, Bornova 38° 27' 21,37"N; 27° 13' 24,07"E koordinatlarında olup, rakımı yaklaşık 30 m dir. Şekil 3.2'de arazinin uydu fotoğrafı yer almaktadır.



Şekil 3.2. İzmir-Bornova’da yer alan deneme alanının uydudan görünüşü.

Mahlep meyvelerinin büyüme aşamasındaki durumu Şekil 3.3’de, hasat olgunluğundaki sarı ve kara mahlep meyveleri ise Şekil 3.4’te görülmektedir.



Şekil 3.3. Büyüme aşamasındaki mahlep meyvesi.



Şekil 3.4. Hasat olgunluğuna gelmiş sarı ve kara mahlep meyveleri.

3.2 Yöntem

Hasat olgunluğuna gelen meyveler toplanarak, tesadüfi olarak seçilen meyvelerde 3 tekerrür oluşturularak ölçüm ve analizler yapılmıştır. Meyve en, boy, ağırlık ve renk ölçümleri her tekerrürde 25 adet meyvede yapılmıştır.

3.2.1 Meyvelerin fiziksel özellikleri

Mahlep meyvesinin eni, en geniş kısmından boyu ise sap çukuru ile meyve ucu arasındaki mesafe olarak 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas (SC-6, Mitutoyo, Japonya) ile mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.5.).

Meyvelerin ağırlığı ise, 0.001 g'a duyarlı dijital terazi (320M, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılmış ve g/25 adet/olarak ifade edilmiştir.

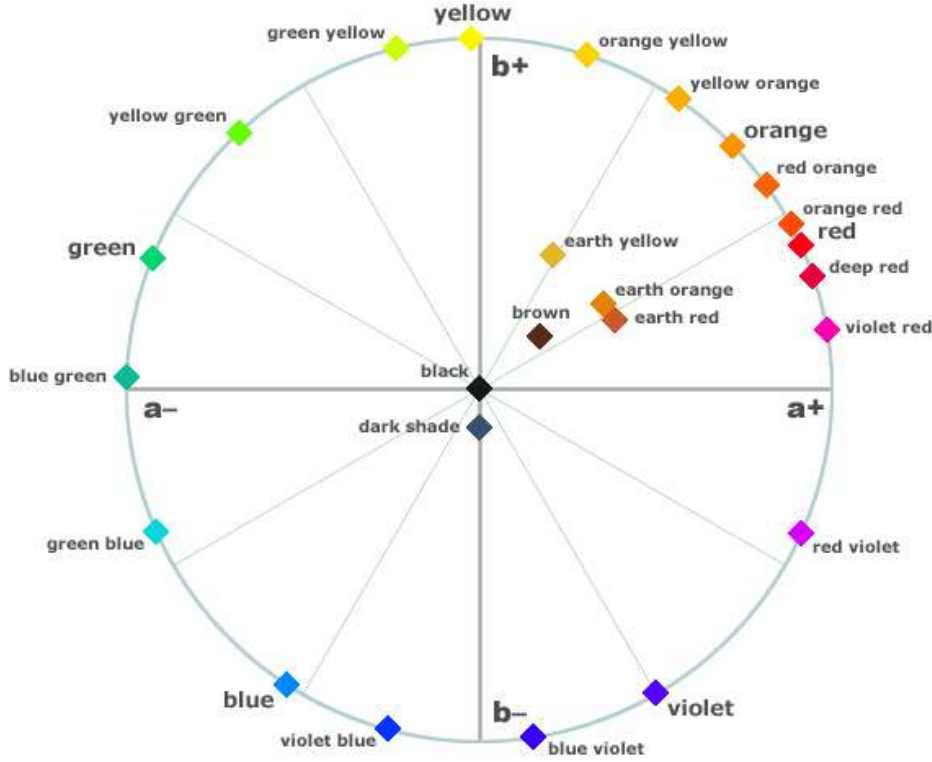


Şekil 3.5. Hasat edilen sarı ve kara mahleplerin en-boy ölçümleri.

Meyvelerin kabuk rengi, meyve tanelerinin küçük olması nedeniyle 25 adet meyve bir araya getirilerek Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co, Japonya) ile CIE L^* , a^* , b^* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a^* ve b^* değerlerinden kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değerleri hesaplanmıştır. Bu ölçüm, renkler küresel uzayda bir nokta olarak belirlenme esasına göre yapılmaktadır. L^* , (siyah: 0'dan beyaz: 100'a olacak şekilde) rengin açıklık veya koyuluğunu, a^* ve b^* ise L^* 'ye dik bir renk düzleminde rengi belirler. Yatay ekseninde pozitif a^* kırmızıyı, negatif a^* yeşili; dikey eksenindeki pozitif b^* sarıyı ve negatif b^* ise maviyi göstermektedir (Şekil 3.6). Rengin temel bileşenlerini belirleyen hue açısı (0° : kırmızı-pembe, 90° : sarı, 180° : yeşil ve 270° : yeşil) ve rengin doygunluğunu, canlılığını belirleyen kroma değerleri a^* ve b^* değerlerinden aşağıdaki formüllere göre hesaplanarak elde edilmiştir (McGuire, 1992).

$$\text{Hue açısı } (h^\circ) = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

$$\text{Kroma } (C^*) = [(a^{*2} + b^{*2})]^{1/2}$$



Şekil 3.6. Rengin belirlenmesinde kullanılan uzaysal düzlemde L*a*b diagramı.

3.2.2 Meyvelerin kimyasal özellikleri

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı, meyvelerin sıkılmasıyla elde edilen meyve suyunda dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya- Şekil 3.7.) ile ölçülmüş, sonuçlar yüzde (%) olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012).

Titre edilebilir asit (TA) miktarı, 1 mL meyve suyunun üzerine 15 mL su konularak 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek (Şekil 3.8) harcanan NaOH miktarından aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve g malik asit/100 mL olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012).

$$A: [(S.N.F.E/C)] \times 100$$

A: Titre edilebilir asit miktarı (mL/100mL)

S: Sarfedilen NaOH miktarı (mL)

N: Sarfedilen NaOH'ın normalitesi (0.1 N)

F: Sarfedilen NaOH'ın faktörü

E: Malik asidin ekivalen değeri (0.067)

C: Kullanılan örnek miktarı (mL)



Şekil 3.7. Refraktometre ile suda çözünebilen kuru madde okunması.

