

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

***Prunus cerasifera* cv. "Pissardii Nigra" nın Fitokimyasal  
İçeriği ve Antimikrobial Özellikleri**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ferda GÖZTOK**

**Biyoloji Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sevda KIRBAĞ**

**ELAZIĞ – 2013**

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

***Prunus cerasifera* cv. “Pissardii Nigra“ 'nın FİTOKİMYASAL İÇERİĞİ VE  
ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ferda GÖZTOK**

**(111110109)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 11.06.2013**

**Tezin Savunulduğu Tarih: 26.06.2013**

|                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| <b>Tez Danışmanı:</b>      | <b>Prof. Dr. Sevdâ KIRBAĞ (F.Ü)</b>   |
| <b>Diğer Jüri Üyeleri:</b> | <b>Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ (F.Ü)</b>   |
|                            | <b>Doç. Dr. Mustafa KARATEPE(F.Ü)</b> |

**HAZİRAN-2013**

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tezimin hazırlanması süresince büyük bir hoşgörü, emek ve olağanüstü gayret göstererek, yaşadığım tüm tersliklere göğüs germemi sağlayacak motivasyonu ve iyimserliğini hiç eksik etmeyen, bilgi ve birikimlerini cömertçe paylaşan, akademik meslek hayatım boyunca kendisini örnek alacağım Sayın Hocam Prof. Dr. Sevda KIRBAĞ' a,

Sistematik tanımlama sırasında yardımını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Şemsettin CİVELEK'e,

Çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ ile diğer Biyoloji Bölümü öğretim üyelerine,

Tez çalışmalarım sırasında yardım ve desteğini esirgemeyen Duygu SERTKAYA, Yavuz ERDEN ve Burak BİRCAN 'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca desteklerini her zaman yanımda hissettiğim aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

**Ferda GÖZTOK**

**ELAZIĞ – 2013**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                                   | <u>Sayfa No</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ÖNSÖZ.....                                                                                                                                        | II              |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                                                 | III             |
| ÖZET.....                                                                                                                                         | V               |
| SUMMARY .....                                                                                                                                     | VI              |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                                                                                                             | VII             |
| TABLolar LİSTESİ.....                                                                                                                             | VIII            |
| KISALTMALAR .....                                                                                                                                 | IX              |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                                                     | 1               |
| 2. MATERYAL VE METOT.....                                                                                                                         | 11              |
| 2.1. Çalışmalarda Kullanılan Bitki Örneği .....                                                                                                   | 11              |
| 2.2. Kimyasal Maddeler ve Organik Çözücüler .....                                                                                                 | 11              |
| 2.3. Kullanılan Yardımcı Aletler ve Cihazlar .....                                                                                                | 11              |
| 2.4. Örneğin Analize Hazırlanması.....                                                                                                            | 11              |
| 2.5. Flavonoid ve Resveratrol İçeriğinin Belirlenmesi .....                                                                                       | 12              |
| 2.6. Fitosterollerin Ekstraksiyonu ve Analizi .....                                                                                               | 12              |
| 2.7. Serbest Radikal (DPPH) Giderme Aktivitesi.....                                                                                               | 13              |
| 2.8. <i>In vitro</i> Ortamda Lipid Peroksidasyon (LPO) Ölçümü .....                                                                               | 13              |
| 2.9. ADEK vitaminlerinin HPLC cihazı ile analizi .....                                                                                            | 14              |
| 2.10. Şeker Analizi.....                                                                                                                          | 15              |
| 2.11. Meyve Örneklerinin Yağ Asidi Kompozisyonu .....                                                                                             | 15              |
| 2.12. <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. cv. ‘Pissardii Nigra ‘nın Mineral Element<br>İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar ..... | 16              |
| 2.13. Protein Miktarının Ölçülmesi: .....                                                                                                         | 16              |
| 2.13.1. İstatistik Analizi .....                                                                                                                  | 16              |
| 2.14. Antimikrobiyal Aktivite .....                                                                                                               | 16              |
| 2.14.1. Çalışmalarda Kullanılan Test Mikroorganizmaları.....                                                                                      | 16              |
| 2.14.2. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Ekim .....                                                                                   | 17              |
| 2.14.3. Ekstrelerin ve Antibiyotik Disklerin Hazırlanışı .....                                                                                    | 17              |
| 2.14.4. Disk Diffüzyon Yöntemi .....                                                                                                              | 17              |

|           |                                                                                                |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.</b> | <b>BULGULAR.....</b>                                                                           | <b>19</b> |
| 3.1.      | Meyve Ekstraktlarının Flavonoid ve Resveratrol İçerikleri .....                                | 19        |
| 3.2.      | Meyve Ekstraktlarının Fitosterol İçerikleri .....                                              | 19        |
| 3.3.      | Meyve Ekstraktlarının DPPH Radikali Temizleme Etkisi .....                                     | 20        |
| 3.4.      | Meyve Ekstraktlarının <i>In vitro</i> Ortamda Antioksidan Etkileri ( LPO) .....                | 21        |
| 3.5.      | Meyve Ekstraktlarının Vitamin Düzeylerine Göre Karşılaştırılması.....                          | 22        |
| 3.6.      | Meyve Ekstraktlarının Şeker İçerikleri .....                                                   | 23        |
| 3.7.      | Meyve Ekstraktlarının <i>In vitro</i> Ortamda Yağ Asidi Metil Esterleri Üzerine Etkileri ..... | 23        |
| 3.8.      | Meyve Ekstraktlarının Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi.....                          | 24        |
| 3.9.      | Meyve Ekstraktlarının Protein miktarlarının Belirlenmesi .....                                 | 25        |
| 3.10.     | Meyve Ekstraktlarının Antimikrobial Aktivitelerinin Belirlenmesi .....                         | 25        |
| <b>4.</b> | <b>TARTIŞMA .....</b>                                                                          | <b>28</b> |
| <b>5.</b> | <b>SONUÇ .....</b>                                                                             | <b>33</b> |
| <b>6.</b> | <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                         | <b>34</b> |
| <b>7.</b> | <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                                           | <b>45</b> |

## ÖZET

Bu çalışmada, Elazığ ilinde toplanan *Prunus cerasifera* cv. “Pissardi Nigra“ ekstraktlarının fitokimyasal içeriği ve antimikrobiyal aktiviteleri araştırıldı. Çalışmada DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi, flavonoid, resveratrol ve şeker içerikleri, lipid peroksidasyon (LPO), yağ asidi düzeyi, vitamin değerleri, protein ve element miktarları ölçüldü. Antimikrobial aktivite çalışmaları 13 bakteri, 3 maya ve 2 dermofit türü fungus üzerinde belirlendi.

Sonuçlara göre, *in vitro* ortamda FeCl grubunda LPO düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek miktarlarda arttığı, meyve ekstraktı ve FeCl<sub>2</sub> içeren gruplarda ki LPO seviyelerinin belirli oranlarda azaldığı görüldü. Meyve ekstraktlarının LPO seviyesini düşürücü etkisinin içeriğindeki flavonoid gibi fitokimyasallardan ileri geldiği belirlendi. Meyve örneklerin de ergosterol, stigmasterol ve  $\beta$ -sitosterol saptandı. Örneklerde yüksek oranda E vitamini belirlendi. Meyvelerin düşük oranda şeker içerdiği tespit edildi. Protein miktarı en fazla 1.45 mg/g olarak tespit edildi. Örneklerde en çok bulunan element Ca olarak tespit edildi.

Meyve ekstraktlarının en yüksek antimikrobial aktiviteyi *Enterococcus faecium*'da en düşük etkiyi ise *Listeria monocytogenes*' de gösterdi.

**Anahtar Kelimeler:** *Prunus*, antimikrobial aktivite, fitokimyasal içerik

## SUMMARY

### **The Research of Antimicrobial Activities and Determination of Phytochemical Contains Of *Prunus cerasifera* cv. “Pissardi Nigra”**

In this study, antimicrobial activities and phytochemical contains of extracts *Prunus cerasifera* cv. Pissardi Nigra which were collected in Elazığ are researched. In the study, the free radical scavenging activity, flavonoid, resveratrol and sugar contents, lipid peroxidation, levels of fatty acid, vitamin values, protein and elements amounts were measured. The antimicrobial activity studies, on thirteen bacteria, three yeast and two dermatophyte were determined.

According to results of the experiment, *in vitro* medium, it is determined that in FeCl group, LPO amounts increases in a large ration with respect to the control group and LPO levels in groups which includes plant extracts and FeCl<sub>2</sub>, decreases in certain amounts. The LPO lowering effect of plant extracts were determinated to arising from phytochemicals such as flavonoid. Ergosterol, stigmasterol and  $\beta$ -sitosterol were determined in fruits. Vitamin E in the examples were determined high rate. Fruits were found to contain low levels of sugar. Ca was the highest detected element which was found in the samples. Protein amounts in the samples were determined the highest as 1.45 mg/g. Fruit extracts showed the highest antimicrobial effect on *Enterococcus faecium* and the lowest antimicrobial effect on *Listeria monocytogenes*.

**Key Words:** *Prunus*, Antimicrobial activity, phytochemical content

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1:</b> Erik örneklerinin DPPH serbest radikal temizleme etkisi .....                                | 21 |
| <b>Şekil 2:</b> Meyve örneklerinin <i>in vitro</i> olarak oluşturulan lipid peroksidasyon önleme düzeyi..... | 22 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1:</b> Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol içeriği ..... | 19 |
| <b>Tablo 2:</b> Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının fitosterol içerikleri. ....            | 20 |
| <b>Tablo 3:</b> Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının vitamin düzeyleri.....                 | 23 |
| <b>Tablo 4:</b> Meyve gruplarının şeker içerikleri .....                                                    | 23 |
| <b>Tablo 5:</b> Meyve ekstraktlarının <i>in vitro</i> ortamda metil esterleri üzerine etkisi. ....          | 24 |
| <b>Tablo 6:</b> Meyve örneklerinin mineral element düzeyleri .....                                          | 24 |
| <b>Tablo 7:</b> Meyve ekstraktlarının protein miktarları.....                                               | 25 |
| <b>Tablo 8:</b> Meyve ekstraktlarının antimikrobial aktivitesi .....                                        | 26 |

## KISALTMALAR

|             |                                               |
|-------------|-----------------------------------------------|
| <b>BHT</b>  | : Butilhidroksitoluen                         |
| <b>Ca</b>   | : Kalsiyum                                    |
| <b>Cu</b>   | : Bakır                                       |
| <b>DPPH</b> | : 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil                |
| <b>Fe</b>   | : Demir                                       |
| <b>g</b>    | : Gram                                        |
| <b>HCl</b>  | : Hidroklorik asit                            |
| <b>LPO</b>  | : Lipid Peroksidasyon                         |
| <b>MDA</b>  | : Malondialdehit                              |
| <b>mg</b>   | : Miligram                                    |
| <b>Mg</b>   | : Magnezyum                                   |
| <b>ml</b>   | : Mililitre                                   |
| <b>SPSS</b> | : Statistical Package for the Social Sciences |
| <b>TCA</b>  | : Trikloroasetik asit                         |
| <b>UV</b>   | : Ultraviole                                  |
| <b>Zn</b>   | : Çinko                                       |
| <b>μmol</b> | : Mikromol                                    |

## 1. GİRİŞ

Bitkilerin günlük hayatta kullanımları çok eski çağlara dayanmaktadır. İlk insan, başta besin olmak üzere korunma, ısınma ve savunma aracı olarak bitkilerden yararlanmıştır. Bunlara ek olarak, hastalandığı zaman da aklına ilk gelen ve yarar umduğu nesne yine bitki olmuştur.

Belli bitkilerin bazı hastalıklara karşı kullanıldığı M.Ö. 3000 yıllarına kadar uzanan araştırmalardan ve bu dönemlerden kalan kil tabletlerden, tapınak ve mezar duvarlarındaki resimlerden anlaşılmaktadır [1]. Bitkilerin tedavi amacıyla kullanılışlarından bahseden en eski eser ( M.Ö. 3217) Çinlilere ait Shen-Nung'un "Materia Medica" adlı kitaptır [2-4]. Mezopotamya uygarlığında, bilinen bitkisel drogların sayısının 250 civarında olduğu kaydedilmiştir. İlaçlar ve tedaviyle ilgili en önemli olan Ebers papirüs (İ.Ö. 1550)'da 77 kadar bitkisel, hayvansal, madensel drog ve 800'den fazla reçete taşıdığı belirtilmektedir [5]. Hippocrate (İ.Ö. 460-377)' ın eserlerinde drogların miktarının 400 kadar olduğu ve bunların çoğunluğunu bitkisel kökenlilerin oluşturduğu bilinmektedir [5]. Biruni (973-1051)' nin Kitab al Saydada fi al-Tıb adlı kitabında, 200 kadar bitkisel drogun kayıtlı olduğu belirtilmektedir [5]. İbn-i Sinan (980-1037)' nin "Kanun Fit Tıp" kitabında çoğunluğu kuvvetli, kokulu ve baharlı olan 785 kadar bitkisel, hayvansal ve madensel drogun tarifi ve tıbbi kullanışlarının yer aldığı ifade edilmektedir. Ziyaettin İbn El Baytar (1197-1248)'in 1800 bitkisel ve 130 hayvansal drogdan bahsettiği ifade edilmektedir [2, 4, 5, 6].

Bitkiler, Anadolu halkı tarafından da, yaklaşık 50.000 yıldan beri tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Hitit döneminde bulunan bazı reçete formüllerinde kayıtlı bitki adları, bitkilerin Anadolu halkı tarafından da yaklaşık 50000 yıldan beri tedavi amacıyla kullanıldığının kanıtıdır. Bu dönemlerde yabani bitkilerden yararlanıldığı gibi, bazı önemli tıbbi bitkiler drog elde etmek için yetiştirildiği bilinmektedir. Ayrıca Hititler ve sonrasında Bizans döneminde Anadolu'dan elde edilen bazı drogların dış ülkelere satıldığı da bilinmektedir [5, 7, 8].

19. yüzyılda tıbbi bitkiler üzerine araştırmaların yoğunlaşması ve bu bitkilerin ihtiva ettikleri maddelerin içeriklerinin belirlenmeye çalışılması nedeniyle farmakognazi ilminin temelleri atılmaya başlanmıştır. 19. asrın ortalarında, fitokimyada hızlı ilerlemeler kaydedilirken, glikozidler, saponinler, reçineler gibi bazı maddelerin keşifleri yapılmıştır

[4, 9]. Bitkilerden elde edilen bileşiklerin geleneksel batı ilaçlarında önemli bir rol oynadığı ve 1984'te Amerika ve Kanada'da reçete edilen ilaçların en az %25'inin doğal bitki ürünleri olduğu tespit edilmiştir [10].

