



T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe ALTAN

NEPETA FLAVIDA UÇUCU YAĞININ TAZE
DOĞRANMIŞ MAYDANOZ VE
MARULDA BAZI PATOJENLERE
KARŞI İNAKTİVASYON ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANİYE – 2016

**T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NEPETA FLAVIDA UÇUCU YAĞININ TAZE
DOĞRANMIŞ MAYDANOZ VE MARULDA BAZI
PATOJEN BAKTERİLERE KARŞI İNAKTİVASYON
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Tuğçe ALTAN

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**OSMANİYE
MAYIS-2016**

TEZ ONAYI

NEPETA FLAVİDA UÇUCU YAĞININ TAZE DOĞRANMIŞ MAYDANOZ VE MARULDA BAZI PATOJENLERE KARŞI İNAKTİVASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Tuğçe ALTAN tarafından Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

.....

Üye: Prof. Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

.....

Üye: Doç. Dr. Ashabil AYGAN
Biyoloji Anabilim Dalı, KSÜ

.....

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ali GÜRTEN
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

.....

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜ.BAP-2014-PT3-015

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Tuğçe ALTAN

ÖZET

NEPETA FLAVİDA UÇUCU YAĞININ TAZE DOĞRANMIŞ MAYDANOZ VE MARULDA BAZI PATOJENLERE KARŞI İNAKTİVASYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Tuğçe ALTAN
Yüksek Lisans, Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI

Mayıs 2016, 87 sayfa

Osmaniye-Düziçi ilçesi Nacar Yaylasından *Nepeta flavida* bitkisinin toprak üstü kısımları toplanmış ve bu türün uçucu yağı hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiştir. Maydanoz ve marul örnekleri, ayrı ayrı olmak üzere *Escherichia coli* ATCC 29213 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ile aşılantmıştır. İnoküle edilen maydanoz ve marul yaprakları farklı zaman sürelerinde (10, 20 ve 30 dk) ve farklı yıkama işlemleri (çeşme suyu, asetik asit (%1), sitrik asit (%1), uçucu yağın farklı konsantrasyonları (62,5 ppm, 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm ve 1000 ppm) ile muamele edilmiştir. Uçucu yağ uygulamaları arasında en etkin dozun UY 1000 ppm olduğu saptanmıştır. Kontrol ile karşılaştırıldığında, 30.dk'da yapılan yıkamada, marul ve maydanozdaki *S. aureus* populasyonunun, uçucu yağ 1000 ppm, asetik asit ve sitrik asit ile yapılan uygulamalarda sırasıyla 0,48, 1,45 ve 1,35 log koloni oluşturma birimi (kob/g) düzeyinde ve 0,36, 0,36 ve 1,93 düzeyinde azaldığı belirlenmiştir. Aynı yıkama döngüsünde (30.dk), uçucu yağ 1000 ppm, asetik asit ve sitrik asit uygulamalarının sırasıyla, marulda *E. coli* populasyonu 1,4, 2.26 ve 3,52 log kob/g düzeyinde, maydanozda ise 1,73, 0,41 ve 2,09 log kob/g düzeyinde azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Nepeta flavida*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Maydanoz, Marul

ABSTRACT

A RESEARCH ON THE INACTIVATION EFFECTS OF NEPETE FLAVIDA ESSENTIAL OIL ON SOME PATOGENS INOCULATED INTO FRESH CUT PARSLEY AND LETTUCE

Tuğçe ALTAN
PhD / M.Sc., Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI

May 2016, 87 pages

Aerial parts of *Nepeta flavida* was collected from Nacar Plateau (Osmaniye-Düziçi) and the essential oil of this species hydrodistilled with Clevenger. Parsley and lettuce leaves were inoculated with *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, seperately. Inoculated leaves were subjected to the different washing treatments (tap water, Acetic acid (1%), Citric acid (1%) and EO solutions (62,5 ppm, 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm ve 1000 ppm) and different time intervals (10, 20 and 30 min). EO 1000 ppm seemed to be more effective dose than those of other essential oil treatments. Compared to the control, the population of *S. aureus* in the lettuce and parsley at 30 min of washing time decreased by 0,48, 1,45 ve 1,35 log cfu/g, and 0,36, 0,36 and 1,93 log cfu/g in the treatments of EO-1000 ppm, Acetic acid (1%) and Citric acid (1%), respectively. At the same washing cycle (30 min), *E. coli* population decreased by 1,4, 2,26 and 3,52 log cfu/g in the lettuce samples and by 1,73, 0,41 and 2,09 log cfu/g in the parsley samples with the treatments of with EO-1000 ppm, Acetic acid (1%) and Citric acid (1%), respectively.

Key Words: *Nepeta flavida*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Parsley, Lettuce

Sevgili Annem ve Babam'a...

TEŞEKKÜR

Tecrübe ve birikimiyle beni her yönde destekleyen Sayın Hocam Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI'ya teşekkür ederim. Çalışmalarında bana her konuda destek olan Yüksek Lisans dönem arkadaşım Tuğçe KAYAR'a, ayrıca bitki örneğini bana temin eden ve çalışmalarım boyunca bana verdiği manevi destekten dolayı Mustafa KÖLEF'e, çalışmada test bitkisinin tanımlamasını yapan Sayın Hocam Arş. Gör. Fuat BOZOK'a tezimin düzenlenmesi konusunda hakkını ödeyemeyeceğim çalışma arkadaşım Fatih BELUK'a ve tüm eğitimimde bana emeği geçen herkese teşekkür ederim. Yaşamımın her adımında bana sonsuz destek veren sevgili aileme çok teşekkür ederim. Bu tez çalışmasını desteklemesinden dolayı OKÜ-BAP'a özel teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| TEZ ONAYI | |
| TEZ BİLDİRİMİ | |
| ÖZET | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| İTHAF SAYFASI | iii |
| TEŞEKKÜR..... | iv |
| İÇİNDEKİLER | v |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | ix |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Dezenfeksiyon ve Dezenfektanlar | 1 |
| 1.1.1 Hidrojen peroksit | 2 |
| 1.1.2 Klor | 3 |
| 1.1.3 Ozon | 6 |
| 1.1.4 Elektrolize su | 8 |
| 1.1.5 Perasetik Asit | 9 |
| 1.1.6 Organik asitler..... | 9 |
| 1.1.7 Işınlama..... | 11 |
| 1.1.8 Biyokontrol Organizmaları | 11 |
| 1.1.9 Uçucu Yağlar | 14 |
| 1.2 Lamiaceae Familyası Genel Özellikleri..... | 18 |
| 1.2.1 <i>Nepeta</i> Genusunun Genel Özellikleri | 19 |
| 1.3 Maydanoz Hakkında Genel Bilgiler | 26 |
| 1.4 Marul Hakkında Genel Bilgiler..... | 30 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 35 |
| 2.1 <i>Nepeta</i> Türlerinin Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antimikrobiyal Etkinlikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar | 35 |
| 2.2 Uçucu Yağlar ve Sebzeler..... | 42 |
| 2.3 Tezin Amacı..... | 45 |
| 3. MALZEME VE YÖNTEM | 47 |
| 3.1 Çalışma Alanı..... | 47 |
| 3.2 Çalışmada Kullanılan Bitki Örneği ve Lokasyonu | 53 |

| | |
|---|----|
| 3.3 <i>N. flavida</i> HUB.-MOR' nın Bilimsel Sınıflandırılması | 55 |
| A1-A10 levhası | 56 |
| B1-B10 levhası..... | 56 |
| C1-C10 levhası..... | 56 |
| 3.4 Test Bitkisi ve Uçucu Yağının Hidrodistilasyonu | 57 |
| 3.5 Mikrobiyolojik Analizler | 58 |
| 3.5.1 Çalışmada Kullanılan Besiyerleri ve Bileşimleri | 58 |
| 3.5.2 Marul ve Maydanoza Uygulanan Test Çözeltilerinin Hazırlanması | 64 |
| 3.6 Maydanoz ve Marulun Test Edilecek Bakteriler Yönünden Kontrol Edilmesi | 64 |
| 3.6.1 Bakteri Sayısı, İnoküle İşlemi ve Dilüsyonlar | 65 |
| 3.6.1.1 İnoküle Edilecek Bakteri Sayımının Belirlenmesi | 65 |
| 3.6.1.2 Bakterilerin Marul/Maydanoza İnoküle Edilmesi..... | 65 |
| 3.6.1.3 Dilüsyonlar..... | 66 |
| 3.7 İstatistiksel Analiz..... | 66 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 70 |
| 4.1 Marula <i>S. aureus</i> Aşılması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu | 70 |
| 4.2 Maydanoza <i>S. aureus</i> Aşılması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu | 71 |
| 4.3 Marula <i>E. coli</i> Aşılması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu..... | 72 |
| 4.4 Maydanoza <i>E. coli</i> Aşılması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu..... | 73 |
| 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 77 |
| KAYNAKLAR | 78 |
| ÖZGEÇMİŞ | 87 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1. Dezenfektanların etkinlik bakımından gruplandırılması..... | 2 |
| Çizelge 1.3. Sebze ve minimal işlem görmüş sebzelerde biyokontrol ajanların kullanımı.... | 13 |
| Çizelge 1.5. Lamiaceae Familyasının Karakteristik Özellikleri | 18 |
| Çizelge 1.6. <i>Nepeta</i> genusunun yapısı, yaprak, çiçek, üreme organları..... | 19 |
| ve nutletlerinin genel özellikleri | 19 |
| Çizelge 1.7. <i>Nepeta</i> türleri ve genel taksonözellikleri | 20 |
| Çizelge 1.7.1. <i>Nepeta</i> türleri ve genel takson özellikleri | 21 |
| Çizelge 1.7.2. <i>Nepeta</i> türleri ve genel takson özellikleri | 22 |
| Çizelge 1.8. <i>Nepeta</i> genusuna ait bazı taksonların farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları..... | 23 |
| Çizelge 1.9. <i>Nepeta</i> genusuna ait bazı taksonların farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları..... | 24 |
| Çizelge 1.10. <i>Nepeta</i> genusuna ait bazı taksonların farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları..... | 25 |
| Çizelge 1.11. <i>Petroselinum crispum</i> 'un Sistematikteki Yeri..... | 26 |
| Çizelge 1.12. Maydanozun halk arasında tıbbi amaçlarla kullanımları | 27 |
| Çizelge 1.13. <i>Lactuca sativa</i> 'nın bilimsel sınıflandırılması..... | 31 |
| Çizelge 1.14. <i>Lactuca sativa</i> ve <i>Petroselinum crispum</i> 'un genel taxon özellikleri | 31 |
| Çizelge 1.15. <i>Lactuca sativa</i> 'nın kullanılan kısımları, yerel adları, bölgeleri | 32 |
| Çizelge 3.1. Osmaniye ilinin barajları, göletleri, akarsuları, iklim ve bitki örtüsü, düzlükleri, dağları ve ovaları..... | 52 |
| Çizelge 3.2. Osmaniye-Düziçi ilçesi Nacar Yaylasından (37° 21 27 36 K; 36 36 17,26 D, Rakım 1332) toplanan <i>Nepeta flavida</i> 'nın ölçümü ve karşılaştırılması..... | 53 |
| Çizelge 3.3. <i>N. flavida</i> HUB.-MOR'nın sınıflandırmadaki yeri | 55 |
| Çizelge 3.4. <i>N. flavida</i> HUB.-MOR'nın genel özellikleri..... | 55 |
| Çizelge 3.6. MRD seyreltme sıvısının hazırlanışı..... | 59 |
| Çizelge 3.7. PCA besiyerinin hazırlanışı | 60 |
| Çizelge 3.8. BPA besiyerinin hazırlanışı | 61 |
| Çizelge3.9. CCA besiyerinin hazırlanışı..... | 62 |
| Çizelge 3.10. Sıvı kültürde bakteri sayısının belirleme işlemi..... | 65 |
| Çizelge 3.11. Mikrobiyolojik analizlerde karşılaştırma amacıyla kullanılan uygulamalar ve işlemler..... | 67 |
| Çizelge 3.12. Mikrobiyolojik analizlerde uçucu yağ uygulamaları ve diğer işlemler | 68 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.1. <i>S. aureus</i> aşılannış marula uygulama solüsyonlarının | 71 |
| dekontaminasyon etkisi..... | 71 |
| Çizelge 4.2. <i>S. aureus</i> aşılannış maydanozlara | 72 |
| uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi | 72 |
| Çizelge 4.3. <i>E. coli</i> aşılannış marula..... | 73 |
| uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi | 73 |
| Çizelge 4.4. <i>E. coli</i> aşılannış maydanoza..... | 74 |
| uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi | 74 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1.1. Klorun elektriksel kaynaklı bir akım ile eldesi | 3 |
| Şekil 1.2. Ozonun oluşumu | 7 |
| Şekil 1.3. Krona akım şeması..... | 7 |
| Şekil 1.4. Elektrolize suyun üretim şeması | 8 |
| Şekil 1.5. Uçucu yağ kullanımının olduğu endüstriler ve ürün kategorileri | 16 |
| Şekil 1.6. Ekstraksiyon İşlemleri | 17 |
| Şekil 1.7. Maydanozda bulunan temel bileşenler..... | 28 |
| Şekil 1.8. Maydanozda bulunan mineraller | 28 |
| Şekil 1.9. Maydanozda bulunan vitaminler | 29 |
| Şekil 1.10. Maydanozda bulunan yağlar..... | 29 |
| Şekil 1.11. Maydanozda bulunan diğer bileşenler | 29 |
| Şekil 1.12. Maydanozda bulunan amino asitler | 30 |
| Şekil 1.13. Marulun temel bileşenleri | 33 |
| Şekil 1.14. Marulda bulunan mineraller..... | 34 |
| Şekil 1.15. Marulda bulunan karbonhidratlar | 34 |
| Şekil 1.16. Marulda bulunan suda eriyen vitaminler | 34 |
| Şekil 1.17. Marulda bulunan yağda eriyen vitaminler | 34 |
| Şekil 2.1. <i>N. nuda</i> L. subsp. <i>albiflora</i> uçucu yağının temel bileşenleri | 35 |
| Şekil 2.2. <i>N. parnassica</i> uçucu yağının temel bileşenleri | 35 |
| Şekil 2.3. <i>N. rtanjensis</i> uçucu yağının temel bileşenleri | 36 |
| Şekil 2.4. <i>N. crispa</i> uçucu yağının temel bileşenleri..... | 37 |
| Şekil 2.5. <i>N. crispa</i> uçucu yağının temel bileşenleri..... | 38 |
| Şekil 2.6. <i>N. persica</i> uçucu yağının temel bileşenleri | 38 |
| Şekil 2.7. <i>N. pungens</i> uçucu yağının temel bileşenleri | 39 |
| Şekil 2.8. <i>N. asterotricha</i> uçucu yağının temel bileşenleri | 39 |
| Şekil 2.9. <i>N. flavida</i> uçucu yağının major bileşenleri | 40 |
| Şekil 2.9.1. <i>N. flavida</i> uçucu yağının temel bileşenleri..... | 41 |
| Şekil 3.1. Osmaniye ilinin nüfus yönünden dağılımı | 47 |
| Şekil 3.2. Osmaniye ilinin Türkiye haritasındaki konumu | 48 |
| Şekil 3.4. Osmaniye ilinin aylara göre meteorolojik değerleri | 49 |
| Şekil 3.5. Osmaniye ilinin aylara göre meteorolojik değerleri | 50 |

| | |
|---|----|
| Şekil 3.6. Osmaniye'nin toprak durumu ve işlenişi | 51 |
| Şekil 3.7. Osmaniye'nin merkez sınır alanında bulunan..... | 51 |
| dağlık alan ve yükseltileri | 51 |
| Şekil 3.8. <i>N. flavida</i> 'nın laboratuvarında çekilmiş bir fotoğrafı | 53 |
| Şekil 3.9. <i>N. flavida</i> 'nın arazide çekilmiş bir fotoğrafı..... | 54 |
| Şekil 3.10. <i>N. flavida</i> 'nın arazide yakından çekilmiş diğer bir fotoğrafı | 54 |
| Şekil 3.11. Türkiye haritasının Grid Sistemine göre sınıflandırılması..... | 56 |
| Şekil 3.12. Adana, Osmaniye ve Hatay Bölgesi | 56 |
| Şekil 3.13. <i>N. flavida</i> 'nın Türkiye haritasında Grid Sistemine göre dağılımı (C5 ve C6 karesi)..... | 56 |
| Şekil 3.14. MRD bileşenleri..... | 58 |
| Şekil 3.15. PCA besiyeri bileşenleri | 59 |
| Şekil 3.16. BPA besiyeri bileşenleri | 60 |
| Şekil 3.17. CCA besiyeri bileşenleri..... | 61 |
| Şekil 3.18. CCA ve VRBG'de <i>E. coli</i> ATCC 29213 | 63 |
| Şekil 3.19. BPA'da <i>S. aureus</i> ATCC 29213 | 63 |
| Şekil 3.20. Çalışmalar esnasında yapılan bazı uygulamalara ait görüntümler | 69 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|----------------|------------------------------|
| mm | Milimetre |
| ppm | Per Part Million |
| mg | Miligram |
| µg | Mikrogram |
| g | Gram |
| l | Litre |
| cm | Santimetre |
| BDA | Bair Parker Agar |
| PCA | Plate Count Agar |
| CCA | Chromocult Coliform Agar |
| MRD | Maximum Recovery Diluent |
| UY | Uçucu Yağ |
| M.Ö. | Milattan Önce |
| °C | Santigrat |
| kkal | Kilokalori |
| kj | Kilojoule |
| pH | Power of Hydrogen |
| FDA | Food and Drug Administration |
| (kob/g) | Koloni oluşturma birimi |

1. GİRİŞ

1.1 Dezenfeksiyon ve Dezenfektanlar

Dezenfeksiyon işlemiyle, canlı ve cansız nesnelere üzerinde bulunan patojenler elimine edilmesine rağmen mikroorganizmalara ait endosporlar ortamdaki uzaklaştırılmamaktadır. İngiliz Standartlar Enstitüsü, dezenfeksiyonu; bütün mikroorganizmaları öldürmeyen, sağlığa ve bozulması kolay olan eşyalara zarar vermeyecek şekilde, kabul edilir düzeye indiren işlem olarak tanımlamaktadır (Eryılmaz ve Akın, 2008).

Mikroorganizmaları etkileme derecelerine göre dezenfektanlar, şu şekilde gruplandırılmaktadır: Çok dirençli mikroorganizmalar dışındaki tüm mikroorganizmalara etki gösteren dezenfektanlar; yüksek düzey dezenfektanlar, mikobakteri, zarfsız virüs ve diğer mikroorganizmalara etkili olup bakteri sporlarına etki göstermeyenler; orta düzey dezenfektanlar, bir kısım vejetatif mikroorganizmalara etki gösterip bakteri sporu, mikobakteri ve zarfsız virüslere etki göstermeyenler; ise düşük düzey dezenfektanlar olarak tanımlanmaktadır. Kimyasalların içeriği açısından sınıflandırıldığında; fenollü, klorlu, iyotlu, aldehitli, alkollü ve amonyumlu gibi çeşitli gruplara ayrılmaktadır (Eryılmaz ve Akın, 2008). Hücrenin çeşitli kısımlarına olan etkilerine göre sınıflandırılması Çizelge 1.1.'de gösterilmiştir.

İdeal bir dezenfeksiyon için kullanılan kimyasalların, ideal bir dezenfektanın sahip olması gereken özelliklerin büyük bir kısmına sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler; dezenfeksiyon uygulanacak alana hızlı etki etmesi, toksik özelliğinin olmaması, organik ajanlarca inaktive edilememesi, ekonomik olması, uygulama yapılan eşyaya zarar vermemesi ve çevreye zarar vermemesi gerekmektedir (Keskin ve Kök, 2007). Dezenfektanın çeşidi, kullanıldığı konsantrasyon miktarı, dezenfektan ile maruz bırakılma süreci, uygulanan ortamdaki pH değeri, sıcaklığı, organik maddenin bulunuşu ve bulunma oranı, uygulanan objenin bünyesi, ortamın nem miktarı, su sertliği, mikroorganizmaların çeşidi ile bulunma miktarları ve mikroorganizmaların gelişme evresi uygulanacak dezenfektanın gücünü etkileyen parametreler olarak rapor edilmiştir (Keskin ve Kök, 2007).

Çizelge 1.1. Dezenfektanların etkinlik bakımından gruplandırılması
(Eryılmaz ve Akın, 2008)

| | | |
|--|-------------|----------------------------------|
| 1) Hücre zarı yapısına etken olanlar | | |
| a) Yüzeyce etken olanlar | Deterjanlar | İyonik yüzeyce etken olanlar |
| | | Non iyonik yüzeyce etken olanlar |
| b) Fenolik grupları ve bunların farklılaştırılmış diğer tipleri | Alkilliler | |
| | Klorlular | |
| c) Organik solventler | | |
| 2) Hücrenin yapısında bulunan proteinlerin yapılarını etkisiz hale getirenler | | |
| 3) Proteinler ve nükleik asitler gibi makromoleküllerin işlevsel gruplarına etki edenler | | |
| 4) Enzim fonksiyonunu inaktive ederek ya da değiştirmesiyle faaliyet gösterenler | | |
| 5) Sporlu bakterilere etkili olanlar | | |

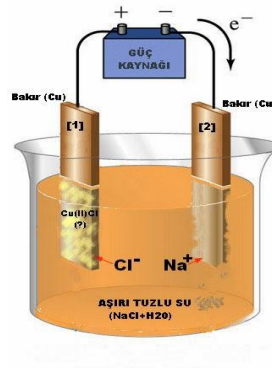
1.1.1 Hidrojen peroksit

Molekül formülü H_2O_2 olan hidrojen peroksit, sporisit özelliğe sahip, fakat toksisitesi olmayan bir bileşiktir (Samastı, 2008). Hidrojen peroksit renksiz bir sıvı olup, sterilizasyonda, dezenfeksiyonda ve antisepsiste kullanılmaktadır. Kimyasal olarak ayrışmaları sonucu su ve oksijen ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, çevre dostu bir kimyasal olarak tanımlanmaktadır (Vural ve Çelen, 2005). Hidrojen peroksitin %7,5 çözeltisi FDA tarafından onaylanmıştır. 10 dakikada yüksek düzey dezenfeksiyon sağladığı ve sterilizasyonun sağlanabilmesi için 6 saat gerekli olduğu ayrıca rapor edilmiştir. Stabilize olan çözeltiler 21 gün kadar kullanılabilir. Hidrojen peroksitin buhar şeklinin sıvı formuna göre daha çok etkili olduğu bildirilmiştir. 0,1 mg/l gibi düşük yoğunlukta sporisit aktivite göstermektedir. Bundan dolayı yüzeylerde az zarar oluşturduğu bildirilmiştir. Hidrojen peroksit, buhar (gaz) veya plazma formunda da sterilizasyon için kullanılmaktadır. Fakat tekstil ve sıvıların sterilizasyonu için uygun olmadığı bildirilmektedir (Samastı, 2008). Hidrojen peroksit evde %3-10 konsantrasyonda, endüstride ise %30 ve üzeri konsantrasyonda kullanılmaktadır. %5-20 konsantrasyonda bakterisidal, virüsidal ve fungusidal etkili olduğu belirlenmiştir (Eryılmaz ve Akın, 2008). Hidrojen peroksit

endoskopların, kontak lenslerin, tıbbi malzemelerin, hemodiyalizlerin, su sistemlerinin, yer ve yüzeylerin dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır (Samastı, 2008). Hidrojen peroksitin taze meyve ve sebzelerde yüzey dezenfeksiyonu olarak kullanımı üzerine çalışmalar sürdürülmekte olup iyi sonuçlar alındığı rapor edilmiştir. Meyve ve sebzelerin hidrojen peroksit uygulamasında dikkat edilmesi gereken en önemli konu; uygulama sonrasında gıda yüzeyinde bulunan hidrojen peroksit kalıntısının durulama yapılarak 0,1 ppm'in altına düşürülmesidir. Bu hususun, insan sağlığı ve gıda kalitesi için büyük önem taşıdığı bildirilmiştir (Cemeroğlu,2009).

1.1.2 Klor

Klor, ilk kez İsveç'te yaşayan Carl Wilhem Scheele (1774) adlı eczacılık yapan bir bilim adamı tarafından keşfedilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise, kimya bilimi ile uğraşan ve İngiltere'de yaşayan Sir Humprey Dovy (1809) adlı diğer bir bilim insanı tarafından klorun element olarak tanımı yapılmıştır. Klor, yeşil ile sarı arasında bir rengi taşıyan ve Yunanca 'choloros' sözcüğünden köken alan bir terimdir. Klor ağır bir gaz ve toksik bir elementtir. Yeryüzünde yaygın olarak bulunur fakat serbest şekilde bulunmaz. Genellikle sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile birlikte bulunmaktadır. Klor, ilk kez 1798 yılında beyazlatıcı olarak, 1827 yılında dezenfektan ve deodorant olarak, 1847 yılında lohusalık ateşini kontrol altına almak için kullanılmıştır. Şekil 1.1.'de görüldüğü gibi, klor, mutfak tuzu olarak adlandırılan sodyum klorürün su içerisinde hazırlanmış solüsyonuna elektrik kaynaklı bir akım verilmesiyle elde edilmektedir. Bu elektriksel akım sonucunda klordan, sodyum hidroksit ve hidrojen elde edildiği bulunmuştur (Külekçi, 2005).



Şekil 1.1. Klorun elektriksel kaynaklı bir akım ile eldesi

(Anonim-1, 2016)

Klor bulunan dezenfektanlar, oksitleyici ajanlar olarak bilinen halojen grubunda yer almaktadır. Çizelge 1.2.'de gösterildiği gibi, klor farklı kimyasallar şeklinde bulunmaktadır (Külekçi, 2005).

Çizelge 1.2. Klorun bulunuş şekilleri (Külekçi, 2005)

| | | |
|-----------------------|--|------------------|
| Suda bulunan formları | Element olarak | Cl ₂ |
| | Hipokloröz asit | HOCl |
| | Hipoklorid iyonu | OCl ⁻ |
| Diğer kimyasallar ile | NH ₃ ve farklı azotlu bileşikler ile birlikte | |

Aktif klor bileşiklerinin tümünün mikroorganizmalara karşı etkin olduğu bilinmektedir. Spor taşıyan organizmalara ise etkin dozunun yüksek dozlarda olduğu bildirilmektedir. Etkinlik bakımından güçlü olmasına rağmen dikkatsiz kullanıldığında çok tehlikeli olduğu tespit edilmiştir. Mikroorganizmaların tümünü yaklaşık 20 dakika öldürdüğü ayrıca rapor edilmiştir (Keskin ve Kök, 2007). Klorun suda çözünmesi hipokloröz ve hipoklorik asit oluşturacak şekilde olmaktadır.



Hipokloröz asit su içerisinde iyonizasyona uğramaktadır.



Hipokloridler; çok eskiden beri kullanılan ve inorganik klor olarak tanımlanan hipokloritlerin, sodyum içeren (NaOCl) ve kalsiyum içeren (Ca(OCl)₂) türleri bulunmaktadır. Sodyum hipokloridin (çamaşır suyu), geniş spektrumlu olması, kolay bulunması ve düşük sıcaklıkta bakterisidal etki göstermesi gibi önemli özellikleri bulunmaktadır. Kalsiyum hipoklorid ise çamaşır suyundan daha kararlı bir yapıya sahip olan ve raf ömrünün daha uzun olan çeşididir. Koku itibarıyla oldukça kuvvetli olup klor benzemektedir. Yanma özelliği taşımayan bir kimyasaldır (Keskin ve Kök, 2007).

Günlük yaşantımızda, sebze ve meyveler vasıtasıyla geçen, gıda kaynaklı enfeksiyonlardan korunmak için bu ürünlerin tüketilmeden önce iyi bir şekilde yıkanması gerektiği bilinmektedir. Günümüzde, klor, çiğ meyve ve sebze

endüstrisinde, taze doğranmış ürünlerde yıkama ve/veya sprey olarak dezenfektan amacıyla kullanılan en yaygın sanitize edici kimyasaldır (Bağcı, vd., 2008, Goodborn ve Wallace, 2013). Kloru etkin bir şekilde kullanabilmek için pH düzeyinin 8'in altında olduğu ortamlarda, 50 ile 200 ppm konsantrasyonlarda, uygulama süresinin ise 1 dakikadan az olmamak koşuluyla yapılması gerektiği (Goodborn ve Wallace, 2013), ya da bazı ürünler için litresinde 7,5-10 ppm klorun sulu çözeltisinde yıkanması istenilen taze tarımsal ürünlerin, yarım saat ile 48 saat arasında tutulması ve işlemler sonrası uygulama yapılan tarımsal ürünlerin çok iyi durulanması gerekliliği bildirilmiştir (Goodborn ve Wallace, 2013).

Yapılan araştırmalarda, klora alternatif olan ve klora göre 2,5 kat daha fazla etkin olan ve organik bileşiklerle daha az reaksiyona giren diğer bir klor türevi olan klor dioksit (ClO_2)'in gıda endüstrisinde kullanımı üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Kararlı bir yapıda olmaması (ışıkta bozulması), aşındırıcı ve tahriş edici olması, kullanılacağı alanda yapılması ve yüksek konsantrasyonlarda patlayıcı özellik taşıması dezavantajları arasında sıralanmaktadır. Bütün haldeki tarımsal sebze ve meyvelerde kullanımı için önerilen dozun 5 ppm olduğu rapor edilmiştir (Külekçi, 2005, Goodborn ve Wallace, 2013).

Organik yapıda klor olarak bilinen ve kimyasal olarak NaDCC olarak bilinen sodyum dikloroizosiyanüratın katı durumda kararlı bir yapıda olması ve organik kaynaklı maddelerin bulunduğu ortamda bu maddelere bağlı olarak etkileşiminin az olması ve çamaşır suyu olarak bilinen sodyum hipoklorite alternatif bir kimyasal olarak kullanılmasının mümkün olduğu bildirilmiştir. Toksikitesi az olduğu bildirilmekle birlikte görme organı ve deriyi kaplayan tabakayı tahrip etme düzeyinin düşük olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, metal ve polimer kaynaklı materyallerin üzerini tahrip etme düzeyinin düşük düzeyde olduğu bildirilmiştir. Klor içme sularının dezenfeksiyonunda, atık suların dezenfeksiyonunda, gıda işlemede kullanılan ekipmanlar ve yüzeylerin, dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır (Külekçi, 2005).