Meyve suyunun pH değeri masa tipi Mettler Toledo pH metre probu yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.9).



Şekil 3.8. Dijital büret ile titre edilebilir asitlik okunması



Şekil 3.9. Meyve suyu örneklerinde pH okunması

3.2.3 Meyvelerin biyokimyasal içerikleri

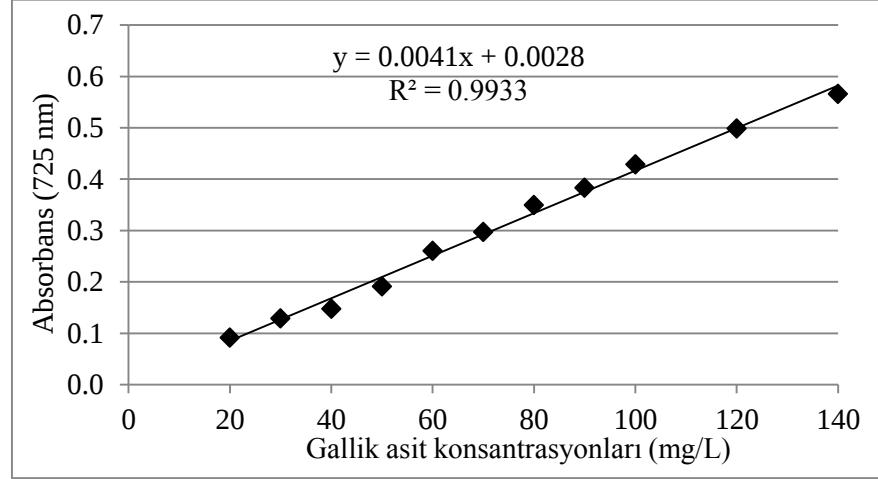
Meyvelerin ekstraksiyonu

Meyvelerden alınan 5 g örneğe 25 mL metanol eklenerek 2 dakika homojenizatör (Ika Ultra-Turrax T18 Basic, Almanya) ile orta hızda homojenize edildikten sonra 14-16 saat 4°C’de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Örnekler filtre kağıdından süzülerek tüplere alınmış ve analiz yapılincaya kadar -20°C’de muhafaza edilmiştir (Thaipong et al., 2006).

Toplam fenolik madde miktarı

Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Varian Bio 100, Avustralya (Şekil 3.13.) ile yapılmıştır (Swain ve Hillis, 1959). Ekstrakte edilen örneklerden 150 µl ekstrakta 2400 µl saf su, 150 µl folin-ciocalteu (1:10) çözeltisi konarak 30-40 saniye vortekste (Heidolph Reax Top, Almanya) karıştırılmıştır. 3-4 dakika sonra 300 µl sodyum karbonat (Na_2CO_3 , 1 N) ilave edilerek 20°C’de karanlık koşullarda 2 saat bekletilmiş, spektrofotometrede 725 nm dalga boyunda absorbanları okunmuştur. Gallik asidin farklı konsantrasyonlarında hazırlanan standart çözeltileri ile eğri

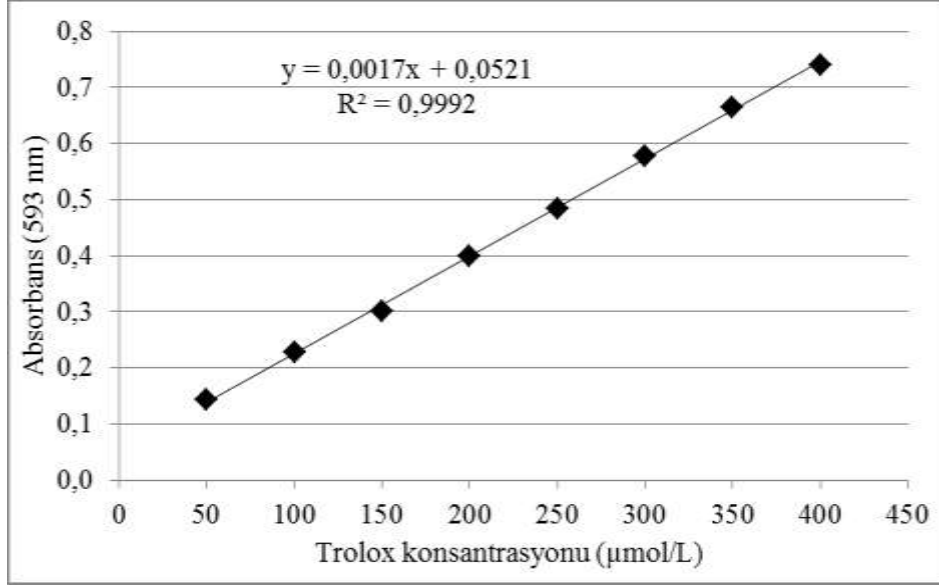
izilerek (ekil 3.10.) sonuçlar hesaplanmış, mahlep meyvesinde bulunan toplam fenolik madde miktarı gallik eşit eşdeğeri (GEA) mg/100 g yaş ağırlık (YA) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.10. Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi.

Antioksidan aktivitesi

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örneklerden 150  l ekstrakta 2850  ml FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) alışma solusyonu eklenerek 30 dakika 20°C’de karanlık koşullarda bekletilmiştir. zeltiiler spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya (ekil 3.13.)) 593 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. 50-400  mol konsantrasyonları arasında hazırlanan standart trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) (238813, Sigma Aldrich Co. ABD) zeltiiler ile eğri çizilerek (ekil 3.12.) sonuçlar hesaplanmıştır. Mahlep meyvesinde saptanan antioksidan aktivitesi değerleri  mol trolox eşdeğeri (TE)/g yaş ağırlık (YA) olarak verilmiştir (Benzie and Strain, 1996).



Şekil 3.11. Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.



Şekil 3.12. Toplam fenol ve antioksidan aktivitesinin saptanmasında kullanılan spektrofotometre.