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nın 91 ülkenin tıbbi bitkileri üzerinde yapılmış olan bazı çalışmalarına dayanarak yaptığı bir araştırmaya göre, tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarının 20000 kadar olduğu belirtilmiştir. Doğal olarak yetişen bitkilerin gövde, yaprak, tohum ve köklerinde birçok mikroorganizmanın büyümesini inhibe edebilecek maddeler izole edilmiş, bu maddeler mikroorganizmalar üzerine denenmiş ve aktiviteleri rapor edilmiştir [11].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verileri, gelişmekte olan ülkelerde insanların %80'inin bu fitoterapi yöntemlerini kullandığını ve 3.3 milyar insanın da tıbbi bitkilerden yararlandığını ortaya koymuştur [10].

Kimyasal sanayideki gelişmeler ilaç sanayisini de etkilemiş, sentetik ilaçlar bitkilerin yerini almaya başlamıştır. Buna rağmen bugün bile dünya nüfusunun büyük bir bölümü tıbbi bitkilerle tedavi olmaktadır. Hastalıkların tedavisi için kullanılan sentetik ilaçların yan etkilerinin fazla oluşu, bitkisel droglardan elde edilen bazı ilaç öncül maddelerinin sentetik olanlardan daha ucuza ve daha kolaylıkla elde edilebilir olması ve drogların birkaç etkiye birden sahip olması nedeniyle son yıllarda Dünya ülkelerinde tıbbi bitkiler ve bunlardan elde edilen aktif maddeler üzerindeki çalışmalar artmıştır [4, 8].

Tüketilen bitkilerde (meyve, sebze ve tahıl) yaklaşık 8000 farklı fitokimyasal olduğu bilinmektedir [12]. Günümüzde buların 150 kadarı üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Diyetlerde mevcut olan fitokimyasalların antioksidan aktivitelerine karşı ilgi giderek artmaktadır.

Bilindiği gibi antioksidanlar metabolizma sonucu meydana gelen serbest radikallerin oluşturduğu hasarlardan hücreyi koruyan ajanlardır [13]. Antioksidanlar, serbest radikallerin oluşturduğu oksidatif strese bağlı hastalık risklerini en az düzeye indirir. Hücresel veya moleküler seviyede reaktif oksijen türlerini inaktive eder veya konsantrasyonunu düşürür. Bitki, meyve ve baharat türleri içerisinde bulunan fitokimyasal bileşikler, oksidatif bozulmaya karşı antioksidan özellik gösterdiği gibi insan sağlığına olumlu etkileri nedeniyle de büyük ilgi görmektedir [14, 15]. Organizmada oksidan moleküllerin yapacakları hasara karşı koruyucu mekanizmalar bulunur. Oksidan düzeyi ile antioksidan sistem arasında denge söz konusudur. Oksidanların düzeyi yükselir, antioksidanlar yetersiz kalırsa bu denge bozulur ve oksidan moleküller hücrenin birçok

bileşenini (protein, lipid, karbohidrat, nükleik asit, enzimler) etkileyerek hücre hasarına yol açarlar [16, 17]. Antioksidanların fonksiyonları arasında serbest radikal oluşumunu sınırlandırması, tetiklenen biyokimyasal reaksiyonların kırılmasını sağlaması, oluşan serbest radikallerin ortadan kaldırılması, hasarlı moleküllerin tamir ve temizlenmesi yer alır [18-20].

Antioksidanlar içinde; bitkisel kaynaklardan alınan vitaminler, polifenoller, karotenoidler ve bazı fitokimyasallar ile hücredeki çeşitli enzim molekülleri ve tiyol bileşikler yer alır.

Polifenoller; antosiyanin, fenolik asit, lignans ve flavonoidleri ve stilbenleri içeren geniş bir antioksidan sınıfıdır. Polifenoller bitkilerin sekonder metabolitleridir ve bitki polifenoller, radikal yok ediciler olup çok etkili antioksidanlardır [21, 22].

Flavonoidler, bitkisel gıdalarda bol ve yaygın olarak bulunan bileşiklerdir. Bitkilerin ikincil metabolitlerindendir. Yapılan çalışmalar flavonoidlerin antioksidan özelliklerinin yanında antiinflamatuvar, antiviral, antiallerjik, antitrombotik ve diğer özelliklerinin de bulunduğunu göstermektedir. Flavonoidler, serbest radikallerin sebep olduğu zincir reaksiyonları yavaşlatır ve hatta durdurur. Ayrıca C vitamini emilimini de artırır. Sayıları 4000' in üzerinde olduğu tahmin edilen flavonoidler çay, elma, soğan, baklagiller, domates ve kırmızı şarapta bol miktarda bulunmaktadır [23-26].

Fitokimyasal bileşikler hakkındaki tüm bu bilgilerin sonucunda şu söylenebilir; fitokimyasal besin terimi besinin sağlıkla ilişkisi olduğunu vurgulayan bir terimdir. Sıkça tüketilen sebze ve meyvelerde bulunan fitokimyasallar oksidanların yakalanması yanı sıra detoksifiye edici enzimlerin aktivasyonu, immün sistemin uyarılması, hücre çoğalması ve apoptozuna ilişkin gen ekspresyonunu, hormon metabolizması ve antibakteriyal ve antiviral etkileri düzenleyerek de etkili olur [27, 28].

Antioksidan ajanlar oksidan moleküllere karşı etkilerini dört yolla gösterirler.

**1. Süpürücü/temizleyici etki gösterenler:** Radikal oluşumunu engellerler ve oluşmuş olan radikalleri daha az zararlı hale getirirler. Örnek olarak, süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) gibi enzimleri ve metal bağlayıcı bazı proteinleri verebiliriz.

**2. Giderici etki gösterenler:** Oksidanlarla etkileşip, onlara bir hidrojen aktararak aktivitelerini söndüren ve inaktif hale getiren bileşiklerdir. Örnek olarak, vitaminler (A, C ve E vitaminleri), flavonoidler, mannitol ve antosiyanidinler verilebilir.

**3. Zincir kırıcı etki gösterenler:** Zincirleme olarak devam eden tepkimeleri belli yerlerinden kırarak, oksidan etkiyi durdururlar. Örnek olarak bazı vitaminler, ürik asit, bilirubin ve albümin gösterilebilir.

**4. Tamir edici etki gösterenler:** Bu grupta DNA tamir enzimleri, metionin sülfoksit redüktaz sayılabilir. Canlılar da mekanizmalar sonucu oluşan serbest radikaller, çoğu zaman lipid oksidasyonuna ve buna bağlı olarak da hücre ölümlerine neden olmaktadır. Antioksidan bir madde bu oksidasyonun çeşitli aşamalarında yukarıda özetlenen mekanizmalar yoluyla koruyucu özelliğe sahip maddelerdir. Sentetik olarak üretilbildiği gibi doğal kaynaklardan da elde edilebilir. Bu tür maddeler, oluşan serbest radikalleri ya doğrudan temizleyerek ya da bu türlere elektron veya hidrojen aktarımı yaparak etkisiz hale getirir. Genel anlamda iki tür antioksidan madde tanımlanır. Birincil antioksidan maddeler, zincir kırma tepkimeleri oluşturan veya serbest radikal temizleyen türlerdir. İkincil antioksidan maddeler veya koruyucu antioksidan maddeler ise, metallerin aktivasyonunu azaltıcı lipid hidroperoksitlerin istenmeyen uçucu türlere parçalanmasını engelleyen, tekli oksijen yakalayan ya da birincil antioksidanların yeniden üretimini sağlayan türlerdir. Ayrıca mekanizmalardaki bu çeşitlilik pek çok maddenin araştırılmasına imkân sağlamıştır [29].

Günümüzde kullanılan sentetik antioksidanların bazı yan etkilerinin olmasından dolayı bitkisel kaynaklardaki doğal antioksidanlar dikkat çeken bir araştırma konusu olmuş ve önemi günden güne de artmaktadır. Üretilen sentetik yapıları antioksidanların yan etkilerine bağlı olarak kullanımları ve etkileri sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle de daha etkin ve daha düşük yan etkiye sahip olan doğal antioksidanların tanımlanması veya tespit edilerek elde edilebilmesi, etkilerinin ortaya konulması, yaşam kalitesi açısından önemli beklentiler arasında yer almaktadır.

Vitaminler özel hücresel fonksiyonların yerine getirilmesinde vücudun eser miktarlarda gerek duyduğu organik bileşiklerdir. Vitaminler çözünürlüklerine göre; yağda ve suda çözünen vitaminler olmak üzere iki grupta toplanırlar [30].

E vitamini, yaklaşık 50 yıldır kimya ve biyoloji bilim dallarının çalışma konuları arasında yer almakta [31] ve bu çalışmalar E vitaminin reaktif moleküllerin yıkıcı etkilerini ortadan kaldırdığını kesin olarak ortaya koymaktadır [32]. Yüksek yağlı aterosklerotik diyetle beslenen tavşanlarda yapılan analizler sonucu, plazma TBARS değerlerinin ve aort plak oluşumunun, E vitamini verilmeyen gruba kıyasla E vitamini verilen gruplarda düşük düzeyde bulunduğu belirlenmiştir [33].

D vitamininin; başta osteoporoz, diş ve diş eti hastalıkları olmak üzere [34-38], kanser, diyabet, tüberküloz ve oksidatif stres üzerine etkileri araştırılmıştır [39-44]. Ayrıca D vitamini beyin gelişimini etkilediği [45-49] ve beyin içerisinde ki reseptör gelişimini teşvik ettiği belirlenmiştir. Bu sonuç D vitamininin proteinler üzerine etkisini göstermektedir [49].

Resveratrol (trans-3,4',5-Trihydroxystilbene) ise, çoğu bitki familyasında bulunan bir fenolik bileşik olup koroner kalp hastalıkları ile arterosklerozisten koruma gibi önemli biyolojik etkilerinin olduğu ileri sürülmektedir [50]. Resveratrol östrojenik, anti-platelet ve anti-inflamatuar özellikler gibi çeşitli biyokimyasal ve fizyolojik olaylarda rol oynamaktadır [51].

Fitosteroller (bitki steroller); bitkilerde bulunan beyaz renkli, hafif, karakteristik kokulu, suda çözünmeyen, alkollerde çözünen bir grup steroid alkoldür. Gıda katkı maddesi olarak, ayrıca tıp ve kozmetik ürünlerinde de kullanılırlar. Bitkilerde çeşitli fitosteroller vardır. Hücre zarında yapısal bir rol oynarlar. Bu rol memeli hücrelerinde kolesterolünkine denktir. Ayrıca; sindirim yolunda kolesterolün misellere girmesini engelleyip toplam kolesterol emilimini azaltarak kolesterol düzeylerini düşürülmesini sağlarlar. Bu da vücuttaki toplam kolesterol seviyesini kontrol altında tutmaya yarar [52].

Antimikrobiyal ilaçların önemli bir bölümünü oluşturan antibiyotikler; bakteriler, mantarlar, aktinomisetler gibi mikroorganizmalar tarafından sentezlenen ve diğer mikroorganizmaların gelişmesini önleyen ya da onları öldüren kimyasal maddelerdir. Geniş oranlarda tedavi alanında yer alan antibiyotikler çok seyreltik çözeltilerde bile bazı mikroorganizmaların üremelerini durduran veya öldüren bileşiklerdir [52].

Antibiyotiğin ticari olarak 1940' lar da ortaya çıkmasından sonra, bitkisel maddelerin antibiyotik olarak kullanımında düşüş gözlenmiştir. Antimikrobiyal aktivite açısından bakteriyel ve fungal kaynaklı antibiyotiklere daha çok güvenildiğinden dolayı bitkisel ürünlerin çok azı antimikrobiyal madde olarak tercih edilmiştir [53]. Ancak penisilinin bulunmasından hemen sonra *Staphylococcus aureus*' un penisiline direnç gösterdiği rapor edilmiş ve 1960' lardan itibaren bakterilerde gözlenen antibiyotik direnci yaygın bir sorun haline almıştır [54].

Son yıllarda bütün dünyada, antibiyotiklerin gelişi güzel kullanımı nedeniyle, insan patojeni bakterilerin ilaçlara karşı direnç kazandığı tespit edilmiştir. Yine ilaçlara dirençli patojen fungus ve bakteriler nedeniyle özellikle immün sistemi zayıflamış AIDS, kanser gibi hastalıkların yaygınlaştığı ve infeksiyon hastalıklarının tedavisinin zorlaştırdığı

görülmüştür [55, 56]. Bu durum bilim adamlarını değişik kaynaklardan yeni antimikrobiyal bileşiklerin araştırılması için teşvik etmiştir. Bitkilerinde yeni antimikrobiyal kemoterapotik maddelerin elde edilebileceği, zengin bir kaynak olduğundan araştırmalar özellikle tıbbi bitkiler üzerinde yoğunlaşmıştır [57, 58]. Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaktadır [59, 60]. Antibakteriyel aktiviteye sahip bitkilerin bakteriyel orjinli insan, hayvan ve bitkilerin hastalıklarının kontrolünde etkili olabileceği bildirilmektedir [61].

Bilim adamları direnç geliştiren bakterilere karşı koyabilmek için alternatif antibiyotik ajan üretme çalışmalarını hızlı bir şekilde sürdürmektedirler. Bu aşamada tıbbi bitkiler sahip oldukları fitokimyasallardan dolayı önemli birer araştırma kaynağı haline gelmişlerdir. In vitro şartlarda yapılmış olan pek çok çalışmada bitkilerden elde edilen özütlerin antimikrobiyal aktivite gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir [62-64].

Zengin bir floraya sahip olan ülkemizde, sıkça yetişen bitkilerden biri de eriktir. Erik, gülgiller (Rosaceae) familyasından *Prunus* cinsinden meyvesi yenen bazı ağaç türlerinin ortak adıdır. Rosaceae familyasının ağaçları çalı veya otsu formda bazıları tırmanıcıdır. Rosaceae familyasına ait *Prunus* cinsi ise yaprak döken ağaç ve çalılardan oluşur. Çiçekleri tek veya kümeler halinde meyvesi ise etli ve suludur.

Erik, Türkiye' de Doğu Anadolu'nun yüksek yayla mıntıkası ile Güneydoğu Anadolu'nun kurak ve çok sıcak bir kısım yerleri hariç her tarafta yetişir. Sert çekirdekli bir meyve ağacı olan eriğin iç kısmının sertleşmesiyle sert çekirdek kabuğu meydana gelir. Yenilen kısmı etli ve suludur. Meyveleri şekil, renk ve tat bakımından çok farklı olup çekirdekleri acıdır.

Türkiye' de erkenci dönem can eriğini yaz ortalarında olgunlaşan Japon eriği (*P. salicina*) takip eder. Ağustosta olgunlaşmaya başlayan Avrupa eriği (*P. domestica*) ise ekim ayına kadar yenebilir. Farklı dönemlerde olgunlaşan eriğin, farklı biçim ve büyüklükteki meyvelerinin ince kabuğu, türlere göre yeşil, sarı, kırmızı ve mor renklindedir. Türkiye'de en tanınmış erik çeşitleri can eriği, papaz eriği, mürdüm eriği ve tatlı üryani eriğidir.

Erik ağacı çeşitli toprak tipinde yetişmekle beraber en iyi olarak besin maddelerince zengin, humuslu, sıcak, yeteri kadar nemli, orta derin ve derin topraklarda iyi yetişir. Kültür erik çeşitleri çelik ve aşıyla üretilir. Fidanlıklarda en çok durgun göz aşısı kullanılır.