1.1.3 Ozon

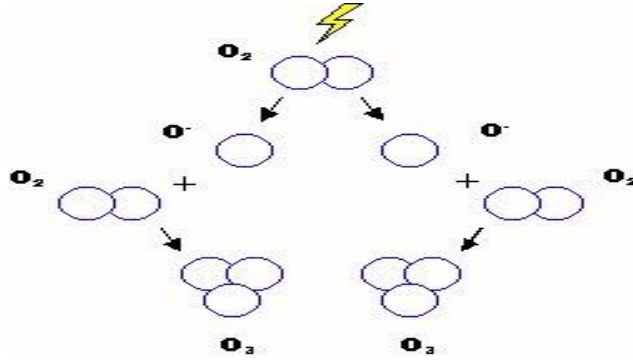
Molekül formülü O_3 olan ozon, oda sıcaklığında renksiz ve keskin kokuludur. Atmosferde doğal olarak bulunur. Gaz halde mavi renktedir. Maddenin diğer 2 hali olan likit veya solid durumunda da gaz halde bulunan renkle aynı olduğu ve siyaha yakın bir renk taşıdığı bildirilmiştir. Normal koşullarda kararlı olmayan bir gazdır. Ticari olarak kullanılan tek doğal dezenfektandır (Yıldız ve Yangılar, 2014). Ozon, 1840 yılında Schonbein tarafından keşfedilmiştir. 1900' lü yılların başında antimikrobiyal ajan olarak içme suyu üretiminde kullanılmaya başlanmıştır (Savaş, vd., 2014). Ozon ismini Yunanca "tanrının nefesi" anlamına gelen 'ozein' sözcüğünden köken almıştır (Yıldız ve Yangılar, 2014). Şekil 1.2.'de görüldüğü gibi, ozonun doğal olarak oluşumu, atmosferde, yüksek enerji ile parçalanmış oksijen moleküllerinin kararlı olmayan atomlarının diğer oksijen molekülleri ile etkileşimi ile meydana gelmektedir (Yıldız ve Yangılar, 2014). Şekil 1.3.'de görüldüğü gibi, Teknolojide ozon üretimi ise saf oksijen ya da atmosferdeki moleküler oksijenden UV ışınması ya da elektrik akımlarının geçirilmesi vasıtasıyla da üretilmektedir (Polat, 2009, Yıldız ve Yangılar, 2014).

Ozon gazının kullanım alanlarını sıralayacak olursak; suyun dezenfekte edilmesi, gıda sanayisi, soğutma depoları, koku giderilmesi, yüzme havuzlarının dezenfekte edilmesi, renk giderilmesi, atık su arıtımı, bazı kimyasal bileşenler ve ağır metal giderimi gibi çeşitli alanlar örnek olarak verilebilir (Polat, 2009).

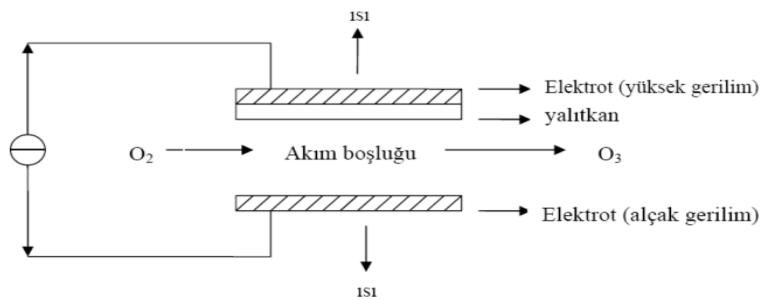
Ozon gazının dezenfekte etme gücünün klorla göre çok daha kuvvetli olduğu tespit edilmiştir (Perry ve Yousef, 2011). Bu gücün 3125 kata kadar daha yüksek düzeylere ulaşabildiği belirlenmiştir. Klorla göre, bu gazın spor ve kist oluşturan canlılara ve viral mikroorganizmalara karşı etkinlik düzeyinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ozon gazı, atmosferde mevcut olan oksijenin parçalanma işlemi ile oluşturulması sebebiyle kararlı bir yapı özelliği taşımamaktadır. Dezenfekte işleminin yapılması ile otomatik olarak oksijene dönüşümü gerçekleşmektedir. Bu gazla gerçekleştirilen dezenfekte işleminden sonra bilinen dezenfektan maddelerin aksine, geride herhangi bir madde bırakmaması, gıda ve hayvancılıkta kullanımını elverişli hale getirmektedir (Polat, 2009). Yoğunluk durumuna göre, kolayca kendisini oluşturan oksijene transforme olabilmektedir. Oksitleme reaksiyonunun

oluşumu ile beraber ortamın belirli koşullarına (nem ve sıcaklık gibi) bağımlı olarak yarım ya da bir saat içinde O_3 formundan O_2 formuna transforme olayının başlamasına neden olmaktadır. Ozonun bu özelliği, bilinen diğer dezenfektanlar ile karşılaştırıldığında, istenilmeyen maddeler oluşturulmamasından dolayı sağlık açısından tehdit unsuru olmadığı görüşüne varıldığı bildirilmiştir (Polat, 2009, Goodborn ve Wallace, 2013).

Ozon kullanımının avantajları arasında; 1) Kısa sürede mikroorganizmaları öldürmesi, 2) Suda koku ve renk oluşturmaması, 3) Suda oluşan rengi ve kötü kokuyu elemine etmesi, 4) Kötü tadı yok etmesi, 5) Suda hızlı bozunarak uzaklaşması ve kalıntı bırakmaması, 6) Suyun pH'sını etkilememesi olarak bildirilmiştir. Dezavantajlarının ise; 1) Klor ile karşılaştırıldığında yüksek maliyetli olması, 2) Organik kaynaklı belirli maddeler ile reaksiyon göstermesi nedeniyle arzu edilmeyen aldehitlerin ve/veya ketonların oluşumuna neden olması, 3) Klora göre çözünürlüğünün daha az olması olarak bildirilmiştir (Yıldız ve Yangılar, 2014).



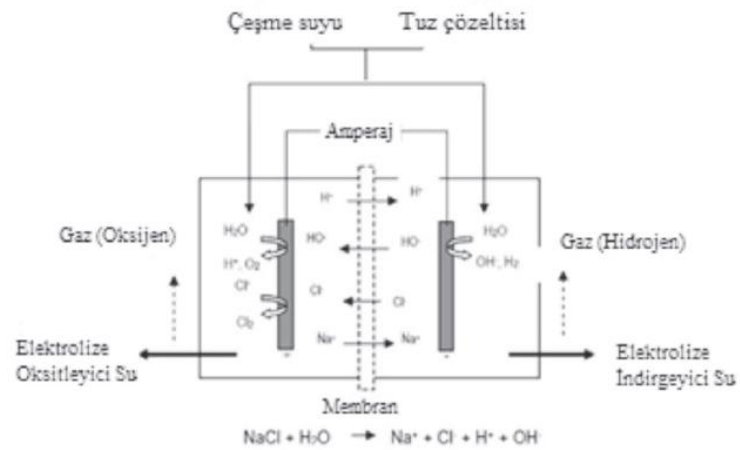
Şekil 1.2. Ozonun oluşumu (Anonim-2, 2016)



Şekil 1.3. Krona akım şeması (Yıldız ve Yangılar, 2014)

1.1.4 Elektrolize su

Elektrolize su, Japon bilim adamlarınca geliştirilmiş etkili bir dezenfektandır. Gıdalar üzerinde uygulanması son yıllarda artış göstermektedir. Bu yöntemde, dezenfeksiyon ısısal olmayan bir işlemle sağlandığı için, ısının neden olacağı duyuşsal kayıplar önlenmektedir. Ayrıca seyreltik tuz çözeltilisiyle elde edildiğı için çevreye ve sağığıya çok daha az zarar verdiğı bildirilmiştir (Kuşçu ve Pazır, 2006). Bir elektrolitin, elektriksel akımın kalması sonucu elektrolitte meydana gelen ayrılma işlemi elektroliz olarak tanımlanmaktadır. Eğer elektroliz işlemine su maruz kalırsa, oluşan ayrılma işlevine suyun elektrolize olma durumu ve meydana gelen son ürün ise elektroliz olmuş su olarak adlandırılmaktadır. Saf suyun iletkenliğı düşük olduğundan dolayı elektrolize suda saf su kullanılmaz (Poçan, vd., 2011). Elektrolize suyun üretim şeması Şekil 1.4.'de gösterilmiştir.



Şekil 1.4. Elektrolize suyun üretim şeması (Poçan, vd.,2011)

Elektrolize suyun avantajları; üretiminde hiçbir kimyasal kullanılmadığından dolayı kullanıcıların sağığına ve çevreye çok az olumsuz etkisi vardır. Temizlikte ve dezenfeksiyonda kullanılan kimyasallara göre oldukça ekonomiktir. Elektrolize su dezenfektan olarak, tıbbi uygulamalarda, taze sebze, meyvelerin sterilizasyonunda, kümes hayvanları, yumurtalar ve deniz hayvanları gibi gıdalarda, gıdaların hazırlanmasında kullanılan aletlerin dezenfeksiyonunda kullanılan önemli bir antimikrobiyaldır. Yapılan güncel araştırmalarda da, çeşitli gıda ürünlerinde, alkali karakterdeki elektrolize suyun gerek hastalık yapıcı gerekse gıdanın doğal florasında

bulunan mikroorganizmaları indirgeme özelliği olduğu bildirilmiştir (Poçan, vd., 2011).

1.1.5 Perasetik Asit

Perasetik asitin kimyasal formülü (CH_3COOH)'dir (Vural ve Çelen, 2005). Çok geniş öldürme spektrumuna ve düşük toksisiteye sahiptir (Keskin ve Kök, 2007). Perasetik asit sporosidal, bakterisidal, virüsidal ve fungusidal etki gösterir (Vural ve Çelen, 2005). Yüksek dezenfeksiyon için 5-10 dakika, sterilizasyon için 10-20 dakika yeterlidir. Toksik ürün olmadığından ciddi bir güvenlik sorunu oluşturmaz. Fakat dayanıksız ve pahalı bir bileşiktir (Samastı, 2008). Perasetik asit hidrojen peroksit gibi yüksek bir dezenfektan olup gözle temas ettiğinde geri dönüşümü olmayan hasarlar bıraktığı rapor edilmiştir. Deri ile temas halinde, yanıkların oluşması ve oluşturduğu buharın hem üst solunum yollarında ve hemde akciğerde tahribatların oluşumuna neden olduğu tespit edilmiştir (Vural ve Çelen, 2005).

1.1.6 Organik asitler

Gıdalar, üretimden tüketime geçen süre içerisinde çeşitli etkenler ile kontaminasyona uğramaktadırlar. Bu durumu engellemek için gıdalarda katkı maddesi olarak organik asitlerden yararlanılmaktadır. Gıdalarda sentetik ve doğal koruma maddeleri kullanılmaktadır. Biyolojik kaynaklı olan doğal antimikrobiyallerle koruma günümüzde yaygınlaşmaktadır. Pek çok organik asidin antimikrobiyal ve antifungal etkinliklerinin olmasına rağmen, tüm gıdalarda kullanımıyla ilgili yeterli verilerin halen mevcut olmadığı bildirilmektedir (Akarca, vd., 2014).

Asetik asit, sitrik asit, malik asit, tartarik asit, benzoik asit ve askorbik asitler organik asitler olarak adlandırılmaktadır. Bu asitler pek çok meyve ve sebze doğal olarakta bulunmaktadır (Bağcı, vd., 2008). Çiğ meyve ve sebzeler üzerinde organik asitlerle yüzey dezenfeksiyonuna ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Asetik asit ile maydanoz, sitrik asit, laktik asit ve asetik asit uygulamasıyla marullar üzerine yapılan bu çalışmalarda mikroorganizmalara etki etmeleri ve mikrobiyal yükün azalmasından dolayı bu uygulamanın diğer sebze ve meyveler içinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Bağcı, vd., 2008).

Günümüzde, organik asitlerin kullanımının kolay olması, çeşidine bağlı olarak ekonomik olması, toksik etkiye sahip olmaması ve organik ürünlerde kullanılabilir olması gibi avantajları olan ve yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar grubundadır. Ancak, üründe duyuşsal özelliklerde (tat, lezzet, aroma, renk gibi) değişimler yapması, sadece düşük pH'da kullanılması, antimikrobiyal etkinin asit çeşidine ve mikroorganizma çeşidine göre potansiyelinin farklı olması bu asitlerin kullanımı konusunda dezavantajlar olarak rapor edilmiştir. Gıda ürünlerinde bu asitlerin etkinliği ise mikrobiyal yükün fazla olmasına bağlı olarak uygulama süresinin çok uzun süreye maruz bırakılması (5 ile 15 dakika arası) ayrıca bildirilmiştir (Ramos, vd., 2013).

Asetik asit, turşu, sirke gibi fermente ürünlerde doğal olarak bulunup, heterofermantatif laktik asit bakterileri yan ürünü olarak üretildiği gibi bozulan gıdalarda yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Asetik asidin gıdalarda koruyucu madde olarak kullanımı dünyada kabul edilen bir durumdur. Asetik asidin hem gıdalara lezzet yönünden katkı sağladığı hem de gıdalarda kullanılan katkı maddelerinin etkinliğini arttırdığı kabul edilmiştir. Asetik asit gibi türevleri de gıdalarda antimikrobiyal olarak kullanılmaktadır (Akarca, vd., 2014). Sitrik asit, asit düzenleyici olarak bilinmektedir. Sitrik asit ve tuzları gıdalarda yaygın olarak kullanılan organik asitlerdir. Sitrik asit ayrışmamış bir yapıya sahiptir. Ayrıca, lipofilik özelliktedir. İntraselüler asitlenmeye neden olur. Düşük pH'larda mikrobiyal gelişmeyi de engellemektedir (Akarca, vd., 2014).

Çoğu patojen ve bozulma yapan mikroorganizmaların düşük pH değerlerinde çoğalamadıkları bilinmektedir. Organik asitlerin antimikrobiyal etki oluşturma mekanizması şu şekilde açıklanmaktadır; yıkama çözeltisinde bulunan organik asitin hidrojen iyonlarının disosiyasyonu ile bu çözeltide bulunan organizma hücrelerinin içindeki pH'nın düşmesine neden olmaktadır. Hücrede pH dengesinin bozulması ile hücre membran geçirgenliği ve glikolizisin, hücredeki transport sistemlerinin bozulmasına neden olmaktadır. Organik asitler bilinen güçlü asitlerin aksine zayıf asitler olup inhibitör etkinlikleri de farklılıklar göstermektedir (Tırpanalan, vd., 2011).

1.1.7 Işınlama

Gıdalarda, mikroorganizmaları ve enzimleri inaktif hale getirebilmesi için, penetrasyon gücü fazla olan ışınlar (gama) yaygın bir şekilde araştırılmaktadır (Yaralı, 2007, Goodburn ve Wallace, 2013). FDA, gıda kaynaklı patojenleri kontrol etmede ve marul ve ıspanak gibi bazı sebzelerde raf ömrünü artırmak amacıyla 4x Gy'e kadar ışınlama yapılmasına izin vermiştir. Işınlama, gıda endüstrisinde, halen yaygın kullanım alanına sahip değildir. Dünya Sağlık Örgütüne göre meyve ve sebzelerde çeşitli organizmaları kontrol altına alınacak radyasyon dozlarının tespit edilmesi gerekliliği bildirilmiştir. Bu uygulamanın tüketici tarafından negatif algılanmış olduğunda araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Goodburn ve Wallace, 2013).

1.1.8 Biyokontrol Organizmaları

Son yıllarda yapılan araştırmalarda birçok mikroorganizmanın minimal işlem görmüş sebze ve meyvelerde gıda kaynaklı patojenleri inhibe ettiği rapor edilmiştir. Bu ürünlerde laktik asit bakterilerin (LAB) önemli biyopotansiyellerinin olduğu belirlenmiştir. LAB'ların biyopotansiyellerinin antimikrobiyal bileşenler, organik asitler, hidrojen peroksit, bakteriyosin ve diasetil ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bundan başka LAB'ların ortamda bulunan diğer mikroorganizmalar ile besin yarışına girdiğide ayrıca rapor edilmiştir. Çizelge 1.3.'de Sebze ve minimal işlem görmüş sebzelerde biyokontrol ajanları, hedef organizmaları ve işlem görülen sebze kaynağı verilmiştir (Siroli, vd., 2015). LAB'lar tarafından üretilen birçok bakteriyosin çeşidi bulunmakta ve sebze ve meyvelerde bozulma yapan ve patojen mikroorganizmalara karşı etken olduğu tespit edilmiştir. Bakteriyosinler, bakteriler tarafından, aynı tür bakteri grubu ya da diğer grup mikroorganizmalarla yapılan mücadele için üretilen antimikrobiyal peptidlerdir. LAB'lar tarafından üretilen bakteriyosinler gıda endüstrisi için önemli potansiyel olarak görülen doğal koruyucu maddeler kapsamında değerlendirilmektedir. Ribozomlarda sentezlenen peptidler ve proteinsi inhibitörler olup hedef hücre membranının depolarizasyonuna neden olmakta ya da hücreduvarı sentezini engellemektedir. Sentezlenen bakteriyosin çeşidine bağlı olarak dar ya da geniş spektrumlu olanları vardır. Örneğin, laktokoksinler sadece belirli lactococci grubu inhibe etmesine rağmen nisinlerin geniş antimikrobiyal etkinliği olduğu rapor edilmiştir. Bakteriyosinlerin sekonder

metabolitler olup 4 gruba ayrılmaktadır. Grup I Lantibiyotikler; Grup II peptid yapıdaki küçük ve sıya dayankılı ve bakteriyosinleri içermeyen Lantibiyotik olmayan grupta yer alanlar, Grup III bakteriyolitik ve litik olmayan büyük moleküller, Grup IV ise siklik peptidleri içermektedir. Ayrıca bazı mikroorganizmalar birden fazla bakteriyosin üretebilmektedir (Siroli, vd., 2015). Taze doğranmış ürünlerde bakteriyosinlerin direk olarak uygulamaları konusunda pek çok araştırmanın yapılmış olduğu görülmektedir. Nisin, pediosin, sakasin, natamisin araştırmalarda kullanılan antibiyotiklere örnek olarak verilebilir. Her ne kadar antimikrobiyal etkinlikleri olsada gıdalarda kullanımı henüz yaygın değildir. Gerek LAB bakterileri gerekse bakteriyosinlerin diğer gıda koruma yöntemleri ile kombine bir şekilde kullanılmasının daha etkin bir sonuç getireceği önerisi yapılmaktadır (Akarca, vd., 2014, Siroli, vd., 2015). Çizelge 1.3'de biyokontrol ajanlarının dezenfeksiyonu konusunda yapılmış çalışmaları göstermektedir.

Çizelge 1.3. Sebze ve minimal işlem görmüş sebzelerde biyokontrol ajanların kullanımı (Siroli, vd., 2015)

| Biyokontrol ajansı ve hedef organizmaları | Sebzeler |
|---|--|
| BO: <i>Bacillus</i> sp. ve <i>Pseudomonas</i> sp. (HO: S.c, L. m, E.c) | Yeşilbiber, marul, havuç, alfalfa ve clover |
| BO: E.m ve P.p (HO: L. m) | Mung bean sprouts |
| BO: Gram negatif bakteriler (HO: S.a, E.c H7:O157, L. m, S. m) | Model sistemler |
| BO: L.c (HO: S.a, A.h, E.c, L. m) | Scarola salad leaves |
| BO: L.c (HO: Koliformlar, enterokoklar, A.h) | Karışık salatalar |
| BO L.c, L. p (HO: A.h ve S.t, S.a) | Salatalar ve salatalardan hazırlanan sebze sularında |
| BO: <i>Pediococcus</i> sp. (HO: L. m) | Salatalar |
| BO: L. p (HO: <i>Leuconostoc</i> sp.) | Rendelenmiş havuç |
| BO: L. p (HO: S.a) | Minimal işlem görmüş sebzeler |
| BO: L.c, L. p (HO: L. m ve E.c) | Marul |
| BO: L.l (HO: L. m) | Alfalfa sprouts |
| BO: L.l (HO: L. m) | Hazır Caesar salatası |
| BO: Leu mes ve Leu cit (HO: L. m) | Marul |
| BO: <i>Leuconostoc</i> sp. (HO: S.t, E.c, L. m) | Marul ve doğranmış hali |
| BO: P.f (HO: L. m) | Endive leaves |
| BO: P.f (HO: L. m) | Model sistemler |
| BO: P.f ve P.v (HO: L. m) | Patates tuber slices |
| BO: W.c ve laktik asit bakterileri (HO: X.c, E. ca, Pen ex, Mon. lax, Bot. cin) | Model sistemler |

BO: Biyokontrol Organizması; HO: Hedef Organizması; E.c: *Escherichia coli*; E.m: *Enterococcus mundtii* ve P.p: *Pediococcus parvulus*; S.a: *Staphylococcus aureus*, A.h: *Aeromonas hydrophila*, S. m: *Salmonella Montevideo*; S.c: *Salmonella chester*; S.t : *Salmonella typhimurium*; L. m: *Listeria monocytogenes*, ; P.f : *Pseudomonas fluorescens*; P.v: *Pseudomonas viridiflava*; Leu mes: *Leuconostoc mesenteroides*; Leu cit: *Leuconostoc citreum*; L.c: *Lactobacillus casei*, L.l: *Lactococcus lactis*; L. p: *Lactobacillus plantarum*; W.c: *Weissella cibaria*; X.c: *Xanthomonas campestris*, E.ca: *Erwinia carotovora*, Pen ex: *Penicillium expansum*, Mon. Lax: *Monilinia laxa*, Bot cin: *Botrytis cinerea*

1.1.9 Uçucu Yağlar

Yunanca kökenli olan metabolizma, hücrenin anabolik ve katabolik reaksiyonlarının tamamını kapsayan biyokimyasal süreçler olarak tanımlanmaktadır. Bir hücrenin yaşamını devam ettirebilmesi için enerji gereksinimi zorunludur. Canlı, bu ihtiyacı aldığı takdirde, metabolik süreçlerinde kullanabilmekte ve yaşamının devamı için gerekli diğer ürünlerin sentezleyebilmesine ve etkin düzeyde kullanabilmesini sağlayabilmektedir. Bu işlemler sürecinde oluşan ürünler birincil (=primer) ve ikincil (=sekonder) metabolit olarakta gruplandırılmaktadır (Anonim-3-5, 2016).

Genetik kodlama, canlılarda ortak olmasına rağmen, canlıların metabolizmaları sonucu oluşan metabolitler farklılık göstermektedir. Yaşamın devam ettirilmesi ve çoğalması için temel olan birincil ya da primer olarak tanımlanan maddelerin (organik kaynaklı bileşenler, nükleik asit, protein, lipit, karbonhidrat ve vitaminler) oluşumunun enzimler aracılığıyla gerçekleştirildiği ve sayısının 1000 civarında olduğu rapor edilmiştir. Temel olarak canlının enerji ihtiyacının karşılamasında görev yapan bu metabolitlerin, mutasyona bağlı faktörlerden etkilenmediği gibi evrimsel süreçler boyunca da korunmuş olduğu bildirilmektedir (Anonim-6, 2016).

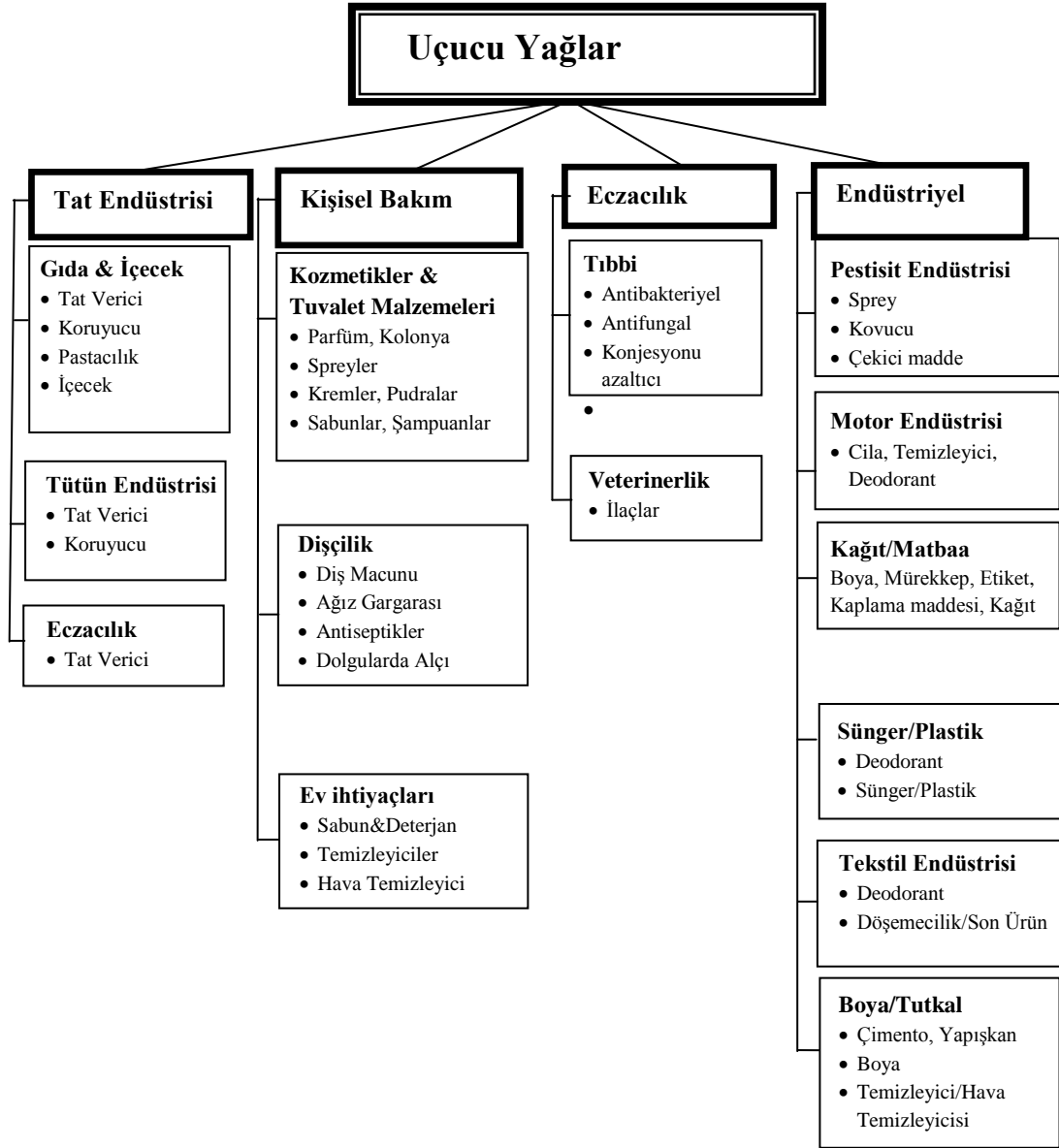
İkincil yada sekonder metabolitler ise, hem cinslere hem de türlere spesifik olan ürünler olarak kabul edilmektedir. Oldukça çeşitlilik gösteren bu metabolizma ürünlerinin (yaklaşık sayılarının 215,000 den fazla olduğu) temel ana yapıları dışında, türevlerinin ve hatta stereoizomerik formlarının da mevcut olduğu belirlenmiştir. Hücrede, gerçekleşen metabolik süreçlerde yapım miktarı doğal olarak belirli olan ve hücrenin hem anabolik hem de katabolik reaksiyon ihtiyaç durumuna göre kullanılan ve ayrıca sentezlendiği bölgenin dışında muhafaza edilen kimyasal maddelerdir. Bir bitkinin çeşitli organlarında bulunabildiği gibi salgı ile özelleşmiş yapılarda veya diğer sekonder metabolitlerle kombine halde bulunduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Kimyasal yapılarının mutajenik etkenlere bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği ve hatta yeni metabolitlerin de oluştuğu bildirilmiştir. Bitki yaşamının devam ettirilmesinde hayati önem taşımayan fakat depolama, transfer, kendini müdafaa, etkileşim, çoğalma gibi ana işlevlerde kullanıldığı rapor edilmiştir. Ayrıca bu maddeler, duyuşal özellikler bakımından (aroma, lezzet ve farklı renkleri taşıması gibi) farklılıklar göstermektedir (Anonim-6, 2016).

Çeşitli sekonder metabolitlerde, bitkiler aleminde izopren çekirdeğinden oluşmuş izoprenoit yapısına rastlanmaktadır. Bunlara örnek olarak indolalkoloitler, kannabinoitler ve klorofil verilebilir. Terpenoitler izoprenin yoğunlaşması ile oluşmaktadır. Yoğunlaşmış izopren, bünyesindeki C (=karbon)sayısına göre terpenoitler olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim-6, 2016). Terpen gruplarının sınıflandırılması Çizelge 1.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.4. Karbon sayısına ve bulunuşlarına göre terpenler (Anonim-6, 2016)

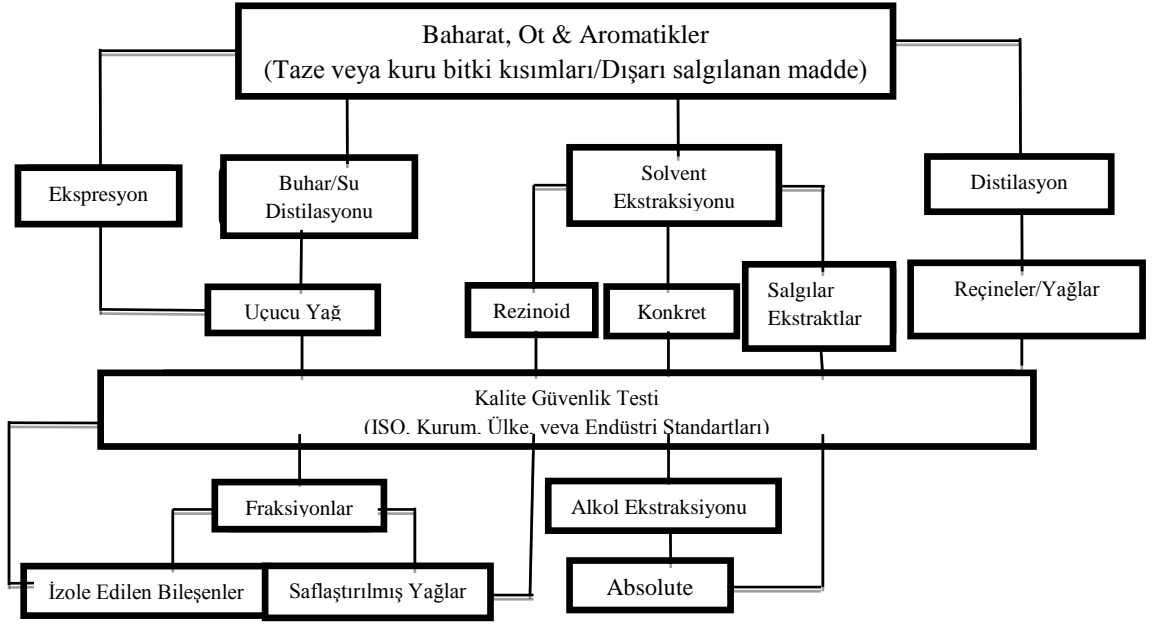
| Karbon sayısı | Terpen Grubu | Bulunma şekli/Bulunduğu bitki kısımları |
|------------------------|---------------------------------|---|
| 10 | monoterpen | uçucu yağlar |
| 15 | seskiterpen | uçucu yağlar/ reçineler |
| 20 25 30 | diterpen/sesterpen triterpen | reçine ve acı madde |
| 40 | tetraterpen | yeşil dokular kökler, meyveler |
| 100 veya daha fazla | politerpen | lateks ve kökler |

Baharat ve uçucu yağ üretiminde kullanılan temel ürünler, bitkilerin tohum, meyve, yaprak ve gövde, çiçek ve tomurcukları, kök ve rizomları, çekirdeği, ağaç ve reçinesinde bulunabilmektedir. Distilasyon ile elde edilen uçucu yağlar veya solvent de çözülebilen salgi maddeleri temel olarak baharat ve otlardan elde edilmekle birlikte çeşitli bitkilerin yaprak veya rizom gibi kısımlarında da elde edilebilmektedir(Çelik, vd., 2007). Uçucu yağların günümüzde kullanıldığı sektörler (Şekil 1.5), ile baharatlar, ot ve aromatik bitkilerden elde edilen ürünler ve bu ürünlerin elde edilmesinde uygulanan ekstraksiyon işlemleri (Şekil 1.6)'da verilmiştir.