3.2.4 İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Meyvelerin Fiziksel Özellikleri

Meyvelerde irilik, önemli bir kalite parametresidir. Çalışmada incelenen 23 mahlep tipinin meyve en ve boyları ölçülmüş, değerler Çizelge 4.1.'de sunulmuştur. Tiplerin meyve enleri ve boyları arasında istatistiksel anlamda ($P < 0.01$) farklılıklar bulunmuştur. Tip 6 ile Tip 21'e ait mahlep meyvelerinin eni en geniş olup sırasıyla 9.20 mm ve 9.16 mm olarak saptanırken, Tip 15'in meyvelerinin eni ise 7.63 mm ile en dar bulunmuştur. Meyve eni en geniş olan tipin, en dar olana göre ortalama %20.3 oranında daha fazla olduğu saptanmıştır. 1 nolu mahlep tipinin meyve eni (8.49 mm) Tip 6 ve Tip 21 ile; 14 nolu mahlep tipinin meyvesinin meyve eni ise 7.70 mm ile dar ene sahip Tip 15 ile aynı grupta yer almıştır.

Mahlep tiplerinden 22 noluya ait meyvelerin boyu en uzun (9.76 mm) bulunurken, bu bireyi 21 (9.36 mm) ve 23 nolu tipler (9.33 mm) izlemiştir. Tip 14, Tip 1 ve Tip 20'ye ait meyvelerin boyları ise en kısa (sırasıyla 7.82 mm, 7.88 mm ve 7.92 mm) bulunmuştur. En uzun meyveleri olan birey ile en küçük meyve boyuna sahip olan birey arasında yaklaşık %24 oranında farklılık bulunmuştur.

Mahlep meyvelerinin en ve boylarının tiplere göre farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur. Gerçekçioğlu ve Güneş (1995) ile Akça ve Kaya (1999a, 1999b) mahlep meyvelerinin eninin 6 mm civarında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadaki tüm tiplerin meyve eni bu değerden daha yüksek bulunmuştur. Mahlep tiplerinde saptanan bu değerler, daha önceki çalışmalarda elde edilen 6-12 mm değerleri arasında yer almaktadır (Gerçekçioğlu ve Güneş, 1995; Akça ve Kaya, 1999).

Çizelge 4.1. Mahlep tiplerinin meyve eni, boyu ve ortalama meyve ağırlığı

Tip No	En (mm)	Boy (mm)	Ort. Meyve Ağır. (g/25 adet)
1	8.94 ab	7.88 d	10.97 b-f
2	7.94 c-e	8.40 b-d	7.60 gh
3	8.07 b-e	8.99 a-d	9.73 e-h
4	8.67 a-c	8.56 a-d	12.77 bc
5	8.48 a-e	9.49 ab	12.59 bc
6	9.20 a	9.62 ab	16.87 a
7	8.60 a-d	9.47 ab	13.10 b
8	8.74 a-c	8.35 b-d	11.84 b-e
9	8.33 a-e	8.85 a-d	11.84 b-e
10	8.35 a-e	8.83 a-d	11.63 b-e
11	8.04 b-e	8.51 a-d	9.26 e-h
12	7.93 c-e	8.52 a-d	7.20 h
13	7.96 c-e	8.80 a-d	10.35 c-f
14	7.70 de	7.82 d	7.60 gh
15	7.63 e	8.56 a-d	11.50 b-e
16	8.30 a-e	8.43 b-d	9.83 d-g
17	8.31 a-e	8.69 a-d	9.70 e-h
18	8.07 b-e	8.10 cd	8.89 f-h
19	8.10 b-e	8.84 a-d	10.50 c-f
20	7.95 c-e	7.92 d	8.70 f-h
21	9.16 a	9.36 a-c	16.65 a
22	8.11 b-e	9.76 a	12.37 b-d
23	8.48 a-e	9.33 a-c	13.53 b

Tiplerin ortalama meyve ağırlık (g/25 adet) değerleri arasında da istatistiksel olarak ($P < 0.01$) farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Tip 6 ve Tip 21 nolu mahlep meyvelerinin ortalama ağırlığı en fazla (16.87 g/25 adet ve 16.65 g/25 adet) bulunurken, Tip 12 meyvelerinin ağırlıkları en düşük (7.20 g/25 adet) bulunmuştur. Bu iki tip arasında meyve ağırlığı bakımından çok önemli fark bulunmaktadır. Meyve ağırlığı en fazla olan tipin, en az ağırlığa sahip tipe göre %132.8 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Mahlep tiplerinin çoğunun meyve ağırlıkları 10 g/25 adet üzerindedir. Benzer şekilde Eroğul ve Hepaksoy (2013), bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) genotiplerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, genotiplerin meyve ağırlıklarını 24.39 g/25 adet ile 6.41 g/25 adet arasında saptamışlardır.

Meyve iriliği, meyvelerdeki hücrelerin iri ve/veya sayılarının fazla olmasıyla sağlanmaktadır. Meyvelerdeki hücre sayısı ve iriliği birçok faktörden

etkilenmektedir. Genetik yapı, ekolojik koşullar, bakım işleri ve hasat zamanı önemli rol oynamaktadır (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2012). Genetik yapı dışında meyve iriliğini etkileyen faktörlerin genel olarak benzer olduğu düşünüldüğünde, mahlep meyvelerinin eni ve boyuna etki eden en önemli faktör, tiplerin genetik özellikleri olmaktadır.