Kültür erik çeşitleri için muhtelif erik türleri, şeftali, kayısı ve badem anaç olarak kullanılabilir. Meyvelerinde şekerler, pektin ve organik asitler vardır. Meyve olarak yenir. Kurutularak hoşaf ve çeşitli yörelerde değişik pestil yapımında kullanılır [65].

Bu çalışmada kullanılan *Prunus cerasifera* cv. “Pissardii Nigra“ bir kültür eriğidir. Süs eriği; kışın yapraklarını döken, 7 metreye kadar boylanabilen yuvarlak tepeli bir ağaçtır. Yaprakları kırmızı saplı parlak kırmızımsı yeşil renktedir. Çiçekler tek veya gruplar halinde beyaz ortaya doğru pembemsi renktedir. İlkbaharda yapraklanmadan önce çiçek açarlar. Meyvesi etli, eriksi, ekşi, yuvarlak, parlak kırmızı renktedir. Sık dallı yapısı ve rengiyle hem yol ağaçlandırmalarında hemde çalı formuyla çit yapımında kullanılır. Hızlı büyüyen bir bitkidir, iyi bir bakımla senede yaklaşık 100-125 cm boy uzaması yapabilir [66].

Bu çalışmada kullanılan materyal üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. *Prunus cerasifera* ve bazı *Prunus* larla ilgili literatür özetleri aşağıda verilmiştir.

*Prunus cerasifera* Ehrh' nın meyvesinin antimikrobial aktivitesi ve antosiyaninleri araştırılmasında; total fenolik içeriği 1.34 - 6.11 g/kg (FW) ve Myrobalan eriğin kabuğunda ki antisiyanin içeriği ise 1.93 -19.86 g/kg olarak tespit edilmiştir [67].

Mersin Mut yöresinden alınan 18 farklı *Prunus cerasifera* meyvesinde total fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesi araştırılmıştır. Total fenolik içeriği 136.8 - 583.1, gallik asit değeri ise 0.123-0.835 arasında tespit edilmiştir [68].

*Prunus armeniaca* L. 'nin tatlı ve acı çekirdeklerinin su ve metanol ile hazırlanmış ekstraktlarının in vitro antimikrobial ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. En etkili antimikrobial aktivitenin acı çekirdeğin metanol ve su ile tatlı çekirdeğin ise metanol ile hazırlanmış ekstraktının Gram pozitif *Staphylococcus aureus* üzerine gösterdiği tespit edilmiştir. Tatlı çekirdeğin hem metanol hem de su ile hazırlanan çözeltilisinin antioksidan etkiye sahip olduğu belirtilmiştir [69].

*Prunus armenica* ' nın 5 çeşidinin taze ve kuru meyvelerinde fenolik asitler ve vitaminler belirlenmiştir. Organik örneklerde polifenol ve A vitamini yüksek miktarda tespit edilmiştir. Çeşitlerin birinde fenolik bileşiklerden en çok rutin diğer çeşitlerde ise kumarin bulunmuştur [70].

Türkiye'de yetişen 4 farklı kiraz kültürünün meyvelerinde şeker, organik asit, fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesinin araştırılmasında; sükroz, glukoz, fruktoz ve sorbitol şekerleri meyveler de tespit edilmiştir. Meyvelerde yüksek oranda malik asit tespit

edilmiştir (8.54–10.02 g kg<sup>-1</sup>). Meyvelerin total fenolik içeriği 88.72-239.54 mg/100 g FW, antioksidan aktivitesi ise 2.02-7.75 lm FW olarak belirlenmiştir [71].

*Prunus cerasus* L.'nin metanol ile hazırlanan ekstraktının *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis* ve *Streptococcus pyogenes* bakterileri ile *Candida albicans* ve *Candida glabrata*'nın gelişmeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçta örneğin sadece bakterilerin gelişimini engellediği mayalara ise etki etmediği belirtilmiştir [72].

Eriklerde ve Kırmızı şeftali yapılan bir çalışmada, 13 erik ve 8 şeftali kültürünün total fenolik ve antisiyanin içerikleri belirlenmiştir. Meyvelerdeki antisiyanin içeriği 7.64-50.01, total fenolik içeriği ise 99 ile 449 arasında tespit edilmiştir [73].

*Prunus domestica*'nın fitokimyasal kompozisyonu ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Meyvenin oleik ve linoleik asit içerdiği, total fenolik antioksidan içeriğinin ise kabuk, etli kısmı ve meyve çekirdeğinde sırasıyla %9, %13 ve %78 olduğu tespit edilmiştir [74].

*Prunus domestica* L.'nin kimyasal kompozisyonunun araştırılmasında; meyvenin sorbitol içeriği 14.7 g/100g, fenolik içeriği 184 mg/100 g ve K içeriği 745 mg/100 g olarak tespit edilmiştir [75].

Hindistan'da peptit ülserine karşı kullanılan *Prunus domestica*'nın DPPH aktivitesi 200 mikrogram / mililitrede % 79-82 olarak tespit edilmiştir [ 76 ].

*Prunus domestica* L.'nin 3 hasat yılında antosiyanin ve toplam fenolik içeriği belirlenmiştir. İlk hasat yılında toplam fenolik ihtivasi 70-214 mg (100 g da) olarak tespit edilmiştir. Daha sonraki hasat yıllarında bu oranın değiştiği belirlenmiştir. Uygun hava koşullarında antosiyanin ve fenolik bileşik miktarının yüksek olduğu bulunmuştur [77 ].

Bir çalışmada, 1990-1994 yılları arasında Japon eriği (*Prunus salicina* Lindl.) türünden 31; Avrupa eriği (*Prunus domestica* L.) türünden 39 adet olmak üzere toplam 70 adet erik çeşidi üzerinde yapılan bir araştırmada; pomolojik gözlemler (meyve ağırlığı, meyve eni (en1-en2), meyve boyu, sululuk, tat, aroma, meyve eti sertliği, çekirdek ağırlığı, çekirdek oranı, suda çözünür kuru madde, albeni ve meyve kalitesi) yapılmış ve verim değerleri belirlenmiştir. Sonuç olarak suda çözünür kuru madde özelliği hariç, meyve özelliklerinin gerek verim ile, gerekse birbiri arasında önemli ikili ilişkileri olduğu tespit edilmiştir. *Salicina* ve *domestica* türü eriklerde bazı örnekler benzer özelliklere sahip oldukları gibi, incelenen özellikler açısından çok farklılık göstererek birbirinden kesin

olarak ayrılabilen ve ayrı ayrı grup oluşturabilen örneklerin de bulunduğu belirtilmiştir [78].

*Prunus salicina* yaprak ekstraktlarının total fenolik içeriği 2.14-56.62 mg/l arasında tespit edilmiştir [79].

*Prunus salicina*'nın 14 farklı meyvesi ile yapılmış başka bir çalışmada meyvelerin total fenolik içeriği 298 - 563 mg/100 g, antosiyanin içeriği ise 85-872 mg/100 g olarak belirlenmiştir [80].

*Prunus dulcis* L' un 2 varyetesinin farklı çözücülerde hazırlanmış ekstraktlarının antioksidan aktivitesi araştırılmıştır. DPPH radikal temizleme aktivitesi % 38.22 ve % 82.80 olarak belirlenmiştir [81].

*Prunus avium*'da organik asitler, fenolik bileşikler, vitamin C araştırılmıştır. Organik asitler içerisinde malik asit en yüksek değerde tespit edilmişken, malik asite ek olarak örnekte gallik asite de rastlanılmıştır. Meyve örneğinde glukoz daha yüksek oranda bulunmuştur. Bununla birlikte fruktoz, sükroz gibi şeker türleri de belirlenmiştir. Vitamin C' de yüksek oranda bulunmuştur [82].

*Prunus amygdalus*'da fenolik içerik, gallik asit, hidrojen peroksit ve süperoksit aktiviteleri araştırılmasında, ortam şartlarına bağlı olarak bu oranların değiştiği tespit edilmiştir [83].

*Prunus spinosa* subsp. *dosyphllum*' un 100 g kuru meyve örneğinde gallik asit, fumarik asit, sitrik asit, laktik asit ve malik asit gibi organik asitler ile vitamin A, C, E, B1, B2, B6 ve niasin araştırılmıştır. Vitamin A 390 µg, C 7.70 mg, E 2.75 mg, B1 0.31 mg, B2 0,80 mg, B6 ise 0.84 mg olarak bulunmuştur [84].

*Propionibacterium acne* ve bazı patojen mikroorganizmaların gelişimleri üzerine çeşitli meyvelerin etkisi mikro dilüsyon yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada *Prunus armeniaca* ve *Prunus avium*' un total fenolik miktarı ve radikal temizleme aktiviteleri belirlenmiştir. *Prunus armeniaca*'nın total fenolik içeriği 9.43 mg/g, *Prunus avium*' un ise 6,95 mg/g, radikal temizleme etkisi ise *Prunus armeniaca*' da %37.8, *Prunus avium*' da ise %17.8 olarak tespit edilmiştir [85].

*Prunus serotina* subsp. *capuli*' nin antosiyanin, polifenol ve radikal temizleme aktivitesi ve bazı mikroorganizmalara karşı etkisi araştırılmıştır. Çalışmada meyvenin antosiyanin içeriği 102 mg/100 g, polifenol içeriği 1732 mg/100 g, antioksidan aktivitesi ise % 73.47 olarak tespit edilmiştir [86].

Bu çalışmada kullanılan *Prunus cerasifera* cv. “Pissardii Nigra“ ilimizde şeker hastaları tarafından şeker düşürücü olarak kullanılmaktadır.

Çalışmamızda *Prunus* cinsine ait *Prunus cerasifera* cv. Pissardii Nigra' nın fitokimyasal içeriği ve vitamin analizleri yapıldı. Ayrıca bu türün patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobial etkileri belirlendi. Bu çalışma ile antibakteriyal ve antifungal aktivitesi saptanan *Prunus cerasifera*' nın yeni ilaçların araştırılması ve bu ilaçlar için hammadde sağlanmasıyla ilgili yapılan ve yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Çalışmalarda Kullanılan Bitki Örneği**

Çalışmada *Prunus cerasifera* cv. “Pissardi Nigra“ Elazığ il merkezinden 3 farklı lokalizasyonda toplanarak, etiketlendi (lokalizasyon 1: E1, lokalizasyon 2: E2, lokalizasyon 3: E3) ve analizler yapılncaya kadar -20 °C’de muhafaza edildi.

E1: Hazardağlı Kavşağı Refujlar

E2: F.Ü. Fen Fak. Önü

E3: Abdullahpaşa Mah. Refujlar

### **2.2. Kimyasal Maddeler ve Organik Çözücüler**

Palmitik asit (16:0), palmitoleik asit (16:1), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1), linoleik asit (18:2), linolenik asit (18:3), metanol, asetonitril, n-hekzan, n-heptan, izopropanol, aseton, DPPH, sodyum klorür, potasyum bikarbonat, potasyum di hidrojen fosfat, sodyum fosfat, amonyum klorür, magnezyum sülfat, glukoz, vitamin standartları, fitosterol standartları, sülfürik asit ve butilhidroksitoluen (BHT).

### **2.3. Kullanılan Yardımcı Aletler ve Cihazlar**

Döner buharlaştırıcı (rotavator), homojenizatör, gaz kromatografisi, HPLC cihazı, etüv, UV spektrofotometre, atomik absorbsiyon spektrofotometresi, vorteks, hassas terazi, otomatik pipetler, santrifüj, derin dondurucu, otoklav, pastör fırını.

### **2.4. Örneğin Analize Hazırlanması**

Analizlerde kullanılmak amacıyla meyve örneğinin 1:40 (g\ v) oranında %80’ lik metanol ekstraktı hazırlandı. Meyve örnekleri blender içerisinde metanol çözücüsü içerisinde parçalandı ve bu homojenat 6 saat sonra filtre kağıdından süzülerek pelet kısmı ekstraktan ayrıldı. Elde edilen metanol ekstraktından örneklerin fitokimyasal içeriği, DPPH serbest radikal temizleme etkisi ve antimikrobial aktivitesi belirlendi.

## 2.5. Flavonoid ve Resveratrol İçeriğinin Belirlenmesi

Meyve örneklerinin 1:40 (g/ml) oranında %80'lik metanol ekstraktı hazırlandı. Sonrasında hazırlanan ekstraktlardan 1 ml otosampler viallere alınarak örneklerin flavonoid ve resveratrol içeriği HPLC cihazı kullanılarak belirlendi.

Flavonoidlerin kromatografik analizi için 5 µm iç çapında PREVAIL C18 (15x4.6 mm) ters-faz kolon kullanıldı. Mobil faz olarak %1 asetik asit içeren metanol/su/asetonitril (46/46/8, v/v/v) karışımı hazırlandı. Bu mobil faz 0,45 µm membran filtresi içinden geçirilerek süzüldü ve daha sonra kullanılmadan önce ultrasonikasyon cihazında havası alındı. Kateşin ve naringin için 280 nm, rutin, mirisetin, morin ve kuarsetin için 254 nm, resveratrol için 306 nm ve kamferol için 265 nm dalga boyu kullanılarak RHPLC ayrımını takiben DAD tarafından bu flavonoidlerin ölçümü yapıldı. Akış hızı 1 ml/dk ve enjeksiyon değeri 10 µl olarak ayarlandı. Analizlerin kromatografik pikleri reaksiyon sürelerinin karşılaştırılması ve standart referanslarının UV spektrumları ile doğrulandı. Örneklerin içerdiği flavonoid ve resveratrol miktarlarının ölçümü kromatografi piklerinin karşılaştırılmasıyla gerçekleştirildi. Tüm kromatografik işlemler 25 °C'de yapıldı [87].

## 2.6. Fitosterollerin Ekstraksiyonu ve Analizi

Meyve örneklerinin fitosterol analizinde kullanılacak olan ekstraktı Sanchez-Machado ve Lopez- Cervantes ve ark. belirttiği metoda göre küçük modifikasyonlar yapılarak hazırlandı [88, 89]. Meyve örneği 1 g tartılıp, 5 ml hekzan-izopropil alkol karışımı (3/2; v/v) içerisinde homojenize edildi ve hazırlanan homejenat daha sonra filtre kağıdından süzülerek analizler için kullanılacak ekstrakt hazırlandı. Elde edilen ekstrakt üzerine % 5'lik KOH (0.5 M metanolde hazırlandı) ilave edilerek vortekslendi ve 80 °C'de 15 dk sıcak su banyosunda bekletildi. Daha sonra örnekler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutuldu ve karışım üzerine 1 ml dH<sub>2</sub>O ile 5 ml n-hekzan ilave edildi. Oluşan karışım vortekslendikten sonra santrifüj edildi (5.000 rpm, 10 dk). Santrifüj sonrası oluşan süpernatant ayrı bir deney tüpüne transfer edilerek çözücüsü 55 °C'de uçuruldu. Son olarak tüplerin içerisine 1 ml asetonitril/metanol (1/1; v/v) karışımı ilave edildi, vortekslendi ve otosampler viallere alınan bu faz HPLC analizinde kullanıldı.