Şekil 1.5. Uçucu yağ kullanımının olduğu endüstriler ve ürün kategorileri

(Anonim-7, 2016)



Şekil 1.6. Ekstraksiyon İşlemleri (Anonim-7, 2016)

1.2 Lamiaceae Familyası Genel Özellikleri

Bu familya, dünyanın bilinen en geniş ve en eski familyalarından birisidir. Türlerin, büyük çoğunluğunun çiçekleri, hermafrodittir. *Nepeta*, *Ziziphora* ve *Mentha* cinslerine ait türlerin, hemen hemen birçoğunda ise erkek organlar körelmiş ve steril hale gelmiştir. Böylece çiçekler sadece dişi fonksiyonlu hale gelmiştir (Dirmenci, 2003). Lamiaceae familyasında bulunan bitkiler hemen hemen her çeşit habitatta ve yükseltide yayılış göstermektedir. Asıl yayılış alanı ise Akdeniz havzasıdır. Dünyada tek yıllık ve çok yıllık yaklaşık 150 tür ile ülkemizde 41'i endemik 54 tür ve türaltı seviyede takson bulunmaktadır (Dirmenci, 2003). Lamiaceae familyasının genel özellikleri Çizelge 1.5.'de verilmiştir.

Çizelge 1.5. Lamiaceae Familyasının Karakteristik Özellikleri (Davis, 1982)

| | |
|--------------|--|
| Yapısı | Salgı tüylü ve aromatik ot veya çalılar |
| Gövde | Dört köşeli veya değildir. |
| Yapraklar | Stipulasız, basit, bazen pennat, daima karşılıklıdır. |
| Cinsiyet | Çiçekler hermafrodit veya ginodioik bitkilerde erkek organlar steril (işlevsel olarak dişi çiçek)'dir. |
| Çiçek durumu | Brakteler ya da üst yaprakların koltuğundan çıkan vertisillat şeklindedir. Vertisilastrumlar spika, rasemus veya simoz durumlar şeklinde düzenlenebilir. |
| Brakte | Yapraklara benzer veya belirgin şekilde farklıdır. |
| Brakteoller, | Brakteoller bulunur ya da bulunmaz. |
| Kaliks | Kaliks genellikle 3 dişli üst lop ve 2 dişli alt lop olmak üzere 5 lopludur. Nadiren loplar (=dişler) 1:1 yada 1:4 oranda yada kaliks ışımsal simetrlili 5-20 damarlıdır |
| Korolla | Korollanın petalleri birleşik, zigomorfik ve iki dudaklı, Genellikle üst dudak belirsiz 2 loplu, dik ya da falkat, ya da az çok konkavdır. Alt dudak ise 3 loplu, nadiren üst dudak indirgenmiş ve alt dudak 5 loplu, ya da üstte 1 ve altta 4 loplu olup korolla aktinomorfik yani ışımsal simetrlidir. |
| Stamenler | Stamenler, korollaya bağlı, 4 (2'si uzun 2'si kısa stamenler) ya da 2 tanedir. Üstteki çift genellikle alttaki çiftten daha kısadır. |
| Anterlerin | Anter tekaları 2 ya da 1 gözlü, paralel ya da dışa doğru yönelmiş, nadiren anterdeki 2 tekayı birbirine bağlayan dokuların uzaması ile birbirinden ayrılmıştır. |
| Stilus | Ovaryum üst durumlu, 4 loplulu, 2 karpelli ve 4 ovüllü, Stilus ginobazik, nadiren değil, yukarıda kısa bir şekilde 2'ye ayrılmıştır. |
| Meyve | 4 nutlet (fındıkçık) şeklindedir |

1.2.1 *Nepeta* Genusunun Genel Özellikleri

Nepeta genusunun taksonlarına ait özellikler Çizelge 1.6. Çizelge 1.7., 1.7.1. ve 1.7.2.'de verilmiştir. Bu genusun, farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları ise Çizelge 1.8.-1.10.'da verilmiştir.

Çizelge 1.6. *Nepeta* genusunun yapısı, yaprak, çiçek, üreme organları ve nutletlerinin genel özellikleri (Davis, 1982)

| | |
|--------------------------|--|
| Yapısı | Çok yıllık, nadiren tek yıllık, genellikle hoş aromatik otsular |
| Gövde | Dik ya da prokumbent (toprak üzerinde yatık) salgı tüylü ya da salgı tüysüz |
| Yapraklar | Bölünmemiş, krenattan (oymalı), testere dişliye kadar, taban yapraklar petiyolat (saplı) üst yapraklar genellikle sesil (sapsız) |
| Cinsiyet | Bitkiler hermafrodit, ginodioik ya da dioik |
| Çiçek durumu | Vertisillasterlerden oluşan simoz ya da değil, aralıklı ya da birbirine yakın |
| Brakteler | Mevcut ya da yoktur |
| Brakteoller, | Kaliksten uzun, kısa ya da eşit |
| Kaliks | Tüpsü ya da çan şeklinde, düzenli bir şekilde 15 damarlı, belirgin bir şekilde iki dudaklı ya da belli belirsiz iki dudaklı, açıkça kıvrık veya uç tarafta eğik bir şekilde düz, üst dudak üç parçalı, alt dudak iki parçalı |
| Korolla | Krem, sarı, beyaz, pembe ya da mor, nadiren kestane rengi, üst dudak kısa, düz, iki parçalı; alt dudak konkav ya da iki küçük lateral loplu ortadaki lop ise krenat (oymalı) bir şekilde, tüp kaliks dişlerini çok fazla aşar ya da kaliks dişlerinin içerisinde bulunmakta, düz ya da kıvrıktır |
| Stamenler | 4 adet, üstteki çift anter, alttakilerden daha uzun |
| Anterlerin | Tekaları geniş ölçüde dışa bakar |
| Stilus | Kısa iki loplu |
| Nutletler (findıkçıklar) | Tüysüz, nadiren uç tarafta pilos (yumuşak kılsı) oblongtan üç köşeli, küresel düz, çukurcuklu, kabarcıklı; areollü (adacıklı) |

Çizelge 1.7. *Nepeta* türleri ve genel taksonözellikleri (Anonim-8, 2016)

| Tür | Ömür | Yapı | Çiçeklenme | Habitat | Yükseklik | Endemiklik | Element | Türkiye Dağılımı | Genel Dağılım |
|---|------|------|------------|---------|-----------|------------|---------|------------------|-----------------------------------|
| <i>Nepeta italica</i> alttür <i>italica</i> | çy | O | 1 | Y1 | X1 | ED | U | T | İt, KI, La, BS, S-ç |
| <i>Nepeta italica</i> alttür <i>rigidula</i> | çy | O | 2 | Y2 | X2 | E | DA | O | T |
| <i>Nepeta cadmea</i> | çy | O | 3 | Y3 | X3 | E | DA | B-GBA | T |
| <i>Nepeta sulfuriflora</i> | çy | O | 4 | Y4 | X4 | E | DA | GA | T |
| <i>Nepeta flavida</i> | çy | O | 5 | Y5 | X5 | ED | DA | GA-A | La-Lb |
| <i>Nepeta pilinux</i> | çy | O | 3 | Y6 | X6 | E | DA | GBA | T |
| <i>Nepeta conferta</i> | çy | O | 6 | Y7 | X7 | E | DA | GBA | T |
| <i>Nepeta cataria</i> | çy | O | 3 | Y8 | X8 | ED | A-S | KA | Av, GBA, OA, H, J, Gaf, KAm |
| <i>Nepeta nuda</i> | çy | O | 4 | Y9 | X9 | ED | U | BA | GA- Oav, B,Sb, Kf, K1, K1,KB1, Lb |
| <i>Nepeta nuda</i> alttür <i>albiflora</i> | çy | O | 7 | Y10 | X10 | ED | U | KB ve BA | GY, KY, TKf, KI, KB1, O1, KI |
| <i>Nepeta nuda</i> alttür <i>glandulifera</i> | çy | O | 4 | Y11 | X11 | E | DA | GA | T |
| <i>Nepeta nuda</i> alttür <i>lydiae</i> | çy | O | 4 | Y11 | X12 | E | DA | BA ve GBA | T |
| <i>Nepeta phylloclamys</i> | çy | O | 3 | Y12 | X13 | E | DA | GBA | T |
| <i>Nepeta isaurica</i> | çy | O | 6 | Y13 | X14 | E | DA | GA | T |
| <i>Nepeta viscida</i> | çy | O | 1 | Y14 | X15 | E | DA-d | BA | T |
| <i>Nepeta caesarea</i> | çy | O | 3 | Y15 | X16 | E | DA | GA ve OA | T |

Çizelge 1.7.1. *Nepeta* türleri ve genel takson özellikleri (Anonim-8, 2016)

| Tür | Ömür | Yapı | Çiçeklenme | Habitat | Yükseklik | Endemiklik | Element | Türkiye | Genel Dağılım |
|------------------------------|------|------|------------|---------|-----------|------------|---------|----------|---------------------|
| <i>Nepeta crinita</i> | çy | O | 2 | Y11 | X17 | E | İT | DA | T |
| <i>Nepeta sorgerae</i> | çy | O | 2 | Y16 | X18 | E | İT | DA | T |
| <i>Nepeta racemosa</i> | çy | O | 4 | Y17 | X19 | E.D | İT | DA | Kf, Kİ, KBİ |
| <i>Nepeta transcaucasica</i> | çy | O | 7 | Y18 | X20 | E.D | İT | GDA | TKf, KBİ, Bİ, KI |
| <i>Nepeta betonicifolia</i> | çy | O | 4 | Y19 | X21 | E.D | İT | DA | TKf, KBİ, Bİ |
| <i>Nepeta stenantha</i> | çy | O | 8 | Y20 | X22 | E.D | İT | DA | Bİ |
| <i>Nepeta trachonitica</i> | çy | O | 9 | Y21 | X23 | E.D | İT | GDA | KI, S-ç |
| <i>Nepeta supina</i> | çy | O | 3 | Y22 | X24 | E.D | U | GDA | Kf |
| <i>Nepeta cilicia</i> | çy | O | 10 | Y23 | X25 | E.D | DA | GDA | BS |
| <i>Nepeta concolor</i> | çy | O | 11 | Y24 | X26 | E | DA-d | GB ve GA | T |
| <i>Nepeta glomerata</i> | çy | O | 5 | Y25 | X27 | E.D | U | DA ve GA | Lb, Anti-Lb |
| <i>Nepeta aristata</i> | çy | O | 11 | Y26 | X28 | E | İT | DA | T |
| <i>Nepeta lamifolia</i> | çy | O | 3 | Y27 | X29 | E.D | U | DA | Kf-d, Az, E, KI |
| <i>Nepeta fissa</i> | çy | O | 12 | Y28 | X30 | E.D | İT | KA | Kf, KBİ, Bİ, Oİ, KI |
| <i>Nepeta obtusirena</i> | çy | O | 11 | Y29 | X31 | E | İT | GDA | T |
| <i>Nepeta macrosiphon</i> | çy | O | 13 | Y30 | X32 | E.D | İT | GDA | Bİ, KI |
| | | | | | | | | | |

Çizelge 1.7.2. *Nepeta* türleri ve genel takson özellikleri (Anonim-8, 2016)

| Tür | Ömür | Yapı | Çiçeklenme | Habitat | Yükseklik | Endemiklik | Element | Türkiye | Genel Dağılım |
|-------------------------------|------|------|------------|---------|-----------|------------|---------|---------------|-----------------------------|
| <i>Nepeta baytopii</i> | çy | O | 2 | Y31 | X33 | E | İT | GDA-M | T |
| <i>Nepeta meyeri</i> | ty | O | 14 | Y32 | X34 | E.D | İT | DA | Gü, Az, E, Kİ, KBİ |
| <i>Nepeta humilis</i> | ty | O | 5 | Y33 | X35 | E.D | İT | DA | İr, İ |
| <i>Nepeta congesta</i> | çy | O | 14 | Y34 | X36 | E | U | OA | T |
| <i>Nepeta cryptantha</i> | çy | O | 14 | Y34 | X37 | E.D | U | OA ve GDA | Az, E, Kİ, KBİ, Oİ, Fi, S-ç |
| <i>Nepeta stricta</i> | çy | O | 14 | Y35 | X38 | E.D | İT | OA, DA(B.ucu) | Fi, S-ç |
| <i>Nepeta curvidens</i> | çy | O | 14 | Y36 | X38 | E.D | İT | OA | Bİ |
| <i>Nepeta heliotropifolia</i> | çy | O | 9 | Y37 | X39 | E.D | İT | DA | KBİ, Bİ |

Kısaltmalar: **Ömür** (çy:çok yıllık; ty:tek yıllık); **Yapı** (O:ot); **Çiçeklenme** (1:5-7, 2:7-7, 3:7-8, 4: 6-8, 5: 6-7, 6 :6-6, 7 :5-8, 8: 8-9, 9:5-6, 10:5-9, 11: 7-9, **12:**6-9, **13:** 8-8, 14: 4-6), **Habitat**(Y1= Türk, kermes, ve tüylü meşesi, kalker yapıdaki kayalar, yamaçlar (yanardağ kaynaklı), kurumuş suyatağı (dere), Y2=kaya yamaçları, maki, Pinus nigra ile, Y3, Y4= Kayalık yerler, Y5=Kızıl çam ve Doğu kayınlarından oluşan korular, patikalar Y6=taşlı yerler, çağillik, Y8=nadas tarlaları, çorak yerler, Y9=çayır alanları, kayalık yamaçların kenar bölgesinde, Ardıç çalılığı, Çamlık alanlarda, Y10= yaprak dökken ve ibrelili kurular, çayırıklar, dere kenarı, kireçtaşı kaya ve çimenlik Y11= kaya yamaçları Y11=kaya yamaçları Y12=kaya yamaçları ve korulardaki kayalık yerler Y13=kireçtaşı ve kaya yamaçları, Abies cilicica ile Y14= kaya yamaçları ve çağillik, Y15=kaya yamaçları maki, seyrek yaprak dökken koruluk, kuru dere yatağı, Y11=Kaya yamaçları, Y16= Dağ stepi, Y17=kireçtaşı kaya ve volkanik yamaçlar, çağillik, Pinus sylve stris ile, tarla kenarları, Y18=volkanik kaya, kireçtaşı ve şiştili yamaçlar, kenarlar, çayırıklar, dere kenarları, Y19=volkanik kaya ve kireçtaşı yamaçlar, alpin çayırıklar, nadas tarlaları, Y20=sarp kaya yamaçları ve dere kenarları, Y21=kayalık yamaçlar, Quercus çalılığı, Y22=çağillik veya kaya yarıkları, Y23=uçurumlar, kayalar, sel yatakları, kireçtaşı ve toprak yamaçlar, ibrelili ve yaprak dökken Y24=Kayalar, Y25=kaya yamaçları veya çağillik sık sık kireçtaşı, Y26=kaya yamaçları kaya yarıkları, Y27=kaya yamaçları volkanik hareketli kaya, Y28=yanardağı ve yılan taşı (=serpantin) kayalarda, iri taşlık alanlar, eğilimli yüzeyler, ağaç olmayan bölgelerde, nem olan veya olmayan kuytu bölgelerde, Y29=bozkır, volkanik kenarlar, Y30=kaya yamaçları ve çağillik, nehir çakıllıkları, Y32=bozkırlardaki kumlu ve taşlı yerler, Y33=ıslak yerler, Y34=kireçtaşı yarıkları ve çağillik, taşlı yamaçlar nadas veya buğday tarlaları, demiryolu rayları, Y35=Juniperus maki, bozkır, nadas veya tarım tarlaları ve bağlar, demir yolları, Y36=Juniperus maki, bozkır, nadas veya tarım tarlaları ve bağlar, raylılar, Y37=şiştili ve yanardağ kaynaklı yamaçlar, bozkır, kenarlar, nadas tarlaları ve otlaklar **Yükseklik** (X1=0-1300, X2=1300-2300 , X3= 200-1900 , X4=340-1900 , X5= 450-1650, X6=2100-2600, X7= 0-0, X8= 1200-1500, X9=1100-2250, X10=850-2750, X11=1070,2100, X12= 600-1700, X13= 60-2900, X14= 1270-2000, X15=740-1800, X16=650-1700, X17=1680-1680, X18=2100-2300, X19=1500-2800, X20=1630-3500, X21= 1100-3100, X22=1830-3000, X23=1100-2150, X24=3500-4400, X25= 900-2700, X26= 1830-2560, X27=1650-2750, X28=1900-2100, X29=2700-3200, X30=1100-1950, X31=1830-2100, X32=1800-3505, X33= (-1)-(-1) , X34=850-1850, X35=2150-2150, X36=300-2100, X37= 600-1676, X38=600-1676, X39=1020-2100), **E:** Endemik, **ED:** Endemik Değil, **Element** (**U:** Bilinmiyor, DA= Doğu Akdeniz, A-S= Avrupa- Sibiryaya, DA-d= Doğu Akdeniz (Dağ) ,İT=İran-Turan, **Türkiye Dağılımı**(T= Türkiye, O= Osmaniye, B-GBA= Batı- Güney Batı Anadolu, GA= Güney Anadolu, KA= Karasal Anadolu, BA= Batı Anadolu, KB= Kuzey Batı, OA= Orta Anadolu, DA= Doğu Anadolu, GDA= Güney Doğu Anadolu, GB= Güney Batı, M= Mezopotamya), **Genel Dağılımı**(İt= İtalya, KI= Kuzey Irak, La=Latakya, BS= Batı Suriye, S-ç= Suriye çöl, T=Türkiye, Lü=Lübnan, Av= Avrupa, GBA= Güney Batı Avrupa, OA=Orta Asya, H=Himalayalar, J=Japonya, GAf=Güney Afrika, KAm= Kuzey Amerika, GAv= Güney Avrupa, OAv= Orta Avrupa, B= Balkanlar, Sb= Sibiryaya, Kf= Kafkaslar, Kı= Kırım

Çizelge 1.8. *Nepeta* genusuna ait bazı taksonların farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları

| Tür | Yerel Adı | Tedavi Amaçlı Kullanımları | Kullanım Şekli | Kullanılan Bölge | Kaynak |
|------------------------------|------------------|---|--|--|-----------------------|
| <i>Nepeta cataria</i> | | Kan temizleyici, vücut ısısını yükseltici, gaz giderici ve histeri tedavisinde | Yapraklarının ılık suyadaldırılması | | (Smith, 1932) |
| | | Dişilerde kısırlık tedavisinde | | Herzegovina Bölgesi, Bosna | (Redzic, 2007) |
| | | Analjezik, anticonvülsan, antidepresan, öğrenme ve hafızayı kuvvetlendirici etkileri | Çiçek | Sannio Bölgesi Campania, İtalya | (Guario, vd., 2008) |
| | | Ağlayan ve uyumayan bebeklere verilmekte | Çay şeklinde (şekerli) | | (Arnett, vd.,2009) |
| | | Solunum rahatsızlıkları | Kurutulmuş yaprak ve fûme sapları | Yerli Amerikalılar Appalachians Bölgesi | (Pennachio, vd.,2010) |
| | Chemjanb etai | Gaz giderici, terletici, antipiretik, sedatif (hafif düzeyde) | Kurutulmuş yaprak ve çiçeklerin kaynatılması | Güney Waziristan Bölgesi/Pakistan | (Farooq vd.,2012) |
| | | Eklem ağrılarında, halsizlik durumlarında ve kemikleri güçlü hale getirmede, spazmolitik ve kas gevşetici | Kurutulmuş yaprakların su veya süt içerisinde kaynatılması | Garamchashma Vadisi/Pakistan | (Khan, vd.,2013) |
| <i>Nepeta binaloude nsis</i> | | Akciğer enfeksiyonları, romatizma, öksürük kesici, kalp tedavisinde Ayrıca tonik olarak kullanılmakta | | İran | (Amiri, vd.,2013) |

Çizelge 1.9. *Nepeta* genusuna ait bazı taksonların farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları

| Tür | Yerel Adı | Tedavi Amaçlı Kullanımları | Kullanım Şekli | Kullanılan Bölge | Kaynak |
|---------------------------|------------------|--|---|--|------------------------|
| <i>Nepeta persica</i> | | Gaz giderici ve sindirim sistemi rahatsızlıklarında | Yaprakları | İran | (Pirbalouti, 2009) |
| | | Gaz giderici ve anti ürtiker | Yapraklar ve çiçekler | İran | (Pirbalouti, vd.,2013) |
| <i>Nepeta leucophylla</i> | | Çiçeklerin bir kap içerisinde yakılması ile oluşan duman bayılan ve bilinçsiz kişilerin ayılmasında | Tütsü | Manang, Nepal | (Pennachio, vd.,2010) |
| <i>Nepeta hindostana</i> | | Ateş, kalp toniği, kan temizleyici, boğaz ağrısında gargara, göğüs ve sırt ağrısında | | | (Afzal, vd.,2009) |
| | | Kalp rahatsızlarında, tonik olarak ya da gargara olarak | Tüm bitkinin kaynatılması ile | Gorakhpur Bölgesi (Himalaya) Hindistan | (Panday, vd.,2010) |
| <i>Nepeta bracteata</i> | | Astım, mide şişkinlikleri, bronşit, tüberküloz, boğmaca, solunum güçlüğü, guatr ve nezle | Kaynatma | İran | (Naghbi, vd.,2005) |
| | Zufa | Akciğer enfeksiyonları, astım tedavisi, soğuk algınlığı tedavisi, ateş düşürücü ve kolik rahatsızlarında | Demleme | | (Amiri, vd.,2013) |
| <i>Nepeta racemosa</i> | | Gaz giderici ve antiseptik | | İran | (Naghbi, vd., 2005) |
| | Kedi nanesi | Çeşitli rahatsızlıklar | Toprak üstü kısımları Çay | Türkiye | (Aksakal, vd.,2008) |
| <i>Nepeta laevigata</i> | | Dizanteri | Tohumlarının soğuk suda bekletilmesiyle | Azad, Keşmir Pakistan | (Oureshi, vd.,2007) |
| | Muskbal | Dizanteri | Soğuk suda demleme | | (Adnan, vd.,2012) |
| <i>Nepeta pratervisa</i> | | Grip ve öksürük tedavisinde | Yapraklar/Çay | Pakistan | (Za, vd., 2013) |

Çizelge 1.10. *Nepeta* genusuna ait bazı taksonların farklı toplumlarda etnobotanik kullanımları

| Tür | Tedavi Amaçlı Kullanımları | Kullanım Şekli | Kullanılan Bölge | Kaynak |
|------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| <i>Nepeta praetervis</i> | Kadınlarda doğum sonrası rahatsızlıklarda Romatizma tedavisinde | Tohum yağı | Pakistan | (Ajaib, vd.,2013) |
| <i>Nepeta glutinosa</i> | İshalve zatüre tedavisinde Ateşi düşürücü | Yaprak/Kaynatma | Nubra Vadisi (Himalaya)/Hindistan | (Kumar, vd.,2009) |
| <i>Nepeta longibracteata</i> | Mide rahatsızlıklarında | Tüm bitki | Nubra Vadisi (Himalaya)/Hindistan | (Kumar, vd.,2009) |
| <i>Nepeta teydea</i> | Kan şekeri düşürücü, Lokal olarak tümörleri inhibe etmede | | Kanarya Adaları | (Bramwell, 2006) |
| <i>Nepeta erecta</i> | Öksürüğü hafifletmede, Baş ağrısı ve saç derisi tahrişini azaltmada | Suda kaynatma | Pakistan | (Ilyas, vd.,2013) |
| | Çay olarak kış aylarında öksürük ve soğuk algınlığı tedavisinde Yapraklarının çiğnenmesi ile diş ağrısını hafifletmede | Taze yapraklar Çiçekler | Hindistan | (Dutt, vd.,2014) |

1.3 Maydanoz Hakkında Genel Bilgiler

Maydanoz, Almanca'da Petersilie, Fransızca'da Petersil, İngilizce'de Parsley olarak bilinmektedir (Demir, 2007). Maydanozun M.Ö. 100-50 yıllardan beri tanındığı ve 2000 yıldan bu yana kültürünün yapıldığı bildirilmektedir. Akdeniz Bölgesi uygarlıklarında (Eski Mısır, Roma ve Yunanistan) aroması nedeniyle ekim dikimlerini yaptıkları ve özellikle gıda yoluyla tükettikleri gibi tıbbi amaçlar içinde kullanıldığı, yapılan eserler incelendiğinde tespit edilmiştir. Günümüzde halen köken olarak Akdeniz ülkesi bitkisi olarak bilinen maydanoz hemen hemen tüm dünyada yaygın bir şekilde kök ve yapraklarından yararlanmak amacı ile tüketilen bir kültür sebzesidir (Demir, 2007). Maydanozun bilimsel sınıflandırılması ise Çizelge 1.11.'de verilmiştir. Ülkemizde ticari olarak Akdeniz Bölgesi dışında, Ege, Marmara bölgelerinde üretilmektedir. Maydanoz çeşitli bölgelerde tüketim amacıyla yaygın olarak yetiştirilmektedir (Demir, 2007).

Çizelge 1.11. *Petroselinum crispum*'un Sistematikteki Yeri (Anonim-9, 2016)

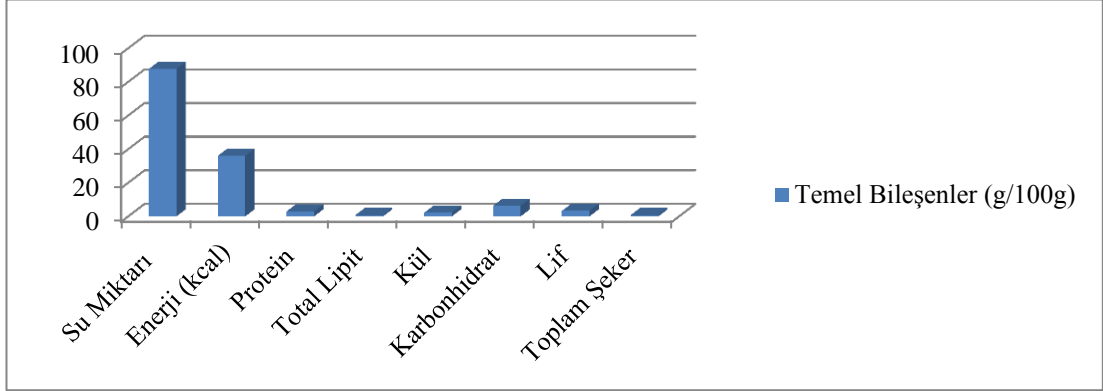
| |
|---|
| Alem: Plantae |
| Altalem: Tracheobionta |
| Üstşube: Spermatophyta |
| Şube: Magnoliophyta |
| Sınıf: Magnoliopsida |
| Altsınıf: Rosidae |
| Takım: Apiales |
| Familya: Apiaceae |
| Cins: <i>Petroselinum</i> HILL |
| Tür: <i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) A. W. HILL |

Maydanozun gerek tıbbi gerekse diğer sağlığa olan faydaları nedeniyle dünyanın çeşitli toplumlarında farklı şekillerde kullanıldığı Çizelge 1.12.'de verilmiştir.

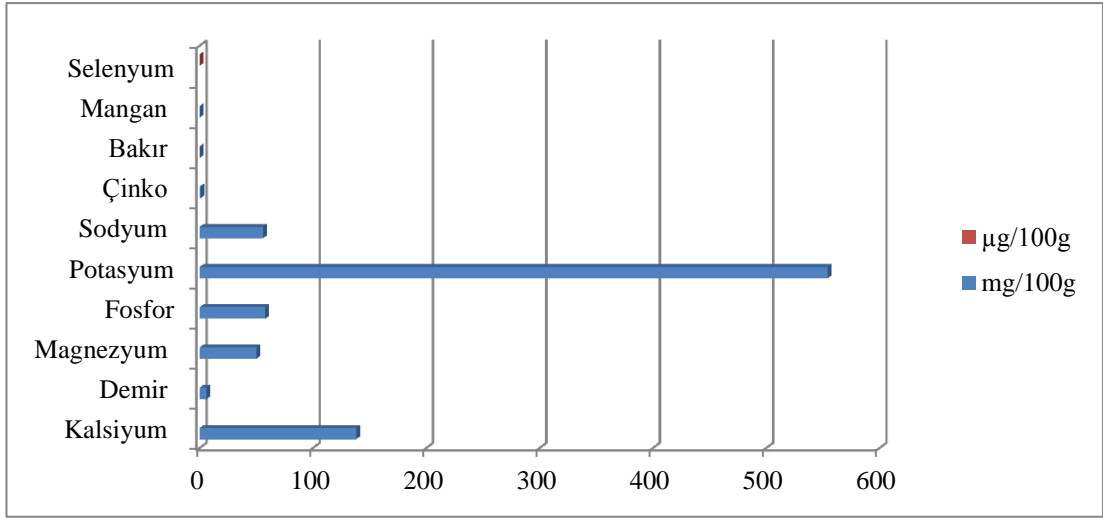
Çizelge 1.12. Maydanozun halk arasında tıbbi amaçlarla kullanımları

| Kullanılan Kısım | Yerel adı | Bölge | Tedavi edici şekli | Diğer kullanımları | Kaynak |
|------------------------|--------------|------------|---|--|------------------------|
| Yapraklar | Julivert | Katalanya | | Demleme | (Bonet, vd., 1999) |
| Yaprak ve Gövde | Bakdonis | Ürdün | | | (Afifi, vd., 2000) |
| Tohum | | İsrail | Böbrek taşı ve iktidarsızlık tedavisinde | | (Lev, vd., 2000) |
| Yapraklar | Jerve | | Anestezik ve dezenfektan şeklinde ve zeytin yağı içinde kıyılmış yaprakları, arı sokması durumunda suyu sıkılmış yaprakları, cilt yaralarında kullanılmaktadır. | | (Leporatti, vd., 2001) |
| | Salsa | Portekizde | | Baharat | (Rodrigues, vd., 2003) |
| | | İtalya | Kıyılmış yapraklarının geleneksel olarak da böcek ısırıklarında kullanılır. | | (Guarrera, vd., 2005) |
| | | | Anemi, kan temizleyici, böbrek ve karaciğer hastalıklarının tedavisinde, idrar arttırıcı, cilt bakımı | Yaprak, yaprak sapı Yaprakları yemeklerde, salatalarda, böreklerde kullanılır. | (Deniz, vd., 2010) |
| | | | Karın ağrısında ve idrar söktürücü, rahim ve yumurtalık iltihaplanmasında sıcak lapa şeklinde rahim ve yumurtalık üzerine her gece koyulduğu bildirilmiştir. | Günlük kaynatılıp 1 bardak çay olarak içildiği tespit edilmiştir. | (Akaydın, vd., 2011) |
| | Prejil oreja | İspanya | | | (Belda, vd., 2013) |

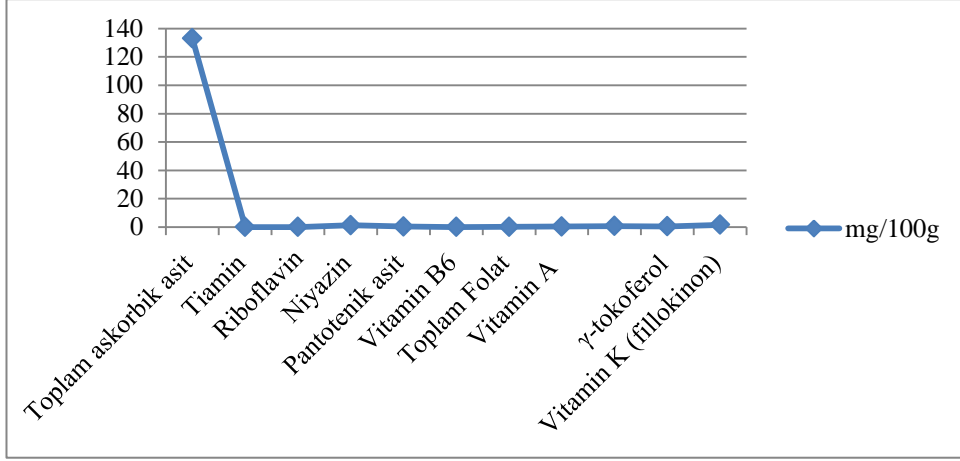
Yapılan bir araştırmada, maydanozun besin değeri bakımından taşımış olduğu zenginliği incelendiğinde, taze haldeki maydanozun (*Petroselinum crispum*) her 100 g'da bulunan mineraller, vitaminler, yağlar, amino asitler ve diğer bileşenler Şekil 1.7.-1.12.'de gösterilmiştir.