Sarı ve kara idris tiplerinin renkleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sarı mahlep tiplerinin L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0 renk değerleri Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Mahlep tiplerine göre L^* , a^* ve h^0 renk değerlerindeki değişimler önemli iken, L^* ve C^* renk değerleri önemsiz olmuştur. Kırmızı (+) – yeşil (-) renk tonlarını ifade eden a^* değeri sarı mahleplerden 1 nolu tip 16,41 ile en yüksekken, Tip 6 (8,42) ve Tip 10 (10,68)’a ait meyvelerinki düşük bulunmuştur. 1 nolu tipin meyvelerinin b^* ve h^0 değeri diğer mahlep tiplerine göre daha düşük olmuştur. Tip 1’e ait meyvelerin b^* (30,60) ve h^0 değeri (62,06) en düşük bulunmuş, Tip 6’ya ait meyvelerin b^* ve h^0 değerleri en yüksek olup sırasıyla 37,92 ve 77,48 olarak saptanmıştır. Açıklığı-koyuluğu ifade eden L^* değerleri ve parlaklığı-matlığı ifade eden C^* değerleri tiplerde birbirine benzerlik göstermiş, sırasıyla 36,24-41,98 ve 34,90-38,89 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.2. Sarı mahlep tiplerinin meyve renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0)

Tip No	L^*	a^*	b^*	C^*	h^0
1	36.86	16.41 a	30.60 c	34.90	62.06 d
6	39.29	8.42 c	37.92 a	38.89	77.48 a
9	37.66	13.84 b	35.90 ab	38.59	68.99 bc
10	36.24	10.68 c	34.83 b	36.46	73.03 ab
21	41.98	14.00 b	34.83 b	37.53	68.07 c

Siyah renge sahip mahlep tiplerinin L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0 değerleri ise Çizelge 4.3’de verilmiştir. Tipler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar bulunmaktadır. Kara mahlep tiplerinden Tip 22’nin L^* değeri en yüksek (27,61) iken, Tip 13, 15, 8, 7, 20, 16 mahleplerinin ise en düşük olduğu saptanmıştır. Bu tiplerin L^* değerleri sırasıyla 11,29, 11,29, 11,31, 12,23 12,30 ve 12,37’dir. Diğer mahlep tiplerinin L^* değeri, düşük L^* değerine sahip mahlep tiplerine daha yakın bulunmuştur.

Kara mahlep tiplerine ait meyvelerinin a^* değeri 16, 11, 5 ve 7 tiplerinde en yüksek (20,66), Tip 17’de ise en düşük (11,26) bulunmuştur. Diğer kara mahlep tiplerinin a^* değeri 12.26 ile 16.37 arasında değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.3. Kara mahlep tiplerinin renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* ve h°)

Tip No	L^*	a^*	b^*	C^*	h°
2	14.76 bc	15.24 bc	5.62 bc	16.25 bcd	20.42 ab
3	14.09 bc	15.04 bc	5.32 bc	15.95 bcd	19.60 b
4	13.14 bc	13.87 c	4.75 bc	14.65 cd	18.90 b
5	15.82 bc	20.11 a	8.69 ab	21.95 a	23.13 ab
7	12.23 c	18.84 a	6.06 bc	19.79 ab	17.77 b
8	11.31 c	15.59 bc	5.95 bc	16.70 bcd	20.64 ab
11	15.59 bc	20.52 a	9.51 a	22.62 a	25.14 a
12	15.97 bc	15.49 bc	4.94 bc	16.26 bcd	17.63 b
13	11.29 c	15.42 bc	4.19 bc	15.98 bcd	15.25 b
14	14.22 bc	11.96 cd	3.91 bc	12.59 cd	17.88 b
15	11.29 c	15.42 bc	4.49 bc	16.07 bcd	16.27 b
16	12.37 c	20.66 a	6.55 b	21.67 a	17.56 b
17	12.56 bc	11.26 d	3.27 c	11.73 d	16.11 b
18	19.32 b	15.26 b	4.44 bc	15.89 bcd	16.20 b
19	12.72 bc	16.02 b	5.11 bc	16.82 bcd	17.65 b
20	12.30 c	12.26 cd	5.02 bc	13.25 cd	22.24 ab
22	27.61 a	13.31 cd	4.74 bc	14.13 de	19.57 b
23	13.78 bc	16.37 b	4.90 bc	17.08 bc	16.65 b

Meyvelerin sarı (+) – mavi (-) renk tonlarını ifade eden b^* değeri kara mahlep tiplerinden Tip 11 meyvelerinde en yüksek (9,51), Tip 17 meyvelerinde ise en düşük (3,27) ile bulunmuştur. Tip 16 dışındaki mahlep tiplerinin b^* değeri Tip 17’ye benzerlik göstermiş, 3,91 ile 6,06 arasında değişmiştir. Kara mahlep tiplerinin çoğunun b^* değeri 4,00 ile 6,00 arasında yer almıştır.

Tip 11, 5, 16 nolu mahlep meyvelerinin C^* değeri en yüksek olup, sırasıyla 22,62, 21,95 ve 21,67 olarak saptanmıştır. Kara mahlep tipleri içinde en düşük C^* değeri Tip 17 mahlep meyvelerinde (11,73) saptanmıştır. Mahlep tiplerinin çoğunun C^* değeri, Tip 17’ye yakın bulunmuştur.

Meyvelerinin h° değeri Tip 11’de (25,14) en yüksek, Tip 13’de ise en düşük (15,25) bulunmuştur. Mahlep tiplerinin çoğunun h° değeri Tip 13’e benzer bulunmuş, 16,11 ile 19,60 arasında değişmiştir.

Mahlep meyvelerinin meyve renkleri kırmızı, sarı ve turuncu renklindedir. Çalışmada incelenmiş olan mahlep meyve renkleri de bu renk aralığında değişmiş olup; kırmızı ve tonları kara, sarı ve tonları sarı mahlep olarak belirtilmiştir. Sarı mahlep tipleri olan Tip 1, 6, 9, 10 ve 21'in meyvelerinin L*, b*, C* ve h° renk değerlerinin kara mahlep olarak adlandıran tiplere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sarı mahlep tiplerinin tamamının meyve kabuğu L* değerleri (36.24 - 41.98), kara mahlep tiplerine (11.29 - 27.61) göre belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur. Sarı mahlep tiplerinin meyvelerinin C* değeri 34.89 ile 38.89 arasında değişirken, kara mahlep tiplerinde ise 11.73 ile 22.62 arasında değişmiştir. Sarı mahlep tiplerine ait meyvelerin C* değeri birbirine yakınlık gösterirken, kara mahlep tiplerinin C* değeri tiplere göre belirgin farklılıklar göstermiştir. Sarı mahlep meyvelerinin C* değerinin kara mahlep tiplerine göre daha yüksek olması, meyvelerin daha parlak-canlı olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Eroğul (2009) üç yıl süreyle yaptığı çalışmada sarı mahlep tiplerine ait meyvelerinin L* ve C* değerlerinin kara mahleplere göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