HPLC analizinde mobil faz olarak asetonitril/metanol (%60+%40, v/v) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1 ml olarak belirlendi ve bileşiklerin analiz için Supelcosil

LC 18 (150 × 4.6 mm, 5 µm; Sigma, USA) kolonu ve UV dedektör kullanıldı. Dedeksiyon dalga boyu fitosteroller için 202 nm olacak şekilde ayarlandı [88].

## 2.7. Serbest Radikal (DPPH) Giderme Aktivitesi

DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi, Brand-Williams ve ark. tarafından belirtilen metoda göre yapıldı [90]. Serbest radikal olarak 25 mg/L DPPH metanolde hazırlandı. Deney tüplerine sırasıyla 5, 10, 25, 50, 100 ve 200 µg/µl bitki ekstraktı ve DPPH çözeltisinden 3,9 ml ilave edildi. Karışımlar, oda sıcaklığında, karanlık bir ortamda 30 dakika inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon sonunda absorbansları 517 nm’de blanka karşı spektrofotometrede okundu.

Azalan absorbans, geriye kalan DPPH miktarı serbest radikal giderme aktivitesi olarak belirlendi. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$\% = [(Kontrol_{ABS} - Örnek_{ABS}) / Kontrol_{ABS}] \times 100$$

## 2.8. *In vitro* Ortamda Lipid Peroksidasyon (LPO) Ölçümü

Meyve ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri Ronald’nın [91]. belirttiği literatüre göre bazı modifikasyonlar yapılarak belirlendi. Bu amaçla; pH’sı 7.4 olan 0.05 M TRIS-HCl/0.15 M KCl ve %0.2 TWEEN 20 içeren tampon çözeltisi (TH) ile 1 mM FeCl<sub>2</sub> ve 3 µM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> günlük olarak hazırlandı. Ayrıca yağ asidi olarak linoleik asit karışımından (%60-74 18:2; n-6 + %18-32 18:1; n-9) 8 ml alınarak 20 ml DMSO’da çözündü ve aşağıdaki deney grupları hazırlandı.

**Kontrol grubu:** 5 ml TH, 0.3 ml yağ asidi karışımı,

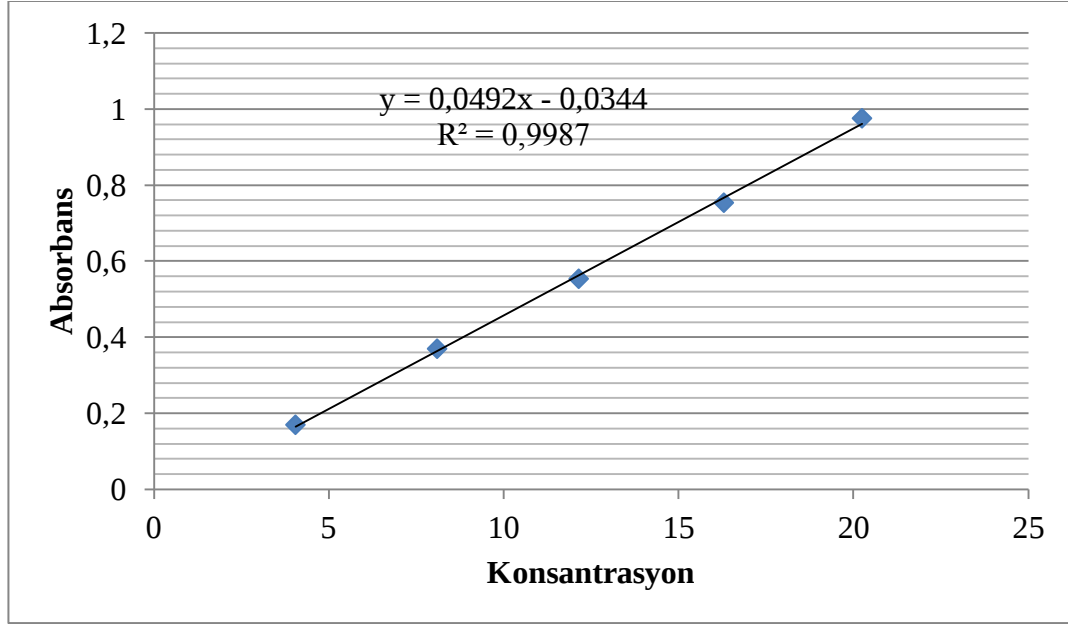
**Reaktif grubu:** 5 ml TH, 1 ml FeCl<sub>2</sub>, 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 0.3 ml yağ asidi karışımı,

**Ekstrakt grupları:** 5 ml TH, 1 ml FeCl<sub>2</sub>, 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 0.3 ml yağ asidi karışımı, 1 ml meyve ekstraktı (1:40; g/ml %80 metanol ekstraktı) ilave edildi.

Gruplar oluşturulduktan sonra 37 °C’de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası etüvden çıkartılan örnekler oda sıcaklığında soğutuldu ve 100 µl %4’lük BHT ilave edilerek daha ileri oksidasyonun olması engellendi.

Lipid peroksidasyon düzeyi ölçümü için 1 ml karışım alındıktan sonra üzerine 1 ml %0,6’lık TBA çözeltisi, 1 ml %20’lik TCA çözeltisi, 1 ml %4’lük HCl ile 1 ml dH<sub>2</sub>O ilave edildi ve vortekslendi. Daha sonra 95 °C’de 60 dk inkübasyona bırakıldı ve reaksiyon

sonucu oluşan pembe renk 3 ml n-bütanol ile ekstrakte edildi. Gruplardaki lipid peroksidasyon düzeyi blanka karşı, n-bütanol fazın spektrofotometrede 532 nm dalga boyunda okunmasıyla belirlendi. Standart olarak 1,1,3,3-Tetraethoxypropane kullanıldı ve okunan değerler kalibrasyon eğrisine göre hesaplandı. Sonuçlar nmol/μl olarak verildi.



**Grafik 1:** MDA kalibrasyon eğrisi

## 2.9. ADEK vitaminlerinin HPLC cihazı ile analizi

5 ml süpernatant 25 ml 'lik ağzı kapaklı tüpler içine alınarak üzerine % 5'lik KOH çözeltisi ilave edildi. Vortekslelendikten sonra 85 C°'de 15 dk bekletildi. Tüpler çıkartılarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve üzerine 5ml saf su ilave edilerek karıştırıldı. Sabunlaşmayan lipofilik moleküller 2x5 ml hekzan ile ekstrakte edildi. Hekzan fazı azot akımı ile uçuruldu. 1 ml (% 50 + % 50, v/v) asetonitril/metanol karışımında çözülerek otosampler viallerine alınıp ve analiz edildi.

Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible detektör olarak SPD-10AVP, kolon firmı olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14A ve Class VP software (Shimadzu, Kyota Japan) mobil faz olarak asetonitril/metanol (%60+%40, v/v) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1ml olarak belirlendi ve analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon olarak da Süpelcosil LC 18 (15×4.6 cm, 5 μm; Sigma, USA) kolonu kullanıldı.

Avitamini ve beta-karoten için dedeksiyon dalga boyu 326 nm, E vitamini için 202 nm, D ve K vitaminleri için 265 nm olacak şekilde ayarlandı [88].

### **2.10. Şeker Analizi**

Meyve örnekleri 1:1 (g/ml) oranında dH<sub>2</sub>O ile homojenize edildi. Homejenat filtre kağıdından süzüldü ve toplam süzüntü hacmi belirlenerek, örneklerin şeker kompozisyonu RI dedektör ile HPLC cihazında analiz edildi. Analizde mobil faz olarak asetronitril+dH<sub>2</sub>O (v/v; 3/1) karışımı, ve Shim-pack HRC NH<sub>2</sub> (150 x 4.6 mm) kolon kullanıldı [92].

### **2.11. Meyve Örneklerinin Yağ Asidi Kompozisyonu**

Meyve örneklerinin lipid ekstraksiyonu Bligh ve Dyer'in belirttiği metoda göre yapıldı [93]. Ekstrakt içindeki lipidlerin analizleri metil esterleri oluşturularak yapıldı. Bu amaçla lipid ekstraksiyonu üzerine %2 metanol + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (v/v) karışımı ilave edildi ve 16 saat 55 °C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası örnekler oda sıcaklığında soğutuldu ve üzerlerine 5 ml % 5'lik NaCl çözeltisi ilave edildi. Reaksiyon karışımı üzerine 2x5 ml n-hekzan ilave edildi. Oluşan hekzan fazı başka bir deney tüpüne alındı ve üzerine 5 ml % 2'lik KHCO<sub>3</sub> çözeltisi ilave edildikten sonra, hekzan fazı azot akımı ile uçuruldu. Oluşan yağ asidi metil esteri 1 ml n-hekzanda çözülerek otosampler viallere alındı ve gaz kromatografisi kullanılarak analiz edildi.

Yağ asitleri metil esterlerine dönüştürüldükten sonra SHIMADZU GC 17 cihazı ile analiz edildi. Bu analiz için 25 m uzunluğunda, 0,25 µm iç çapında ve PERMABOND 25 mikron film kalınlığına sahip Machery-Nagel kapiller kolon kullanıldı. Analiz sırasında kolon sıcaklığı 120–220 °C, enjeksiyon sıcaklığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 280 °C olarak tutuldu. Kolon sıcaklık programı 120 °C'den 220 °C'ye kadar ayarlandı. Sıcaklık artışı 200 °C'ye kadar 5 °C/dk ve 200 °C'den 220 °C'ye kadar 4 °C/dk olarak belirlendi. 220 °C'de 8 dk tutulup, toplam süre 35 dk olarak belirlendi. Taşıyıcı gaz olarak azot gazı kullanıldı. Analiz sırasında örneklere ait yağ asidi metil esterlerinin analizinden önce, standart yağ asidi metil esterlerine ait karışımlar enjekte edilerek, her bir yağ asidinin alıkonma süreleri belirlendi. Bu işlemten sonra Class GC (versiyon 10) programı kullanılarak örneklere ait yağ asidi düzeyleri belirlendi [94].

## **2.12. *Prunus cerasifera* Ehrn. cv. ‘Pissardii Nigra ‘nın Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar**

Meyve örneği oda sıcaklığında (25 °C) yaklaşık 2 hafta süreyle kurutulup öğütüldü. Daha sonra numuneler 105 °C de 24 saat süreyle etüvde bekletildi. Kurutulan örneklerden 1 g tartıldı ve üzerine HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (10:1:1, v/v/v) karışımından 10 ml ilave edildi. Numuneler 100 °C de 15 dk süreyle etüvde bekletildi. Daha sonra soğutulan numunelerin üzerine 50 ml dH<sub>2</sub>O ilave edildi ve karışım filtre kağıdıyla süzüldü. Örneklerin mikro ve makro element içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi ve atomik emisyon spektrofotometresi ile tespit edildi [95].

## **2.13. Protein Miktarının Ölçülmesi:**

Meyve örneğinin total protein düzeyi ticari kit kullanılarak Lowry ve ark. yöntemine göre yapıldı [96]. Örnekten 2 g tartılıp metanolde parçalandı ve homojenattan 100 µl alınıp üzerine 4 ml Lowry çözeltisi eklendi. Oluşan karışımın üzerine 0.5 ml folin reaktifi ilave edildi ve 30 dakika inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası örneklerin protein içeriği 750 nm’de spektrofotometre kullanılarak belirlendi.

### **2.13.1. İstatistik Analizi**

İstatistik analizler için, SPSS 15.0 software programı kullanıldı. Deneysel gruplar ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırma ANOVA ve LSD testleri kullanılarak yapıldı.

## **2.14. Antimikrobiyal Aktivite**

### **2.14.1. Çalışmalarda Kullanılan Test Mikroorganizmaları**

Çalışmada kullanılan; *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Salmonella enterica typhimurium*, *Enterococcus faecium*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus cohnii* bakteri kültürleri Yeditepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan sağlanmıştır, *Staphylococcus aureus* COWAN 1, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5,

*Escherichia coli* ATCC 25922, *Proteus vulgaris* FMC 1, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Pseudomonas aeruginosa* DMS 50071 bakterileri, *Candida albicans* FMC 17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Candida tropicalis* ATCC 1380 mayaları, *Trichophyton* sp.ve *Epidermophyton* sp. dermofit fungus türü patojen mikroorganizmalar Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin edildi.

#### **2.14.2. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Ekim**

Bakteri suşları; Nutrient buyyona aşılanarak  $35\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat, maya suşları; Malt Ekstrakt Buyyon'da ve dermofit funguslar Glukozlu Sabouroud Buyyon'da  $25\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat süre ile inkübe edildi. Sıvı besiyerinde gelişen kültürler, Mc Farland (0.5) standart tüpüne göre bulanıklık ayarı yapıldıktan sonra buyyon tüplerine aktarıldı. Erlenmayerde steril edilen ve  $35-45^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulan Müller Hinton Agar, Sabouraud Dextrose Agar ve Patato Dextrose Agar yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanmış olan bakteri, maya ve fungusların buyyondaki kültürü ile %1 oranında aşılandı ( $10^6$  bakteri/ml,  $10^4$  maya/ml,  $10^4$  fungus/ml). Daha sonra 9 cm çapındaki steril petri kutularına 15'er ml konuldu ve besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlandı [97].

#### **2.14.3. Ekstrelerin ve Antibiyotik Disklerin Hazırlanışı**

Meyve örneklerinin 1/10 (g/ml) oranında metanol ile ekstraktı hazırlandı ve 10 µl örnek 6 mm çapındaki steril disklere emdirildi [98].

#### **2.14.4. Disk Diffüzyon Yöntemi**

Katılaştıran agar üzerine, emdirilmiş diskler hafifçe bastırılarak yerleştirildi. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları  $4^{\circ}\text{C}$ 'de 1.5-2 saat bekletildikten sonra bakteri aşılanan plaklar  $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat, maya ve dermofit aşılanan plaklar ise  $25\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün süre ile inkübe edildi. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları (mm) olarak değerlendirildi [97, 99]. Kontrol için standart antibiyotik diskler kullanıldı. Deneyler tekerrürlü olarak yapıldı.

Minimal inhibisyon konsantrasyonu (MİK)'nu tespit etmek için mikrodilüsyon yöntemi uygulandı [100].