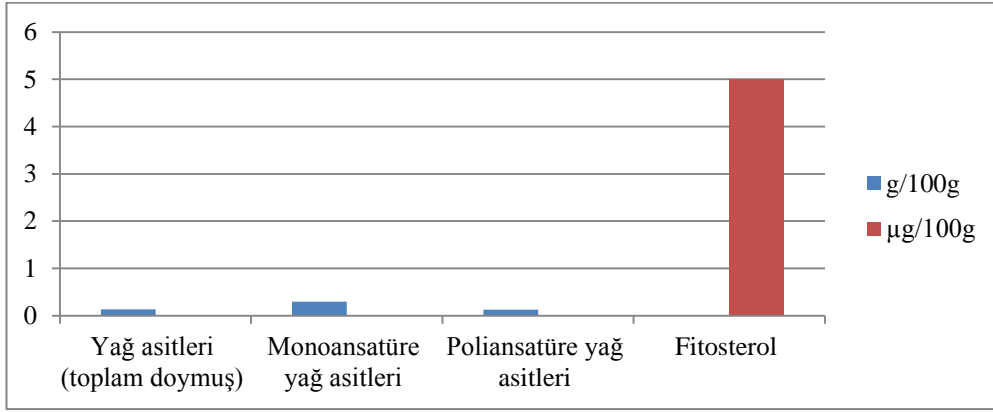
Şekil 1.7. Maydanozda bulunan temel bileşenler (Hedges, vd., 2007)



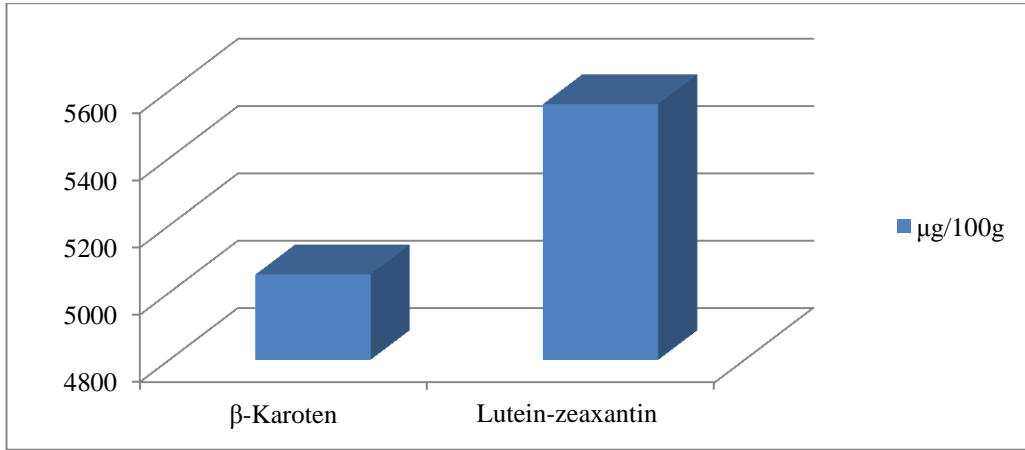
Şekil 1.8. Maydanozda bulunan mineraller (Hedges, vd., 2007)



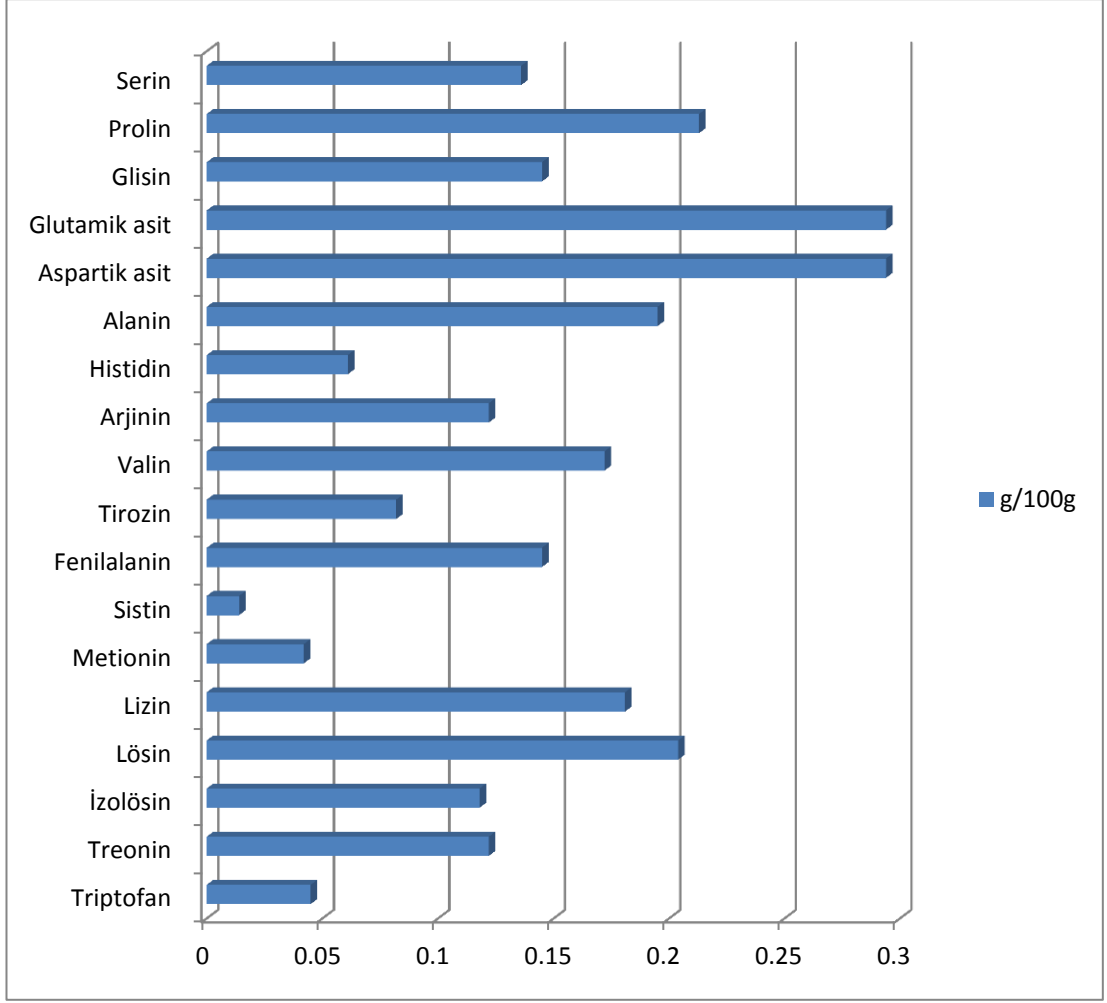
Şekil 1.9. Maydanozda bulunan vitaminler (Hedges, vd., 2007)



Şekil 1.10. Maydanozda bulunan yağlar (Hedges, vd., 2007)



Şekil 1.11. Maydanozda bulunan diğer bileşenler (Hedges, vd., 2007)



Şekil 1.12. Maydanozda bulunan amino asitler (Hedges, vd., 2007)

1.4 Marul Hakkında Genel Bilgiler

Lactuca sativa (Asteraceae) olarak bilinen marulun, Avrupa ve Asya’da gıda ve tıbbi bitki olarak kullanılmasının tarihçesi 2500 yıl öncesine uzanmaktadır. Marul yetiştiriciliğine ait ilk bilgilerin M.Ö. 600 yıllarında Pers uygarlığına ait kaynaklarda rastlanmıştır. Ayrıca, Eski Yunan, Roma ve Mısır uygarlıklarında da marul yetiştiriciliğine ait bilgilerin de mevcut olduğu rapor edilmiştir (Aybak, 2002). Marul tek yıllık serin iklim sebzесidir (Aybak, 2002). Salata grubu sebzeler içinde marul bütün Dünya’da en çok tüketilen sebzeler arasındadır. Yaygın bir şekilde tüketilen ve marul olarak bilinen *Lactuca sativa*’nın bilimsel sınıflandırılması ve genel takson özellikleri Çizelge 1.13. ve Çizelge 1.14.’de verilmiştir. Farklı toplumlarda marulun gerek tedavi edici gerekse diğer kullanımları ile ilgili bilgiler Çizelge 1.15.’de

verilmiştir. İngiltere’de Gıda Araştırma Enstitüsün’de marulun besin içeriğinin tespit edilmesi kapsamında yapılan bir araştırmada temel bileşenler, mineraller, karbonhidratlar, suda ve yağda eriyen vitaminler ile ilgili bilgiler Şekil 1.13.-1.17.’de gösterilmiştir (Roe, vd., 2013).

Çizelge 1.13. *Lactuca sativa*’nın bilimsel sınıflandırılması(Anonim-10, 2016)

| |
|--------------------------------------|
| Alem: Plantae |
| Altalem: Tracheobionta |
| Üstşube: Spermatophyta |
| Şube: Magnoliophyta |
| Sınıf: Magnoliopsida |
| Altsınıf: Asteridae |
| Takım: Asterales |
| Familya: Asteraceae |
| Cins: <i>Lactuca</i> L. |
| Tür: <i>Lactuca sativa</i> L. |

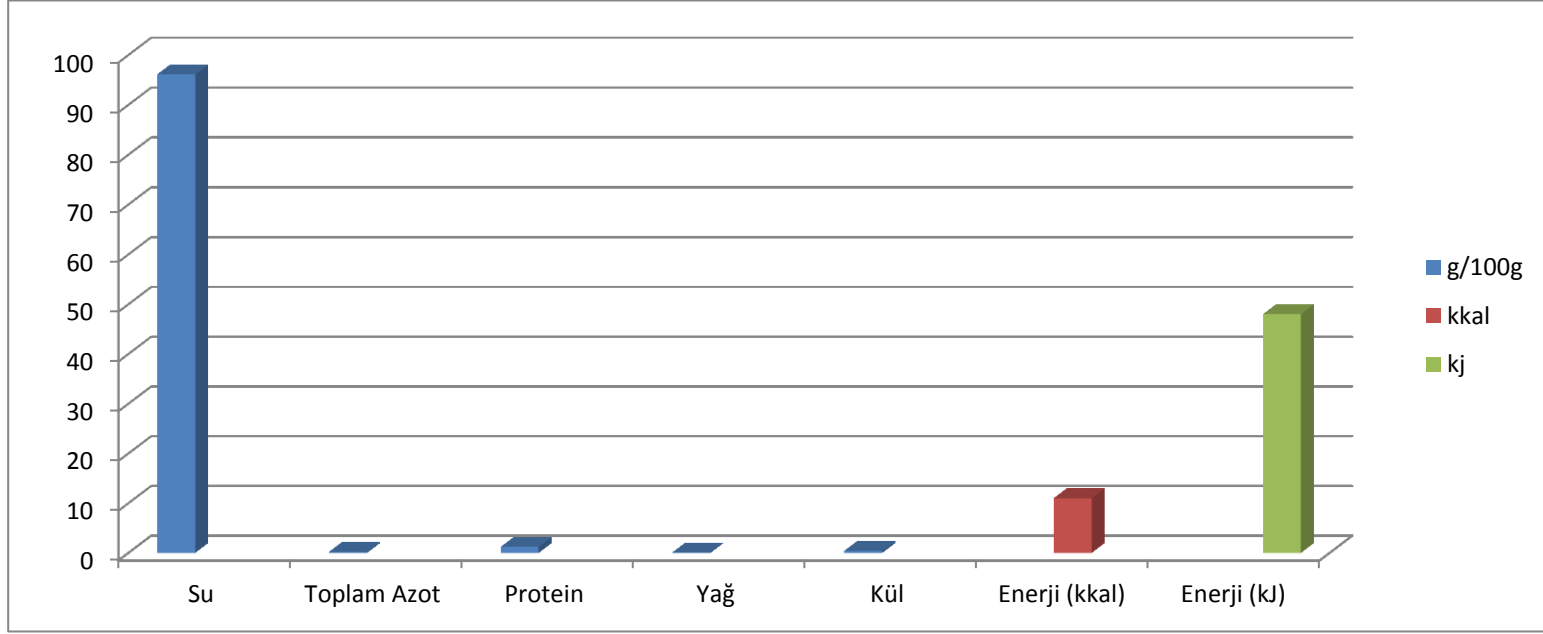
Çizelge 1.14. *Lactuca sativa* ve *Petroselinum crispum*’un genel taxon özellikleri (Anonim-11, 2016)

| Tür | Ömür | Yapı | Çiçeklenme | Habitat | Yükseklik | Endemizm | Element | Türkiye Dağılımı | Genel Dağılım |
|-----------------------------|------|------|------------|----------|-----------|----------|---------|------------------|---------------|
| <i>Lactuca sativa</i> L. | B- | o | B- | k | -1--1 | ED | B- | T | Y |
| <i>Petroselinum crispum</i> | İY | o | 6-8 | T, b, ek | 0-2000 | ED | B- | T | TDY |

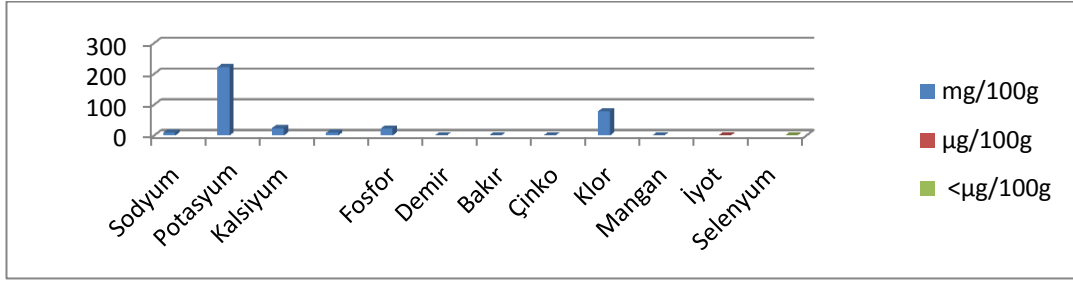
B-: Bilinmiyor; o: ot; k: kültür; ED: endemik değil; T: Türkiye; Y: yaygın; İY: İki yıllık, T: tarlalar, b: bağlar, ek: ekili veya kültürden kaçmış; TDY: Tüm Dünyada Yetişir

Çizelge 1.15. *Lactuca sativa*'nın kullanılan kısımları, yerel adları, bölgeleri

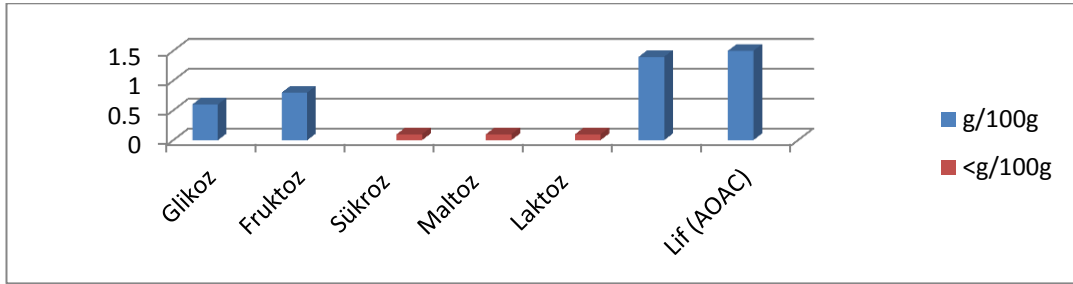
| Kullanılan Kısım ve adı | Hastalık Çeşidi | Tüketim Şekilleri | Yerel adı | Bölge | Refereans |
|---|--|--|--------------|----------|---------------------------|
| Tohum | | | Khas | Ürdün | (Afifi ve Irmaileh 2000) |
| Tohum | Saç güçlendirmede, yağının ise saç güçlendirme ve saç tedavisinde kullanılmakta | | | İsrail | (Lev, vd., 2000) |
| <i>Lactuca serriola</i> <i>L. Asteraceae</i> | Toprak üstü kısımları (çiçek+dallar) idrar söktürücü, kas gevşetici ve sakinleştirici olarak kullanılmakta | Kapitulumları kekliklere yem olarak verildiği tespit edilmiştir. | Yabani marul | | (Çakılcıoğlu, vd., 2007) |
| | | Yem ve salata | | Pakistan | (Hussain, vd., 2007) |
| | Tifo ateşi ve hipnozda kullanılmakta | | | Ürdün | (Al-Qura'n, 2008) |
| <i>Lactuca serriola</i> | Yaprakları, kan temizleyici etkisi olduğu ve ayırcamide ve kalp hastalıklarında | Çiğ olarak yenilir. Salatalara katıldığı bildirilmiştir | | | (Deniz, vd., 2010) |
| Tohumları | Susuzluğa karşı ve hipnozda | | Kahu, | İran | (Amiri ve Joharchi, 2013) |
| Taze yaprakları | Salata ve mide, sindirim sorunlarının asitliğini düzenlemede | Cilt güzelliği | Salata | Pakistan | (Abbas, vd., 2014) |
| | | Diyet | | Mısır | (AbouZid, 2015) |
| | | Yapraklarının tüketildiği | | Pakistan | (Khan, vd., 2014) |



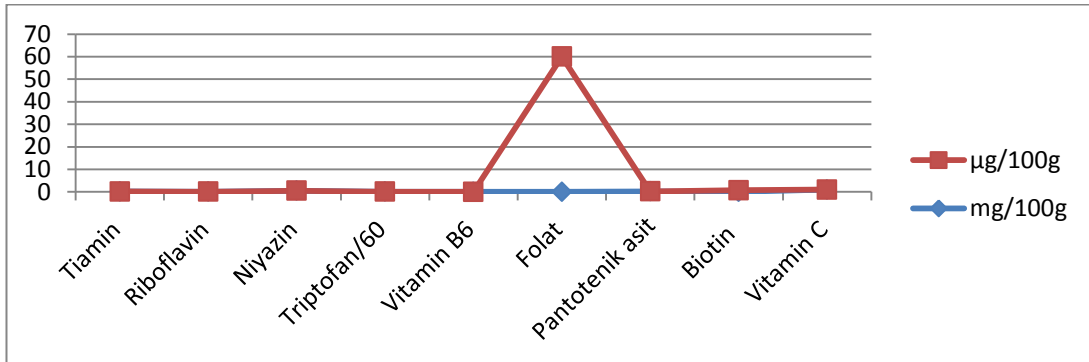
Şekil 1.13. Marulun temel bileşenleri (Roe, vd., 2013)



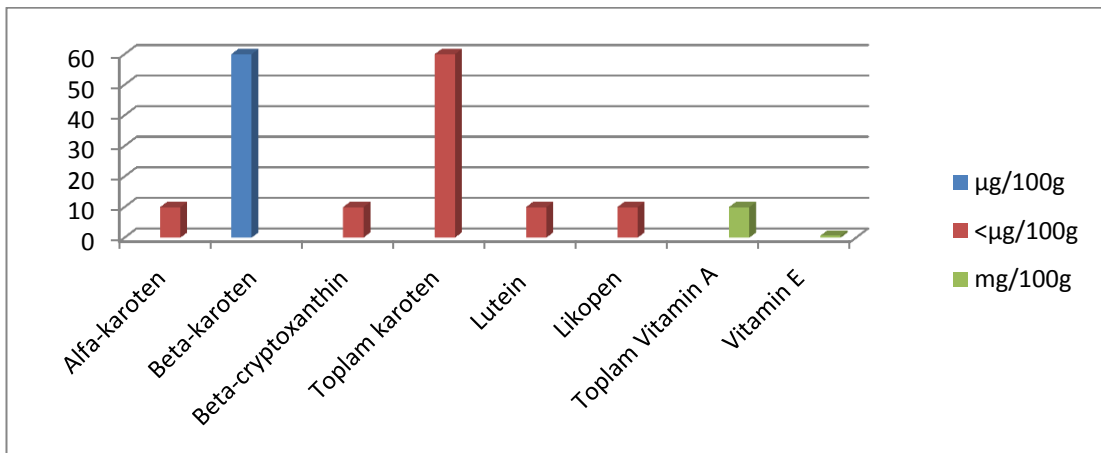
Şekil 1.14. Marulda bulunan mineraller (Roe, vd., 2013)



Şekil 1.15. Marulda bulunan karbonhidratlar (Roe, vd., 2013)



Şekil 1.16. Marulda bulunan suda eriyen vitaminler (Roe, vd., 2013)

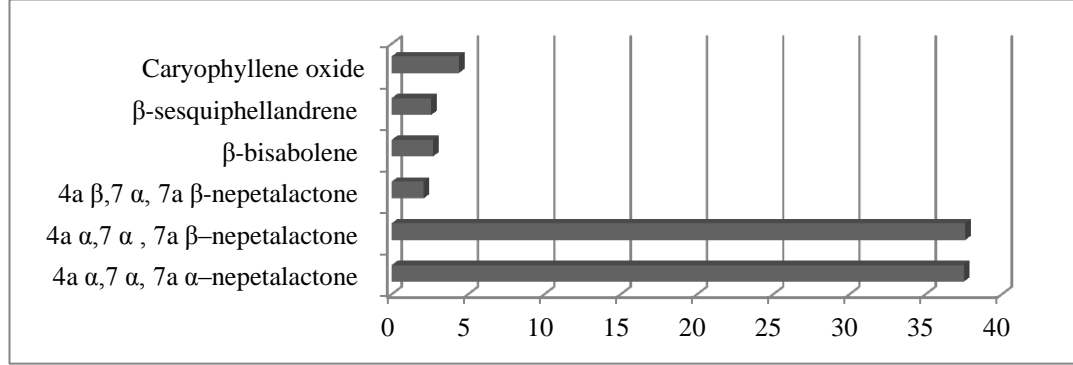


Şekil 1.17. Marulda bulunan yağda eriyen vitaminler (Roe, vd., 2013)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 *Nepeta Türlerinin Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antimikrobiyal Etkinlikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar*

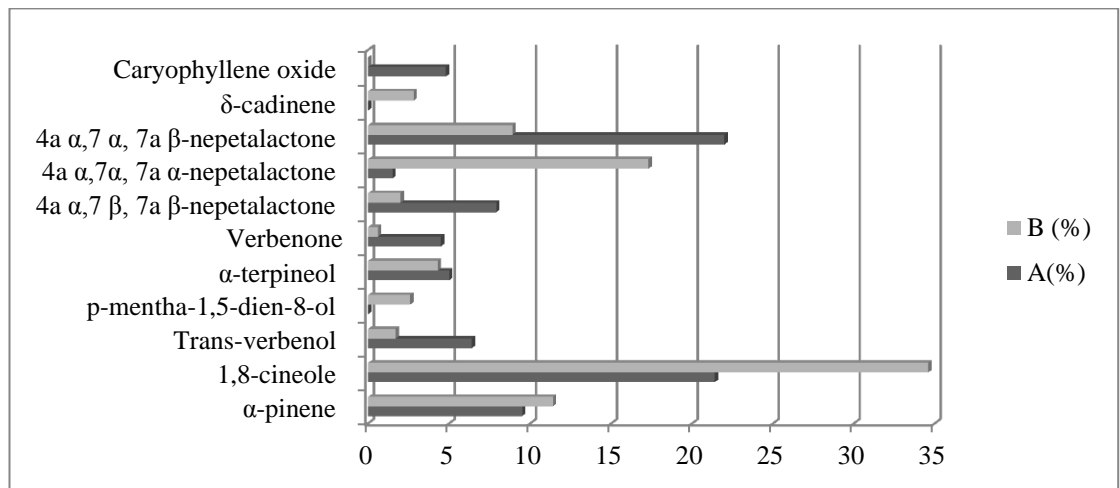
Kökdil, vd. (1996), *Nepeta nuda* L. subsp. *albiflora* uçucu yağını distile etmişler ve araştırmacıların elde etmiş oldukları uçucu yağın ana bileşenleri Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. *N. nuda* L. subsp. *albiflora* uçucu yağının temel bileşenleri

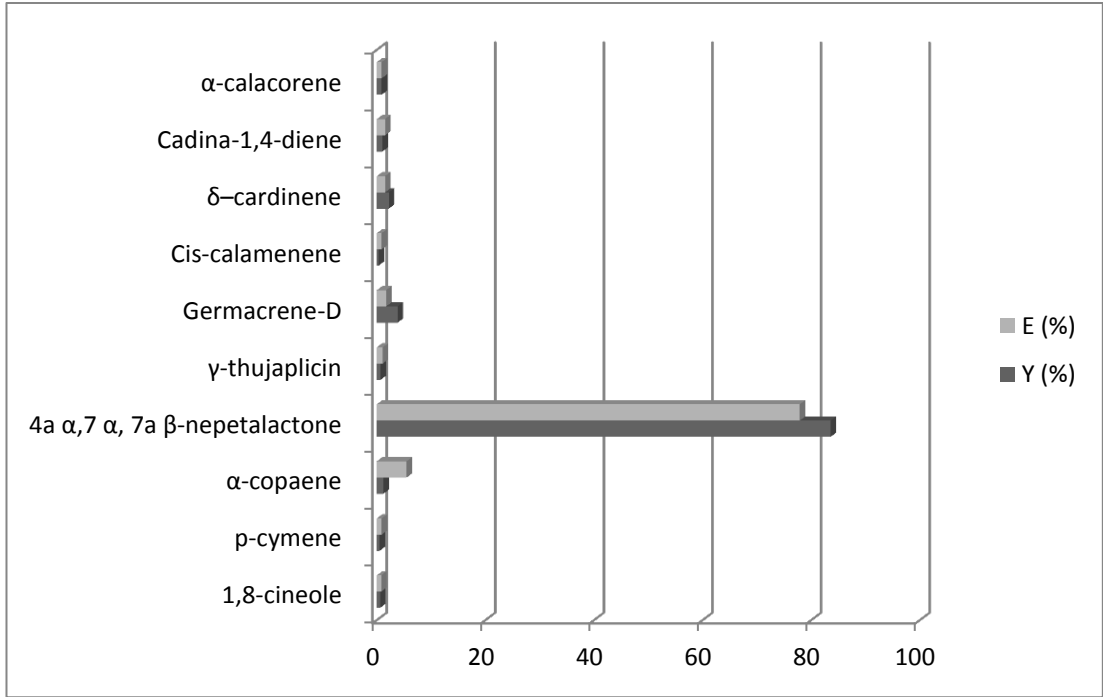
(Kökdil, vd., 1996)

Gkinis, vd. (2003), *Nepeta parnassica* bitkisinin farklı ortamlarda (A ve B) yetişen bitkisinin uçucu yağ bileşenlerini analiz etmişler ve komponentlerin yetiştiği alana bağlı olarak değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından belirlenen sonuçlar Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. *N. parnassica* uçucu yağının temel bileşenleri (%) (Gkinis, vd., 2003)

Stojanovic, vd. (2005), yabani olarak yetişen ve ekimi yapılmış *Nepeta rtanjensis* bitkisinin uçucu yağlarını ekstrakte etmiş olup uçucu yağ bileşenleri Şekil 2.3.'de verilmiştir. Yabani büyüyen ve ekimi yapılmış olan *Nepeta rtanjensis* bitkisinin uçucu yağını 1:10/1:30/1:60 dozlarında test ettiklerinde; bakteriyostatik ve sidal etkisini inhibisyon zonu olarak sırasıyla şu şekilde bulmuşlardır; *K. pneumoniae* için 4,8, 3,0, 3,0/4,8, 0,5, 0,0 ve 5,0, 3,0, 3,0/ 0,5, 0,0, 0,0, *P. aeruginosa* için 6,5, 3,5, 3,0/3,5, 1,0, 0,0 ve 10,0, 6,8, 6,0/5,5, 4,0, 0,0, *S. enteritidis* için 9,0, 8,0, 8,0/4,5, 0,5, 0,0 ve 8,0, 6,5, 3,5/5,0, 5,0, 0,5, *E.coli* için 9,0, 6,0, 6,0/5,5, 2,0, 0,0 ve 6,0, 5,0, 2,0/2,0, 1,5, 1,0, *S. aureus* için 10,5, 9,0, 6,3/5,0, 3,0, 1,0 ve 8,0, 6,0, 5,0/4,0, 3,0, 0,5, *A. niger* için 6,0, 3,5, 3,5/0,5, 0,0, 0,0 ve 3,0, 3,0, 0,0/0,0, 0,0, 0,0.

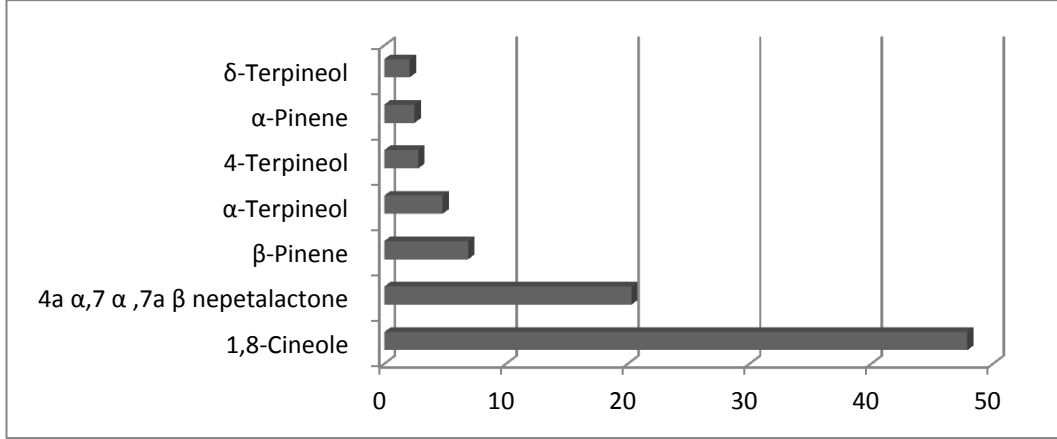


Şekil 2.3. *N. rtanjensis* uçucu yağının temel bileşenleri (%)

(Stojanovic, vd.,2005)

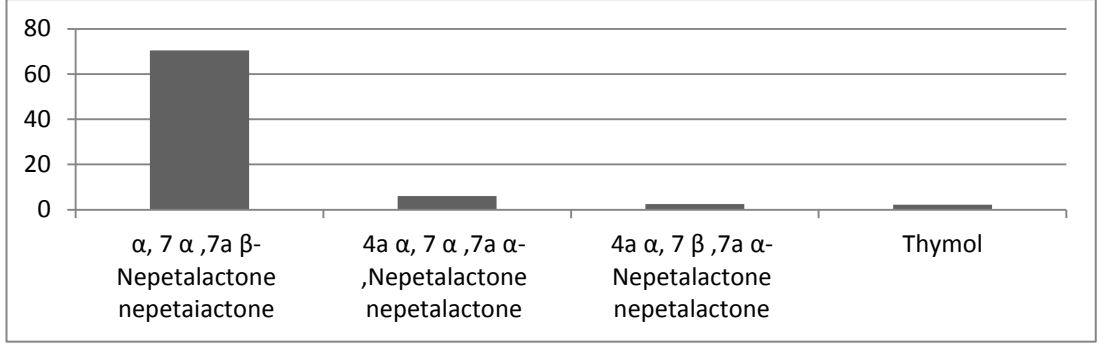
Sonboli, vd. (2004), *Nepeta crispa*'nın uçucu yağını elde etmişler ve kimyasal analizini yapmışlardır. Araştırmacıların tespit ettikleri bileşenler Şekil 2.4.'de verilmiştir. *Nepeta crispa*'nın uçucu yağını 11 mikroorganizmaya karşı test etmişlerdir. 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 dozlarında uçucu yağ çeşitli mikroorganizmalara karşı disk difüzyon ile test edildiğinde; *Bacillus subtilis*'in 26,5-22-18-14-10,5 mm, *Enterococcus faecalis*'in 10,5-9,5-7-0-0 mm, *Staphylococcus aureus*'un 19,5-16-

12.5-9-7 mm, *Staphylococcus epidermidis*'in 15-12-9,5-8-7 mm, *Escherichia coli*'in 16-12,5-9-8-7 mm, *Klebsiella pneumoniae*'nin 10.5-7-0-0-0 mm, *Pseudomonas aeruginosa*'nın 9,5-7-0-0-0 mm, *Candida albicans*'ın 28-23-16-12-9 mm, *Saccharomyces cerevisiae*'nin 24-20-16-12-0 mm, *Aspergillus niger*'in 26-22-14-10-0 mm, *Microsporium gysium*'in 26-21-16-10-0 mm düzeyinde zon oluşturduğu bildirilmiştir (Sonboli, vd., 2004).



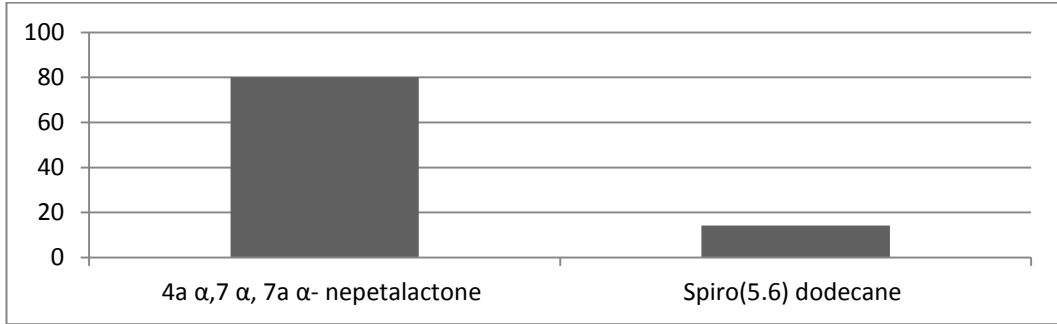
Şekil 2.4. *N. crispa* uçucu yağının temel bileşenleri (%) (Sonboli, vd., 2004)

Adıgüzel, vd. (2008), *Nepeta cataria* uçucu yağının antimikrobiyal etkinliğini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, disk difüzyon (10 μ l/ 6 mm disk çapı) ve MİK (μ g/ml) denemeleri sonuçlarına göre uçucu yağın test etmiş oldukları mikroorganizmalardan *Bacillus megaterium* A59, *Clavibacter michiganense* A227, *Enterobacter cloacae* A135, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* A35, *Xanthomonas campestris* A235'a karşı hiçbir etkinlik göstermediği bildirmişlerdir. Fakat uçucu yağın 2 test bakterisine karşı etkin olduğunu tespit etmişlerdir. *Burkholdria cepacia* A225 için bulunan değerler sırasıyla 10 mm/125 MİK (μ g/ml) ve *Klebsiella pneumoniae* A137 için ise 32mm/15.62 μ g/ml dozunda olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların, uçucu yağın kimyasal analizi sonucu elde ettikleri sonuçlar Şekil 2.5.'de gösterilmiştir.



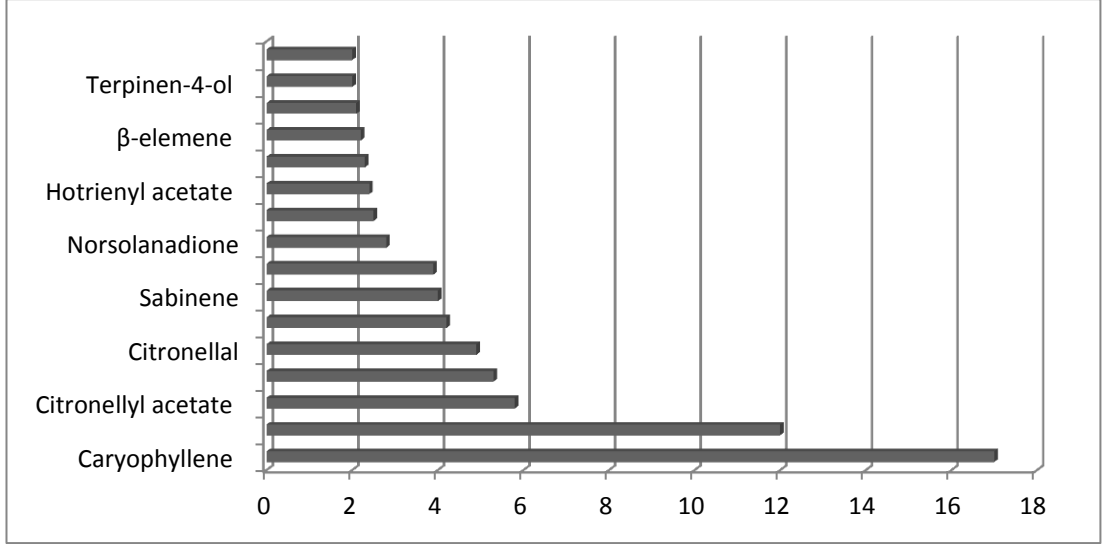
Şekil 2.5. *N. crisper* uçucu yağının temel bileşenleri (%) (Adıgüzel, vd., 2008)

Mahboubi, vd. (2011), *Nepeta persica* uçucu yağının test etmiş oldukları mikroorganizmalar üzerindeki, Minimal İnhibitör Konsantrasyonu ve Letal Konsantrasyonunun ($\mu\text{l/ml}$) şu dozlarda olduğunu rapor etmişlerdir; *C. albicans* 31 (1/1), *C. albicans* (21, gren, 10231) (1/2), *A.flavus* S48 (1/8), *C. albicans* purple (2/2), *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. albicans* (2, 25, 29) ve *A.flavus* N1 (2/4), *A.flavus* (Z16 ve CZP3) ve *A.niger* (2/8), *A.parasiticus* ve *A. flavus* K3 (2/16), *S. saprophyticus* (4/4), *E. coli* ve *S. typhimorium* (4/8), *P. aeruginosa* (8/8), *E. faecalis* (8/16). Araştırmacıların uçucu yağda tespit etmiş olduğu ana bileşenler ise Şekil 2.6.'da gösterilmiştir.



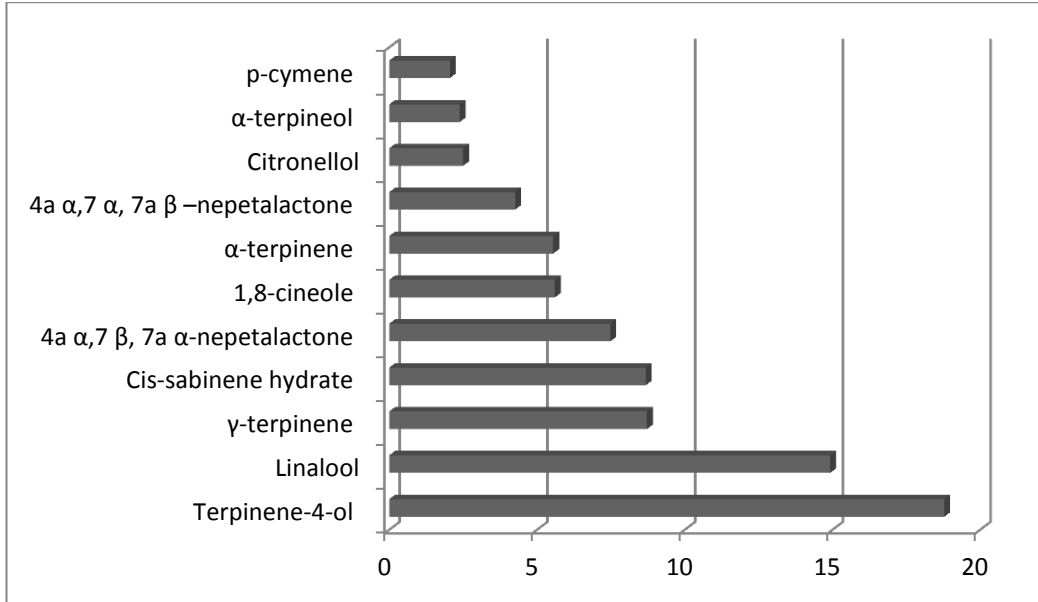
Şekil 2.6. *N. persica* uçucu yağının temel bileşenleri (%) (Mahboubi, vd., 2011)

Farjam (2012), *Nepeta pungens*'in uçucu yağını distile etmiş ve analiz edilen yağdaki bileşenler Şekil 2.7.'de verilmiştir. Metanol içinde çözülen uçucu yağ 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ ve $\frac{1}{16}$ oranında disklerle (6 mm çaplı) emdirilmiş ve *S. aureus*'a karşı test edilmiştir. Uygulanan dozlara göre inhibisyon zonlarının (mm) sırasıyla 19,5, 16, 12,5, 9 ve 7 şeklinde olduğu rapor edilmiştir.



Şekil 2.7. *N. pungens* uçucu yağının temel bileşenleri (%) (Farjam, 2012)

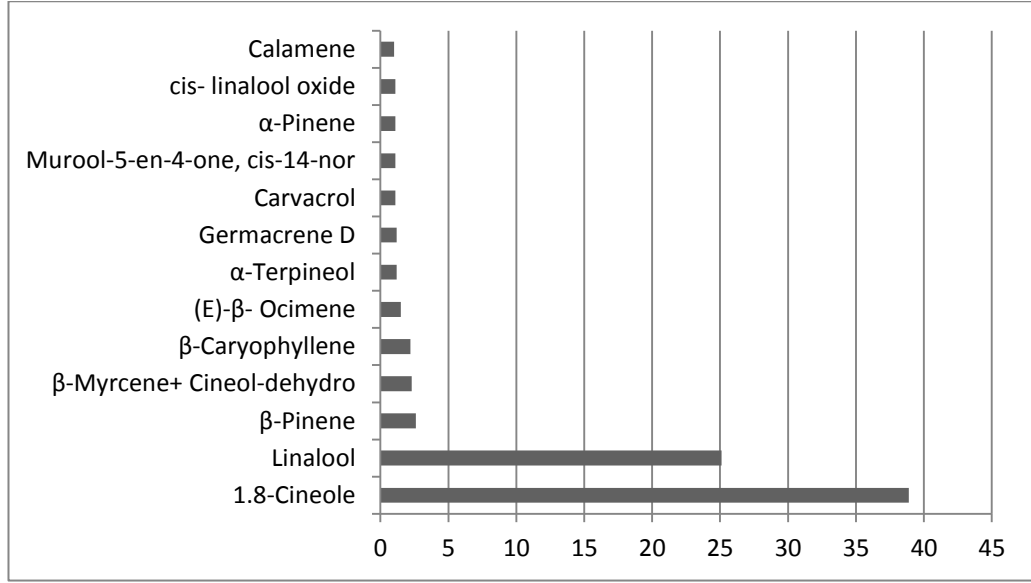
Fallah, vd. (2013), *Nepeta asterotricha*'nın uçucu yağını distile etmişler ve analiz edilen yağdaki bileşenler Şekil 2.8.'de verilmiştir. Metanol içinde çözülen uçucu yağ 1, 1/2, 1/4, 1/8 ve 1/16 oranında disklerle (6 mm çaplı) emdirilmiş ve *S. aureus*'a karşı test edilmiştir. Uygulanan dozlara göre inhibisyon zonları sırasıyla 19,5, 17, 12,5, 8 ve 7 mm şeklinde olduğu rapor edilmiştir.



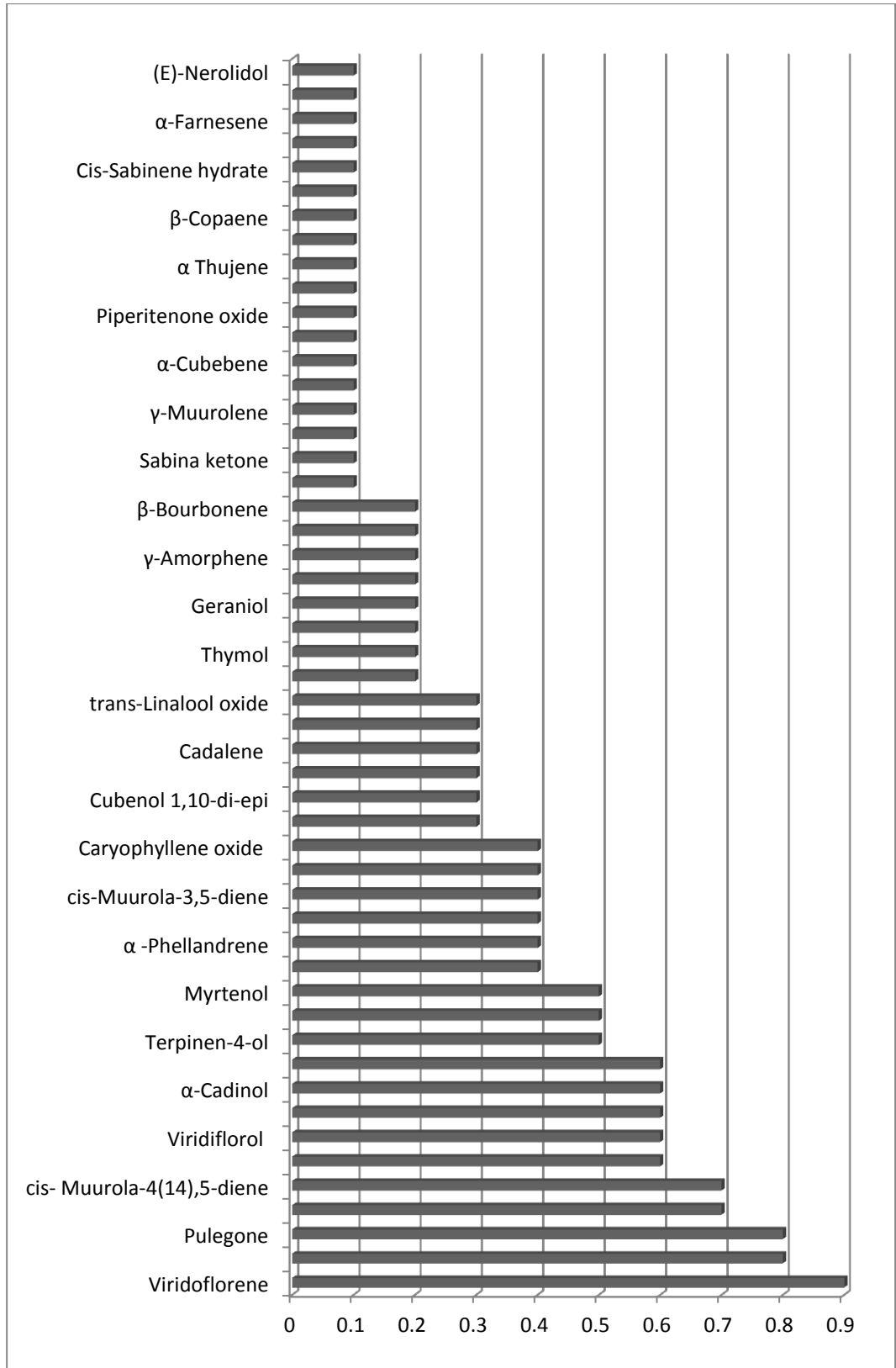
Şekil 2.8. *N. asterotricha* uçucu yağının temel bileşenleri (%)

(Fallah, vd., 2013)

Tepe, vd. (2007), Osmaniye Yarpuz Cebel Yaylası'ndan (900m) *N. flavida* bitkisini toplamışlardır. Kurutulmuş bitki materyalinin toprak üstü kısımlarını 3 saat süre ile Clevenger cihazı ile distile etmişlerdir. Uçucu yağın verimini %1,34 (hacim/kütle) olarak rapor etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağın %96,4'ünü karakterize etmişlerdir. Yapılmış olan bu çalışmada 68 tane bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağın bileşenleri Şekil 2.9. ve 2.9.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.9. *N. flavida* uçucu yağının major bileşenleri (%) (Tepe, vd., 2007)



Şekil 2.9.1. *N. flavida* uçucu yağının temel bileşenleri (%) (Tepe, vd., 2007)

2.2 Uçucu Yağlar ve Sebzeler

Uçucu yağlar üzerine yapılan çalışmalar önemli biyo etkinliklerinin olması, gıda ürünlerinde de uçucu yağ ve/veya bileşenlerinin sentetik gıdalarda bulunan yan etkilerden dolayı doğal koruyucu gıda maddesi olarak araştırılması nedeniyle giderek artan ilgi noktası haline gelmiştir. Son yıllarda uçucu yağın taze ürünlerde mikrobiyal bozulmaları hangi düzeylerde etkilediği konusunda çalışmalar bulunmaktadır (Patrignani, vd., 2015).

Sebze yemeklerinde uçucu yağların antimikrobiyal aktiviteleri ile depolama sıcaklığını düşürdüğü ve/veya pH düzeyinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Skandamis ve Nyachis, 2000). Sebzeler genellikle düşük yağ oranı içermelerinden dolayı, uçucu yağ uygulamaların olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Çizelge 2.1.) (Patrignani, vd., 2015).

Uçucu yağların ve komponentlerinin antimikrobiyal özellikleri konusunda çalışmalar olmasına rağmen mekanizmaları konusunda fazla çalışmanın olmadığı bildirilmiştir. Uçucu yağlarda farklı kimyasal gruplar içeren çok sayıda bileşen olduğu için antimikrobiyal aktivite ile ilgili spesifik bir mekanizmanın olmadığı mikroorganizmada hedef olan pek çok yerin ve mekanizmaların olduğu belirtilmektedir. Bakteri içindeki bulunduğu yer ya da mekanizmalar uçucu yağın komponentlerinin aktiviteleri bakımından önemli olarak değerlendirilmektedir (Patrignani, vd., 2015).

Uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesi kompozisyonu, bileşenlerin yapısal konfigürasyonu, fonksiyonel grupları, bileşenler arasındaki muhtemel sinerjistik etkileşimler olduğu tahminine varılmaktadır. Bundan dolayı, uçucu yağların bileşenlerinde bulunan tek bir bileşenin bile kimyasal yapısının etkinlik göstererek antimikrobiyal aktivitesini sağladığı görüşüne varılmıştır (Patrignani, vd., 2015).

Çeşitli fiziksel özellikler bakımından, aromatik moleküller suda zayıf olarak çözünmesi ve yüksek düzeyde hidrofobik özellikler ile karakterize edilmektedir. Bu nedenle, pek çok çalışmada da antimikrobiyal etkinliğin bu özellikler ile ilgili olduğu ve hücre membranı üzerinde bu nedenden dolayı aktif olduğu görüşüne ulaşılmıştır. Buna ilave olarak pek çok aromatik bileşenin antimikrobiyal etkisinin buhar basıncı ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Bu basıncın artmasının aktivitenin artışında etkili

olduğu ve bunun nedeninin de hücre membranının çözünürlüğündeki artış ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Patrignani, vd., 2015).

Hidrofobik yapısından dolayı hücre membranı ve mitokondrideki lipidler ile etkileşim göstererek, membran yapısının değişimine ve daha geçirgen olmasına, iyonların kaybına ve diğer hücresel bileşenlerin de kaybına neden olmaktadır. Bakteriler, belirli düzeye kadar hücre içeriğinin dışarıya geçmesine tolere edebilmesine rağmen belirli bir düzeyden sonra kritik moleküllerin ve iyonların hücre dışına çıkması ile hücrenin ölümüne neden olduğu tespit edilmiştir (Patrignani, vd., 2015).

Yapılan çalışmaların çoğunda, hücre membranı biyoaktif aromatik bileşiklerin en etkin olduğu yer olarak bildirilmiştir. Membranın terpenler ile parçalandığı hem bakterilerde hemde mayalarda tespit edilmiştir. Uçucu yağların bir çoğunda antimikrobiyal etkinin fenolik bileşiklerden (karvakrol, timol, p-cymene, ve öncül yapıtaşı olan c-terpinen) kaynaklandığı belirtilmektedir (Patrignani, vd., 2015).

Uçucu yağların gıdalarda koruyucu olarak kullanılması, US Food and Drug Administration (Amerika Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından GRAS (Generally Recognized As Safe) yani genel olarak kullanılması kabul edilir ya da zararsız olarak kabul edilmektedir. Ancak kullanımları, gıda ürünlerinde ortaya çıkan lezzet ve koku değişimi yapması ve antimikrobiyal etkinliği ile uygulanan yüksek dozlarda duyu organlarını uyarıcı etki yapmasından dolayı sınırlılık gösterdiği bildirilmiştir (Lambert, vd., 2001).

Günümüzde aroma bileşenlerinin sebzelerde ve meyvelerde hem raf ömrü hemde güvenlik açısından kullanılabilir olacak önemli araçlar olduğu bildirilmektedir. Ancak, uygulanan üründe etkin olan tüm kompozisyon içerisinde en etkin olan bileşenin tanımlanması ve ürünün duyu özelliklerine olumsuz etki yapamayacak şekilde aktivitesinin ayarlanması gerektiği bildirilmiştir. Uçucu yağ durumunda, uçucu yağın çok sayıda bileşenden oluştuğu düşürülerek etken maddenin izole edilip tanımlanması ve buna bağlı olarak saflaştırılacak maddenin gıdaya uygulanarak mikroorganizmaların çoğalmasının kontrol altına alınması ve ürünün aroma özelliğine en az etkide bulunması gerektiği bildirilmiştir (Lanciotti, vd., 2004).

Uçucu yağ ve/veya bileşenleri ile sebzeler üzerine yapılmış olan bazı araştırmalar Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Uçucu yağlar, test objesi ve test mikroorganizması (Siroli, vd., 2015).

| Test edilen Uçucu Yağı, Konsantrasyonları ve Test Edilen Sebze | Test parametresi |
|---|--|
| Kekik Uçucu Yağı (0,1-10 ml/lt) Marul | <i>Eschejrichia coli</i> H7:O157 |
| Kekik Uçucu Yağı (0,1-10 ml/lt) Havuç | <i>Escherichia coli</i> H7:O157 |
| Oregano Uçucu Yağı (%0,7-2,1, hacim/kütle) Patlıcan salatası | <i>Escherichia coli</i> H7:O157 |
| Oregano ve Kekik Uçucu Yağı Uçucu yağların ayrı ayrı denenmesi (250 mg/lt) Kombinasyonları (125 mg/ml) Marul ve Havuç | Doğal mikroflora |
| Oregano Uçucu Yağı (25 ile 75 mg/lt arası) Marul | <i>Salmonella thyphimurium</i> |
| Oregano ve Biberiye Uçucu Yağı (0,003-80 µl) Marul | <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> |
| Oregano ve Limon Uçucu Yağı (%7,5, kütle/kütle) (paketleme) Dört Mevsim Salatası | Doğal mikroflora |
| Oregano ve Kekik Uçucu Yağı (250 mg/lt) Marul | Doğal mikroflora <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Escherichia coli</i> |

2.3 Tezin Amacı

Gerek Türk mutfağında gerekse Dünya mutfaklarında maydanoz ve marul lezzet ve sağlığa olan faydaları nedeniyle çiğ veya pişirilerek tüketilen önemli bileşenlerdir. Değişik şekillerde tüketilmesine rağmen bu ürünler daha çok çiğ olarak tüketilmektedir. Bu ürünler gelişmiş olan ülkelerde de tüketime hazır şekilde ambalajlanmış olarakta satışa sunulmaktadır. Sebze ve meyvelerde, yıkama işlemleri iyi yapıldığı durumda, işlem gören ürünün mikroflorasını kısmi olarak indirgemekte olup insan sağlığı açısından risk teşkil edecek patojen mikroorganizmaları elimine edilememektedir. Sebze ve meyvelerde mikroorganizma yükünün azaltılması yada elimine edilmesi amacıyla ticari olarak mevcut doğal ve/veya sentetik kaynaklı dezenfekte edici maddeler bulunmaktadır. Kullanılan bu maddelerin sağlığa olan yan etkileri veya yeterli etkinlik gösterememesi gerek tüketicileri gerekse üreticileri alternatif doğal olan ürünler arayışına yönelmesine neden olmuştur. Uçucu yağlar günümüzde gerek endüstriyel boyutta gerekse çeşitli bilimsel araştırmalarda odak noktası haline gelen bitkisel kaynaklı sekonder metabolizma ürünleridir.

Bu çalışma da maydanoz, marul gibi çeşitli ürünlere çeşitli araçlar ile geçiş yapan 2 bakteri üzerine çalışma yapılmıştır. Gram pozitif bir bakteri olan *Staphylococcus* generusu (*Micrococcaceae*) üyeleri, sporsuz, kapsülsüz, aerob veya fakültatif anaerob bakterilerdir. En önemli türleri *S. aureus* ve *S. epidermis*'dir. Bu bakteriler, hayvanların kesilmesi esnasında etlere bulaştığı, enfekte olmuş ineklerin memelerinden süte geçiş yaptığı, enfekte insanlarla direkt olarak bulaşa bildiği ve sebze ile meyvelerin işlem görmeleri esnasında kullanılan diğer ekipmanlardan da önemli geçiş yolları olduğu belirlenmiştir (Tayar ve Dokuzlu, 2007).

Gram negatif bir bakteri olan *Escherichia* generusu (*Enterobacteriaceae*) üyeleri, fakültatif anaerob, oksidaz negatif, hareketsiz veya hareketli bakterilerdir. Bu bakterilerin en önemli türü *Escherichia coli*'dir (Tayar ve Dokuzlu, 2007). Kuşların, sıcakkanlı hayvanların ve insanların bağırsak sistemlerinde bulunurlar. Bazı türleri ise patojen değildir (Erkmen, 2010). Toksin üreten *E. coli*'ler insan yaşamını risk altında bırakan çeşitli hastalıklara (hemolitik üremik sendrom, kanlı ve kansız diyare)neden olabilmektedirler. Bu bakteriye bağlı gelişen enfeksiyonun, başlıca bulaşma kaynaklarının ise sığır kökenli büyükbaş hayvanların çiğ kısımlarından (et

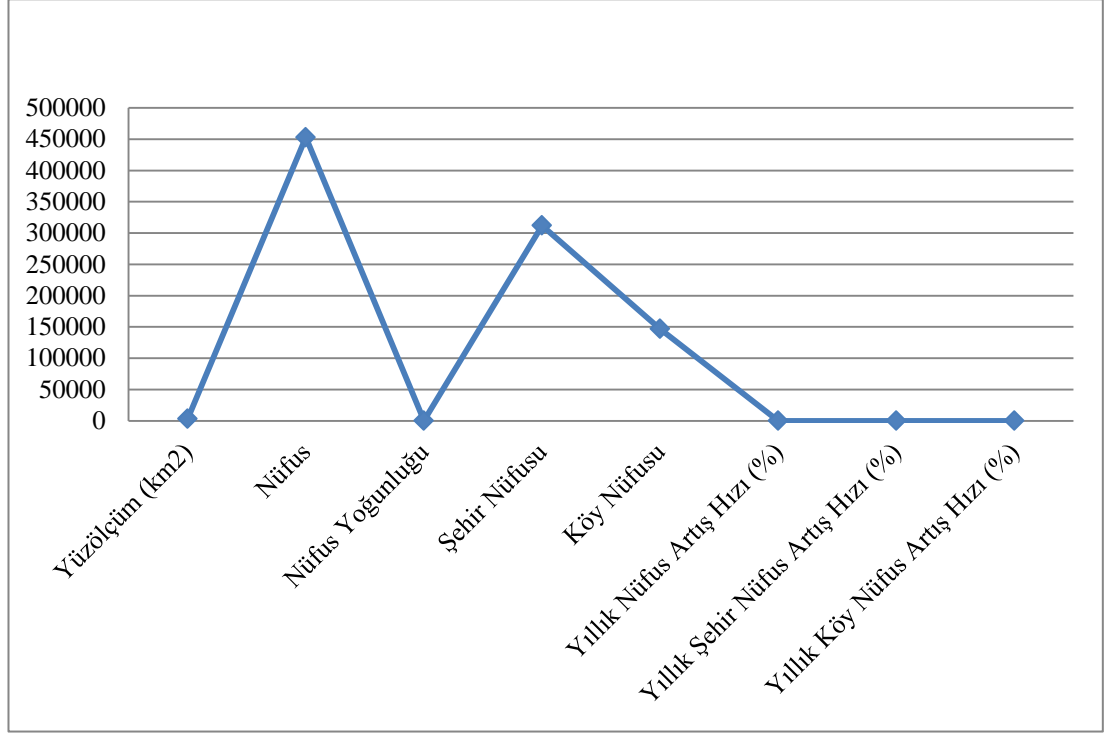
ve/veya süt) kaynaklandığı tespit edilmiştir. Çeşitli sebzelerde bu bakterilerin bulunduğu ve intoksikasyonlara neden olduğu rapor edilmiştir (Ertaş, vd., 2013).

Bu tez çalışmasının amacı, tıbbi ve aromatik bitkiler aleminde uçucu yağ içeriği ve zenginliği bakımından çok sayıda taksonu içeren Lamiaceae familyasına ait olan *Nepeta flavida* uçucu yağının, *S. aureus* ve *E. coli* aşılınmış maydanoz ve marulda, bu bakterilerin inaktivasyon etkinlikleri araştırılmıştır. Çalışmada %1'lik Asetik asit ve %1'lik Sitrik asit çözeltilerinin, belirtilen bu bakterilere karşı etkileri karşılaştırılmalı olarak araştırılmıştır.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

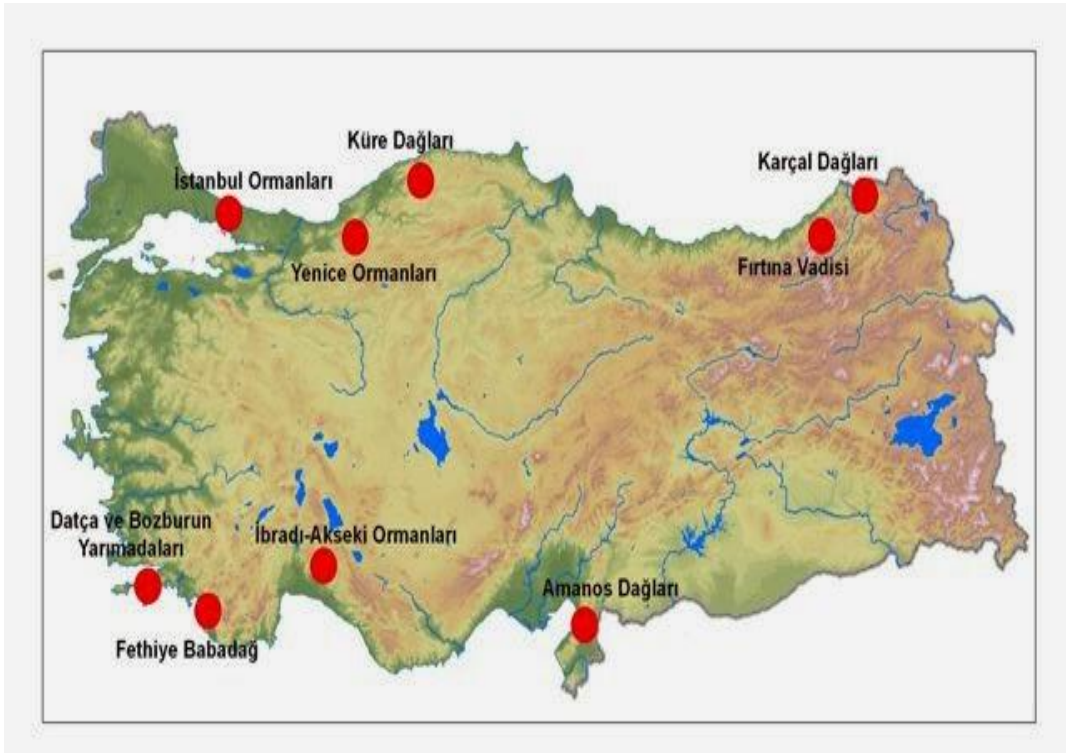
Ülkemizin Doğu Akdeniz Bölgesin’de bulunanOsmaniye ilinin nüfusu, bulunduğu konumu, iklimi ve ilgili diğer coğrafik bilgiler, Şekil 3.1.-3.7. ve Çizelge 3.1.’de verilmiştir (Anonim-12, 2016, Anonim-13, 2016).



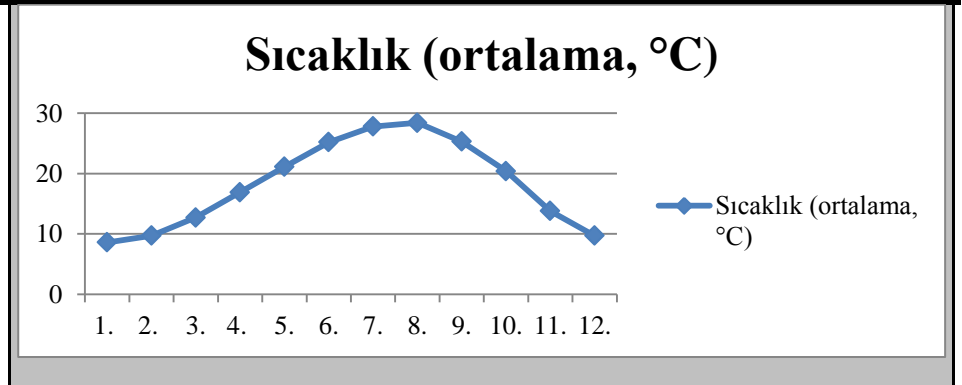
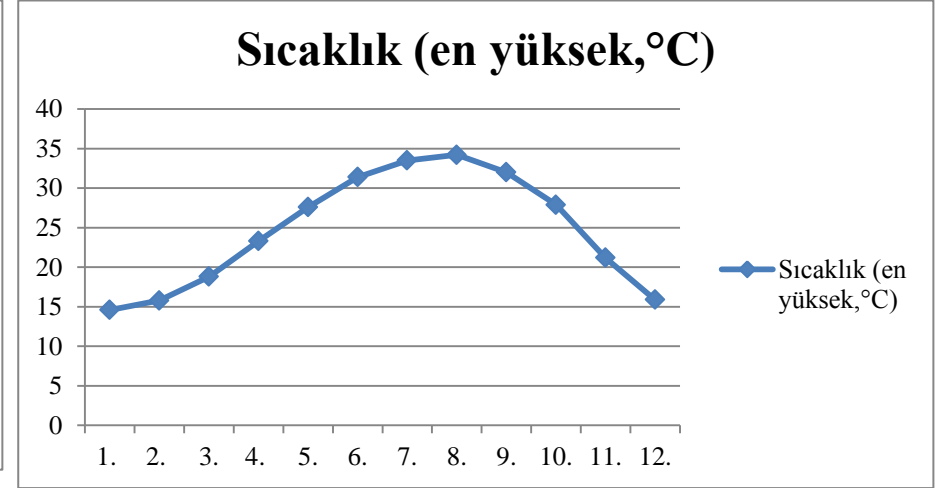
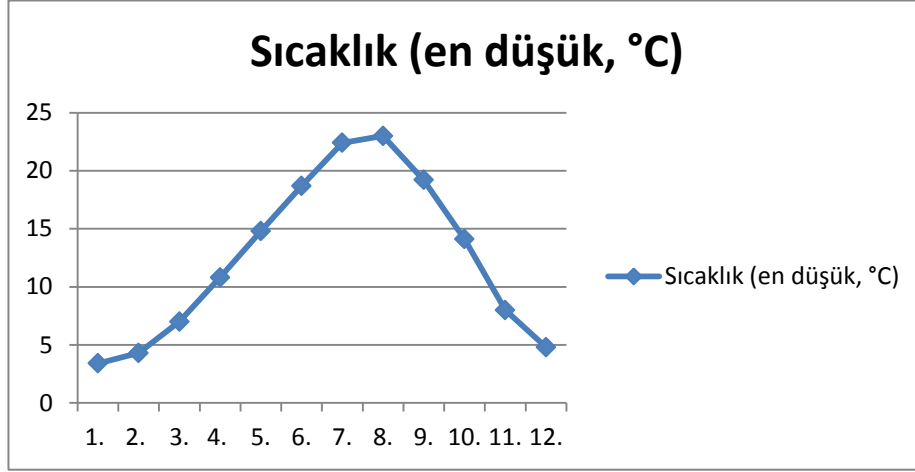
Şekil 3.1. Osmaniye ilinin nüfus yönünden dağılımı (Anonim-12, 2016)



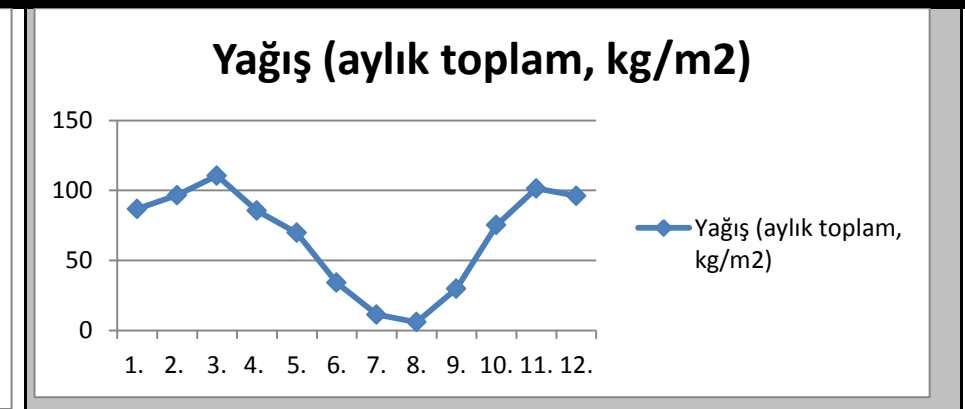
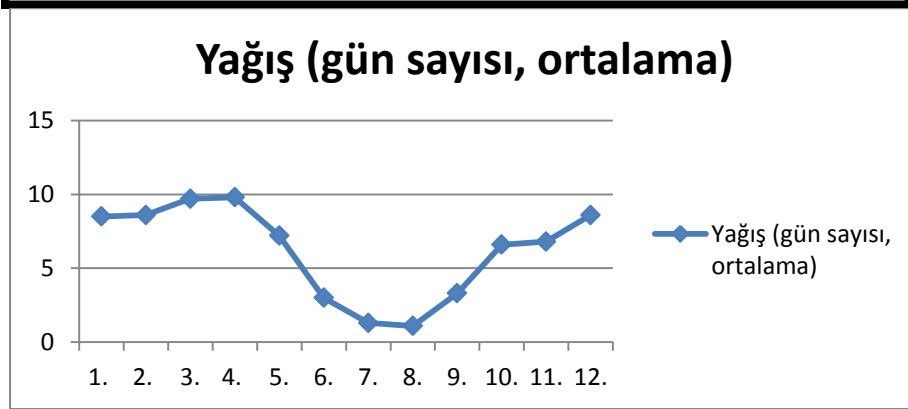
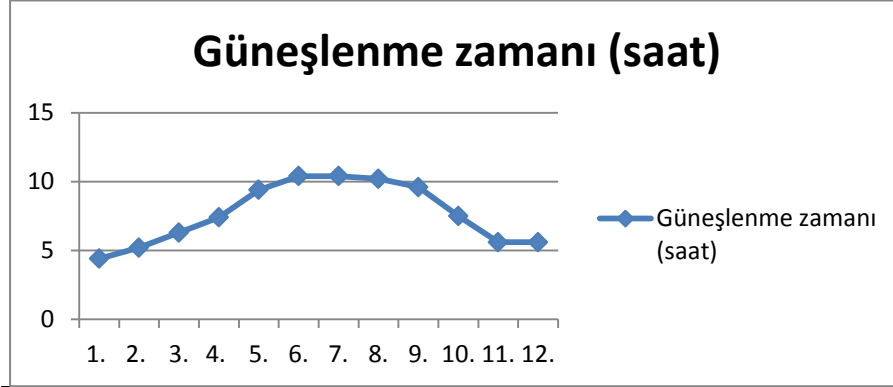
Şekil 3.2. Osmaniye ilinin Türkiye haritasındaki konumu (Anonim-14, 2016)



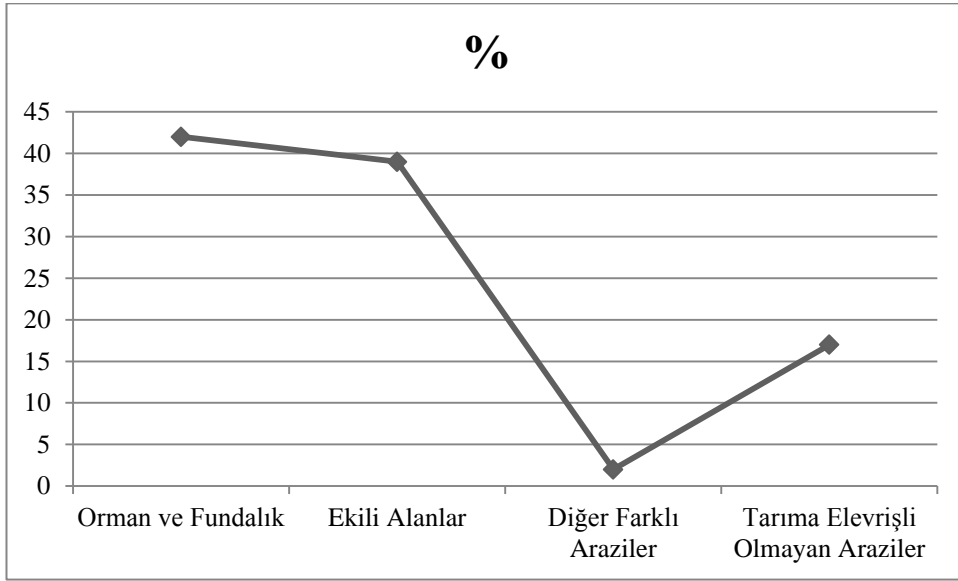
Şekil 3.3. Dünyanın biyoçeşitlilik merkezleri ve Amanos (Anonim-15, 2016)



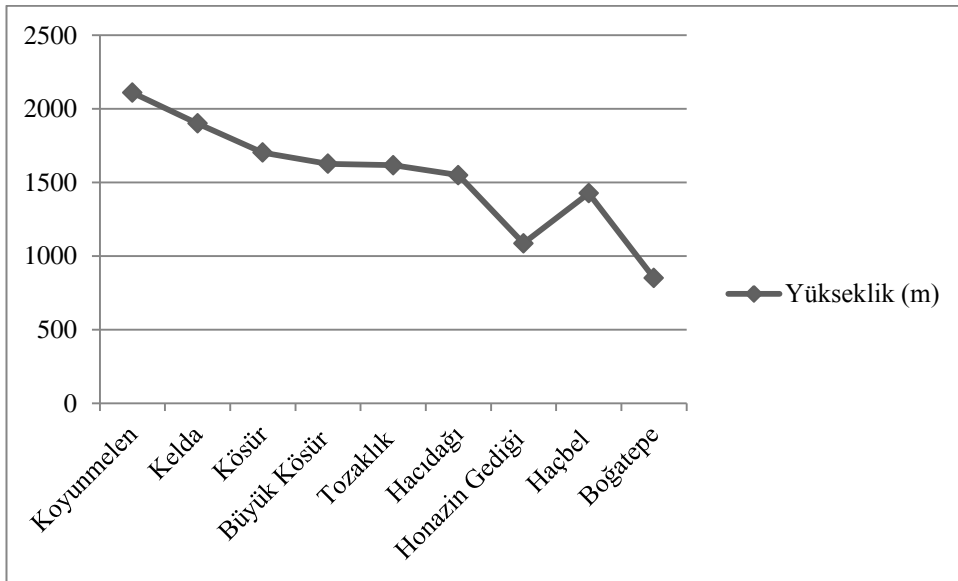
Şekil 3.4. Osmaniye ilinin aylara göre meteorolojik değerleri (Anonim-16, 2016)



Şekil 3.5. Osmaniye ilinin aylara göre meteorolojik değerleri (Anonim-16, 2016)



Şekil 3.6. Osmaniye'nin toprak durumu ve işlenişi (%)
(Anonim-17, 2016)



Şekil 3.7. Osmaniye'nin merkez sınır alanında bulunan dağlık alan ve yükseltileri (Anonim-17, 2016)

Çizelge 3.1. Osmaniye ilinin barajları, göletleri, akarsuları, iklim ve bitki örtüsü, düzlükleri, dağları ve ovaları (Anonim-12, 2016)

| | | |
|--------------------------------------|--|-----------|
| İlçeler | Bahçe | |
| | Düziçi | |
| | Hasanbeyli, | |
| | Kadirli | |
| | Sumbas | |
| | Toprakkale | |
| Akarsular | Ceyhan Nehri | |
| | Kalecik Deresi | |
| | Horu (Hamis) Çayı | |
| | Karaçay Deresi | |
| | Savrun Çayı | |
| | Kesiksuyu Deresi | |
| | Sabunsuyu Çayı | |
| | Yarpuz Çayı | |
| Barajlar, Göletler/Akarsuları | Kalecik Barajı/Kalecik Akarsuyu | |
| | Arıklıkaş Göleti/Buğdaycık | |
| | Berke Barajı/Ceyhan | |
| | Aslantaş Barajı/Ceyhan | |
| | Kesiksuyu Baraj/Kesiksuyu | |
| | Mehmetli Barajı/Kesiksuyu | |
| İklim ve Bitkiler | Akdeniz ve Akdeniz Bitkileri | |
| <i>Düzlükler</i> | Osmaniye-Batı Yönü-Adana ovasına kadar | |
| <i>Dağlar</i> | Osmaniye-Güney ile İskendurun-Doğu | Amanoslar |
| | Osmaniye-Kuzeybatı | Toroslar |
| | Osmaniye-Doğu | Dumanlı |
| | | Düldül |
| | | Turna |
| | | Tırtıl |
| <i>Ovalar</i> | Merkez, | |
| | Toprakkale | |
| | Kadirli | |
| | Düziçi | |

3.2 Çalışmada Kullanılan Bitki Örneği ve Lokasyonu

22 Temmuz 2015 tarihinde, Osmaniye iline bağlı Düziçi ilçesinden, çiçeklenme döneminde bulunan *Nepeta flavida*'nın toprak üstü kısımları toplanmıştır. Arazide ve laboratuvarında çekilen fotoğrafları Şekil 3.8.-3.10.'da verilmiştir. Toplanan bitkinin teşhisi Davis'in teşhis anahtarı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Teşhisi yapılan bitkinin herbaryum örneği hazırlanmış ve OKÜ-Biyoloji Bölümünde muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3.2. Osmaniye-Düziçi ilçesi Nacar Yaylasından (37° 21 27 36 K; 36 36 17,26 D, Rakım 1332) toplanan *Nepeta flavida*'nın ölçümü ve karşılaştırılması

| | Önceki yapılan bir çalışmada tespit edilen ölçümler (Davis) | Bu çalışmada tespit edilen ölçümler |
|--|---|-------------------------------------|
| Bitki boyu (cm) | 40 ile 90 | 40 ile 70 |
| Yaprak triangular-ovate (cm) | 3 ile 6 X 1 ile 3 | 2 ile 3 X 1,2 ile 1,5 |
| Petiol (yaprak sapı uzunluğu, mm) | 3 ile 40 | 4 ile 30 |
| Korolla (mm) | 12 ile 15 | 12 ile 14 |
| Kaliks (mm) | 9 ile 12 | 9 ile 10 |
| Brakteol (mm) | 7 ile 14 X 1,2 ile 2 | 10 ile 12 X 1,2 ile 1,5 |
| Meyve nutlet (mm) | 2,2 X 1,2 | 2 X 1,1 |



Şekil 3.8. *N. flavida*'nın laboratuvarında çekilmiş bir fotoğrafı



Şekil 3.9. *N. flavida*'nın arazide çekilmiş bir fotoğrafı



Şekil 3.10. *N. flavida*'nın arazide yakından çekilmiş diğer bir fotoğrafı

3.3 *Nepeta flavida* HUB.-MOR' nın Bilimsel Sınıflandırılması

Nepeta flavida'nın sınıflandırılması ve genel özellikleri Çizelge 3.3. ve 3.4.'de verilmiştir.

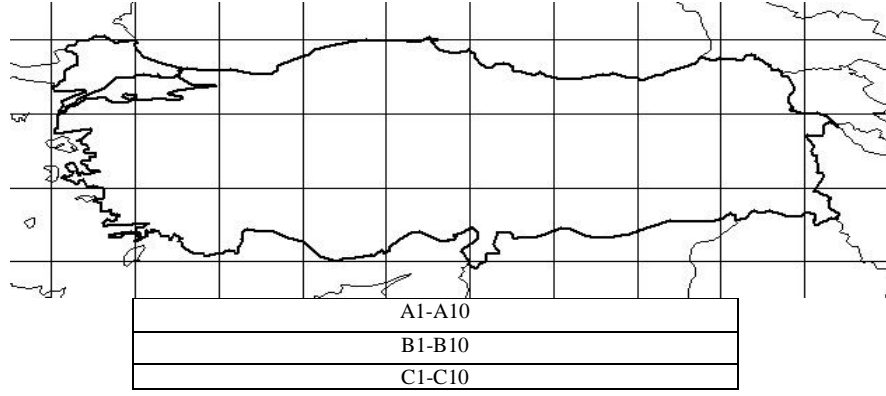
Çizelge 3.3. *N. flavida* HUB.-MOR'nın sınıflandırmadaki yeri

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Alem | Plantae |
| Altalem | Tracheobionta |
| Üstşube | Spermatophyta |
| Şube | Magnoliophyta |
| Sınıf | Magnoliopsida |
| Altsınıf | Asteridae |
| Takım | Lamiales |
| Familya | Lamiaceae |
| Cins | <i>Nepeta</i> L. |
| Tür | <i>Nepeta flavida</i> HUB.-MOR |

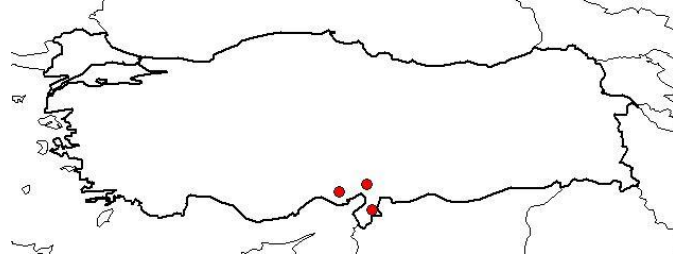
Çizelge 3.4. *N. flavida* HUB.-MOR'nın genel özellikleri

| | |
|---------------------|---|
| Yapısı | Çok yıllık, gövde birkaç adet, dik, (20)40-90 cm, dört köşeli, altta basık kısa tüylü, yukarda yoğun bir şekilde salgı ve papilloz (papillalı) tüylü |
| Yapraklar | Az çok üç köşeli ovat, (1)3-6 x 1-3(4) cm, yeşil, sapsız salgılı basık papilloz tüylü, krenat-serrat, kordat (kalpsi); sap 3-40 mm. |
| Çiçek durumu | Çok çiçekli vertisillaster ve açıkça birbirinden uzak Brakteoller çok sayıda, dik ya da yayık, yeşil, 7-14 x 1,2-2(3) mm, dikencikli |
| Kaliks | Tüpsü, 9-12 mm, kıvrık, ağzı eğik, ince bir şekilde glandular papilloz tüylü, kaliks dişleri dar bir şekilde lanseolat (mızraksı), subulat (bize benzeyen sivri uzantılı) ve kaliks tüpü kadar. |
| Korolla | Altta beyaz ve üstte sarı renkte, 12-15 mm; tüp yukarda yayık ve boğazı geniş, kaliks dişlerini aşmaz. |
| Nutletler | Az çok oblong, üç köşeli, 2,2 x 1,2 mm, tümü tuberkulat (kabarcıklı). |

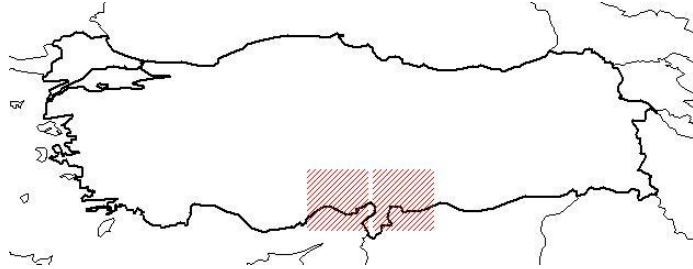
N. flavida, Amanoslar'da, Adana, Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye'yi kapsayan bölgeden Suriye ve Lübnan'a kadar uzanan geniş bir bölgede yayılış göstermektedir. Şekil 3.11.-3.13.'de bu taksonun bulunduğu yayılma alanları gösterilmiştir (Dirmenci, 2003).



Şekil 3.11. Türkiye haritasının Grid Sistemine göre sınıflandırılması
(Anonim-18, 2016)



Şekil 3.12. Adana, Osmaniye ve Hatay Bölgesi
(Anonim-19, 2016)

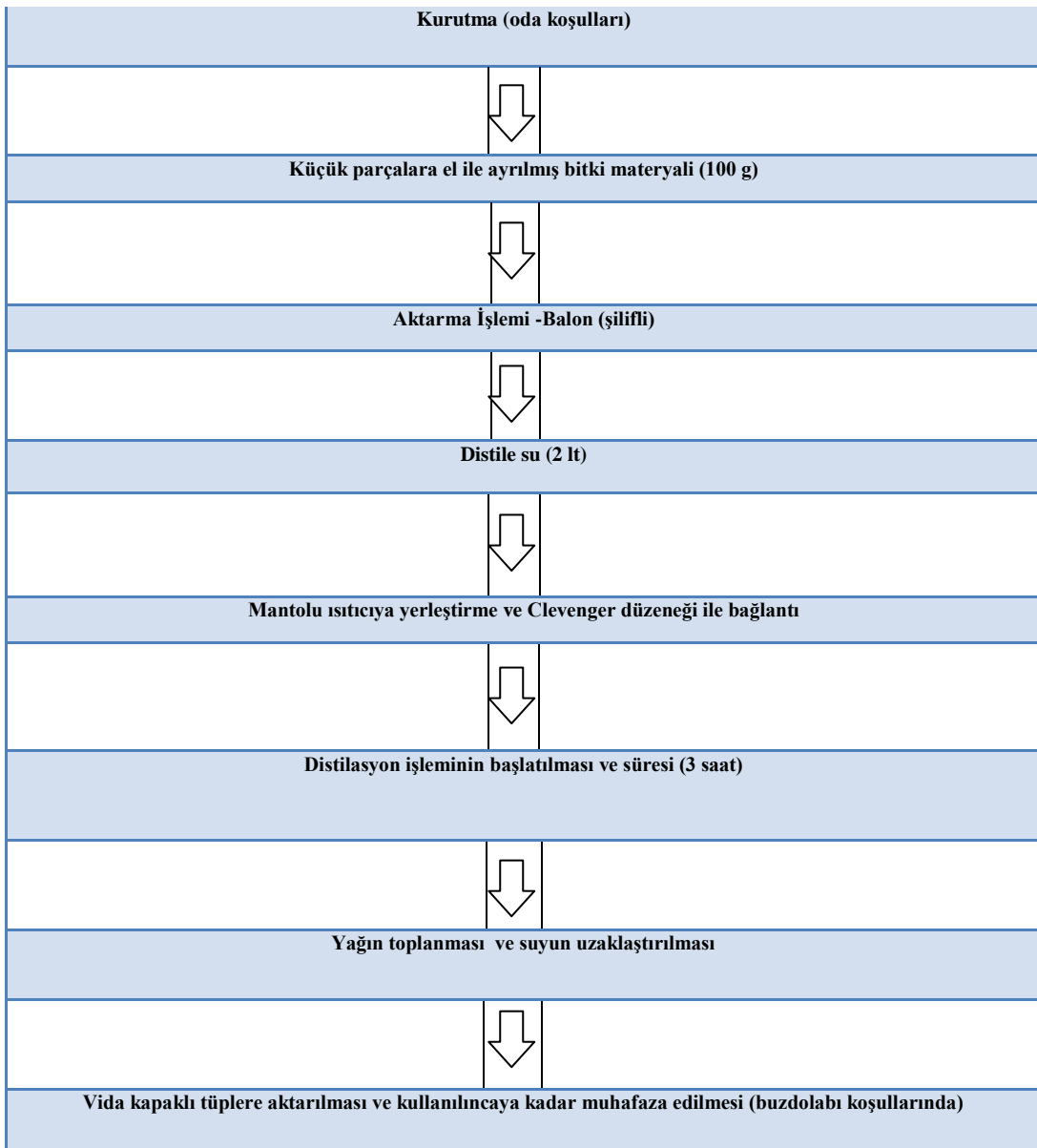


Şekil 3.13. *N. flavida*'nın Türkiye haritasında Grid Sistemine göre dağılımı (C5 ve C6 karesi)
(Anonim-19, 2016)

3.4 Test Bitkisi ve Uçucu Yağının Hidrodistilasyonu

Bitkisel materyal suyla kaynatıldığı zaman, içermiş olduğu uçucu yağın içeriği, suyun buharıyla taşınmakta ve Clevenger'in soğutma kısmında yoğunlaştırılarak sıvı duruma geçmesi sağlanmaktadır (Kılıç, 2008). Uçucu yağın hidrodistilasyonun da takip edilen basamaklar Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Uçucu yağın hidrodistilasyon yöntemi ile ekstraksiyonu



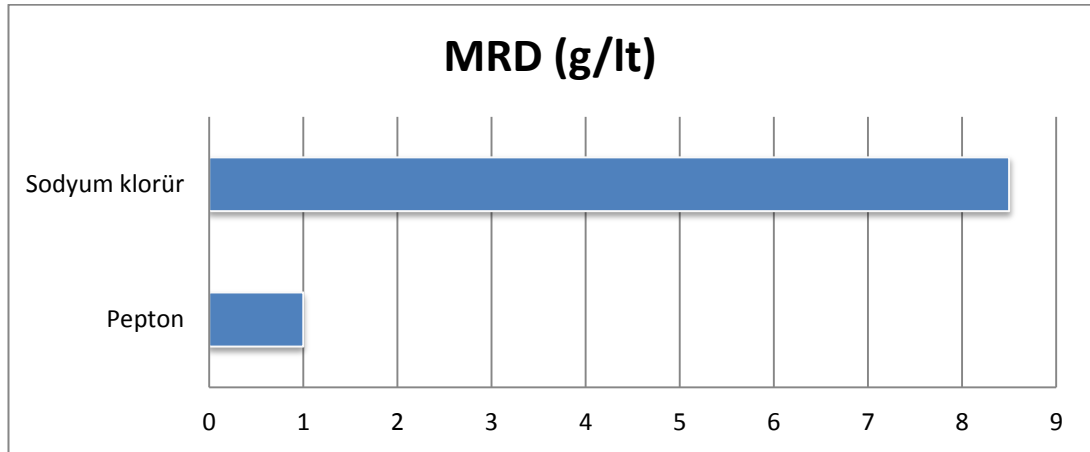
3.5 Mikrobiyolojik Analizler

3.5.1 Çalışmada Kullanılan Besiyerleri ve Bileşimleri

Çalışmalar boyunca seyreltme sıvısı olarak Maximum Recovery Diluent (MRD) kullanılmış olup MRD bileşenleri ve hazırlanması Şekil 3.14. ve Çizelge3.6.'da verilmiştir.


Test bakterileri olan *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*'nin, yatık agar da saklanan stok kültürden aktive edilmesi için Plate Count Agar (PCA) besiyerine ekimleri yapılmıştır. PCA'nın bileşenleri ve hazırlanması Şekil 3.15. ve Çizelge3.7.'de sunulmuştur.

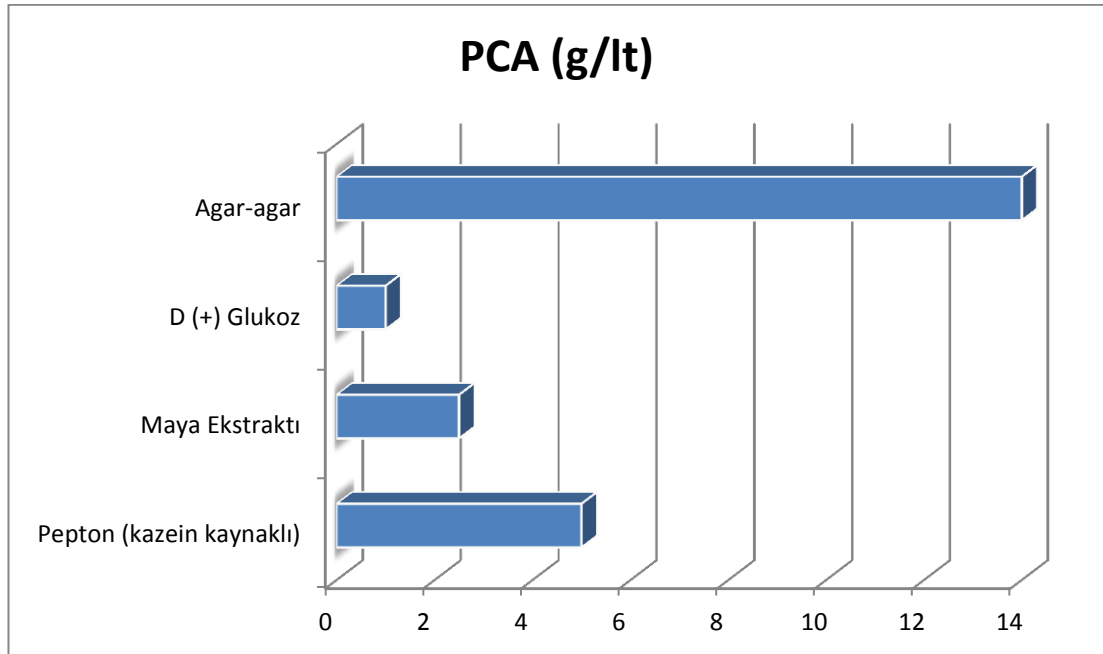
Uygulamalarda, *S. aureus* için spesifik besiyeri olarak Baird Parker Agar (BPA) ve *E. coli* için Chromocult Coliform Agar (CCA) kullanılmıştır. BPA ve CCA'ya ait bileşenler ve hazırlanış biçimleri Şekil 3.16. ve 3.17. ile Çizelge 3.8. ve 3.9.'da gözlenmektedir. Çalışmada ekimleri yapılan bakterilerin spesifik besiyerlerindeki görünüşleri ise Şekil 3.18. ve 3.19.'da görülmektedir.



Şekil 3.14. MRD bileşenleri


Çizelge 3.6. MRD seyreltme sıvısının hazırlanışı

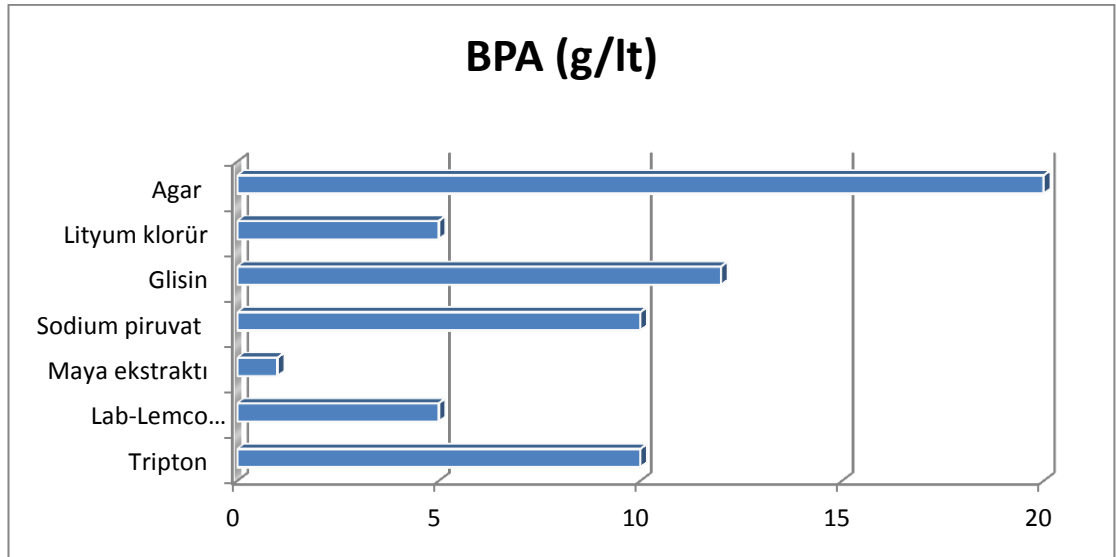
| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| | MRD |  |
| Firma | Merck | |
| Katalog No | 1,12535,0500 | |
| Kullanım Öncesi Hazırlama İşlemleri | 9,50 g besiyeri tartılır ve üzerine 1 lt distile su ilave edilir. Kaynayan suda çözülünceye kadar beklenir. | |
| Sterilize etme biçimi | Otoklav | |
| Sterilizasyon süresi ve sıcaklığı | 121°C/15 dk | |
| pH | 7,00 (25,0°C) | |



Şekil 3.15. PCA besiyeri bileşenleri

Çizelge 3.7. PCA besiyerinin hazırlanışı

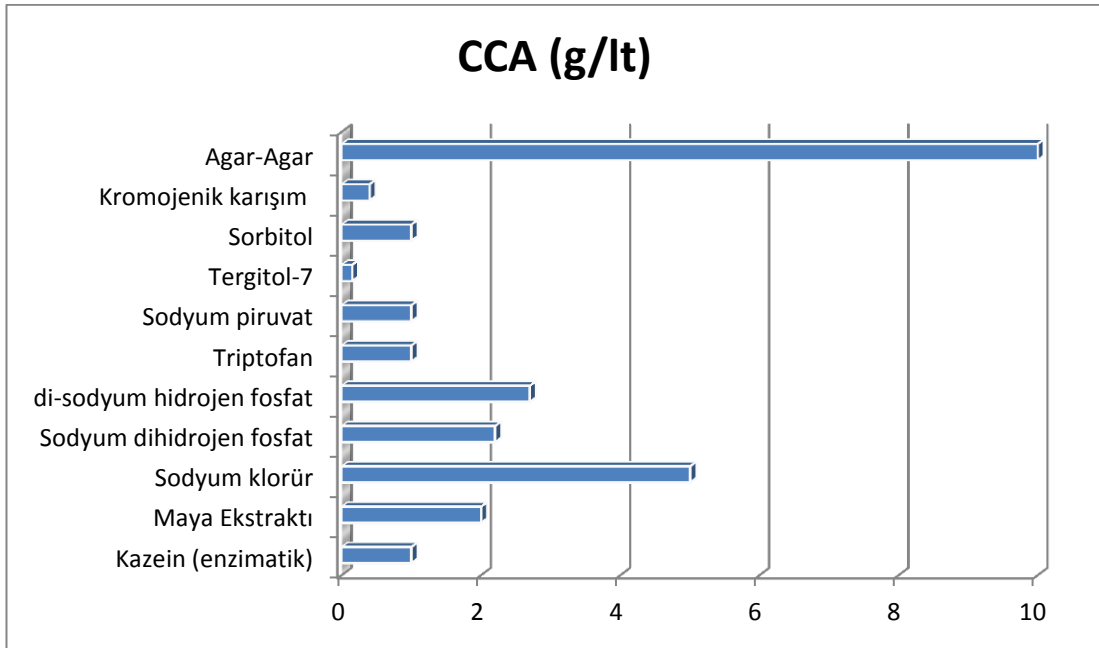
| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Besiyeri | PCA |  |
| Firma | Merck | |
| Katalog No | 1,05463,0500 | |
| Kullanım Öncesi Hazırlama İşlemleri | 22,50 g besiyeri tartılır ve üzerine 1 lt distile su ilave edilir. Kaynayan suda çözülünceye kadar ve ara ara karıştırılarak hazırlanır. | |
| Sterilize etme biçimi | Otoklav | |
| Sterilizasyon süresi ve sıcaklığı | 121°C /15 dk | |
| pH | 7,00 (25°C) | |



Şekil 3.16. BPA besiyeri bileşenleri

Çizelge 3.8. BPA besiyerinin hazırlanışı

| Besiyeri | BPA |
|--|---|
| Firma | Oxoid |
| Katalog No | CM,0275 |
| Kullanım Öncesi Hazırlama İşlemleri | 63,0 g besiyeri üzerine 1 lt distile su ilave edilir. Kaynayan suda çözülünceye kadar tutulur. |
| Sterilize etme biçimi, | Otoklav |
| Sterilize etme biçimi, süresi ve sıcaklığı | 121°C/15 dk |
| Otoklav sonrası işlemler | 50°C de soğutulur ve 50 ml Tellüritli yumurta sarısı emülsiyonu (Merk1,03785,0001) ilave edilir. Petri kabına aktarılmadan önce yavaşça karıştırılır. |
| pH | 6.8 |

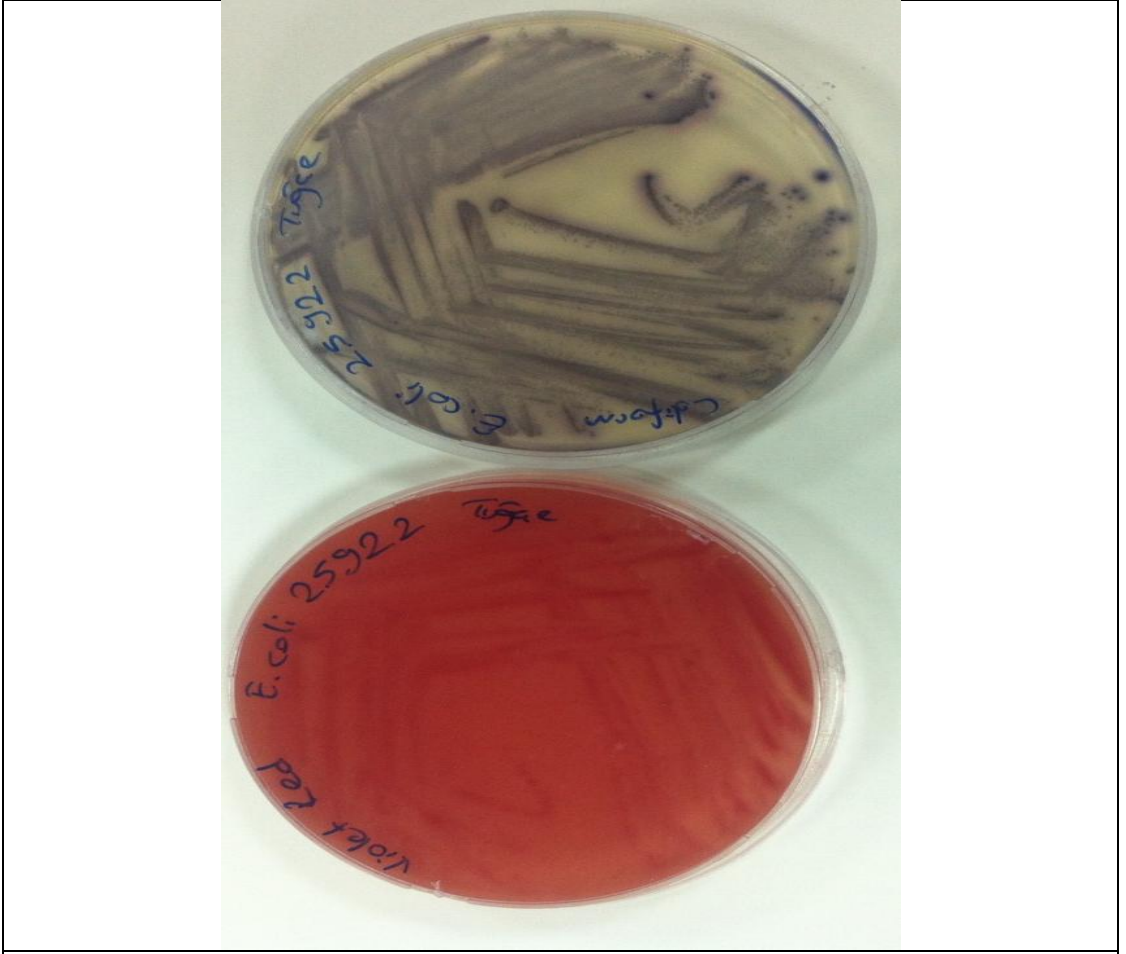


Şekil 3.17. CCA besiyeri bileşenleri

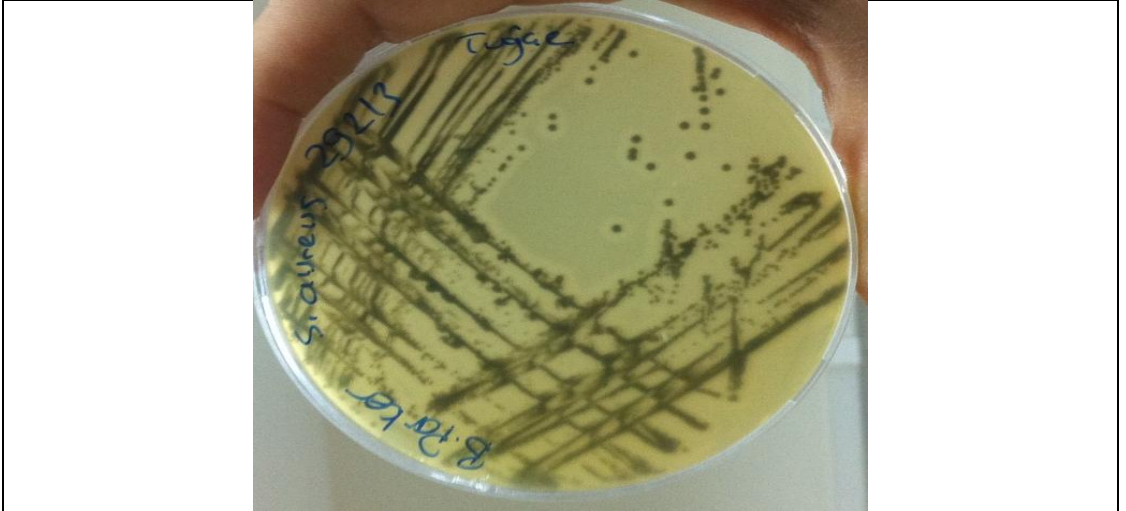
Çizelge3.9. CCA besiyerinin hazırlanışı

| Besiyeri | CCA |
|--|--|
| Firma | Merck |
| Katalog No | 1,05463,0500 |
| Kullanım Öncesi Hazırlama İşlemleri | 22,50 g besiyeri tartılır ve üzerine 1 lt distile su ilave edilir. Kaynayan suda çözülünceye kadar belirli aralıklarla karıştırılarak tutulur (45 dk). |
| Sterilize etme biçimi, süresi ve sıcaklığı | Kaynatma (suda çözülünceye kadar belirli aralıklarla karıştırılarak tutulmasıyla). |
| pH | 6,80 (25°C) |





Şekil 3.18. CCA ve VRBG'de *E. coli* ATCC 29213



Şekil 3.19. BPA'da *S. aureus* ATCC 29213

3.5.2 Marul ve Maydanoza Uygulanan Test Çözeltilerinin Hazırlanması

Sitrik asit çözeltisi: 10 g sitrik asit tartılarak ve 1 lt kapasiteli şişeye aktarılmıştır. Son hacim 1lt oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Otoklavda sterilize edilmiştir (121°C/15dk).

Asetik asit çözeltisi: 10 ml asetik asit 1 lt kapasiteli şişeye aktarılmıştır. Son hacim 1lt oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Otoklavda sterilize edilmiştir (121 °C/15dk).

Uçucu yağ çözeltileri: Çizelge 3.6.'nın Uygulamalar kısmında belirtilen yöntemle hazırlanmıştır. Uçucu yağ çözeltilerinin hazırlanmasında otoklavda sterilize edilmiş (121°C/15dk) ve soğutulmuş distile su kullanılmıştır. Aşağıda farklı konsantrasyonlarda hazırlanan çözeltiler ayrı ayrı beherlere aktarılmış ve beherlerin ağzı sterilize edilmiş cam kapaklar ile kapatılmıştır.

UY-1000 ppm:1000 ppm uçucu yağ +distile su (999l)

UY-500 ppm:500 ppm uçucu yağ +distile su (999 ml)

UY-250 ppm:250ppm uçucu yağ +distile su (999 ml)

UY-125 ppm:125 ppm uçucu yağ +distile su (999 ml)

UY-62,5 ppm:62,5 ppm uçucu yağ +distile su (999 ml)

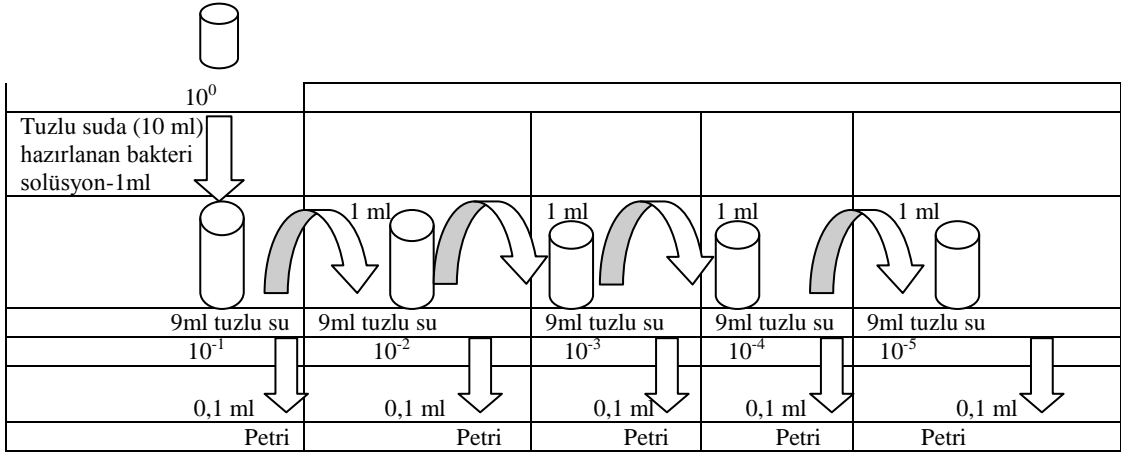
3.6 Maydanoz ve Marulun Test Edilecek Bakteriler Yönünden Kontrol Edilmesi

Uygulamalar yapılmadan önce, I) herhangi bir işlem görmeyen maydanoz ve marul yaprakları, ve II) çeşme suyu ile yıkanan maydanoz ve marul yapraklarının test edilecek bakterileri içerip içermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla 5 g maydanoz örneği tartılmış ve üzerine 95 ml MRD seyreltme sıvısı aktarılarak Stomacher'da maksimum hızda 1 dk boyunca homojenize edilmiştir. Seri dilüsyonları (10^{-6}) yapıldıktan sonra her bir seyreltmeden 0,1 ml oranında alınarak spesifik besiyeri içeren petrilere aktarılmış ve inkübe edilmiştir (37 °C/24-48 saat). Analiz edilen örneklerde test edilen bakterilerin bulunmadığı tespit edildikten sonra bakteri inoküle işlemleri yapılmıştır.

3.6.1 Bakteri Sayısı, İnoküle İşlemi ve Dilüsyonlar

3.6.1.1 İnoküle Edilecek Bakteri Sayımının Belirlenmesi: PCA üzerine bakterilerin ekimleri yapıldıktan sonra 18 saatlik kültürden (37°C), steril bir eküvyon ile saf bakteri kolonisi alınıp fizyolojik tuzlu suda Mac Farland 0,5'e göre kalibrasyonu yapılmıştır. Kalibre edilen bakteri solüsyonu 10^0 olarak kabul edilmiştir. Kalibre edilen bakteri solüsyonunda 10^{-5} e kadar dilüsyonu yapılmış ve her bir dilüsyondan 0,1 ml oranında petrilere aktararak 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Ve bu süre sonunda oluşan koloninin sayısı ml'deki sayıları tespit edilmiş ve sonuçlar log kob/ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.12.). Fizyolojik suda hazırlanan bakteri çözeltisi, test edilecek marul ya da maydanoz örneğine kullanmadan hemen önce hazırlanmıştır.

Çizelge 3.10. Sıvı kültürde bakteri sayısının belirleme işlemi



3.6.1.2 Bakterilerin Marul/Maydanoza İnoküle Edilmesi

Aseptik koşullarda steril bir petriye tartılan 5'er gram maydanoz veya marul yaprakları üzerine, UV ışığı altında sterilize edilmiş otomatik bir pipet ile 0,5 ml bakteri solüsyonu (10^8 kob/ml) damla damla farklı yerlerde olacak şekilde aktarılmıştır.

Aktarılan solüsyon maydanoz veya sebze üzerinde kuruyuncaya kadar (2 saat) güvenlik kabininde, oda koşullarında ve 22 saat + 4 °C'de bekletilmiştir (Gunduz, vd., 2010). Uygulamalar Çizelge 3.13. ve 3.14.'de gösterildiği gibi kontrol, asetik, sitrik, ve uçucu yağ yıkamaları ile 500 ml çözeltide yapılmıştır. Beherlerin ağzı cam

bir kapak ile kapatılmıştır. İşlemler esnasında cam beherlerde bulunan uygulamalar sıvının homojen bir şekilde etki etmesi için çalkalama işlemi yapılmıştır.

3.6.1.3 Dilüsyonlar

İşleme tabii tutulan (5 g) örnek stomacher poşetine aktarılmış ve üzerine 95 ml MRD seyreltme sıvısı aktarılmış ve stomacher'da maksimum hızda 1 dakika boyunca homojenize edilmiştir (Huang ve Chen, 2011). Hazırlanan bu seyreltme 10^{-1} olarak değerlendirilmiştir. Ve ilk seyreltmeden 1 ml alınıp 2. tüpe aktarılmıştır. Ve seyreltmeler 10^{-6} oluncaya kadar devam edilmiştir. Her bir seyreltmeden 0,1 ml alınıp test besiyerlerine aktarılmış ve drigalski spatülü ile iyice yayılması sağlanmıştır. Ekimden sonra petri kutuları ters çevrilerek petri poşetlerine yerleştirilmiş ve inkübatöre konulmuştur (37 °C/24-48 saat). İnkübasyondaki sayımları yapılmış ve g'daki bakteri sayısı tespit edilmiştir. Bakteri popülasyonları koloni oluşturma birimi olarak tespit edilmiş ve elde edilen sayıların logaritmik çevrimleri yapılmıştır.

Analizlerde yapılan işlemler detaylı biçimde Çizelge 3.11. ve 3.12. ile Şekil 3.20.'de verilmiştir.

3.7 İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada yapılan bütün deneyler en az 3 kez tekrarlanmıştır. Varyansa analizi (tek yönlü) kullanılarak verilerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Tukey HSD çoklu karşılaştırma parametresi ile de elde edilen ortalamaların karşılaştırılması yapılmıştır. Bütün analizlerin değerlendirilmesinde SPSS17.0 paket programı kullanılmıştır. Ortalama değerlerin karşılaştırılmasında önem düzeyi $P < 0.05$ olarak alınmıştır.

Çizelge 3.11. Mikrobiyolojik analizlerde karşılaştırma amacıyla kullanılan uygulamalar ve işlemler

| | ÖAİ | ÖYİ | K | BI | BS I | BS II | Uygulamalar | Süre (dk) | Aİ I | Aİ II | Dilüsyon | Besiyerine Aktarma |
|---|-----|-----|----|----|-----------|------------|-----------------|-----------|--------|-------|---------------------------------------|--------------------|
| 1 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Kontrol | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 2 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Kontrol | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 3 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Kontrol | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 4 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Sitrik A. (% 1) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 5 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Sitrik A (% 1) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 6 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Sitrik A (% 1) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 7 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Asetik A (% 1) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 8 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Asetik A (% 1) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 9 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | Asetik A (% 1) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |

ÖAİ: Parçalanmış ve çamurlu kısımlar atılması; ÖYİ: Ön Yıkama İşlemi (ÇS: Çeşme Suyu);

K: Kurutma İşlemi (Kİ: Sterilize edilmiş filtre kağıdı üzerine konulan örnekler hava sirkülasyonu bulunan güvenlik kabini içinde su damlacığı uzaklaştırılıncaya kadar bekletilmesi).

BI: Bakteri İnokülasyonu; BS I: Bekletme Süresi I, oda koşulları/güvenlik kabini; BS II: Bekletme Süresi II (4 °C);

Aİ I: Aktarılma İşlemi I (PK-SF: Petri Kutusu içerisinde-Steril Filtre kağıdı üzerinde bekletilmesi);

Aİ II: Aktarılma İşlemi II (StoP: Stomacher Poşeti);

Çizelge 3.12. Mikrobiyolojik analizlerde uçucu yağ uygulamaları ve diğer işlemler

| | ÖAİ | ÖYİ | K | BI | BS I | BS II | Uygulamalar | Süre (dk) | Aİ I | Aİ II | Dilüsyon | Besiyerine Aktarma |
|----|-----|-----|----|----|-----------|------------|---------------|-----------|--------|-------|---------------------------------------|--------------------|
| 1 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (62,5 ppm) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 2 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (62,5 ppm) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 3 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (62,5 ppm) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 4 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (125 ppm) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 5 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (125 ppm) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 6 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (125 ppm) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 7 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (250 ppm) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 8 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (250 ppm) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 9 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (250 ppm) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 10 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (500 ppm) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 11 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (500 ppm) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 12 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (500 ppm) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 13 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (1000 ppm) | 10 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 14 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (1000 ppm) | 20 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |
| 15 | ÖAİ | ÇS | Kİ | Bİ | 2 saat/GK | 22 saat/BK | UY (1000 ppm) | 30 | PK- SF | StoP | 10 ⁻¹ ile 10 ⁻⁶ | Yayma Plak |

ÖAİ: Parçalanmış ve çamurlu kısımlar atılması; ÖYİ: Ön Yıkama İşlemi (ÇS: Çeşme Suyu);

K: Kurutma İşlemi (Kİ: Sterilize edilmiş filtre kağıdı üzerine konulan örnekler hava sirkülasyonu bulunan güvenlik kabini içinde su damlacığı uzaklaştırılıncaya kadar bekletilmesi).

BI: Bakteri İnokülasyonu; BS I : Bekletme Süresi I, oda koşulları/güvenlik kabini; BS II: Bekletme Süresi II (4 °C);

Aİ I: Aktarılma İşlemi I (PK-SF: Petri Kutusu içerisinde-Steril Filtre Kağıdı üzerinde bekletilmesi);

Aİ II: Aktarılma İşlemi II (StoP: Stomacher Poşeti)



Şekil 3.20. Çalışmalar esnasında yapılan bazı uygulamalara ait görünüm

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, *S. aureus* ve *E. coli* ile aşılansmış maydanoz ve marul örnekleri, çeşitli yıkama işlemleri ile (çeşme suyu, asetik asit (%1), sitrik asit (%1), uçucu yağın farklı konsantrasyonları (62,5 ppm, 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm ve 1000 ppm) muamele edilmiş çözeltilerin test bakterilerle yarattıkları inaktivasyon etkinlikleri belirlenmiştir.

4.1 Marula *S. aureus* Aşılansması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu

İlk 10 dk'lık yıkama işleminde *S. aureus* (6,0 log kob/g) aşılansmış marul örneğinde en fazla bakteri yükünün kontrolde ve en az bakteri yükünün ise Sitrik asit (%1) ve Asetik asit (%1) uygulanan örneklerde olduğu belirlenmiştir. UY 1000 ppm dozunun uygulanan diğer uçucu yağ dozlarına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Yıkama işlem süresini 20. dk ve 30. dk'sında ise en önemli dekontaminantların, Asetik asit (%1) ve Sitrik asit (%1) olduğu ve bu asitlerin antimikrobiyal etkinlik düzeylerinin istatistiksel olarak aynı olduğu tespit edilmiştir. 20. dk'lık işlemde elde edilen sonuçlar incelendiğinde, UY 1000 ppm'in ilk 10 dk'lık işlemdeki ile benzer sonuç verdiği tespit edilmiştir. Yıkama süresinin 30. dk'sında sırasıyla UY 1000 ppm ve UY500 ppm'in kontrole göre daha etkin düzeyde olduğu fakat Asetik asit (%1) ve Sitrik asit (%1) uygulamalarından elde edilen antimikrobiyal etkinlik sonuçları kadar aktif olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.1. *S. aureus* aşılansmış marula uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi

| | 10 dk | | 20 dk | | 30 dk | |
|------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | ort | stdsp | ort | stdsp | ort | stdsp |
| Kontrol | 4,87 ^a | 0,03 | 4,79 ^a | 0,03 | 4,57 ^a | 0,07 |
| Asetik asit (%1) | 4,19 ^c | 0,31 | 3,61 ^c | 0,25 | 3,12 ^c | 0,13 |
| Sitrik asit (%1) | 3,77 ^d | 0,03 | 3,68 ^c | 0,02 | 3,22 ^c | 0,07 |
| UY 62,5 ppm | 4,66 ^{ab} | 0,11 | 4,54 ^{ab} | 0,07 | 4,42 ^a | 0,04 |
| UY125 ppm | 4,60 ^{ab} | 0,05 | 4,52 ^{ab} | 0,03 | 4,26 ^{ab} | 0,23 |
| UY 250 ppm | 4,68 ^{ab} | 0,08 | 4,52 ^{ab} | 0,09 | 4,32 ^{ab} | 0,03 |
| UY 500 ppm | 4,58 ^{ab} | 0,02 | 4,51 ^{ab} | 0,03 | 4,37 ^{ab} | 0,10 |
| UY 1000 ppm | 4,47 ^{bc} | 0,08 | 4,34 ^b | 0,07 | 4,09 ^b | 0,09 |

Ort: ortalamayı, Stdsp: standart sapmayı ve ortalama üzerinde gösterilen harfler(a,b,c,d); örnekler arasındaki istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir. (Tukey B, P<0,05)

4.2 Maydanoza *S. aureus* Aşılansması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu

S. aureus aşılansmış maydanozda, yıkamanın ilk 10. dk'sında UY 125'den UY-1000 ppm'e kadar olan dozlarda dekontamine edici etkilerin kontrole göre daha fazla olduğu görülmekle birlikte Sitrik asit (%1) ve Asetik asit (%1) kadar güçlü etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. 20. dk'da UY 500 ve 1000 ppm'in kontrole göre daha etkin olmakla birlikte, test edilen bu dozların, Sitrik asit (%1) ve Asetik asit (%1) uygulamalarında tespit edilen değerlerden daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. En uzun yıkama süresi olan 30. dk'da ise uçucu yağ dozlarının, Asetik asit (%1) ile aynı etkiye sahip olduğu fakat Sitrik asit (%1) kadar etkin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.2. *S. aureus* aşılanmış maydanozlara uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi

| | 10 dk | | 20 dk | | 30 dk | |
|------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | ort | stdsp | ort | stdsp | ort | stdsp |
| Kontrol | 5,29 ^a | 0,44 | 5,01 ^a | 0,07 | 4,88 ^a | 0,06 |
| Asetik asit (%1) | 4,58 ^b | 0,01 | 4,54 ^c | 0,01 | 4,52 ^{ab} | 0,02 |
| Sitrik asit (%1) | 3,78 ^c | 0,02 | 3,20 ^d | 0,03 | 2,95 ^c | 0,05 |
| UY 62,5 ppm | 5,09 ^a | 0,02 | 4,99 ^a | 0,02 | 4,82 ^{ab} | 0,05 |
| UY125 ppm | 4,91 ^{ab} | 0,01 | 4,85 ^{ab} | 0,02 | 4,77 ^{ab} | 0,06 |
| UY 250 ppm | 4,90 ^{ab} | 0,02 | 4,86 ^{ab} | 0,02 | 4,79 ^{ab} | 0,03 |
| UY 500 ppm | 5,01 ^{ab} | 0,11 | 4,83 ^{ab} | 0,08 | 4,65 ^{ab} | 0,05 |
| UY 1000 ppm | 4,87 ^{ab} | 0,04 | 4,80 ^{ab} | 0,02 | 4,52 ^{ab} | 0,32 |

Ort: ortalamayı, Stdsp: standart sapmayı ve ortalama üzerinde gösterilen harfler(a,b,c,d);örnekler arasındaki istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir. (Tukey B, P<0,05)

4.3 Marula *E. coli* Aşılanması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu

Marula aşılanan *E. coli*'nin ilk 10 ve 20 dk'lık yıkama süresinde uçucu yağların etkisinin 30 dk'lık süreden daha az etkin olduğu belirlenmiştir. Son 30 dk'da diğer yıkama çözeltileri ile karşılaştırıldığında kontrole göre daha iyi fakat uygulanan diğer asitlere göre daha az etkin olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3. *E. coli* aşılannmış marula
uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi

| | 10 dk | | 20 dk | | 30 dk | |
|------------------|--------------------|--------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | ort | std sp | ort | stdsp | ort | stdsp |
| Kontrol | 5,28 ^a | 0,10 | 4,96 ^a | 0,37 | 4,92 ^a | 0,11 |
| Asetik asit (%1) | 4,12 ^c | 0,14 | 3,89 ^b | 0,13 | 2,66 ^c | 0,05 |
| Sitrik asit (%1) | 3,56 ^d | 0,31 | 2,56 ^c | 0,31 | 1,40 ^d | 0,44 |
| UY 62,5 ppm | 5,12 ^{ab} | 0,16 | 4,91 ^a | 0,05 | 4,50 ^a | 0,44 |
| UY125 ppm | 5,09 ^{ab} | 0,04 | 4,96 ^a | 0,09 | 4,85 ^a | 0,05 |
| UY 250 ppm | 5,03 ^{ab} | 0,09 | 4,90 ^a | 0,08 | 4,68 ^a | 0,03 |
| UY 500 ppm | 4,98 ^{ab} | 0,11 | 4,64 ^a | 0,17 | 4,27 ^a | 0,11 |
| UY 1000 ppm | 4,79 ^b | 0,12 | 4,48 ^a | 0,18 | 3,52 ^b | 0,30 |

Ort: ortalamayı, Stdsp: standart sapmayı ve ortalama üzerinde gösterilen harfler(a,b,c,d); örnekler arasındaki istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir. (Tukey B, P<0,05)

4.4 Maydanoza *E. coli* Aşılannması ve Yıkama Solüsyonlarıyla İnaktivasyonu

Marula aşılannan *E. coli*'nin ilk 10 dk'lık yıkama süresinde uçucu yağın 1000 ppm dozunun ve Sitrik asit (%1) uygulamasının en etkin olduğu saptanmıştır. 20. ve 30. dakikalarda ise yine en iyi uygulamanın Sitrik asit (%1), UY 500 ppm ve UY 1000 ppm olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. *E. coli* aşılannmış maydanoza uygulama solüsyonlarının dekontaminasyon etkisi

| | 10 dk | | 20 dk | | 30 dk | |
|------------------|--------------------|--------|--------------------|-------|-------------------|-------|
| | ort. | std sp | ort | stdsp | ort | stdsp |
| Kontrol | 4,59 ^a | 0,03 | 4,42 ^a | 0,08 | 4,09 ^a | 0,03 |
| Asetik asit (%1) | 4,60 ^a | 0,10 | 4,13 ^b | 0,12 | 3,68 ^a | 0,42 |
| Sitrik asit (%1) | 4,10 ^c | 0,10 | 3,00 ^d | 0,10 | 2,00 ^b | 0,44 |
| UY 62,5 ppm | 4,48 ^{ab} | 0,06 | 4,30 ^{ab} | 0,03 | 3,96 ^a | 0,52 |
| UY125 ppm | 4,37 ^b | 0,04 | 4,20 ^{ab} | 0,06 | 3,91 ^a | 0,38 |
| UY 250 ppm | 4,34 ^b | 0,05 | 4,13 ^b | 0,02 | 3,86 ^a | 0,52 |
| UY 500 ppm | 4,32 ^b | 0,11 | 3,87 ^c | 0,11 | 3,54 ^a | 0,07 |
| UY 1000 ppm | 3,95 ^c | 0,06 | 3,82 ^c | 0,09 | 2,36 ^b | 0,03 |

Ort: ortalamayı, Stdsp: standart sapmayı ve ortalama üzerinde gösterilen harfler(a,b,c,d);örnekler arasındaki istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir. (Tukey B, P<0,05)

Organik asitler ile yapılan önceki çalışmalarını incelediğimizde,asetik asit ve sitrik asitin çeşitli bakterilere karşı test edildiği ve türlere bağlı olarak değişen düzeylerde antimikrobiyal etkinlik gösterdiği belirlenmiştir.

Y. enterocolitica aşılannmış taze marulların % 2'lik asetik asit çözeltisinde 15 dk'lık immersiyonu ile popülasyonda 7 log kob/g düzeyinde azalma meydana geldiği rapor edilmiştir (Karapınar ve Gönül, 1992).

L. monocytogenes inoküle edilen marulda başlangıç yüküne göre 0,2 log düzeyinde azalma meydana geldiği bildirilmiştir (Zhang ve Farber, 1996).

E. coli H7:O157 aşılannmış elmalar, % 5 asetik asit içeren solüsyona batırıldığında bakteri popülasyonunda 3 log'lık (kob/cm²'de) bir azalma meydana geldiği rapor edilmiştir (Wright, vd., 2000).

E. coli ATCC 25922 inoküle edilmiş marul yaprakları %1'lik sitrik asit solüsyonuna 5 dk süre ile maruz bırakıldığında, 2 farklı yapılan uygulamada başlangıçtaki aşılama yüklerine göre 2,9 ve 3,1'lik log kob/g düzeyinde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir (Tırpanalan, vd., 2011).

E. coli H7:O157 aşılanan marulda ise başlangıç yüküne göre asetik asit uygulamasında 0,2, sitrik asit uygulamasında ise 0,8 log kob/g düzeyinde azalma meydana geldiği rapor edilmiştir (Tırpanalan, vd., 2011).

Mevcut tez çalışmasında, 30.dk'da, marul ve maydanozdaki *S. aureus* popülasyonun, asetik asit (%1) ve sitrik asit (%1) ile yapılan uygulamalarda sırasıyla 1,45 ve 1,35 log kob/g düzeyinde ve 0,36 ve 1,3 düzeyinde azalttığı belirlenmiştir. Aynı yıkama döngüsünde (30.dk), asetik asit ve sitrik asit uygulamalarının sırasıyla, marulda *E. coli* popülasyonu 1,45 ve 1,35 log kob/g düzeyinde, maydanozda ise 0,41 ve 2,09 log kob/g düzeyinde azalttığı belirlenmiştir.

Tez çalışmasından elde edilen sonuçlar ile diğer çalışmalardan elde edilmiş sonuçları karşılaştırdığımızda asetik asit ve/veya sitrik asit uygulamalarının etkinliğinin bakteri türü veya suşuna, test edilecek sebze/meyve türüne yapılan bakteri aşılama yöntemine, test edilecek sebze/meyve türü ya da varyetelerine, uygulama zamanına göre değişim gösterdiği sonucuna varılmaktadır.

Elde edilmiş bu bulgular ışığında, her sebzenin bileşenlerinin farklı olduğu ve bu bileşenlerin değişik düzeyde bioaktif komponentler içerdiği ve ayrıca analiz edilen sebzenin dokusunun farklı olduğu düşünüldüğünde test edilen bakterinin bu ortam içerisinde yaşam mücadelesi ve bu yapı ile etkileşimi, ayrıca ortama uygulanan test solüsyonlarında bakteri için diğer ikincil stresetki yaratması ve buna bağlı geliştirmiş olduğu yanıtın farklı olmasının mevcut sonuçları destekleyeceği gözlenmektedir.

Daha önce aynı bölgeden toplanan *Nepeta flavida* bitkisinin uçucu yağ bileşenleri karakterize edilmiş ve uçucu yağın majör bileşenlerinin linalool (%25,1) ve 1,8-cineole (%38,9) olduğu rapor edilmiştir. Uçucu yağların, sebzelerde biyo kontrölü ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, *Nepeta flavida* uçucu yağının sebze ortamında spesifik bakterilere karşı inaktive edici özelliği üzerine şimdiki kadar yapılmış hiç bir araştırmanın olmadığı belirlenmiştir.

Ancak, yapılan diğler çalışmalarda, farklı bileşenlerce zengin bazı uçucu yağların çeşitli bakterilere karş test edildiği ve dezenfektan özelliği gösterdiği rapor edilmiştir.

Singh, vd. (2002),*E. coli* H7:O157 bakterisini 5,95 log/g düzeyinde marula aşılamış ve kekik yağı içeren % 0,5 solüsyonda 5 dakika tuttıkları zaman 1,86 log kob/g düzeyinde azalma meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

Gunduz, vd. (2010),*Salmonella thyphimurium* bakterisinin kıyılmış marul örneklerine aşılamış ve 5, 10, 15 ve 20 dk süreyle oregano uçucu yağı içeren (25,40 ve 75ppm) distile su solüsyonları ile yıkama işlemleri yapmışlardır. İnvitro koşularda uçucu yağları emülsifiye etmek amacıyla Tween 80, Tween 20 ve çeşitli solventler (etanol, metanol) kullanılmıştır. Araştırmacılar bu maddelerin gıdalara oluşturacağı zararlı etkilerden dolayı distile su kullanmışlardır. En yüksek olan dozda (75 ppm)'de başlangıç yükünün 3,57 log kob/g düzeyinden 20. dk'da popülasyonun 1,03 log kob/g'a düştüğünü tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar 75 ppm Oregano uçucu yağının bakteriyi elimine edemediği ve diğler koruyucu yöntemler ile uygulandığı taktirde bakterinin daha fazla kontrol edilebileceği görüşüne ulaşmışlardır.

Yapılan bu çalışmalarda da görüldüğü gibi güçlü fenolik bileşenler olan karvakrol ve timol içeren uçucu yağların bile patojenleri, yıkama işlemleriyle % 100 elimine edemediği görülmüştür. Sonuç olarak önceki çalışmalar ile bu tezde saptanan bulguların benzerlik gösterdiği görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Uçucu yağ uygulamalarında, uygulanan en yüksek dozun diğer dozlara göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Ancak en yüksek doz uygulamasında bile test bakterilerinin tamamıyla elimine edemediği görülmüştür. Etkinin, test edilen organik asitlere göre daha düşük düzeyde olması uçucu yağ + su yıkama solüsyonunun yeterli olmadığı ve yağın su içerisinde dağılımı için uygun bir çözücünün uygulanması ya da kombine metotlar ile daha etkin sonuçlar alınabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Öneriler,

Uçucu yağ bileşenlerinin tanımlanması,

Bileşenlerin karakterizasyonu ve kromatografik yöntemlerle ayırt edilmesi,

Major bileşenin ve diğer bileşenlerin ayrı ayrı ya da sinerjistik etkilerinin test edilmesi,

Çok sayıda bulunan bileşene göre, izole edilen ve test edilen tek maddeye karşı mikroorganizmaların direnç geliştirmesinin daha kısa süre içerisinde olacağı düşünüldüğünde, dirençlilik mekanizmasının belirlenmesi,

Yıkama yönteminde su ile yağın emülsifikasyonu sonucu gıda maddesine yağın su içerisinde homojen şekilde dağılmasını sağlayacak tüketim bakımından güvenilir ya da zararlı olmayan uygun emülsifiye edici ajan ile test edilmesi,

Yıkama yöntemine alternatif olarak, test edilen maddenin marul ve maydanoza direk kaplama ajanlarıyla birlikte, sprey ya da vaporizasyon yöntemleriyle de uygulanması,

Dezenfektan olarak günümüzde kabul edilen diğer yöntemler ile birlikte kombine olarak kullanılması ve test edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim-1 (2016) “Klor” Erişim Adresi: http://indirbindir.blogspot.com.tr/2013_12_01_archive.html, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-2 (2016) “Ozon Molekülünün Oluşumu” Erişim Adresi: “www.mtcnet.net”, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-3 (2016) “Pharmacognosy: General Study of Formation of Secondary Metabolites” Erişim Adresi: <http://www.nsdlniscair.res.in/jspui/handle>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-4 (2016) “Introduction to Natural Products and Medicinal Chemistry” Erişim Adresi: https://www.jsps.go.jp/.../e.../Dr_Lemin.pdf, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-5 (2016) “The Building Blocks and Construction Mechanisms” Erişim Adresi: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-6 (2016) “Bitki Kimyası ve Analiz Yöntemleri II (KIM206U)” Erişim Adresi: <http://ue.anadolu.edu.tr/eKitap/KIM206U.pdf> , Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-7 (2016) Herbs, Spices and Essential Oils- UNIDO: Post-Harvest Operations in Developing Countries-UNIDO and FAO 2005 Erişim Adresi: https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Herbs_spices_and_essential_oils.pdf, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-8 (2016) Türkiye Bitkileri Veri Serisi- Nepeta, Erişim Adresi: <http://www.tubives.com/index.php>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-9 (2016) “Türkiye Bitkileri Veri Serisi- *Petroselinum crispum*”, Erişim Adresi: http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=4312, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-10 (2016) “Türkiye Bitkileri Veri Serisi-*Lactuca sativa*” Erişim Adresi: http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=5909, Erişim Tarihi: 07.04.2016.

- Anonim-11 (2016) “Türkiye Bitkileri Veri Serisi-*Lactuca sativa* ve *Petroselinum crispum*’un genel taxon özellikleri”, Erişim Adresi: http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=5909;sayfa=1&tax_id=431, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-12 (2016) “Osmaniye”, Erişim Adresi: <http://www.osmaniye.gov.tr/?/cografi-yapi>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-13 (2016) “İklim”, Erişim Adresi: <http://tr.climate-data.org/location/246/>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-14 (2016) “Osmaniye’nin Türkiye Haritasındaki Konumu”, Erişim Adresi: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Osmaniye_in_Turkey.sv, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-15 (2016) “Dünyanın Biyoçeşitlilik Merkezleri ve Amanos”, Erişim Adresi: www.kuzuculu.com, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-16 (2016) “Osmaniye İli ve Meteorolojik Verileri”, Erişim Adresi: <http://www.mgm.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-17 (2016) “Osmaniye’nin Toprak Durumu, Dağlık Alan ve Yükselteleri”, Erişim Adresi: <http://www.adana.gov.tr/cografya>, Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-18 (2016) “Levha ve Takson Çeşitliliği”, Erişim Adresi: (<http://www.tubives.com/index.php?sayfa=300>), Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Anonim-19 (2016) “Adana, Osmaniye ve Hatay Bölgesi: C5 ve C6 Levhası”, Erişim Adresi: 07.04.2016. (http://tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=7812), Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Abbas, Q., Khan, S.W., Khatoon, S., Hussain, S.A., Hassan, S.N., Hussain, A., Qureshi, R., Hussain, I., Floristic Biodiversity and Traditional Uses of Medicinal Plants of Haramosh Valley Central Karakoram National Park of Gilgit District, Gilgit-Baltistan, Pakistan, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 5(6), 75-86, 2014.
- AbouZid, S., An Active Learning Assignment to Improve Pharmacy Students’ Knowledge of Herbal Medicine, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5 (3), 106-108, 2015.
- Adıgüzel, A., Özer, H., Sökmen, M., Güllüce M., Sökmen, A., Kılıç H., Şahin F., Barış Ö., Antimicrobial and Antioxidant Activity of the Essential Oil and

- Methanol Extract of *Nepeta cataria*, Polish Journal of Microbiology, 58(1), 69-76, 2008.
- Adnan, M., Begum, S., Khan, A.L., Tareen, A. M. Lee, I., Medicinal Plants and Their Uses in Selected Temperate Zones of Pakistani Hindukush-Himalaya, Journal of Medicinal Plants Research, 6 (24), 4113-4127, 2012.
- Afifi, F.U., Irmaileh B., Herbal Medicine in Jordan with Special Emphasis on Less Commonly Used Medicinal Herbs, Journal of Ethnopharmacology, 72,101–110, 2000.
- Afzal, S., Afzal, N., Awan, M., R., Khan, T.,S., Gilani, A., Khanum, R., Tariq, S., Ethno-Botanical Studies From Northern, Pakistan, Journal of Ayub College Abbottabad, 21 (1), 52-57, 2009.
- Ajaib, M., Khan, Q., Khan, Z., A Contribution of the Ethnobotanical Studies of Some Plants of Loralai District, Baluchistan, Biologia Pakistan, 59 (2), 323-327, 2013.
- Akarca, G., Gök, V., Tomar, O., Gıda Muhafazasında Kullanılan Bazı Doğal Antimikrobiyaller,Kocatepe Üniversitesi Veteriner Dergisi, 7 (1), 59-68, 2014.
- Akaydın, G., Şimşek, I., Arıtuluk, Z.C., Yeşilada, E. An Ethnobotanical Survey in Selected Towns of the Mediterranean Subregion (Turkey). Turkish Journal of Biology, 37, 230-237, 2013.
- Aksakal, Ö., Kaya, Y., Erzurum ve Çevresinde Halk Tarafından Gıda Amaçlı Olarak Kullanılan Bitkiler, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 1009, 21-23, Erzurum, 2008.
- Amiri, M.S., Joharchi, M.R., Ethnobotanical Investigation of Traditional Medicinal Plants Commercialized in the Markets of Mashhad, Iran, Avicenna Journal of Phytomedicine, 3 (3), 254-271, 2013.
- Al-Qura.n, S.,Taxonomical and Pharmacological Survey of Therapeutic Plants in Jordan, Journal of Natural Products, 1, 10-26, 2008.
- Amiri, M.S., Joharchi, M.R. Ethnobotanical Investigation of Traditional Medicinal Plants Commercialized in the Markets of Mashhad, Iran, Avicenna Journal of Phytomedicine, 3 (3) 254-271, 2013.
- Arnett, K., Moyer, D., Cultural Parallax and Ethnobotany, Geography, 565, 2009.
- Aybak, H.Ç., Salata ve Marul Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık, Ümraniye, İstanbul, 2007.

- Bağcı, U., Toğay, Ö.S., Temiz, A., Çiğ Tüketilen Sebzelere Uygulanan Yüze Dekontaminasyon Yöntemleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Ankara, 173-176, 2008.
- Belda, A., Zaragoza, B., Belda I., Martinez, J.E., Seva, E., Traditional Knowledge of Medicinal Plants in the Serra de Mariola Natural Park, South-Eastern Spain, African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines,10(2),299-309, 2013.
- Bonet, M.A., Parada, M., Selga, A., Valle's J., Studies on Pharmaceutical Ethnobotany in the Regions of L'Alt Emporda` and Les Guilleries (Catalonia, Iberian Peninsula), Journal of Ethnopharmacology, 68, 145–168, 1999.
- Bramwell, D., Medicinal Plants of the Canary Islands, Medicinal Plant Conservation, 12, 36, 2006.
- Cemeroğlu, B., Gıda Analizleri. 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34. 2010.
- Çakılcıoğlu, U., Türkoğlu, İ., Kürşat, M., Harput (Elazığ) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri, Doğu Anadolu Bölgeleri Araştırmaları, 22-28, 2007.
- Çelik, E., Yuvalı Çelik, G.,Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri, Orta On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 5 (2), 1-6, 2007.
- Davis, P.H.,Flora of Turkey and East Aegean Islands, University Press, Edinburgh, 7, 1982.
- Demir, H., Yaprığı Yenen Sebzeler, Hasad Yayıncılık, Ümraniye, İstanbul, 2007.
- Deniz, L., Serteser, A., Kargıoğlu, M., Uşak Üniversitesi ve Yakın Çevresindeki Bazı Bitkilerin Mahalli Adları ve Etnobotanik Özellikleri, AKÜ Fen Bilimleri Dergisi,57-72, 2010.
- Dirmenci, T., Türkiyede Yetişen *Nepeta L. (Lamiaceae)* Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Balıkesir, 2003.
- Dutt, B., Nath, D., Chauhan, N.S., Sharma, K.R., Sharma S.S., Ethnomedicinal Plant Resources of Tribal Pangi Valley in District Chamba Himachal Pradesh, India, International Journal of Bio-resource and Stress Management, 5 (3), 416-421, 2014.

- Eryılmaz, M., Akin, A., Dezenfeksiyon ve Antisepsi, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 37 (4), 311-331, 2008.
- Fallah iri Sofla, S., Ezzatzadeh, E., Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil of *Nepeta asterotricha* Rech From Oran, Science Road Publishing Corporation, Trends in Modern Chemistry, Ardabil, İran, 6 (1), 24-28, 2013.
- Farjam, M.H., Antibacterial Activity and Composition of Essential Oil of *Nepeta pungens* Benth from Iran, Journal of Applied Pharmaceutical Science, 2 (4), 103-105, 2012.
- Farooq, S., Barki, A., Khan, M.Y., Fazal, H., Ethnobotanical Studies of the Flora of Tehsil Birmal in South Waziristan Agency, Pakistan Journal Science Research, 18 (3), 277-291, 2012.
- Gkinis, G., Tzakou, O., Iliopoulou, D., Roussis, V., Chemical Composition and Biological Activity of *Nepeta parnassica* Oils and Isolated *Nepetalactones*, Zeitschrift Naturforschung, 58c, 681-686, 2003.
- Goodborn, C., Wallace, C.A., The Microbiological Efficacy of Decontamination Methodologies for Fresh Produce: A Review, Food Control, 32, 418-427, 2013.
- Guarreraa, P.M., Fortib, G., Marignolib, S., Ethnobotanical and Ethnomedicinal Uses of Plants in the District of Acquapendente (Latium, Central Italy), Journal of Ethnopharmacology, 96, 429-444, 2005.
- Guario, C., Simone, L.D., Santoro, S., Ethnobotanical Study of the Sannio Area, Campania, Southern Italy Ethnobotany Research Applications, 6, 255-317, 2008.
- Gunduz, G.T., Gönül, Ş.A., Karapinar, M., Efficacy of Sumac and Oregano in the Inactivation of *Salmonella Typhimurium* on Tomatoes, International Journal of Food Microbiology, 141, 39-44, 2010.
- Hedges, LJ, Lister, CE, April 2007. Nutritional Attributes of Herbs “Crop and Food Research Confidential Report No. 1891.
- Huang, Y., Chen, H. Effect of Organic acids, Hydrogen Peroxide and Mild Heat on Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 on Baby Spinach, Food Control, 22, 1178-1183, 2011.

- Hussain, F., Mukaramshah, S, Sher, H., Traditional Resource Evaluation of Some Plants of Mastuj, District Chitral, Pakistan, Pakistan Journal of Botany, 39 (2), 339-354, 2007.
- Ilyas, M., Qureshi, R., Shinwarai, Z., K., Arshad, M., Mirza S.N., Ulhaq, Z., Some Ethnoecological Aspects of the Plants of Qalagai Hils, Kabal Valley, Swat, Pakistan, International Journal of the Agriculture, Biology, 15, 801-810, 2013.
- Karapınar M., Gönül Ş., Removal of *Yersinia enterocolitica* from Fresh Parsley by Washing with Acetic Acid or Vinegar, International Journal of Food Microbiology, 16, 261-264, 1992.
- Keskin D., Kök F., Mikroorganizmaların Gıda İşletmelerinde Kullanılan Dezenfektanlara Karşı Direnci, Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın, 16, 2007.
- Khan, A., Akhtar, T., Ambren., Ullah, O., Sherwani, S.K., Ahmad, I., Hussain, I., Medicinal Value and Bio efficacy of the Important Traditional Plants of Garam Chasma Valley Chitral, International Journal of Pharmaceutical Research and Bioscience, 2(4), 207-226, 2013.
- Khan, M., Shinwari, Z.K., Shah, M., An Ethnobotanical Survey of Medicinal and Other Useful Plants of Khattak Tribe in Tehsil Karak, Khyber Pakhtunkhawa, Pakistan, Medicinal Plant Research, 4 (8), 61-74, 2014.
- Kılıç A., Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10 (13), 37-45, 2008.
- Kökdil, G., Kurucu, S., Topçu, G., Composition of the Essential Oil of *Nepeta nuda* L. ssp. *albiflora* (Boiss.) Gams, Flavour and Fragrance Journal, 11, 167-169, 1996.
- Kumar, P., Gupta, S., Murugan, P., Singh S.B., Ethnobotanical Studies of Nubra Valley a Cold Arid of Himalaya, Ethnobotanical Leaflets, 13, 752-65, 2009.
- Kuşçu A., Pazır F., Gıda İşlemede Elektrolize Yükseltgen Su Uygulaması, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 61-64, Bolu, 2006.
- Külekçi, G., Klor Verici Dezenfektanların Kullanım İlkeleri Hangi Şartlarda, Hangi Amaçlarla Kullanılır? Türevleri Nelerdir?, 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 207-219, 2005.
- Lambert, R.J.W., Skandamis, P.N., Coote, P.J., Nychas, G.-J.E., A Study of the Minimum Inhibitory Concentration and Mode of Action of Oregano Essential

- Oil, Thymol and Carvacrol, *Journal of Applied Microbiology*, 91, 453-462, 2001.
- Leporatti, M.L., Corradi L., *Ethnopharmacobotanical Remarks on the Province of Chieti Town (Abruzzo, Central Italy)*, *Journal of Ethnopharmacology*, 74, 17–40, 2001.
- Lev, E., Amar, Z., *Ethnopharmacological Survey of Traditional Drugs Sold in Israel at the End of the 20th Century*, *Journal of Ethnopharmacology*, 72, 191–205 2000.
- Mahboubi, M., Kazempour, N., Ghazian, F., Taghizadeh, M., *Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Nepeta persica* Boiss Essential Oil*, *Medicinal Plants Research Center of Jundi Shapour, Kashan, Iran*, 57(1), 2011.
- Naghibi, F., Mosaddegh, M., Motamed, S., M., Ghorbani, A., *Labiatae Family in Folk Medicine, in Iran From Ethnobotany to Pharmacology*, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 63-79, 2005.
- Pandey, A.K., Tripathi, N.N., *Diversity and Distribution of Aromatic Plants in Forests of Gorakhpur Division, U.P., India*, *Biological Forum An International Journal*, 2 (2), 25-33, 2010.
- Pennacchio, M., Erson, L.V.J., Havens, K., *Uses and Abuses of Plant-Derived Smoke Its Ethnobotany as Hallucinogen, Perfume, Incense, and Medicine*, Oxford University Press, 126, 2010.
- Perry, J.J., Yousef, A.E., *Decontamination of Raw Foods Using Ozone-Based Sanitization Techniques. Annual Review of Food Science and Technology*, 2, 281-298, 2011.
- Pirbalaiti, A., G., *Medicinal Plants Used in Chaharmahal and Bakhtyari Districts of Iran*, *Herba Polonica*, 55 (2), 2009.
- Pirbalaiti, A., G., Momeni, M., Bahmani, M., *Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used By Kurd Tribe in Dehloran and Abdanan Districts, Ilam Province, Iran*, *African Journal Traditional Complementary Alternative Medicine*, 10 (2), 368-385, 2013.
- Poçan, H.B., Karakaya, M., Ulusoy, K., *Elektrolize Suyun Gıda Endüstrisinde Kullanımı*, 36 (3), 169-176, 2011.

- Polat, H., Dezenfeksiyon Amaçlı Ozon Kullanımı, Sūmae Yunus Araştırma Bülteni, 9 (2), 14-17, 2009.
- Qureshi, R.A., Ghufra M.A., Gilani, S.A., Sultana, K., Ashraf, M., Ethnobotanical Studies of Selected Medicinal Plants of Sudhan Gali and Ganga Chotti Hills, District Bagh, Azad Kashmir, Pakistan Journal Botany, 39 (7), 2275-2283, 2007.
- Ramos, B., Miller, F.A., Brandao, T.R.S., Teixeira, P., Silva, C.L.M., Fresh Fruits and Vegetables-An Overview on Applied Methodologies to Improve its Quality and Safety, Innovative Food Science And Emerging Technologies, 20, 1-15, 2013.
- Redzic, S.S., The Ecological Aspect of Ethnobotany and Ethnopharmacology of Population in Bosnia and Herzegovina, Collegium Antropologicum, 31(3), 869-890, 2007.
- Rodrigues, J.C., Ascensao, L., Bonet, M.A., Valles, J., An Ethnobotanical Study of Medicinal and Aromatic Plants in the Natural Park of "Serra de São Mamede" (Portugal), Journal of Ethnopharmacology, 89, 199-209, 2003.
- Roe, M., Church, S., Pinchen, H., Finglas, P., Nutrient Analysis of Fruit and Vegetables, Analytical Report, Prepared by the Institute of Food Research, 2013.
- Samastı, M., Hastanelerde Dezenfeksiyon Kullanım Esasları, Yapılan Hatalar, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Etkinlikleri, 60, 143-168, 2008.
- Singh, S., Singh, R.K., Bhunia, A.K., Stroshine, R. L., Efficacy of Chlorinedioxide, Ozone, and Thyme Essential Oil of a Sequential Washing in Killing *E. coli* O157:H7 on Lettuce and Baby Carrots, Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 35, 720-729, 2012.
- Siroli, L., Patrignani, F., Serrazanetti, D.I., Gardini, F., Lanciotti, R., Innovative Strategies Based on the Use of Bio-control Agents to Improve Safety, Shelf Life and Quality of Minimally Processed Fruits and Vegetables, Trends in Food Science and Technology, 1-12, 2015.
- Smith, H.H., Ethnobotany of the Ojibwe Indians, Bulletin of the Public Health Museum of the City of the Milwaukee, 4(3), 327-523, 1932.

- Sonboli, A., Salehi, P., Yousefzadi, M., Antimicrobial Activity and Chemical Composition of the Essential Oil of *Nepeta crispa* Wild from Iran, Zeitschrift für Naturforschung, 59c, 653-656, 2004.
- Stojanovic, G., Radulovic, N., Lazarevic., Miladinovic, D., Dokovic, D., Antimicrobial Activity of *Nepeta rtanjensis* Essential Oil, Journal of Essential Oil Ressearch, 17, 587-589, 2005.
- Tepe, B., Daferera, D., Tepe, A.S., Polissiou, M., Sökmen, A., Antioxidant Activity of the Essential Oil and Various Extracts of *Nepeta flavida* Hub.-Mor. from Turkey, Food Chemistry, 103 (4), 1358-1364, 2007.
- Tırpanalan, Ö., Zunabovic, M., Domig, K.J., Kneifel, W., Mini Review: Antimicrobial Strategies in the Production of Fresh-Cut Lettuce Products, Science against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances (A. Méndez-Vilas (Ed) sayfa 176-188, 2011.
- Vural, T., Çelen E., Sıvı Dezenfektan Olarak Hidrojen Peroksit, Perasetik Asit ve Türevi Alet Dezenfektanlarının Kullanım İlkeleri Kombinasyonlarının Kıyaslanması, 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Antalya, 200-206, 2005.
- Wright, J.R., Summer, S.S., Hackney, C.R., Pierson, M.D., Zoecklein, B.W., Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 on Apples Using Wash and Chemical Sanitizer Treatments, Dairy, Food and Environmental Sanitation, 20, 120-126, 2000.
- Yıldız, P.O., Yangılar, F., Ozon ve Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3 (1), 94-101, 2014.
- Za, B., Tareen R.,B., Achakzai A.,K.,K., Batool, H., Application of the Participatory Rural Appraisal (PRA) to Asses the Ethnobotany and Forest Conservation Status of the Zarghoon Juniper Ecosystem, Balochistan, Pakistan, 2013.
- Zhang, S., Farber, J.M., The Effects of Various Disinfectants against *Listeria monocytogenes* Fresh-cut Vegetables, Food Microbiology, 13 (4), 311-321, 1996.

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı : Tuğçe ALTAN
2. Doğum Tarihi : 30.03.1990
3. Ünvanı : Biyolog
4. Öğrenim Durumu : Lisans
5. e-mail : tucealtan@gmail.com

| Derece | Bölüm/Program | Okul Adı | Bitirme Yılı |
|--------|---------------|----------------------------------|--------------|
| Lise | Fen Bilimleri | Dörtüol Atatürk Lisesi | 2007 |
| Lisans | Biyoloji | Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi | 2013 |

İş Tecrübesi:

| Görev Unvanı | Görev Yeri | Yıl |
|--------------|------------------|-------------------------|
| Biyolog | Payas Belediyesi | 2016- (Devam ediyor) |