4.2 Meyvelerin Kimyasal Özellikleri

Suda çözünür kuru madde miktarı, meyvelerin olgunluğunun ve hasat zamanının tespit edilmesinde yararlanılmakta, meyve suyu, konsantre, salça veya konserve üretiminde ve kalite kontrolünde önem kazanmaktadır. Çalışmada yer alan 23 farklı mahlep bireyinin meyve suyu çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) incelenmiş ve Çizelge 4.4'de sonuçlar verilmiştir. Tiplerin meyvelerinin SÇKM miktarları bakımından da istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) farklılıklar bulunmuştur. En yüksek SÇKM miktarı %18.20 ile Tip 3 de saptanmıştır. Bu tipi % 17.00 ile 4 nolu, %16.80 ile 1 nolu ve %16.50 ile 19 nolu ağaçlar izlemiştir. SÇKM miktarının en düşük olduğu mahlep meyveleri ise Tip 11 (%11.70) ve Tip 17 (%11.80)'ye ait ağaçlardır. Suda çözünür kuru madde miktarının en yüksek ve en düşük olduğu tipler arasında yaklaşık %55 oranında farklılık tespit edilmiştir. İncelenen diğer mahlep meyvelerinin SÇKM miktarları %12.00 ile %15.80 arasında değişim göstermiştir. Suda çözünür kuru madde miktarının önemli bir kısmını şekerler oluşturur ve bunun sentezinde etkili olan faktörler de tipler arasındaki farklılıkta etkili olmuş olmalıdır.

Organik asitler solunuma, fenol, lipid, uçucu maddeler ve aminoasitlerin sentezine katılırlar, hücre öz suyunda çeşitli katyonların (Ca^{+2} , K^+ , NH_4^+) nötrleşmesini sağlarlar, şekerlerle beraber tadı etkiler ve meyveye ekşi bir tat verirler. Bu nedenle meyvede toplam asit miktarı önemlidir. Mahlep meyvelerinde hakim asit malik asittir. Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi mahlep meyvelerinin titre edilebilir asit (TA) miktarları arasında farklılıklar önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Meyvelerinin TA miktarının en yüksek olduğu ağaç 1.14 g malik asit/100 mL ile 7 nolu birey olurken, 21 nolu tipin meyvelerinin 0.41 g malik asit/100 mL ile en düşük olmuştur. En yüksek TA miktarına sahip mahlep meyveleri ile en düşük değere sahip meyveler arasında yaklaşık %178 oranında farklılık bulunmuştur. Tip 17 ile Tip 21 meyve titre edilebilir asit miktarı açısından aynı grup içinde yer almıştır.

Çizelge 4.4. Mahlep tiplerine ait meyvelerin SÇKM, TA ve pH değerleri

Tip No	SÇKM (%)	TA (g malik asit/100 mL)	pH
1	16.80 ab	0.52 b-e	5.09 a-d
2	15.20 b-f	0.56 b-e	5.25 abc
3	18.20 a	0.84 b	5.10 a-d
4	17.00 ab	0.60 b-e	5.14 a-d
5	12.50 f-h	0.74 b-e	5.07 b-d
6	14.50 b-h	0.64 b-e	5.01 b-d
7	15.40 a-e	1.138 a	5.05 b-d
8	14.70 f	0.47 c-e	5.12 a-d
9	15.80 a-d	0.77 b-d	4.91 cd
10	13.00 d-h	0.59 b-e	5.02 b-d
11	11.70 h	0.53 b-e	5.14 b-d
12	12.00 gh	0.56 b-e	5.27 ab
13	12.70 e-h	0.79 bc	5.36 ab
14	15.40 a-e	0.53 be	5.12 a-d
15	14.50 b-h	0.63 b-e	5.11 a-d
16	13.20 d-h	0.67 b-e	5.10 a-d
17	11.80 h	0.42 de	5.18 a-d
18	14.20 b-h	0.59 b-e	5.11 a-d
19	16.30 abc	0.46 c-e	5.43 a
20	13.60 c-h	0.66 b-e	5.09 a-d
21	15.56 a-e	0.41 e	4.86 d
22	14.20 b-h	0.56 b-e	5.20 a-d
23	15.50 a-e	0.66 b-e	5.14 a-d

Titre edilebilir asit bakımından tipler arasında farklılıkların olması tat bakımından da farklılıkların olduğunu göstermektedir.

İncelenen mahlep meyvelerinin pH değerleri Çizelge 4.2'de verilmiş olup, görüldüğü gibi tipler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar ($p < 0.05$) bulunmuştur. Mahlep meyvelerinin pH değerleri 5.43 ile 4.86 arasında değişkenlik göstermektedir. Tip 19'a ait mahlep meyvelerinin 5.43 ile en yüksek, 21 nolu tipin meyveleri ise 4.86 değeri en düşük pH değerine sahip olduğu saptanmıştır.

Meyvelerin pH değerleri, asit miktarı ve bileşimi ile katyon miktarı ve bileşimine bağlıdır (Wills et al., 1998). Meyvelerin pH değerleri yetiştirildiği iklim, toprak ve beslenme koşullarından etkilenmektedir (Karaçalı, 2012). Ancak bu çalışmada mahlep tiplerinin aynı koşullarda yetiştigi düşünüldüğünde, bu koşulların etkisinin sınırlı olacağı düşünülmektedir. Mahlep meyveleri gıda sanayinde kullanılacaksa pH değeri büyük önem taşımaktadır. Çünkü hidrojen iyonu güçlü bir bakterisittir. Bu nedenle bakterilerden korunmada pH değeri düşük ürünler hafif koşullarda ($< 100^{\circ}\text{C}$) işlenirken (pastörize); yüksek olanlar (>4.5), yüksek sıcaklıklarda ($>100^{\circ}\text{C}$) sterilize edilir (Cemeroğlu ve ark. 2009). Bu durumda tüm mahlep tiplerine ait meyvelerin gıda endüstrisinde kullanılması durumunda yüksek sıcaklıklarda sterilize edilmeleri gerekmektedir.