Çalışmalar üç paralel olarak yürütüldü.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Meyve Ekstraktlarının Flavonoid ve Resveratrol İçerikleri

Meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol içeriği analiz sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir. Buna göre meyve ekstraktlarında rutin, morin ve naringin flavonoidleri ve resveratrol bileşiği tespit edildi. Örneklerde en fazla morin bulundu. Farklı lokalizasyonlardan toplanan eriklerde ki rutin, naringin ve morin flavonoid miktarları karşılaştırıldığında, örneklerin içerdiği bu bileşiklerin miktarları istatistiksel olarak farklı bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 1:** Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının flavonoid ve resveratrol içeriği ( $\mu\text{g/g}$ ).

| Flavonoid   | E1                 | E2                 | E3                 |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Rutin       | 7.69 $\pm$ 0.45    | 8.90 $\pm$ 0.68    | 8.25 $\pm$ 1.21    |
| Morin       | 1261.84 $\pm$ 6.51 | 1001.66 $\pm$ 4.21 | 1147.68 $\pm$ 6.28 |
| Naringin    | 3.82 $\pm$ 1.12    | 2.36 $\pm$ 0.23    | 2.57 $\pm$ 0.65    |
| Resveratrol | 5.23 $\pm$ 0.9     | 7.33 $\pm$ 0.99    | 6.51 $\pm$ 0.3     |

Sonuçlar Ort $\pm$ SD olarak verilmiştir (n=3). E1: lokalizasyon 1, E2: lokalizasyon 2, E3: lokalizasyon 3.

#### 3.2. Meyve Ekstraktlarının Fitosterol İçerikleri

Fitosterol analizi sonuçlarına göre tüm gruplarda ergosterol, stigmasterol ve  $\beta$ -sitosterol saptandı (Tablo 2). Her üç lokalizasyona ait meyve örneklerinde  $\beta$ -sitosterol miktarı ergosterol ve sitigmasterol miktarından yüksek belirlendi ( $p<0.05$ ). Gruplar kendi aralarında kıyaslandığında  $\beta$ -sitosterol ve stigmasterol E3 örneğinde yüksek düzeyde tespit edildi. E2 grubunda ise ergosterol diğer gruplara oranla daha yüksek miktarda tespit edildi ( $p<0.05$ ).

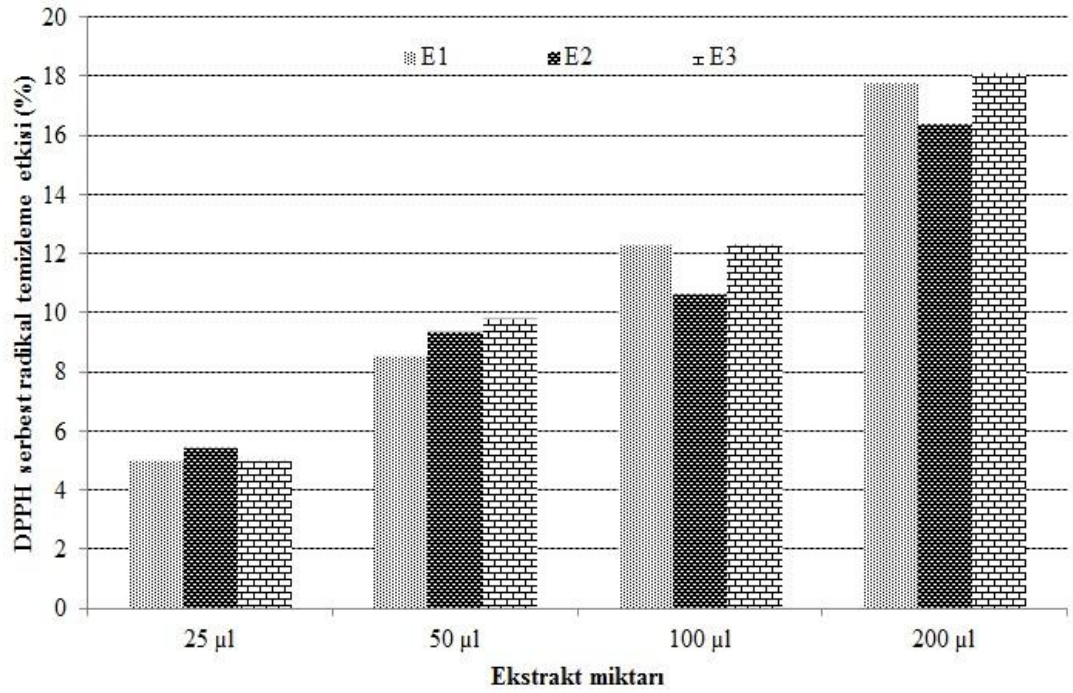
**Tablo 2:** Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının fitosterol içerikleri ( $\mu\text{g/g}$ ).

| Fitosterol          | E1               | E2               | E3               |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ergosterol          | 0,12 $\pm$ 0,018 | 0,2 $\pm$ 0,01*  | 0,08 $\pm$ 0,015 |
| Stigmasterol        | 0,88 $\pm$ 0,03  | 1,42 $\pm$ 0,21  | 4,51 $\pm$ 0,53* |
| $\beta$ -sitosterol | 3,72 $\pm$ 0,75  | 5,09 $\pm$ 0,02* | 4,06 $\pm$ 0,88  |

Sonuçlar Ort $\pm$ SD olarak verilmiştir (n=3). E1: lokalizasyon 1, E2: lokalizasyon 2, E3: lokalizasyon 3. \*  $p < 0.05$  meyve gruplarının kendi aralarında kıyaslanması.

### 3.3. Meyve Ekstraktlarının DPPH Radikali Temizleme Etkisi

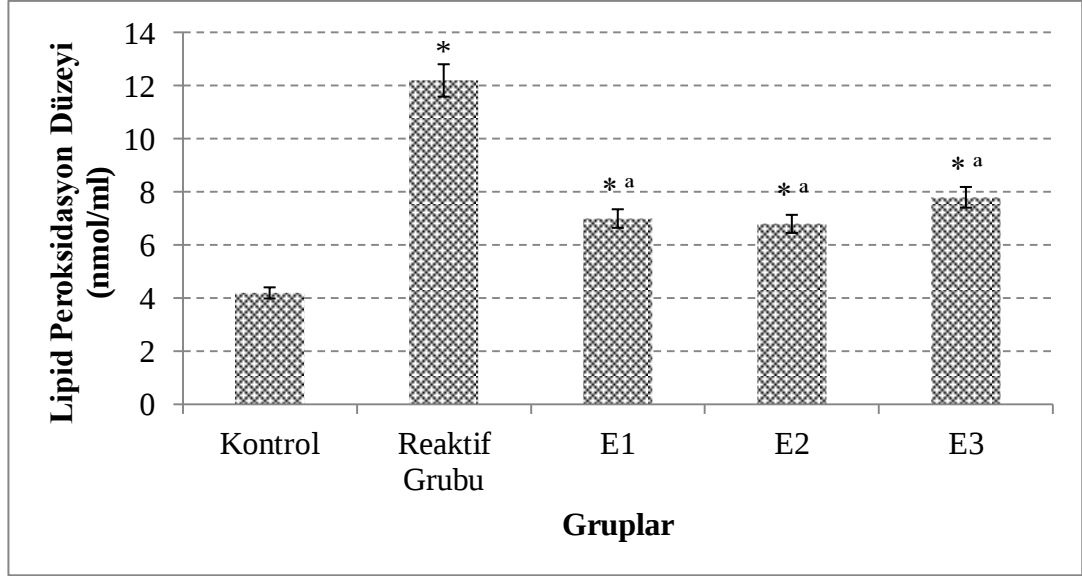
Deneyisel çalışma sonucu erik ekstraktlarının DPPH serbest radikal temizleme etkisi Şekil 1' de gösterilmiştir. Farklı lokalizasyonlardan toplanan erik örneklerinin 5-200  $\mu\text{l}$  arasında altı farklı konsantrasyonunun serbest radikal temizleme etkisi belirlendi. Buna göre, 5 ve 10  $\mu\text{l}$  konsantrasyonların DPPH serbest radikali üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, 25  $\mu\text{l}$  konsantrasyondan itibaren erik ekstraktlarının serbest radikal temizleme etkisi gösterdiği ve bu etkinin doz bağımlı olarak arttığı tespit edildi. Ayrıca erik örneklerinin toplandığı lokalizasyonlara bağlı olarak serbest radikal temizleme etkisinde herhangi bir istatistiksel anlamlılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ).



**Şekil 1:** Erik örneklerinin DPPH serbest radikal temizleme etkisi (%). E1: lokalizasyon 1, E2: lokalizasyon 2, E3: lokalizasyon 3.

### 3.4. Meyve Ekstraktlarının *In vitro* Ortamda Antioksidan Etkileri ( LPO)

Meyve örneklerinin *in vitro* olarak oluşturulan lipid peroksidasyon önleme düzeyi şekil 2' de verilmiştir. Buna göre kontrol grubuna kıyasla bütün gruplarda lipid oksidasyon düzeyi önemli ölçüde artma gösterdi ( $p < 0.05$ ). Radikal grubuna kıyasla meyve gruplarında ise lipid oksidasyon düzeyinde önemli düzeyde azalma görüldü ( $p < 0.05$ ). Farklı lokalizasyonlardan toplanan erik örnekleri kendi aralarında kıyaslandığında E1 ve E2 arasında bir fark görülmezken ( $p > 0.05$ ), E3'ün bu iki örneğe kıyasla daha az etkili olduğu tespit edildi ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 2:** Meyve örneklerinin *in vitro* olarak oluşturulan lipid peroksidasyon önleme düzeyi. Sonuçlar Ort±SD olarak verilmiştir (n=3). E1: lokalizasyon 1, E2: lokalizasyon 2, E3: lokalizasyon 3. \* p<0.05 kontrole kıyasla diğer gruplar, <sup>a</sup> p<0.05 reaktif grubuna kıyasla meyve grupları.

### 3.5. Meyve Ekstraktlarının Vitamin Düzeylerine Göre Karşılaştırılması

Vitamin analizi sonuçlarına göre her 3 örnekte A, D, E, K vitaminlerine rastlanmıştır (Tablo 3). Örneklerde ki A, D, E ve K vitaminleri sırasıyla E1' de 0.08, 0.06, 50.6, 0.48, E2' de 0.09, 0.04, 52.14, 0.52, E3'de ise 0.1, 0.02, 57.32, 0.65 µg/g miktarında belirlendi. Meyve ekstraktlarındaki E vitamini içeriğinin A, D ve K vitaminlerine kıyasla yüksek düzeyde olduğu tespit edildi. Farklı lokalizasyonlarda toplanan meyve örneklerinin vitamin miktarları bakımından istatistiksel olarak farklılık göstermediği saptandı (p>0.05).

**Tablo 3:** Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının vitamin düzeyleri (µg/g)

| Lipofilik Vitaminler | E1          | E2          | E3           |
|----------------------|-------------|-------------|--------------|
| Vitamin A            | 0.08±0.038  | 0.09±0.041  | 0.1±0.042    |
| Vitamin D            | 0.06±0.038  | 0.04±0.025  | 0.02±0.013   |
| Vitamin E            | 50.60±14.19 | 52.14±14.62 | 57.32±16.074 |
| Vitamin K            | 0.48±0.17   | 0.52±0.18   | 0.65±0.23    |

### 3.6. Meyve Ekstraktlarının Şeker İçerikleri

Örneklerin şeker analizi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre farklı lokalizasyonlardan toplanan örneklerde fruktoz, glukoz, sükroz ve maltoz şekerleri ortak olarak bulundu. Örnekler toplam şeker miktarı bakımından karşılaştırıldığında en yüksek şeker miktarı E2’de belirlendi ( $p>0.05$ ). Meyve örneklerinin içerdiği şeker grupları kendi aralarında kıyaslandığında ise, gruplar arasında bu bileşiklerin miktarları istatistiksel farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4:** Meyve gruplarının şeker içerikleri (µg/g).

| ŞEKER   | E1         | E2         | E3         |
|---------|------------|------------|------------|
| Fruktoz | 2.06±0.67  | 3.44±1.44  | 3.25±2.51  |
| Glukoz  | 7.74±0.76  | 9.15±1.49  | 8.65±2.87  |
| Sükroz  | 1.77±0.32  | 1.43±1.64  | 1.47±0.42  |
| Maltoz  | 3.18±0.69  | 3.53±0.31  | 3.31±1.66  |
| Total   | 14.75±2.44 | 17.55±4.88 | 16.68±7.46 |

### 3.7. Meyve Ekstraktlarının *In vitro* Ortamda Yağ Asidi Metil Esterleri Üzerine Etkileri

Örneklerin yağ asidi kompozisyonu Tablo 5’de verilmiştir. Buna göre, farklı lokalitelerden alınan 3 örnekte palmitik (16:0), linoleik (18:2) ve lignoserik (24:0) asite ortak olarak rastlandı. Ayrıca bu yağ asitlerine ek olarak E1 ve E3 örneklerinde stearik

(18:0) ve linolenik (18:3) asitlerde belirlendi. Her üç örnekte de en fazla linoleik asit, en az ise palmitik asit saptandı. E1 örneğinin palmitik, stearik, linolenik ve lignosterik asit düzeyleri E2 ve E3 örneklerinkinden yüksek bulundu ( $p<0.05$ ).

**Tablo 5:** Meyve ekstraktlarının *in vitro* ortamda metil esterleri üzerine etkisi ( $\mu\text{mol/ml}$ ).

| Metil Esterleri | E1               | E2                 | E3               |
|-----------------|------------------|--------------------|------------------|
| 16:0            | 8.38 $\pm$ 0.32* | 5.64 $\pm$ 0.45    | 7.24 $\pm$ 0.18  |
| 18:0            | 6.58 $\pm$ 0.42* | -                  | 3.45 $\pm$ 0.29  |
| 18:1            | -                | 4.67 $\pm$ 0.69**  | 5.37 $\pm$ 0.25  |
| 18:2            | 16.47 $\pm$ 0.0  | 13.38 $\pm$ 0.63** | 14.65 $\pm$ 0.35 |
| 18:3            | 6.59 $\pm$ 0.40* | -                  | 3.45 $\pm$ 0.33  |
| 24:0            | 8.38 $\pm$ 0.30* | 7.14 $\pm$ 0.24    | 6.0 $\pm$ 0.5    |

\* $p<0.05$ , \*\* $p>0.05$  meyve gruplarının kendi aralarında kıyaslanması.

### 3.8. Meyve Ekstraktlarının Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Meyve örneklerinin mineral element içerikleri Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre her 3 örnekte de en yüksek bulunan element Ca, en az bulunan element ise Fe'dir. E1'de Cu 1.62, Fe 0.34, Mg 2.27 , Ca 72.5, Zn ise 0.6 ppm olarak tespit edildi. E2'de Cu 1.54, Fe 0.32, Mg 2.55, Ca 71.54, Zn 0.4, E3'de ise Cu 1.52, Fe 0.30, Mg 2.23, Ca 71.21 ve Zn 0.35 ppm olarak belirlendi.

**Tablo 6:** Meyve örneklerinin mineral element düzeyleri (ppm)

|    | E1              | E2               | E3               |
|----|-----------------|------------------|------------------|
| Cu | 1.62 $\pm$ 0.28 | 1.54 $\pm$ 0.29  | 1.52 $\pm$ 0.30  |
| Fe | 0.34 $\pm$ 0.08 | 0.32 $\pm$ 0.06  | 0.30 $\pm$ 0.04  |
| Mg | 76.5 $\pm$ 0.23 | 2.25 $\pm$ 0.21  | 2.23 $\pm$ 0.19  |
| Ca | 88 $\pm$ 1.41   | 71.54 $\pm$ 1.36 | 71.21 $\pm$ 1.33 |
| Zn | 0.6 $\pm$ 0.045 | 0.4 $\pm$ 0.041  | 0.35 $\pm$ 0.040 |

### 3.9. Meyve Ekstraktlarının Protein miktarlarının Belirlenmesi

Meyve örneklerinin protein düzeyi incelendiğinde en yüksek oranda proteinin E2 örneklerinde olduğu tespit edildi (Tablo 7). En az miktarda protein içeriğine sahip grup ise E1 olarak belirlendi. E2 ve E3 gruplarının protein düzeyleri arasında ise herhangi bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ )

**Tablo 7:** Meyve ekstraktlarının protein miktarları (mg/g)

|    | Protein miktarı |
|----|-----------------|
| E1 | 1.19±0.06       |
| E2 | 1.45±0.169      |
| E3 | 1.31±0.093      |

### 3.10. Meyve Ekstraktlarının Antimikrobial Aktivitelerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan meyve ekstraktının disk difüzyon metoduna göre antibakteriyal ve antifungal etkileri tablo 8'de verilmiştir. Meyve ekstraktının bakteri, maya, dermatofitlerin gelişimlerini farklı oranlarda etkilediği görüldü. Ekstraktın antimikrobial ve antifungal etkisi incelendiğinde; süs eriğinden hazırlanan ekstraktın tüm bakteri, maya ve dermatofit fungusların gelişimini engellediği görüldü. Ekstrakt en fazla etkiyi *Enterococcus faecium*, *Proteus mirabilis*, (22 mm), en az etkiyi ise *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Candida glabrata* ve *Candida tropicalis* (16mm) üzerinde gösterdi.

**Tablo 8:** Meyve ekstraktlarının antimikrobial aktivitesi (mm)

| Kullanılan Mikroorganizmalar           | E1 | E2 | E3 | Standart |
|----------------------------------------|----|----|----|----------|
| <i>Listeria monocytogenes</i>          | 16 | 15 | 14 | 15       |
| <i>Salmonella enterica typhimurium</i> | 18 | 15 | 15 | 16       |
| <i>Enterococcus faecium</i>            | 22 | 18 | 20 | 20       |
| <i>Proteus mirabilis</i>               | 22 | 20 | 20 | 21       |
| <i>Staphylococcus cohnii</i>           | 16 | 14 | 15 | 15       |
| <i>Staphylococcus aureus</i>           | 20 | 18 | 19 | 16       |
| <i>Bacillus megaterium</i>             | 20 | 18 | 18 | 19       |
| <i>Bacillus subtilis</i>               | 18 | 15 | 17 | 17       |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>           | 18 | 16 | 15 | 16       |
| <i>Escherichia coli</i>                | 16 | 15 | 17 | 16       |
| <i>Proteus mirabilis</i>               | 15 | 14 | 16 | 15       |
| <i>Enterobacter aerogenes</i>          | 20 | 19 | 17 | 17       |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>          | 20 | 16 | 18 | 17       |
| <i>Candida albicans</i>                | 18 | 16 | 17 | 17       |
| <i>Candida glabrata</i>                | 16 | 15 | 14 | 15       |
| <i>Candida tropicalis</i>              | 16 | 14 | 15 | 15       |
| <i>Epidermaphyton</i>                  | 18 | 16 | 18 | 18       |
| <i>Trichophyton</i>                    | 18 | 18 | 17 | 18       |

Çalışmada kullanılan örneğin MIC değerleri tablo 9' da verilmiştir. Buna göre en düşük konsantrasyona sahip mikroorganizmalar; *Enterococcus faecium*, *Proteus mirabilis*, *Bacillus megaterium*, en yüksek konsantrasyona sahip mikroorganizmalar ise *Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*' dır.

**Tablo 9:** Meyve ekstraktlarının MIC konsantrasyonları (g\ ml)

| <b>Kullanılan Mikroorganizmalar</b>    | <b>MIC konsantrasyonu (g\mg)</b> |
|----------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Listeria monocytogenes</i>          | 0.50                             |
| <i>Salmonella enterica typhimurium</i> | 0.50                             |
| <i>Enterococcus faecium</i>            | 0.0625                           |
| <i>Proteus mirabilis</i>               | 0.0625                           |
| <i>Staphylococcus cohnii</i>           | 0.50                             |
| <i>Staphylococcus aureus</i>           | 0.50                             |
| <i>Bacillus megaterium</i>             | 0.0625                           |
| <i>Bacillus subtilis</i>               | 0.25                             |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>           | 0.50                             |
| <i>Escherichia coli</i>                | 0.50                             |
| <i>Proteus mirabilis</i>               | 0.50                             |
| , <i>Enterobacter aerogenes</i>        | 0.25                             |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>          | 0.25                             |
| <i>Candida albicans</i>                | 0.25                             |
| <i>Candida glabrata</i>                | 0.50                             |
| <i>Candida tropicalis</i>              | 0.50                             |
| <i>Epidermaphyton</i>                  | 0.125                            |
| <i>Trichophyton</i>                    | 0.125                            |

#### 4. TARTIŞMA

Dünya'da 430 den fazla türü bulunan *Prunus* (Rosaceae) insan beslenmesinde önemli bir kaynaktır ve dünyadaki en önemli ticaret mallarından (emtiyalarından) biri olarak kabul edilir [54, 55]. Bu meyve birçok önemli bitkisel besin içerir ve elma gibi yaygın diğer meyve türlerinden daha yüksek bir antioksidan aktiviteye sahiptir [48- 55].

Bu çalışmada hem peyzaj amaçlı kullanılan hem de tüketilen *Prunus cerasifera* cv. “Pissardii Nigra” 'nın yağasidi, vitamin ve fitosterol, flavanoid, resveratrol bileşenleri, şeker analizi, radikal temizleme aktivitesi (DPPH), mineral-element içeriği ve antimikrobial aktivitesi değerlendirildi.

Buna göre bitki örneklerinin flavanoid ve resveratrol içeriği incelendiğinde, her 3 örnekte de rutin, morin ve naringin düzeylerinin yüksek olduğu tespit edildi. Ayrıca 2. grupta en yüksek olmak üzere bütün gruplarda resveratrol bileşeni belirlendi.

Akdeniz Bölgesinde yetişen *Prunus cerasifera* üzerine yapılmış bir çalışmada 8 farklı kültürün total fenolik içeriği 136.8 ile 583.1 arasında tespit edilmiştir [68].

Çin, Kore ve Japonyada tıpta kullanılan ve Mume Fructus olarak adlandırılan *Prunus* türlerinin suda hazırlanan ekstraktlarının total fenolik ve flavanoid içerikleri belirlenmiş ve 100 g kuru örnekteki toplam flavonoid miktarı  $44.20 \pm 0.09$  olarak tespit edilmiştir [101].

Güney Sırbistan'dan alınan 3 farklı *Prunus cerasus* L. türünün total fenolik, flavanoid ve anthosiyanin içeriğinin tespit edilmesi için yapılan çalışmada; toplanan örnekler ayrı ayrı analiz edilmiş ve sonuçlar kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Flavonoid içeriğinin kültürlerde  $65.51 \pm 1.64$  ile  $124.51 \pm 0.82$  arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir [102].

Bu çalışmadan elde edilen bulgular literatürle paralellik göstermektedir. *Prunus* cinsine ait türlerle yapılan çalışmalarda rutin, morin ve naringin miktarları diğer flavonoidlere kıyasla daha fazla bulunmuştur. Ayrıca çalışmada kullanılan örneğin toplam flavonoid içeriği diğer türlere oranla çok daha yüksek tespit edilmiştir. Erikteki bitkisel besin içeriği büyük ölçüde türlere, olgunlaşma aşamasına ve depolamaya bağlı olduğu kaydedilmiştir [47, 63].

Son yıllarda yapılan çalışmalar flavonoid içeriği bakımından zengin beslenmenin, koroner kalp hastalıkları ve kanser riskini azalttığını göstermektedir [64, 65]. Flavonoid içeriği bitkiden bitkiye göre hatta aynı bitkinin farklı kısımlarında bile değişiklik gösterir

[66]. Flavonoid içeriği bakımından zengin bir beslenmenin A ve C vitaminlerinden bile daha güçlü antioksidan etkiye sahip olduğu düşünülmektedir [67].

*Prunus* türleri üzerine yapılan fitosterol içeriği belirlemeye yönelik çalışmalar oldukça azdır. *Prunus amygdalus* üzerine yapılan bir çalışmada meyvenin çekirdeklerinde ki fitosterol oranı 1126 -2769 mg/kg olarak tespit edilmiştir [103].

*Prunus virginiana*'da fitosterol olarak  $\beta$ -sitosterole ek olarak stigmasterol ve gramisterole rastlanmıştır [104].

Yaptığımız analizler sonucu literatürler de belirtilen fitosterol türevlerine ek olarak ergosterol de belirlenmiştir. Mevcut çalışmalarda *Prunus* türleri içerisinde ergosterol tespit edilmemiştir.

Günde 2g diyet yoluyla alınan bitki sterollerinin plazma LDL kolesterol düzeyi ve apolipoprotein B (ApoB) seviyelerinde önemli azalmalar gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca aynı çalışmada LDL oksidasyon seviyesinin de azaldığı rapor edilmiştir [68].

Diyetle alınan fitosterollerin serbest radikallerin neden olduğu plazma lipid peroksidasyon seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir [69].

Çalışmada erik ekstraktlarının DPPH serbest radikal temizleme etkisi belirlendi. Farklı lokalizasyonlardan toplanan erik örneklerinin 5 ve 10  $\mu$ l konsantrasyonların DPPH serbest radikali üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, 25  $\mu$ l konsantrasyondan itibaren erik ekstraktlarının serbest radikal temizleme etkisi gösterdiği ve bu etkinin doz bağımlı olarak arttığı belirlendi.

*Prunus* türlerinin DPPH etkisi üzerine yapılmış çalışmalar oldukça kısıtlıdır. *Prunus mume*' nin DPPH radikal temizleme aktivitesi en yüksek % 87.66 mg/mL olarak bulunmuştur [101].

*Prunus avium* ' da DPPH radikal temizleme aktivitesi % 17.8 *Prunus armeniaca* ' da ise % 37.8 olarak tespit edilmiştir [85].

*Prunus serotina* subsp. *capuli*' nin radikal temizleme aktivitesi araştırılmış ve % 51.38 olarak belirtilmiştir [86].

Şimdiye kadar *Prunus* türlerinin lipid peroksidasyon önleme düzeyleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. *Prunus armeniaca* L. cv. Kabaasi'nın LPO seviyesini tespit etmeye yönelik yapılan bir çalışmada Fenton R gruptaki LPO seviyesi kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Fakat meyve ekstraktlarının LPO seviyesinin Fenton R gruba kıyasla daha düşüktür [105].

Yapılan bir araştırmada *Prunus avium* ve *Prunus cerasus* 'un su, metanol ve etil asetat ile hazırlanan ekstraktlarının LPO seviyeleri ölçülmüştür. Kordia, Regina, Glaciar, Skeena, Balaton ve Montmorency kültürlerinin LPO seviyeleri % 89, 80, 80, 70, 38 ve 58 ( 250 µg / mL ) olarak tespit edilmiştir [106].

Bu çalışmada da literatürlere paralel olarak kontrol grubuna kıyasla bütün gruplarda lipid oksidasyon düzeyi önemli ölçüde artma gösterdi. Radikal grubuna kıyasla meyve gruplarında ise lipid oksidasyon düzeyi önemli düzeyde azalma gösterdi.

Bu çalışmada lipofilik vitamin analizi sonucu A, D, E, K vitaminleri belirlendi. E vitamini her 3 bölgeden alınan örnekte de diğer vitaminlere oranla çok daha yüksek miktarda bulundu. Gruplarda A ve D vitamini oranı çok düşük olarak tespit edilmiştir.

Literatürlere bakıldığında *Prunus* üzerine yapılan çalışmaların çoğunda Vitamin C değerine bakılmış ve bu oran çok yüksek olarak bulunmuştur [101].

Başka bir çalışmada *Prunus tomentosa* 'nın besinsel içeriği üzerine değerlendirmeler yapıp meyvenin karoten, Vitamin B1, Vitamin B2, E vitamini ve C Vitamini içerdiği belirlenmiştir [107].

Vitaminlerin antioksidan ve prooksidan özelliklerini belirten çalışmalar oldukça fazladır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı vitamin E ve C üzerine yoğunlaşmıştır. Meyve örneklerimizin vitamin kompozisyonu dikkate alınarak yaptığımız lipid peroksidasyon çalışmalarında bu bileşiklerin antioksidan etkilerinin öne çıktığını düşünmekteyiz. Likopen, vitamin E, vitamin C ve β-karoten'in DPPH serbest radikal süpürücü etkileri test edilmiş ve bu bileşiklerin yüksek etki gösterdiği belirtilmiştir [70].

Bu çalışmada meyve de glukoz, fruktoz, sükroz ve maltoz şekerlerine rastlanılmıştır.

*Prunus armenica* 'nın farklı kültürlerinin şeker içeriğini tespit etmek için yapılmış bir çalışmada, meyvenin yüksek oranda sükroz, glukoz ve fruktoz içerdiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada kayısıda ki sorbitol miktarı 16.91–26.84 mg/100 g olarak belirtilmiştir. [108].

*Prunus avium* 'da fruktoz 44,21 mg/g, sukroz 38,41mg/g ve sorbitol miktarı ise 20,24 mg/g olarak tespit edilmiştir [71].

Bu çalışmada bütün gruplarda palmitik (16:0), linoleik (18:2) ve lignoserik (24:0) aside raslandı. Gruplar arasında en yüksek linoleik asid olduğu belirlendi.

Rosaceae familyası üyelerinden *Prunus domestica*, *Prunus persica*, *Prunus armeniaca*, *Prunus avium* ve *Prunus cerasus* üzerine yapılan bir çalışmada, meyvelerin tohum yağlarında palmitik ve stearik asit belirlenmiştir [109].

Bir çalışmada ise *Prunus persica*'nın çekirdeklerinin yağı elde edilmiş ve bu yağın fitokimyasal içeriği belirlenmiştir. Şeftali çekirdeğinin yağında oleik asit ve linoleik asit miktarları 61.87 g/100 g yağ, 29.07 g /100 g yağ olarak tespit edilmiştir [110].

*Prunus*' un 15 türünün çekirdek yağlarının yağ asidi ve tokoferol içeriğini belirlemek için yapılan bir çalışmada oleik asit ( %43.9–78.5), linoleik asit (%9.7–37) ve palmitik asit (%4.9–7.3) oranlarında tespit edilmiştir [111]. Yapılan bu çalışma literatürlerle paralellik gösterdiği görüldü.

Bu çalışmada 3 farklı lokaliteden alınan örneğin total protein miktarları belirlendi. Erik örnekleri kendi aralarında kıyaslandığı zaman erik 2 ve erik 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi.