4.3 Meyvelerin Biyokimyasal İçerikleri

Çalışmada incelenen mahlep meyvelerinin toplam fenol miktarları Çizelge 4.4.'de sunulmuştur. Tiplerin meyvelerinin toplam fenol miktarları arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Tip 16 ve Tip 13'e ait meyvelerin toplam fenol miktarı 130.37 ve 130.01 mg GAE/100 g YA değerleri ile en yüksek olurken, 9 ile 10 nolu tiplerin meyveleri 104.62 ve 107.28 mg GAE/100 g YA değerleriyle en düşük bulunmuştur. Tip 15 ve Tip 14 nolu mahlep meyvelerinin toplam fenol miktarı, en yüksek olan mahlep tiplerine yakın değerler vermiş, sırasıyla 128.56 ve 127.50 mg GAE/100 g YA olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar toplam fenol miktarının en yüksek olduğu mahlep tiplerinin kara mahlep, en düşük olanların ise sarı mahlep tipleri olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.5. Farklı mahlep meyvelerinin toplam fenol ve antioksidan miktarları

Tip No	Toplam Fenol (mg GAE/100 g YA)	Antioksidan (μ mol TE/g)
1	115.53 f	8.02 h
2	125.94 abc	17.05 a-e
3	122.90 b-e	17.92 a-d
4	127.44 ab	15.18 c-f
5	119.77 c-f	10.40 gh
6	116.55 ef	12.92 fg
7	118.93 def	14.06 d-g
8	118.04 ef	13.03 fg
9	104.62 g	7.32 h
10	107.28 g	8.66 h
11	117.91 ef	15.08 c-f
12	125.12 a-d	17.79 a-d
13	130.01 a	19.87 ab
14	127.50 ab	20.84 a
15	128.56 ab	19.90 ab
16	130.37 a	17.56 a-d
17	126.09 ab	13.31 e-g
18	124.75 a-d	16.13 b-f
19	126.11 ab	15.55 c-f
20	126.20 ab	16.17 b-f
21	127.98 b-e	12.32 fg
22	124.52 a-d	18.24 abc
23	124.76 a-d	17.08 a-e

Mahlep meyvelerinin antioksidan aktiviteleri arasında da istatistiksel anlamda önemli ($P < 0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Tip 14 nolu en yüksek (20.84 μ mol TE/g YA) antioksidan aktivitesine sahip olup, 15 (19.90 μ mol TE/g YA) ve 13 nolu (19.87 μ mol TE/g YA) tipler buna yakın değerler vermiştir. Tip 9, Tip 1 ve Tip 10 ise antioksidan aktivitesi en düşük olan meyvelere sahip olarak bulunmuştur. Bu tiplerin meyvelerinin antioksidan aktiviteleri, sırasıyla 7.32, 8.02 ve 8.66 μ mol TE/g YA olarak saptanmıştır.

Kara mahlep tiplerinin antioksidan içerikleri yüksek, sarı mahlep tiplerinin ise düşük bulunmuştur. Mahlep meyvesindeki antioksidan aktivitesinin yüksek olmasında, içerdikleri fenolik bileşiklerin büyük önemi vardır. Meyve ve sebzelerde fenol miktarı ve antioksidan kapasitesi arasında pozitif bir ilişki vardır. Bazı meyvelerde bu ilişki yüksek olmasa da fenollerin önemli bir antioksidan kaynağı olduğunu gösterir. Nitekim, genetik varyasyonun meyve bileşimi ve

antioksidan aktivitesine etkisini belirlemek için her birinde 5 çeşit olan beyaz etli nektarın, sarı etli nektarın, beyaz etli şeftali, sarı etli şeftali ve erik meyvelerinden oluşan 25 çeşidin olgun aşamadaki meyvelerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi arasında güçlü bir korelasyon ($r^2=0.93-0.96$) olduğu belirlenmiştir (Gil et al., 2002). Benzer şekilde 8 erik çeşidinde de yapılan bir çalışmada toplam antioksidan kapasitesi ile toplam fenoller arasında yüksek doğrusal ilişki ($r^2= 0.938$) saptanmıştır (Kima et al., 2003).

Meyvelerdeki toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi çeşit, ekolojik koşullar, bakım işleri, hasat zamanı, hasat sonrası işlemlere ve depolama koşullarına göre farklılık gösterebilmektedir. Meyvedeki antioksidan aktivitesi hasat öncesinde; tür ve çeşit, iklim koşulları, bakım işlerinde; gübreleme, atmosferdeki O_2 miktarının yükselmesi, kültürel işlemler, hasat sonrasında ise; olgunluk, depolama koşulları, yüksek CO_2 uygulaması, düşük O_2 uygulaması, sıcaklık uygulaması, doğal ve kimyasal bileşiklerin kullanımı ile değişiklik gösterebilmektedir (Holland et al. 2009; Opara et al. 2009; Caleb et al. 2011; Fawole and Opara, 2013). Mahlep tipleri arasında meyve antioksidan aktivitesi ve toplam fenol miktarı bakımından saptanan farklılıklarda, diğer koşullar benzer olduğu düşünüldüğünde genotip özelliğinin etkili olduğu açıktır. Antioksidan miktarı ve niceliğini iyileştirmek için çeşit seçimi, hasat öncesi ve hasat sonrası teknolojiyi iyileştirmek gereklidir.

5. SONUÇ

Son yıllarda meyve ve tohumlarının kullanım alanlarının artması, özellikle insan sağlığı açısından önemli maddeleri içermesi nedeniyle mahlep diğer yaygın ismiyle idris yıldızı parlayan bitki türlerinden birisi haline gelmiştir. Ancak Türkiye’de doğal yayılma alanı içerisinde bulunan mahlep bitkisinin meyve içeriği ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle mahlep tiplerine ait meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Meyve iriliği önemli bir kalite kriteridir. Meyve iriliği meyve hücrelerinin iri veya fazla olması ile sağlanmaktadır. İrilik, genetik yapı, ekolojik koşullar, bakım işleri ve hasat zamanı gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Meyvelerin kimyasal içeriği önemli bir kalite parametresidir. Suda çözünür kuru madde miktarı, meyvelerin olgunluğunun ve hasat zamanının tespit edilmesinde kullanılır. Toplam asit miktarı tadı etkiler ve meyvenin ekşiliğini belirler. Meyvelerdeki pH değeri ise; meyve gıda sanayinde kullanılacaksa büyük önem taşır Çünkü hidrojen iyonu güçlü bir bakterisittir. Bu nedenle bakterilerden korunmada pH değeri önemlidir.