Literatürlerde *Prunus cerasifera*'nın protein içeriği ile ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanılmadı. Diğer *Prunus* türleri üzerine protein miktarını belirlemeye yönelik çalışmalar mevcuttur. *Prunus armeniaca*' nın 4 farklı türünün tohum yağlarının protein miktarları 13.21 ile 20.90 mg/g arasında bulunmuştur [112].

*Prunus persica*' nın depolama süresince kimyasal yapısında meydana gelen değişiklikleri belirtmek için yapılmış başka bir çalışmada da depolama süresi arttıkça protein miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir [113].

Meyvenin mineral element içeriğinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmada yüksek oranda Ca içerdiği tespit edilmiştir.

Kuru kayısındaki element içeriği; K (2040.00–3000.00), P (143.58–265.63), Mg (113.24–152.10), Ca (102.50–124.80), Na (13.30–22.49) ,Fe (5.14–12.20), Mn (0.51–1.18), Cu (0.14–0.86), Ni (0.21–0.70) şeklinde tespit edilmiştir [114].

*Prunus avium* mineral içeriğinin belirlenmesinde yüksek oranda K içerdiği tespit edilmiştir [115].

Kayısının 29 farklı türü üzerine yapılmış başka bir çalışmada türlerin en yüksek oranda K ( % 1.327 - 2.087)içerdiği K' u Ca (% 0.060-0.260) ve Mg (%0.040-0.075)' un takip ettiği tespit edilmiştir [116]. Sonuçlar literatürlerle paralellik göstermektedir.

Meyveden hazırlanmış ekstraktlarının antimikrobial ve antifungal aktivitesi değerlendirildiğinde, bütün mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ekstrakt en fazla etkiyi *Enterococcus faecium*, *Proteus mirabilis*, (22 mm), en az etkiyi ise *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Candida glabrata* ve *Candida tropicalis* (16mm) üzerinde göstermiştir.

*Prunus cerasifera* L. nin metanol ile hazırlanmış ekstraktlarının MIC metodu kullanılarak *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis* and *Streptococcus pyogenes* bakterileri ve *Candida albicans* ve *Candida glabrata* mayaları üzerine olan etkisi araştırılmış ve sonuçta meyvenin antimikrobial etkisinin olduğu buna karşın mayalar üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir [117].

*Prunus mume*'nin *Streptococcus mutans*, *S. sobrinus*, *S. mitis*, *S. sanguinis*, *Lactobacillus acidophilus*, *P. gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* ve *Candida* türlerinin gelişimlerini 0.15-0.07 g/ml engellediği ve inhibisyon zonlarının 8-20 mm arasında olduğu tespit edilmiştir [118].

*Prunus* spp. üzerine yapılmış bir çalışmada meyvenin mikroorganizma gelişimini engelleyici etkisi araştırılmıştır. En yüksek etkiyi *Enterococcus faecium* (2-4 mm) en düşük etkiyi ise *E.coli* (2 mm) mikroorganizmaları üzerinde göstermiştir [119].

*Prunus* türlerinin antimikrobial aktivitesini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmamızda kullanılan türün diğer türlere oranla mikroorganizmaları öldürücü etkisinin çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmayla *P. cerasifer* cv. "Pissardii Nigra"nın fitosterol içerikleri analiz edilmiş ve analizler sonucunda daha önce *Prunus* cinslerinde tespit edilmeyen ergosterol bulunmuştur. Antimikrobiyal etkisine bakılacak olursa mikroorganizmaların gelişimini engellediği görülmüştür. Elde edilen bütün bu bulgular neticesinde yapılan bu çalışmanın doğal antioksidanların ve antimikrobiyallerin kullanımına yönelik yapılacak olan bundan sonraki araştırmalara da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü günümüzün gelişen teknik şartlarında kullanılan sentetik antioksidanların bazı yan etkilerinin olmasından ve sentetik antimikrobiyallere karşı oluşan dirence doğal antimikrobiyallerle alternatifler sunmak adına bitkisel kaynaklardaki doğal antioksidanların ve antimikrobiyallerin araştırılması son yıllarda dikkat çeken bir araştırma konusu olmuştur ve önemi günden güne artmaktadır. Daha etkin ve daha düşük yan etkiye sahip olan doğal antioksidanların ve antimikrobiyallerin tanımlanması ve tespit edilerek elde edilebilmesi, etkilerinin ortaya konulması, yaşam kalitesi açısından önemli beklentiler arasında yer almaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

- [1] **Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M.,** 1998. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- [2] **Özyurt, M.S.,** 1986. Ekonomik Botanik. Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:40, 271,Erzurum.
- [3] **Acarturk, R.,** 1997. Şifalı Bitkiler, Flora ve Sağlığımız. Reprovizyon Ltd. Sti., No: 1, 2. Baskı, 137 s, Ankara.
- [4] **Kara, A.A.,** 2002. Bazı Şifalı Bitkilerin *Helicobacter pylori*'nin In-Vitro Üremesi Üzerine Etkileri ve Antioksidan Özellikleri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [5] **Baytop, T.,** 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, Nobel Tıp Kitabevleri Yayınları, 480 s, İstanbul, Türkiye.
- [6] **Öztürk, A.,** 1990. Erzurum Yöresinin Faydalı ve Tıbbi Yabani Bitkilerinin Yerel Ad ve Kullanılışları Yönünden Kısa Tanımları, Y.Y. Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, No:13, 132 s, Van.
- [7] **Sütlüpnar, N.,** 1994. Türkiye’de Doğal İlaçlarla Tedavinin Bugünkü Durumu, Bitkilerle Tedavi. MİSEP X. (Meslek içi sürekli eğitim programı). İstanbul Eczacı Odası Yayınları/14.
- [8] **Baytop, T.,** 1994. Türkiye’de Tıbbi ve Kokulu Bitkilerin Kullanılışına Tarihsel Bakış, TAB Bülteni, 10, 24-27.
- [9] **Ivanov, I. I., Lancev, I.I., and Nesev, G.K.,** 1999. Şifalı Bitkilerle Tedavi Atlası, (Çeviren: Makaklı, B.), Pamuk Yayıncılık, 368 s, İstanbul.
- [10] **Eloff, J.N.,** 1998. A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. Planta Medica 64 (8) : 711-713
- [11] **Ertürk, Ö., Demirbağ, Z.,** 2003. *Scorzonore* Bieb. (Compositae) Bitkisinin Antimikrobal Aktivitesi, ÇEV-KOR, 12,47,27-31.
- [12] **Coşkun, T.,** 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48, 69-84,
- [13] [w3.gazi.edu.tr/web/erkoc/MIKROP/Probiyotik.doc](http://w3.gazi.edu.tr/web/erkoc/MIKROP/Probiyotik.doc) (2009).

- [14] **Halliwell, B., Whiteman, M.,** 2004. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: How should you do it and what do results mean? *Br.J.Pharmacol.*, 142, 231-255.
- [15] **Scalbert, A., Williamson, G.,** 2000. Dietary intake and bioavailability of polyphenols, *J. Nutr.*, 130, 73-85.
- [16] **Cross, C. E., Halliwell, B., Borish, E. T., Pryor, W. A., Ames, B. N., Saul R.L, McCord, J.M., Harman, D.,** 1987. Oxygen radicals and human disease. *An Intern Med.*, 107, 526- 545.
- [17] **Southorn, P. A., Powis, G.,** 1988. Free radicals in medicine II. Involvement in human disease, *Mayo Clin Proc.*, 63 390-408.
- [18] **Nakazawa, H., Genka, C., Fujishima, M.,** 1996. Pathological aspects of active oxygens/freeradicals, *Jpn J Physiol.*, 46, 15-32.
- [19] **Yalçın, A.S.,** 1998. Antioksidanlar, *Klinik Gelişim*, 11, 342-346.
- [20] **Yu, BP.,** 1994. Cellular defences against damage from reactive oxygen species. *PhysiolRev.*, 74, 139-162.
- [21] **Bruinsma, K., Taren, D.L.,** 1999. Chocolate food or drug? *J. Am. Diet Assoc.*, 99, 1249-1256.
- [22] **Wan, Y., Vinson, J.A., Etherton, T.D., Proch, J., Lazarus, S.A., Kris-Etherton, P.M.,** 2001. Effects of cocoa powder and dark chocolate on LDL oxidative susceptibility and prostaglandin concentrations in humans, *Am. J. Clin.Nutr.*, 74, 596-602.
- [23] **Stavric, B.,** 1994. Role of chemopreventers in human diet. *Clin. Biochem.*, 27(5), 319-332.
- [24] **Stavric, B.,** 1994. Quercetin in our diet from potent mutagen to probable anticarcinogen, *Clin. Biochem*, 27(4), 245 -248.
- [25] **Bors, W., Helle, W., Michel, C., Saran, M.,** 1990, Flavonoid as antioxidants Determination of radical-scavenging efficiencies *Methods in Enzimology*, 186, 343-355.
- [26] **Arts, I., Hollman. P.,** 2005. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies , *Am.J.Cli. Nutr.*, 81, 317-325.

- [27] **Liu, R.H.**, 2003. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals, *Am. J. Clin. Nutr.*, 78 (Suppl), 517-520.
- [28] **Bouic, P. J.**, 2001. The role of phytosterols and phytosterolins in immunomodulation a review of the past 10 years, *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab.Care.*, 4, 471-475.
- [29] **Acar, G.**, 2006. *Crocus Cinsine ait (Crocus biflorus Miller, Crocus baytopiorum Mathew, Crocus flavus Weston subp. dissectus T. Baytop & Mathew) Saf Ekstraktlarının Antimikrobiyal ve Antioksidant Etkisi*, P.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- [30] **Champe, P.C., Harvey, R.A.**, 1997. Biyokimya, 2. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, , 330-340, İstanbul.
- [31] **Pryor, W.A.**, 2000. Vitamin E and heart disease basic science to clinical intervention trials, *Free Rad. Bio. Med.*, 28, 141-164.
- [32] **Burton, G.W., Joyce, A., Ingold, K.U.**, 1983. Is vitamin E the only lipid-soluble, chain-breaking antioxidant in human blood plasma and erythrocyte membranes?, *Arch. Biochem. Biophys.*, 221, 281-290.
- [33] **Wójcicki, J., Rózewicka, L., Barcew-Wiszniewska, B., Samochowiec, L., Juzwiak, S., Kadlubowska, D., Tustanowski, S., Juzyszyyn, Z.**, 1991. Effect of selenium and vitamin E on the development of experimental atherosclerosis in rabbits, *Atherosclerosis*, 87, 9-16.
- [34] **Ong, G.**, 1996. Periodontal reasons for tooth loss in an Asian population, *J. Clin. Periodontol*, 23, 307-309.
- [35] **Phipps, K.R., Stevens, V.J.**, 1995. Relative contribution of caries and periodontal disease in adult tooth loss for an HMO dental population, *J. Pub. Health Dent.*, 55, 250-252.
- [36] **Stabholz, A., Babayof, I., Mersel, A., Mann, J.**, 1997. The reasons for tooth loss in geriatric patients attending two surgical clinics in Jerusalem, *Gerodontology*, 14, 83-88, Israel.
- [37] **Park, K.S., Nam, J.H., Choi, J.**, 2006. The short vitamin D receptor is associated with increased risk for generalized aggressive periodontitis, *J. Clin. Periodontol*, 33, 524-528.

- [38] **Krall, E.A.**, 2006. Osteoporosis and the risk of tooth loss, *Clin. Calcium*, 16, 287-290.
- [39] **Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., King, H.**, 2004, Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030, *Diabetes Care.*, 27, 1047-1053.
- [40] **Bourlon, P.M., Billaudel, B., Faure-Dussert, A.**, 1999. Influence of vitamin D3 deficiency and 1,25 dihydroxyvitamin D3 on de novo insulin biosynthesis in the islets of the rat endocrine pancreas, *J. Endocrinol*, 160, 87-95.
- [41] **Mohr, S.B., Garland, C.F., Gorham, E.D., Garland, F.C.**, 2008. The association between ultraviolet B irradiance, vitamin D status and incidence rates of type 1 diabetes in 51 regions worldwide, *Diabetologia*, 51, 1391-1398.
- [42] **Mathieu, C., Badenhoop, K.**, 2005. Vitamin D and type 1 diabetes mellitus: state of the art, *Trends Endocrinol Metab.*, 16, 261-266.
- [43] **Zippitis, C.S., Akobeng, A.K.**, 2008. Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis, *Arch. Dis. Child*, 93, 512-517.
- [44] **Peechakara, S.V., Pittas, A.G.**, 2008. Vitamin D as a potential modifier of diabetes risk, *Nat. Clin. Pract. Endocrinol Metab.*, 4, 182-183.
- [45] **Brown, J., Bianco, J.I., McGrath, J.J., Eyles, D.W.**, 2003. 1,25-Dihydroxyvitamin D3 induces nerve growth factor, promotes neurite outgrowth and inhibits mitosis in embryonic rat hippocampal neurons, *Neurosci. Lett.*, 343, 139-143.
- [46] **Burkert, R., McGrath, J., Eyles, D.**, 2003. Vitamin D receptor expression in the embryonic rat brain, *Neurosci. Res. Commun.*, 33, 63-71.
- [47] **Eyles, D., Brown, J., Mackay-Sim, A., McGrath, J., Feron, F.**, 2003, Vitamin D3 and brain development, *Neuroscience*, 118, 641-653.
- [48] **Zhang, R., Naughton, D.P.**, 2010. Vitamin D in health and disease: current perspectives, *Nutrition J.*, 9, 65-78.
- [49] **McCann, J.C., Ames, B.N.**, 2008. Is there convincing biological or behavioral evidence linking vitamin D deficiency to brain dysfunction, *Faseb J.*, 22, 982-1001.

- [50] **Pace-Asciak, C.R. Hahn., S.E. Diamandis., E.P. Soleas, G., Goldberg, D.M.,** 1995. The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin block human platelet aggregation and eicosanoid synthesis implication for protection against coronary heart disease, *Clinica Chimica Acta*, 235, 207-219.
- [51] **Gorham, J., Coughlan, S.J.,** 1980. Inhibition of photosynthesis by stilbenoids, *Phytochemistry*, 19 (10) 2059-2064.
- [52] **Ostlund, R.E.,** 2002. Phytosterols in human nutrition, *Annu. Rev. Nutr.*, 22, 533-549.
- [53] **Cowan, M. M.,** 1999. Plant products as antimicrobial agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 12, 564-582.
- [54] <http://www.accp.com/p4b4m2sample.pdf>.
- [55] **Facey, P.C., Pascoe, K.O., Porter, R.B., Jones, A.D.,** 1999. Investigation of plants used in Jamaican folk medicine for anti-bacterial activity, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 51 (12), pp. 1455-1460.
- [56] **Ahmad, I., Beg, A.Z.,** 2001. Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multi-drug resistant human pathogens, *Journal of Ethnopharmacology*, 74 (2), pp. 113-123.
- [57] **Karaman, I., Şahin, F., Güllüce, M., Oğutçu, H., Şengül, M., Adigüzel, A.,** 2003. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus oxycedrus* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 85 (2-3), pp. 231-235.
- [58] **Kuruoğlu, E.,** 2003. *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae)'un Antimikrobiyal Aktivitesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7 (1).
- [59] **Vonderbank, H.,** 1949. Ergebnisse der Chemotherapie der Tuberculose. *Pharmazie*, 4: 198-207.
- [60] **Diğrak, M., Ilcim, A., Alma, M.H.,** 1999. Antibacterial and antifungal effects of various commercial plant extracts, *Pharmaceutical Biology*, 37 (3), 216-220.
- [61] **İlçim, A., Diğrak, M., Bağcı, E.** 1998. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması, *Tr. J. of Biology*, 22: 119-125.
- [62] **Okeke, M. I., Iroegbu, C. U., Eze, E. N., Okoli, A. S., Esimone, C. O.,** 2001. Evaluation of extracts of the root of *Landolphia owerrience* for antibacterial activity, *Journal of Ethnopharmacology*, 78, 119-127.
- [63] **Rios, J. L., Recio, M. C.,** 2005. Medicinal plants and antimicrobial activity, *Journal of Ethnopharmacology*, 100, 80-84.

- [64] **Canales, M., Hernandez, T., Serrano, R., Hernandez, L. B., Duran, A., Rios, V., Sigrist, S., Hernandez, H. L. H., Garcia, A. M., Angeles-Lopez, O., Fernandez-Araiza M. A., Avila, G.,** 2007. Antimicrobial and general toxicity activities of *Gymnosperma glutinosum* a comparative study, *Journal of Pharmacology*, 110, 343-347.
- [65] <http://www.mikrobiyoloji.org/pdf/702070201.pdf>
- [66] <tr.wikipedia.org/wiki/Erik>
- [67] **Wang, Y., Chen, Y., Zhang, Y., Chen, X.,** 2012. Antioxidant Activities and Major Anthocyanins of Myrobalan Plum (*Prunus cerasifera* Ehrh.), *Journal of Food Science*, 77 (4) C388– C393.
- [68] **Gündüz, K., Saraçoğlu O.,** 2012. Variation in total phenolic content and antioxidant activity of *Prunus cerasifera* Ehrh. selections from Mediterranean region of Turkey, *Scientia Horticulturae*, 134, 88–92.
- [69] **Yiğit, D., Yiğit, N., Mavi, A.,** 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of bitter and sweet apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernels, *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 42, 346-352.
- [70] **Kan, T., Bostan, Z.,** 2010. Changes of Contents of Polyphenols and Vitamin a of Organic and Conventional Fresh and Dried Apricot Cultivars (*Prunus armeniaca* L.), *World Journal of Agricultural Sciences* 6 (2), 120-126.
- [71] **Kelebek, H., Selli, S.,** 2011. Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars, *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 2530–2537.
- [72] **Coccia, A., Carraturo, A., Mosca, L., Masci, A., Bellini, A., Campagnaro, M., Lendaro, E.,** 2012. Effects of methanolic extract of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) on microbial growth, *Eugenio International Journal of Food Science and Technology*, 47, 1620–1629.
- [73] **Cevallos-Casals, BA., Byrne, DH., Okie, WR.,** 2002. Total phenolic and anthocyanin content in red-fleshed peaches and plums, *Proceedings of the 5 th International Peach Symposium, Acta Horticulturae*, 592, 589-592
- [74] **Khallouki, F., Haubner, R., Erben, G., Ulrich, CM., Owen, RW.,** 2012. Phytochemical composition and antioxidant capacity of various botanical parts of the fruits of *Prunus domestica* L. from the Lorraine region of Europe, *Food Chemistry*, 133 (3) 697-706.

- [75] **Stacewicz-Sapuntzakis, M., Bowen, P., Hussain, E., Damayanti-Wood, B., Farnsworth, N.,** 2001. Chemical Composition and Potential Health Effects of Prunes, A Functional Food, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41 (4), 251–286.
- [76] **Mishra, N., Gill N.S., Mishra, S., Shukla, A., Upadhayay, A.,** 2012. Evaluation of antioxidant and antiulcer potentials of *Prunus domestica* fruit methanolic and extract on wister albino rats, *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 7 (6), 305-311.
- [77] **Miletic, N., Popovic, B., Mitrovic, O., Kandic M.,** 2012. Phenolic content and antioxidant capacity of fruits of plum cv. ‘Stanley’ (*Prunus domestica* L.) as influenced by maturity stage and on-tree ripening, *Australian Journal of Crop Science*, 6 (4), 681-687.
- [78] **Önal. MK., Cinsoy, AS.,** 2003. Bazı Erik (*Prunus salicina* Lindl., *Prunus domestica* L.) Çeşitlerinde Pomolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler ve Çeşitlerin Dağılımının Ana Bileşen Analizi İle Belirlenmesi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 43-50.
- [79] **Delgado-Adámez, J., Fernández-León, M., Velardo-Micharet, B., González-Gómez, B.,** 2012. In vitro assays of the antibacterial and antioxidant activity of aqueous leaf extracts from different *Prunus salicina* Lindl. cultivars, *Food and Chemical Toxicology*, 50, 2481-2486.
- [80] **Cevallos-Casals,B., Byrne, D., Okie, W., Cisneros-Zevallos, L.,** 2006. Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties, *Food Chemistry*, 96, 273–280.
- [81] **Sarwar, S., Anwar, F., Raziq, S., Nadeem, M., Zreen, Z., Cecil, F.,** 2012. Antioxidant characteristics of different solvent extracts from almond (*Prunus dulcis* L.) shell, *Journal of Medicinal Plants Research*, 6 (17), 3311-3316.
- [82] **Gündoğdu, M., Bilge U.,** 2012. Determination of Organics, Phenolics, Sugars and Vitamin C Contents of some Cherry Cultivars (*Prunus avium*), *International Journal of Agriculture & Biology*, 14 (4), 595–599.
- [83] **Isfahlan, A.J., Mahmoodzadeh,A., Hassanzadeh, A., Heidari, R., Jamei, R.,** 2010. Antioxidant and antiradical activities of phenolic extracts from Iranian almond (*Prunus amygdalus* L.) hulls and shells, *Turk J Biol*, 34, 165-173]

- [84] **Özcan, T.**, 2008. Some vitamin and organic acid contents in the fruits of *Prunus spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin from Europe-in-Turkey, IUFS Journal of Biology, 67 (2), 105-114.
- [85] **Ördögh, L., Galgoczy, L., Krisch, J., Papp, T., Vagvölgyi, C.**, 2010. Antioxidant and antimicrobial activities of fruit juices and pomace extracts against acne-inducing bacteria, Acta Biologica Szegediensis, 54 (1), 45-49.
- [86] **Jimenez, M., Castillo, I., Azuara, E., Beristain, C.I.**, 2011. Antioxidant and Antimicrobial Activity of Capulin (*Prunus serotina* subsp. *capuli*) extracts, Revista Mexicana de Ingeniería Química, 10 (1), 29-37.
- [87] **Zu, Y.G., Li, C.Y., Fu, Y.J., Zhao, C.J.**, 2006. Simultaneous determination of catechin, rutin, quercetin kaempferol and isorhamnetin in the extract of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves by RP-HPLC with DAD, J Pharm Biomed, 41 (3), 714–719.
- [88] **Lopez-Cervantes, J., Sanchez-Machado, D.I., Rios-Vazquez, N.J.**, 2006. High-performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, alpha-tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate, J Chromatogr., 1105 (1–2), 135–139.
- [89] **Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., Saura-Calixto, F.**, 1999. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents, Food Res Int, 32 (6), 407–412.
- [90] **Brandwilliams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C.**, 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, Food Sci Technol- Leb, 28 (1), 25–30.
- [91] **Ronald, B. P.**, 2001. Spectrophotometric measurement of secondary lipid oxidation products, *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, D2.4.1–D2.4.8.
- [92] Chromatography. A, 2004. A grace company catalog 600, Alltech Associates Inc, U.S
- [93] **Bligh, E.G., Dyer, W.J.**, 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification, Can J Biochem physiol, 37 (8), 911-917.
- [94] **Tvrzicka, E., Vecka, M., Stankova, B., Zak, A.**, 2002. Analysis of fatty acids in plasma lipoproteins by gas chromatography flame ionisation detection Quantative aspects, Anal. Chimica. Acta, 465, 337-350.
- [95] **Braganca, V., Melnikov, P., Zandoni, L.**, 2011. Trace elements in different brands of yerba mate tea, Biol Trace Elem Res, 144 (1), 1197–1204.

- [96] **Lowry, O.H., Rosenbrough, N.J., Farr, A.L., Randall, R.J.,** 1951. Protein measurement with the Folin-phenol reagent., *The J. of Biochem.*, 193, 265-277.
- [97] **Collins, C.H., Lyne, P.M.,** 1987. Mikrobiyological methots, pp. 450, Butter Morths & Co (Publishers) Ltd., London.
- [98] **Gupta, C., Garg, A.P., Uniyal, R.C., Kumari, A.,** 2008. Comparative analysis of the antimicrobial activity of cinnamonoil and cinnamon extract on some food-borne microbes, *African Journal of Microbiology Research*, 2 (9), 247-251.
- [99] **Özçelik, S.,** 1992. Gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kılavuzu, s. 85, F.Ü. Fen-Edebiyat Fak. Yayın No:1, Elazığ.
- [100] **NCCLS.** 2000. "Methods for Dilution and Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically", Approved Standard- Fifth Edition, NCCLS document M7-A5, NCCLS, Wayne, PA, USA. ).
- [101] **Debnath, T., Bak, JP., Samad NB., Jin HL., Lee, BR., Lim, BO.,** 2012. Antimicrobial Activity Of Mume Fructus Extract 232, *Journal of Food Biochemistry*, 36 (2) 224-232.
- [102] **Milan, N., Mirjana V., Danijela A., Ruzica J., Emilija T.,** 2012. Polyphenol content and antioxidant activity of sour cherries from Serbia, *Serbia Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly* 18 (1) 53- 62.
- [103] **Fernandez-Cuesta, A., Kodad, O., Company, RSI., Velasco, L.,** 2012. Phytosterol Variability in Almond Germplasm, *Journal Of The American Society for Horticultural Science*, 137 (5) 343-348.
- [104] **Przybylski, R., Rudzinca, M., Gruczynska, E., Bain, J.,** 2008. Fatty acid, tocopherol and sterol compositions of Canadian prairie fruit seed lipids, *Journal Of American Oil Chemists*, 85 (10), 953-959.
- [105] **Ozsahin, A.D., Yilmaz, O.,** 2010. Fruit Sugar, Flavanoid and Phytosterol Contents of Apricot Fruits (*Prunus armeniaca* L. Kabaası) and Antioxidant Effects in The Free Radicals Environment, *Asian journal of Chemistry*, 22 (8), 6403-6412.
- [106] **Mulabagal, V., Lang. G.A., Dewitt, D.L., Dalavoy, S.S., Nair, M.G.,** 2009. Anthocyanin Content, Lipid Peroxidation and Cyclooxygenase Enzyme Inhibitory Activities of Sweet and Sour Cherries, *Journal of Agricultural and food Chemistry*, 57 (4), 1239-1246

- [107] **Gao, H.S., Liu, S.W., Zhao, C.M.,** 2010. Compositional and Nutritional Studies on Tomentosa Cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) Fruit, 2ND Conference on key Technology of Horticulture, 100-103.
- [108] **Akin, Eb., Karabulut, İ., Topcu, A.,** 2008. Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties, Food Chemistry 107, 939–948.
- [109] **Zlatanov, M., Janakieva, I.,** 1998. Phospholipid composition of some fruit-stone oils of Rosaceae species, European Journal Of Lipid Science and Technology, 100 (7), 312–315.
- [110] **Wu, H., Shi, J., Xue, S., Kakuda, Y., Wang, D., Jiang, Y., Ye, X., Li, Y., Subramanian, J.,** 2011. Essential oil extracted from peach (*Prunus persica*) kernel and its physicochemical and antioxidant properties, Food Science and Technology, V. 44 (10), 2032-2039.
- [111] **Matthaus B., Özcan, MM.,** 2009. Fatty Acids and Tocopherol Contents of Some *Prunus* sp. Kernel Oils, Journal of Food Lipids, 16, 187–199.
- [112] **Manzoor, M., Anwar, F., Ashraf, M., Alkharfy, K.M.,** 2012. Physico-chemical characteristics of seed oils extracted from different apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties from Pakistan, 63 (2), 193-201.
- [113] **Rodríguez, MJ., Villanueva, MJ., Tenorio, MD.,** 1999. Changes in chemical composition during storage of peaches (*Prunus persica*), Eur Food Res Technol., 209 , 135–139.
- [114] **Sartaj, A., Masud, T., Abbasib, KS.,** 2011. Physico-chemical characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) grown in Northern Areas of Pakistan, Scientia Horticulturae 130 , 386–392.
- [115] **Mahmood, T., Anwar, F., Iqbal, T., Bhatti, IA., Ashraf, M.,** 2012. Mineral Composition of Strawberry, Mulberry and Cherry Fruits at Different Ripening Stages as Analyzed by Inductively Coupled Plasma-optical Emission Spectroscopy, Journal of Plant Nutrition, Journal of Plant Nutrition, 35 (1), 111-122.
- [116] **Drogoudi, P., Vemmos, S., Pantelidis, G., Petri, E., Tzoutzoukou, C., Karayiannis, I.,** 2008. Physical Characters and Antioxidant, Sugar, and Mineral Nutrient Contents in Fruit from 29 Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars and Hybrids, J. Agric. Food Chem., 56, 10754–10760.

- [117] **Coccia, A., Carraturo, A., Mosca, L., Masci, A., Bellini, A., Campagnaro, M., Lendaro, E.,** 2012. Effects of methanolic extract of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) on microbial growth, *International Journal of Food Science and Technology*, 47, 1620–1629.
- [118] **Seneviratne, C.J., Wong, R., Ha, U., Chen, Y., Herath, T., Samaranayake, P., Kao, R.,** 2011. *Prunus mume* extract exhibits antimicrobial activity against pathogenic oral bacteria, *International Journal of Paediatric Dentistry*, 21, 299–300.
- [119] **Yurdugül S., Bozoglu, F.,** 2009. Studies on Antimicrobial Activity and Certain Chemical Parameters of Freeze-Dried Wild Plums (*Prunus* Spp.), *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (9), 1434-1441.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

**Adı Soyadı** : Ferda Göztok  
**Doğum Yeri** : Maden\ Elazığ  
**Doğum Tarihi** : 09.02.1988  
**Yabancı Dil** : İngilizce  
**Adres** : Sanayi mah. Mesut sok. No:1 Daire:6 Elazığ  
**e-mail** : fgoztok@gmail.com

### **Eğitim Durumu**

**Lise** : Elazığ Gazi Lisesi (2002-2006)  
**Lisans** : Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü (2007-2011)  
**Y.Lisans** : Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji-Genel Biyoloji  
A.B.D. (2011-Devam Ediyor)