Sonuç olarak incelenen parametreler bakımından mahlep tipleri arasında belirgin farklılıklar olduğu saptanmıştır. Sarı mahlep tiplerinin daha açık, canlı, parlak bir görünümü olurken, genel olarak kara mahlep tiplerinde toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi daha yüksek bulunmuştur. Meyve ve sebzelerde tat ve lezzet gibi tüketim açısından önemli olan fenolik bileşikler, doğal antioksidan olarak insan sağlığı için önemli bileşenlerdir. Gıdaların, ağızda acılık ve burukluk gibi lezzet unsurlarının oluşmasında etkilidirler. Ayrıca fenolik maddeler meyvelerin ve sebzelerin rengini belirleyen fenolik bileşiklerdir. Bu nedenle meyvesi değişik şekillerde değerlendirilecek mahlep meyvelerinin koyu renkli olanlarının tercih edilmesi gereklidir. Son yıllarda birçok meyve türü gibi mahlep ya da diğer yaygın adıyla idris kapama bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Bu bahçelerin kurulmasında koyu renkli tiplerin kullanılmasının teşvik edilmesi gerekmektedir. Yapılan ekstraksiyonlar sonucunda fenolik madde içeriğinin koyu olanlarda daha fazla olmasından dolayı, gerek doğal olarak toplanan mahlep meyveleri gerekse kurulacak olan kapama bahçelerin kurulumunda koyu renkli mahlep tiplerinin tercih edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ağaoğlu, Y.S. ve Ergül, A.,** 2001, İdris (*Prunus mahaleb* L.) Çöğürlerinde Genomik Farklılık Düzeylerinin RAPD Tekniği İle Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (3), 70-73s.
- Akça, Y. ve Kaya, E.,** 1999a, Mahlep Çöğür Anaç Seleksiyonu I. Kurağa Dayanıklı Bireylerin Seçimi, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, 795-800s.
- Akça, Y. ve Kaya, E.,** 1999b, Mahlep Çöğür Anaç Seleksiyonu II. Anaçların Tuz Stresine Dayanıklılıkları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Tokat, 18(1):1-6s.
- Anonim,** 2006, Bitkilerde Doğal Renk Maddeleri ve Fenolik Bileşikler. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- Aydin C., Ögüt H., Konak M.,** 2002, Türk Mahlebinin Bazı Fiziksel İçeriği (Some Physical Properties of Turkish Mahaleb), Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Biosystems Engineering, Konya. 82(2), 231–234s.
- Benzie. I.E.F. and Strain. J.J.,** 1996, The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as A Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay., Analytical Biochemistry, 239. 70–76pp.
- Caleb, O. J., Opara, U. L. and Witthuhn, C.,** 2011, Modified Atmosphere Packaging of Pomegranate Fruit and Arils: A review, Food and Bioprocess Technology. doi:10.1007/ 11947-011-0525-7pp.
- Cemeroğlu, B.,** 2004, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M.,** 2009, Meyve ve Sebze Bileşimi, Ed: B. Cemeroğlu, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 38, Ankara, 728s.
- Discoverlife,** <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Prunus+mahaleb> (Erişim Tarihi, 25 Nisan 2015)
- Edizer, Y.,** 1994, İdris Anaçlarının Bazı Kiraz Çeşitleriyle Uyuşma Durumları Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eroğul D.**, 2009, Bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) Genotiplerinin Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Eroğul D. ve Hepaksoy S.**, 2013, Bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) Genotiplerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 50 (3): 261-266 ISSN 1018 – 8851, İzmir
- Fawole OA. and Opara UL.**, 2013, Developmental Changes In Maturity Indices Of Pomegranate Fruit: A Descriptive Review, Scientia Horticulturae, 159: 152–161pp.
- Garcia-Solis, P., Yahia, E.M., and Aceves, c.** 2008. Study of the effect of ‘Ataulfo’ Mango (*Mangifera indica* L.) intake on mammary Carcinogenesis and antioxidant capacity in plasma of N-Methyl-n-Nitrosourea (MNA)-treated rats. Food Chemistry 111(2): 309-315pp.
- Garcia-Solis, P., Yahia, E. M., Morales-Tlalpan, V. and Diaz-Munos, M.** 2009, Screening of Antiproliferative Effect of Aqueous Extracts of Plant Foods Consumed In Mexico On The Breast Cancer Cell Line mcf-7. International Journal of Food Science and Nutrition.
- Gerçekçioğlu, R. ve Güneş, M.**, 1995, Sarı ve Kırmızı Mahleplerin (*P. mahaleb* L.) Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt I (Meyve), Adana, 277-281s.
- Gerçekçioğlu, R. ve Çekiç, Ç.**, 1997, Mahlep (*Prunus Mahaleb* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23(1):145-150s.
- Gil, M., Tomaš-Barberán, F. A., Hess-Pierce, B. and Kader, A.A.**, 2002, Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents Of Nectarine, Peach, And Plum Cultivars From California, J. Agric. Food Chem., 50, 4976-4982pp.
- Gülcan, R. ve Özçağır, R.**, 1982, Kiraz İçin İdris Anacı Seleksiyonu, Tübitak TOAG Proje No:330, 50 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Güngör, N.**, 2007, Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Güzel M.**, 2011, Mahlep Çekirdeği İçinden Üretilen Protein Konsantresinin Bazı Kimyasal ve Fonksiyonel Özellikleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.
- Holland, D., Hatib, K. and Bar-Ya'akov, I.**, 2009. Pomegranate: Botany, Horticulture, Breeding, Horticultural Reviews, 35, 127– 191pp.
- Kalyoncu, İ., Ersoy, N. ve Aydın, M.**, 2008, Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) Yeşil Uç Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı Hormon ve Nispi Nem Uygulamalarının Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3, 32-41, Isparta.
- Karaçalı, İ.**, 2012, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir.
- Kavaklı Ş.**, 2006, Farklı Büyüme Gücündeki Bazı İdris (*Prunus mahaleb* L.) Tiplerinin RAPD Tekniği İle Moleküler Tanımlamaları Üzerine Bir Araştırma, Türkiye V. Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum.
- Kima, D., Jeongb, S. W. Leea, C.Y.**, 2003, Antioxidant Capacity of Phenolic Phytochemicals From Various Cultivars of Plums, Food Chemistry 81, 321– 326pp.
- Kollmann J. and Pflugshaupt K.**, 2005, Population Structure of a Fleshy-Fruited Species at its Range Edge the Case of *Prunus mahaleb* L. in Northern Switzerland. Botanica Helvetica 115:49-61pp.
- Lodhi, M. A., G.-N. Ye, N. F. Weeden and B. I. Reisch**, 1994, A Simple and Efficient Method for DNA Extraction From Grapevine Cultivars and *Vitis* Species, Plant Mol. Biol.Reptr., 12(1), 6-13pp.
- Mataracı, T.**, 1997, Ağaçlar, Marmara Bölgesi Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları, Tema Vakfı Yayınları.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- McGuire, G. R.**, 1992, Reporting of Objective Color Measurements. HortScience, Vol. 27 (12), 1254-1255pp.
- Meraler S. A.**, 2010, Mahlep'in Bitki Kısımlarında Mineral Bileşiminin Belirlenmesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kilis.
- Mısırlı A.**, 1991, Bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) tiplerinin anaçlık değeri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 1991.
- Moghadam E. G. and Khalighi, A.**, 2007, Relationship Between Vigor of Iranian *Prunus Mahaleb* L. Selected Dwarf Rootstock and Some Morphological Charecters. Scientia Horticulturae, 111:209-212pp.
- Moreno, M.A., Montañe's, L., Tabuenca, M.C. and Cambra, R.**, 1996, The Performance of Adara as a Cherry Rootstock. Sci. Hortic. 65,58–91pp.
- Nizamlioğlu N.M. ve Nas S.**, 2010, Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler, Yapıları ve Önemleri Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt:5, No: 1, 20-35s.
- Opara, L. U., Al-Ani, M. R. and Al-Shuaibi, Y. S.**, 2009, Physiochemical Properties, Vitamin C Content, and Antimicrobial Properties of Pomegranate Fruit (*Punica granatum* L.). Food and Bioprocess Technology, 2, 315–321pp.
- Özbek, S.**, 1978, Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: No: 28, Ders Kitabı 11, Adana, 486s.
- Özbey, A., Öncül, N., Yıldırım, Z. ve Yıldırım, M.**, 2011, Mahlep ve Mahlep Ürünleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 28(2), 153-158s.
- Özçağiran, R., A., Ünal, E., Özeker ve M., İsfendiyoğlu,** 2011, Ilıman İklim Meyve Türleri Sert Çekirdekli Meyveler Cilt:1. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özgür, N.**, 2009, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Organik Olarak Yetiştirilmesi. Narenciye ve Seracılık Enstitüsü Müdürlüğü., Antalya.
- Özgüven, M. Aksu, F. ve Aksu, H.**, 1987, *Majorana hortensis* Moench., *Satureja montana* L. ve *Thymus vulgaris* L. Uçucu Yağlarının Antibakteriyel Etkileri. ANKEM Dergisi. Cilt:1 no.3.
- Özyurt İ. K., Akça Y. ve Demirsoy H.**, 2012, Bazı Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) Genotiplerinin ve SL64 Anacının Çelikle Çoğaltılabilme Özellikleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 90-96, Tokat.
- Pehlivan, M. ve Güleriyüz, M.**, 2004. Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi, Bahçe, 33 (1-2): 51 – 57s.
- Perry, R.L.**, 1987, Cherry Rootstocks. In: Rom, R.C., Carlson, R.F. (Eds.), Rootstocks for Fruit Crops. JohnWiley and Sons, New York, 217–264pp.
- Radulic, M., Strikic, F., Cmelik, Z. and Miljkovic, I.**, 2004, The #nfluence of Saint Lucie Cherry 64 Rootstock on The Growth and Yield of Cherry in the Agroecological Environment of Middle Dalmatia. Pomologia Croatica 10(1/4):3-9pp.
- Revin, A.A.**, 1990, New Sweet Cherry Cultivar Localized in The Crimea. No:12, Sadovodstvo i Vinogradarstvo ISSN: 0235-2591, Ukraine.
- Swain, T. and Hillis, W. E.**, 1959, The Phenolic Constituents of *Prunus domestica* I. – The Quantitative Analysis of Phenolic Constituents. Journal of the Science of Food and Agriculture, 10, 63–68pp.
- Thaipong K, Boonprakob U, Crosby K, Cisneros-Zevallos L and Byrne DH.**, 2006, Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays For Estimating Antioxidant Activity From Guava Fruit Extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:669–675pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yahia, E. M.**, 2009, The contribution of fruit and Vegetable Consumption To Human Healht. In: De la Rosa, L. Et al. (Eds.). Fruit and vegetable phtochemicals: Chemistry, nutritional value an stability. Blackwell Publishing.
- Yaşar, S., Aka Sağlıker, H. ve Darici, C.**, 2009, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (Adana) Yetişen Dört Odunsu Bitkinin Bazı Toprak ve Yaprak Özellikleri ile Sabit Yağ Oranları. TUBAV Bilim Dergisi, Cilt:2, Sayı: 2, 157-161s.
- Yeşiloğlu E.**, 2005, Türkiye'de Yetiştirilen Mahlep Meyvesinin Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Zor, M.**, 2007, Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, and Joyce, D.**, 1998, Postharvest an Introduction To The Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals. 4th edition, UNSW Press, Sydney, Australia.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Manisa'nın Demirci ilçesinde doğdum. İlköğretim eğitimimi Atatürk ilköğretim, Makine Kimya ilköğretim ve Cengiz Topel İlköğretim okulunda, orta öğretimimi ise 2007 yılında Demirci Anadolu Lisesinde tamamladım. 2008-2009 öğretim yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümüne yerleştim 2011 yılının yaz döneminde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde 45 iş günü staj yaptım. 2012 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden “Ziraat Mühendisi” unvanı ile mezun oldum. Aynı yıl içerisinde Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladım.