

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FARMAKOGNOZİ ANABİLİM DALI
FİTOTERAPİ PROGRAMI

TÜRKİYE *EUCALYPTUS*'LARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ecz. Ayşe Gül TOMBUL

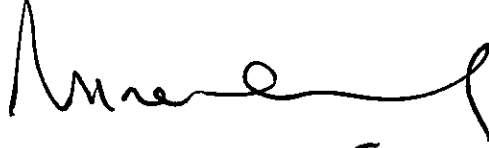
Tez Danışmanı
Prof. Dr. Fatma ERGUN

ANKARA
Şubat 2011

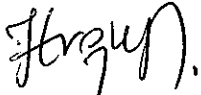
**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**Farmakognozi Ana Bilim Dalı Fitoterapi Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 09/03/2011



**Prof.Dr.Turhan BAYKAL
Gazi Üniversitesi Eczacılık Faköltesi
Jüri Başkanı**



**Prof.Dr.Fatma ERGUN
Gazi Üniversitesi
Eczacılık Faköltesi**



**Prof.Dr.Nurten EZER
Hacettepe Üniversitesi
Eczacılık Faköltesi**

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Şekiller	VII
Tablolar	X
Kısaltmalar	XI
Önsöz	XIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. BOTANİK BİLGİLER	3
2.1.1. <i>Eucalyptus</i> Türleri ve Taksonomisi	3
2.1.1.1. Türkiye’de <i>Eucalyptus</i> Türlerinin Yetiştirilmesi	5
2.1.1.2. Türkiye’de <i>Eucalyptus</i> Türleri Üzerine Yapılan Çalışmalar	7
2.1.2. Myrtaceae Familyası (Mersingiller)	9
2.1.3. <i>Eucalyptus</i> L’Hér. Cinsi	9
2.1.3.1. Morfoloji	12
2.1.3.1.1. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	14
2.1.3.1.2. <i>Eucalyptus globulus</i> Labill	18
2.1.3.1.3. <i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill ex Maiden	22
2.1.3.2. Anatomi	28
2.1.3.2.1. <i>Eucalyptus</i> Yapraklarının Genel Anatomik Özellikleri	28
2.1.3.2.2. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Yapraklarının Anatomik Özellikleri ..	31
2.1.3.2.3. <i>Eucalyptus globulus</i> Yapraklarının Anatomik Özellikleri	32
2.1.3.2.4. <i>Eucalyptus grandis</i> Yapraklarının Anatomik Özellikleri	35

2.1.3.2.5. Yaprak Anatomisi ile Değişik Çevre Koşulları Arasındaki İlişkiler.....	37
2.1.4. Yayılış	38
2.1.4.1. <i>Eucalyptus</i> Türlerinin Türkiye'deki Yayılışı.....	39
 2.2. KİMYASAL BİLGİLER.....	 50
2.2.1. Yaprak	50
2.2.1.1. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Yapraklarının Kimyasal Bileşimi.....	51
2.2.1.2. <i>Eucalyptus globulus</i> Yapraklarının Kimyasal Bileşimi.....	51
2.2.1.3. <i>Eucalyptus grandis</i> Yapraklarının Kimyasal Bileşimi	52
2.2.2. Uçucu Yağ	54
2.2.2.1. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Uçucu Yağı Kimyasal Bileşimi	57
2.2.2.2. <i>Eucalyptus globulus</i> Uçucu Yağı Kimyasal Bileşimi.....	60
2.2.2.3. <i>Eucalyptus grandis</i> Uçucu Yağı Kimyasal Bileşimi	63
 2.3. BİYOLOJİK AKTİVİTE ve KULLANILIŞ	 66
2.3.1. Biyolojik Aktivite	66
2.3.1.1. <i>Eucalyptus</i> Yapraklarının Biyolojik Aktivitesi.....	66
2.3.1.1.1. Antidiyabetik Aktivite	66
2.3.1.1.2. Antienflamatuvar Aktivite	68
2.3.1.1.3. Antimikrobiyal Aktivite	69
2.3.1.1.4. Antioksidan Aktivite	70
2.3.1.1.5. Antiülser Aktivite	72
2.3.1.1.6. Antiviral Aktivite	72
2.3.1.1.7. Anti-tümör-promotör Aktivite	73
2.3.1.1.8. Diğer Etkiler	74
2.3.1.2. <i>Eucalyptus</i> Yağının Biyolojik Aktivitesi.....	74

2.3.1.2.1. Analjezik Aktivite	74
2.3.1.2.2. Antienflamatuvar Aktivite	75
2.3.1.2.3. Antimalaryal Aktivite.....	76
2.3.1.2.4. Antimikrobiyal Aktivite	76
2.3.1.2.5. Antioksidan Aktivite	82
2.3.1.2.6. Antiülser Aktivite	83
2.3.1.2.7. Antiviral Aktivite	83
2.3.1.2.8. İnsektisit Aktivite	84
2.3.1.3. 1.8-Sineol (Ökalyptol)'ün Biyolojik Aktivitesi	85
2.3.1.3.1. Analjezik Aktivite	85
2.3.1.3.2. Antienflamatuvar Aktivite	86
2.3.1.3.3. Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri	87
2.3.2. Klinik Deneyler.....	88
2.3.2.1. <i>Eucalyptus</i> Yaprakları	88
2.3.2.2. <i>Eucalyptus</i> Yağı	88
2.3.2.3. 1.8-Sineol.....	89
2.3.3. Kullanılış	91
2.3.3.1. <i>Eucalyptus</i> Yapraklarının Kullanılışı	91
2.3.3.1.1. Geleneksel Kullanımı	91
2.3.3.1.2. Halk İlacı	92
2.3.3.1.3. Kozmetik Amaçlı Kullanımı	93
2.3.3.2. <i>Eucalyptus</i> Yağının Kullanılışı	94
2.3.3.2.1. Geleneksel Kullanımı	94
2.3.3.2.2. Halk İlacı	97
2.3.4. <i>Eucalyptus</i> Bitkisinin Preparatları	97
2.3.4.1. Türkiye'de Bulunan Preparatlar	97
2.3.4.2. Kozmetik Preparatlar	100

2.3.4.3. Türkiye’de Bulunmayan Preparatlar.....	101
2.3.5. Yan Etkiler	102
2.3.5.1. <i>Eucalyptus</i> Yapraklarının Yan Etkileri	102
2.3.5.2. <i>Eucalyptus</i> Yağının Yan Etkileri	103
2.3.6. Toksisite.....	104
2.3.6.1. <i>Eucalyptus</i> Yağının Toksisitesi	104
2.3.6.2. 1.8-Sineol’ün Toksisitesi	107
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	109
3.1. GEREÇ	109
3.1.1. Mukayese Materyalleri	109
3.1.2. Araştırma Materyalleri.....	111
3.2. YÖNTEM	114
3.2.1. Morfoloji	114
3.2.2. Anatomi.....	115
3.2.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)	115
3.2.4. Uçucu Yağ Miktar Tayini	117
4. BULGULAR.....	119
4.1. Morfoloji	119
4.1.1. Mukayese Materyali Bulguları.....	120
4.1.2. Araştırma Materyali Bulguları.....	124
4.2. Anatomi.....	129
4.2.1. Mukayese Materyali Bulguları.....	129
4.2.2. Araştırma Materyali Bulguları.....	135
4.3. Uçucu Yağ ve İTK Analiz Sonuçları	146
4.4. Uçucu Yağ Miktarları	149

5. SONUÇ ve TARTIŞMA	150
5.1. Morfoloji	150
5.2. Anatomi.....	152
5.3. İTK Analizi Sonuçları	154
5.4. Uçucu Yağ Miktarları	155
5.5. Genel Değerlendirme.....	155
6. ÖZET	157
7. SUMMARY	158
8. KAYNAKLAR	159
9. ÖZGEÇMİŞ.....	174

ŞEKİLLER

1. <i>Eucalyptus</i> 'un doğadaki görünümü- <i>E. camaldulensis</i>	11
2. <i>E. globulus</i> 'da heterofili	14
3. <i>E. camaldulensis</i> - Çiçek tomurcukları	16
4. <i>E. camaldulensis</i> - Çiçek.....	16
5. <i>E. camaldulensis</i> - Meyve	17
6. <i>E. globulus</i> 'da değişiklik gösteren yaprak şekillerinin şematik çizimi	19
7. <i>E. globulus</i> - Çiçek ve çiçek tomurcukları.....	20
8. <i>E. globulus</i> - Yaprak, çiçek ve meyve	21
9. <i>E. grandis</i> - Çiçek ve çiçek tomurcukları	23
10. <i>E. grandis</i> - Meyve	24
11. <i>Eucalyptus</i> yaprağı	29
12. <i>Eucalyptus</i> sp. mezofil görünümü	30
13. <i>E. camaldulensis</i> 'de alt epiderma görünüşü.....	32
14. <i>E. globulus</i> yaprağı	33
15. <i>E. globulus</i> yaprağı enine kesitleri	34
16. <i>E. globulus</i> yaprak damar demetleri.....	35
17. <i>E. grandis</i> yaprak epidermasının görünümü	36
18. <i>E. grandis</i> yaprak enine kesiti	36
19. <i>E. grandis</i> yaprak orta damarının enine kesiti	37
20. <i>Eucalyptus</i> 'ların Türkiye'deki dağılımı	40
21. <i>E. camaldulensis</i>	44
22. <i>E. globulus</i> yapraklarında bulunan makrokarpal A.....	52
23. <i>E. grandis</i> yapraklarında bulunan bazı floroglusinol bileşikleri	53

24. <i>Eucalyptus</i> uçucu yağında bulunan ana bileşikler.....	55
25. <i>E. globulus</i> uçucu yağının kromatogramı	61
26. <i>E. globulus</i> yapraklarının sıcak su ekstresinde bulunan yeni monoterpen bağlayıcılar, globulusin A ve ökaglobulin	68
27. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü	110
28. Tarsus- Karabucak Okaliptüs Ormanı	110
29. Numune alınan aktarlara örnekler	112
30. Piyasadan alınan numunelere örnekler	113
31. Bitkisel droglardaki uçucu yağların tayini için kullanılan cihaz.....	118
32. <i>E. camaldulensis</i> - Yaprak, tomurcuk ve çiçekleri	120
33. <i>E. globulus</i> - Genç yapraklar	121
34. <i>E. globulus</i> - Ergin yapraklar	122
35. <i>E. grandis</i> - Yaprak ve meyveleri	123
36. ANKARA-1 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve yabancı maddeleri .	124
37. ANKARA-2 numunesi- Yapraklar	125
38. ANKARA-3 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri	125
39. ANKARA-4 numunesi- Yaprak, tomurcuk, meyve ve yabancı maddeleri	126
40. KONYA-1 numunesi- Yaprak ve meyveleri	126
41. KONYA-2 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri	127
42. KONYA-3 numunesi- Yaprak ve meyveleri	127
43. MERSİN-1 numunesi- Yaprak, tomurcuk, meyve ve yabancı maddeleri	128
44. MERSİN-2 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri	128
45. MERSİN-3 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri	129
46. <i>E. camaldulensis</i> - Yaprak enine kesiti	130

47. <i>E. globulus</i> - Yaprak enine kesiti	132
48. <i>E. grandis</i> - Yaprak enine kesiti	134
49. ANKARA-1 numunesi- Yaprak enine kesiti	136
50. ANKARA-2 numunesi- Yaprak enine kesiti	137
51. ANKARA-3 numunesi- Yaprak enine kesiti	138
52. ANKARA-4 numunesi- Yaprak enine kesiti	139
53. KONYA-1 numunesi- Yaprak enine kesiti	140
54. KONYA-2 numunesi- Yaprak enine kesiti	141
55. KONYA-3 numunesi- Yaprak enine kesiti	142
56. MERSİN-1 numunesi- Yaprak enine kesiti	143
57. MERSİN-2 numunesi- Yaprak enine kesiti	144
58. MERSİN-3 numunesi- Yaprak enine kesiti	145
59. İTK plağında <i>Eucalyptus</i> örnekleri	146
60. İTK plağında <i>Eucalyptus</i> yağ örnekleri.....	147
61. İTK plağında <i>Eucalyptus</i> yağ örnekleri ve mentol	148

Not: Kaynak belirtilmeyen tüm fotoğraflar Ecz. Ayşe Gül TOMBUL tarafından çekilmiştir.

TABLÖLAR

1. <i>Eucalyptus</i> cinsinin sistematikteki yeri	10
2. <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. globulus</i> ve <i>E. grandis</i> ağaç özelliklerinin karşılaştırılması	25
3. <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. globulus</i> ve <i>E. grandis</i> yaprak özelliklerinin karşılaştırılması	26
4. <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. globulus</i> ve <i>E. grandis</i> çiçek ve meyve özelliklerinin karşılaştırılması	27
5. Bazı <i>Eucalyptus</i> türlerinin uçucu yağ oranı ve ana bileşikleri	56
6. <i>E. camaldulensis</i> uçucu yağ bileşimindeki önemli maddeler	58
7. <i>E. camaldulensis</i> uçucu yağının % monoterpen hidrokarbon bileşiminin mevsime bağlı değişimi	59
8. <i>E. camaldulensis</i> uçucu yağının % monoterpen ve seskiterpen bileşimlerinin mevsime bağlı değişimi	59
9. <i>E. globulus</i> uçucu yağ bileşimindeki önemli maddeler	62
10. <i>E. grandis</i> uçucu yağ bileşimindeki önemli maddeler	64
11. <i>E. grandis</i> yağında bulunan çeşitli bileşik sınıfının % bileşimi	65
12. <i>E. globulus</i> uçucu yağını içeren bazı preparatlar	98
13. <i>E. globulus</i> yaprak ekstresini içeren bazı kozmetik ürünler	100
14. <i>E. globulus</i> uçucu yağını içeren bazı kozmetik ürünler	100
15. Piyasadan alınan <i>Eucalyptus</i> yaprak ve yağ numuneleri	111
16. Tarsus'dan toplanan <i>Eucalyptus</i> yapraklarının uçucu yağ miktar tayini ölçümleri	149

KISALTMALAR

BHT: Bütil Hidroksi Toluen

CNS: Merkezi Sinir Sistemi

DMBA: 7,12-dimetilbenz[α]antrasen

DPPH: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil

EBV-EA: Epstein-Barr Virüs- Erken Antijen

FRAP: Ferrik İndirgen Antioksidan Güç

GC: Gaz Kromatografisi

GC/MS: Gaz Kromatografisi/ Mass Spektrometresi

EG-1: Öglobal-G₁

FVC: Zorlu Vital Kapasite

FEV₁: Zorlu Ekspiratuar Hacim

HbA_{1C}: Glikolize Hemoglobin

HClO: Hipokloröz Asit

HSV: *Herpes simplex* Virüs

IC₅₀: Parazitlerin % 50'sinin üremesinin inhibe edildiği konsantrasyon

IC₉₀: Parazitlerin % 90'ının üremesinin inhibe edildiği konsantrasyon

IFN- γ : İnterferon-gama

IgE: İmmünglobulin E

IL-1 β : İnterlökin-1beta

ITGV: Göğüs İçi Gaz Hacmi

İTK: İnce Tabaka Kromatografisi

LD₅₀: Letal doz 50, deney hayvanlarının % 50'sinin ölümüne neden olan miktar

LPS: Lipopolisakkarit

LTB₄: Lökotrien B₄

Ma: Molekül Ağırlığı
MA: Malonaldehit
MB: Mikroskop Büyütmesi
MBK_S: Minimal Bakterisit Konsantrasyonları
MDA: Malondialdehit
MIK_S: Minimum İnhibitör Konsantrasyonları
MRSA: Metisiline Dirençli *Staphylococcus aureus*
NO: Nitrik Oksit
4-NQO: 4-Nitrokinolin-*N*-oksit
PC: Protein Karbonil
PEV: Zirve Ekspiratuar Akım
PGE₂: Prostaglandin E2
RAW: Solunum Yolu Direnci
R_f: Retention Factor (Alıkonma faktörü)
RV: Rezidüel Volüm
sGAW: Özgül İletkenlik
TNF- α : Tümör Nekrozis Faktör-alfa
TPA: 12-O-tetradekanoilforbol-13-asetat
UV: Ultraviyole
VRE: Vankomisine Dirençli Enterokok

ÖNSÖZ

Çalışmalarımı yakından takip eden, değerli fikir ve bilgileri ile beni aydınlatan Sayın Hocam Prof. Dr. *Ekrem SEZİK*'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

Anabilim Dalı'nın tüm imkânlarını kullanmamı sağlayan Anabilim Dalı Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. *Turhan BAYKAL*'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez konumu belirleyen, çalışmalarım sırasında her zaman yanımda olup hiçbir yardımı esirgemeyen ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Değerli Hocam Sayın Prof. Dr. *Fatma ERGUN*'a sonsuz teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında benden yardımını esirgemeyen Anabilim Dalındaki tüm öğretim üye ve yardımcılara teşekkür ederim.

Materyal toplama sırasında ve hayatta attığım her adımda destek, sabır ve yardımlarını esirgemeyen başta annem ve babam olmak üzere tüm aile fertlerime teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında gösterdiği ilgi ve anlayışından dolayı Ecz. Regaip Burak TOMBUL'a teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerden biri olan *Eucalyptus*, Myrtaceae familyasına ait bir cinstir. Vatanı Avustralya olan bu cins, burada geniş ormanlar meydana getiren 800 kadar tür ile temsil edilmektedir¹. Bitki, Türkçe olarak da 'Sıtma Ağacı' ismiyle bilinmektedir². Dünyada birçok bölgede olduğu gibi bizde de Güney ve Batı Anadolu'da bataklıkları kurutmak amacıyla kültürü yapılmıştır. *Eucalyptus* türleri Anadolu'nun bazı bölgelerinde küçük ormanlar meydana getirmiştir, bunlara Tarsus civarındaki Karabucak ormanı örnek verilebilir³.

Türkiye'de *E. camaldulensis* yapraklarının dekoksasyonu, halk ilacı olarak, sinüzit, bronşit ve diş ağrısında kullanılmaktadır⁴. PDR'da, *Eucalyptus* yaprağının halk ilacı olarak dahilen kullanımı, mesane hastalıkları, astım, ateş, nezle, şiddetli öksürük, karaciğer ve safra kesesi şikâyetleri, iştahsızlık ve diyabet olarak, haricen ise yara, sivilce, zor iyileşen yaralar, mide ülserleri, diş eti kanaması, ağrı, romatizma, nevralji ve bel soğukluğu olarak belirtilmiştir. *Eucalyptus* yağının halk ilacı olarak kullanımı ise astım, öksürük, sinüzit, ateş, nezle, horlama, kızarıklık, kızamık, mide şikâyetleri ve bağırsak solucanında antiseptik olarak belirtilmiştir⁵.

Eucalyptus yapraklarının Komisyon E tarafından kabul edilmiş kullanımı öksürük ve bronşit olarak belirtilmiştir. *Eucalyptus*

yağının kabul edilmiş kullanımı ise öksürük, bronşit ve romatizma olarak belirtilmiştir^{5,6}.

Ülkemizde *Eucalyptus* yaprak yağı hakkında ilk çalışma 1945 yılında Okay ve Gürgen tarafından yapılmıştır. Daha sonra 1970'li yıllarda *E. camaldulensis* uçucu yağı üzerine yapılan iki araştırmayı takiben Tarsus Karabucak ormanında yetiştirilen bazı *Eucalyptus* türleri Sezik tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Bu çalışma Türkiye'deki *Eucalyptus* yağlarının Farmakognozik açıdan incelendiği ilk çalışma olmuştur^{3,7}.

Çalışmamızda piyasada bulunan *Eucalyptus* yaprak numunelerinin morfolojik ve anatomik yöntemler kullanılarak hangi türe ait olduğunun tayinleri, yaprak uçucu yağlarının ince tabaka kromatografisi yöntemi kullanılarak teşhisinin yapılması amaç olarak belirlenmiştir. Çalışmalarımız Tarsus Karabucak okaliptüs ormanından toplanan *Eucalyptus* türleri ile kıyaslanarak yapılmıştır. Böylece piyasadan *E. globulus* yaprağı olarak alınan numunelerin *E. globulus* bitkisine ait olup olmadığını tayin etmek araştırmamızın amacını meydana getirmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. BOTANİK BİLGİLER

2.1.1. *Eucalyptus* Türleri ve Taksonomisi

İngiliz gezginlerinden Cook, gezilerine botanikçi olarak katılan Labillardière'in 18.yy da Tasmanya'da gördüğü büyük bir ağaçtan aldığı örnekleri Fransız botanikçi L'Héritier'e göndermiş ve L'Héritier bu örnekleri yeni bir cins yani *Eucalyptus* olarak tanımlamıştır.

Fransız botanikçisi L'Héritier tarafından bitkisel sistematiğe yeri belirlenen okaliptüsün, dünyaya tanıtılmasında da en büyük rolü Fransız'lar oynamıştır⁸.

1800-1840 yılları arasında, Paris Botanik Bahçesi çalışanları, Avustralya'ya yaptıkları gezi sonrasında *Eucalyptus*'ların çeşitli türlerini Fransa'ya getirmiştir. Daha sonra Avustralya'ya seyahat edenler de bu ağaçlardan örnekleri Avrupa'ya taşımaya devam etmiştir².

1850'li yıllarda Fransız'lar, o sıralarda bir Fransız sömürgesi olan Cezayir'de adaptasyon denemelerine başlamışlardır. Bu denemeler sırasında ve sonrasında da okaliptüs ağaçlandırmaları Cezayir'de ve Fransa'nın güney kesimlerinde hızla yayılmışlardır⁸.

Cinsin tanımı, ilk olarak 1788 yılında, Fransız botanikçisi Charles Louis L'Héritier de Brutella tarafından yapılmıştır. L'Héritier bu yeni cinse verdiği adı, Grekçe 2 kelime den türetmiştir: “Eu” (iyi), “kalyptos” (örtülü). Bu şekilde isimlendirmesinin sebebi, operkulumun çiçeğin diğer kısımlarını örtmesidir. *E. camaldulensis*, 1803 yılında Kont Camaldoni'nin bahçesine dikilmesiyle bu adı almıştır^{3,9}.

Eucalyptus, Avustralya'ya özgü 800 kadar tür içeren geniş bir cinstir¹.

Bu cinse ait bazı türlere, *E. bicostata* Maiden, Blakely et Simmonds (*E. globulus* Labill. var. *bicostata* E.Wart.), *E. bridgesiana* R.T.Baker (*E. stuartiana* F.Muell.), *E. camaldulensis* Dehnh. (*E. rostrata* Schlech), *E. cinerea* F.Muell.ex Benth., *E. citriodora* Hook. (*E. mellissiodora* Lindl.), *E. dumosa* A.Cunn.ex Scahan., *E. globulus* Labill. (*E. globulosis* St. Lag.)³, *E. grandis* W. Hill ex. Maiden¹⁰, *E. leucoxylon* F.Muell., *E. macarthuri* Deane et Maiden (*E. diversifolia* Wools), *E. maideni* F.Muell., *E. oleosa* F.Muell.ex Miq., *E. sideroxylon* A.Cunn.ex Wolls ssp.*sideroxylon* L.Johnson, *E. smithii* R.T.Baker ve *E. viridis* R.T.Baker (*E. viridis* R.T.Baker var.*ovata* Blakely, *E. acacioides* A.Cunn.) örnek verilebilir³.

Memleketimizde yetiştirilen diğer türler; *E. blakelyi* Maiden, *E. botryoides* Sm., *E. dwyeri* Maiden & Blakely, *E. tereticornis* Sm. ve *E. viminalis* Labill.'dir¹¹.

2.1.1.1. Türkiye' de *Eucalyptus* Türlerinin Yetiştirilmesi

Okalıptüsler, Anadolu'da ilk olarak Çukurova ve Muğla civarında yetiştirilmiştir. 1885 yılında Fransız Demiryolu Şirketi tarafından, Adana-Mersin demiryolu yapılırken istasyonlara gölge sağlamak gayesiyle, *Eucalyptus* ağaçları dikilmiştir. Diğer taraftan Mısır Hidivlerinden Abbas Hilmi Paşa'nın Dalaman'daki çiftliğinde de okalıptüs yetiştirildiği kaydedilmektedir. Dalaman çiftliğindeki ağaçlar, Adana-Mersin demiryolundaki ağaçlardan daha genç olduğu için okalıptüslerin Anadolu'ya ilk giriş tarihi olarak 1885 yılı kabul edilmiştir³.

Okalıptüsler 1937 yılına kadar, Güney ve Batı Anadolu'da süs ağacı olarak kullanılmıştır. 1936 yılında, İktisat Bakanı tarafından, maden direği ihtiyacının karşılanabilmesi gayesiyle, Antalya civarında su bakımından zengin bazı bölgelerde, okalıptüs kültürünün yapılması Başbakanlığa teklif edilmiştir. Çok kısa bir süre sonra Başbakanlık, Tarım Bakanlığından, *Eucalyptus* türlerinin Antalya veya başka illerde yetiştirilip yetiştirilemeyeceğinin incelenmesini istemiştir. Tarım Bakanlığı 5 üyelik bir komisyon kurmuş, bu komisyona Batı ve Güney Anadolu'da bu ağacın yetişebileceği yerleri tespit görevi verilmiştir. Heyette, Orman Müh. Fehmi Güresin de bulunmaktadır. Komisyonun hazırladığı rapora dayanarak "Okalıptüs Ağaçlandırılması Hakkında Talimatname" hazırlanmış ve okalıptüs dairesi şefliğine Fehmi Güresin atanmıştır. Bu talimatnameye göre, Dört Yol'da Atatürk Çiftliğinde, Ceyhan'da Mercimekli Çiftliğinde, Karataş bucağının Adalı ve Bebeli köyleri civarı ile Antalya'nın kuzeyindeki bazı bölgelerde yetiştirilecektir. 02.02.1938' de Dört Yol ve Karataş'da

alışmalara başlanmış, daha sonra ormanın bataklık, tarıma elverişli olmayan ve devlete ait bir arazide kurulmasının daha uygun olacağına karar verilmiş, bu bölgelerdeki çalışmalar durdurulmuştur. Fakat Tarsus Fidanlığında, okalıptüs fidanı yetiştirilmeye devam edilmiřtir³.

Tarsus'un 7 km güney-batısındaki Karabucak ve Aynam bataklıklarının amaca çok uygun olduğu 1938 yılının sonlarına doğru tespit edilmiştir. Böylece Tarsus'taki Karabucak bataklığını kurutup sıtma hastalığından kurtulmak için ilk olarak 04.02.1939 tarihinde 885 hektarlık arazide ilk fidan dikilmiş, bataklığın ağalandırmasına paralel olarak odun hammaddesine duyulan ihtiyacın da karşılanması amaçlanmıştır. Aslında Türkiye bu ağaçlandırmanın gerçekleşmesini o tarihlerde kömür havzalarında had safhaya ulaşan maden galerilerinin direk ihtiyacının kısa sürede karşılanması isteğine borludur^{3,7}.

Karabucak ağaçlandırması için gerekli tohumlar Fransız tohum firması Vilmorin kanalıyla yurt dışından getirtilmiş olup firmanın okalıptüs tohumlarını Cezayir okalıptüs ağalandırmalarından sağlandığı tahmin edilmektedir. Bu ilk plantasyonu 1956-1961 yılları arasında tesis edilen ve 105.8 hektar byklğindeki Antakya-Haceraslı okalıptüs ağaçlandırması izlemiřtir⁷.

Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğünce plana dayalı ilk ağaçlandırma çalışmalarının 1955 yılında başladığı belirtilmektedir. Daha sonra okalıptüs yetiştiriciliği özel sektör tarafından tanınarak ekonomik amaçlı olarak yetiştirmelere başlanmıştır. Okalıptsn

yayılışı ağırlıklı olarak Doğu Akdeniz bölgesindedir. Fakat Türkiye’de Akdeniz ve Ege bölgesinde denize yakın yerlerde plantasyonlar da bulunmaktadır.

Okaliptüsle ilgili araştırmalar 1967’den beri Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü tarafından devam edilmektedir. Müdürlük tarafından *Eucalyptus* cinsine ait 191 tür ve 609 orijin denenmiştir¹².

2.1.1.2. Türkiye’de *Eucalyptus* Türleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde *Eucalyptus* yaprak uçucu yağı hakkında ilk çalışma 1945 yılında Okay ve Gürgen tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada *E. globulus*, *E. viminalis*, *E. amygdalina*, *E. camaldulensis* (*E. rostrata*) ve karışık bazı türlerin yapraklarından elde edilen uçucu yağlar üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Daha sonra 1970’li yıllarda *E. camaldulensis* uçucu yağı üzerine yapılan iki araştırmayı takiben Tarsus Karabucak ormanında yetiştirilen bazı *Eucalyptus* türleri Sezic tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Bu çalışma Türkiye’deki okaliptüslerin yağlarının Farmakognozik açıdan incelendiği ilk çalışma olmuştur^{3,7}.

Ekrem Sezic tarafından yapılan çalışmada, denenmiş veya denenmekte olan *Eucalyptus* türlerinden 1.8-sineol taşıyanlarının, eczacılık bakımından kullanılabilirliğini araştırmak amaçlanmıştır. Ayrıca *E. citriodora* ve *E. macarthuri* uçucu yağlarının özelliklerini araştırıp, endüstri veya parfümeride kullanılabilirliğini tespit etmek, *Eucalyptus*

türlerinin özelliklerini ve Türkiye’de yetişebilirliğini tespit edip, ilerde yapılacak kültür çalışmalarına yön vermek ve bu sayede okaliptüslerin sadece kerestesinden değil, uçucu yağından da yararlanılabileceği amaçlanmıştır. Tarsus, Karabucak (Güresin) Eliminasyon ve Muhafaza Okaliptetumlarından 14 türe ait numuneler alınarak uçucu yağları elde edilmiş, kullanılabilirlik bakımından önemli kimyasal analizler uygulanmış ve türlerin Türkiye’deki yetişebilirlikleri göz önünde tutulmuştur. Sonuç olarak 14 *Eucalyptus* türünden 8 tanesinin (*E. bicostata* Maiden, *E. bridgesiana*, *E. globulus*, *E. leucoxydon*, *E. maideni*, *E. sideroxydon*, *E. citriodora*, *E. macarthuri*) uçucu yağından yararlanılabileceği ve Türkiye’de yaygın bir şekilde kültüre alınmış olan *E. camaldulensis*’in uçucu yağından uygun rektifikasyon metodu bulunmak şartıyla yararlanılabileceği anlaşılmıştır³.

Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi ve Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne 1998 yılında gerçekleştirilen proje kapsamında Tarsus’da yetiştirilen bazı *Eucalyptus* türlerinin (*E. globulus* ssp. *globulus*, *E. globulus* ssp. *bicostata*, *E. globulus* ssp. *maidenii*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*) yaprak uçucu yağlarının verim ve bileşimleri tespit edilmiş ve *Eucalyptus* yapraklarından uçucu yağ üretimi gerçekleştirilerek ilâve gelir elde etme şartları ortaya koyulmuştur⁷.

2.1.2. Myrtaceae Familyası (Mersingiller)

Çoğunluğu Amerika ve Avustralya'nın tropik ve subtropik bölgelerinde yetişen 100 cins ve 3000 türü bulunan büyük bir familyadır¹³. Türlerinin çoğunluğu herdem yeşil ağaç ve ağaççıklardır. Yaprakları derimsi, basit, tam kenarlı, karşılıklı veya almaşık dizilişli ve stipulasızdır. Familya bitkilerinde lizigen salgı ceplerinde uçucu yağ bulunmaktadır. Familyada baharat ve önemli tıbbi bitkiler vardır¹⁴.

Çok sayıdaki erkek organlar bazı türlerde renkli filamentleri ile birbirleriyle birleşerek demetler meydana getirir ve çiçeğe gösterişli bir durum kazandırır. Ovaryum alt durumlu, meyve çoğunlukla bakka, bazen kapsül tipinde olup tabanda kaliks artığı taşır¹⁴.

2.1.3. *Eucalyptus* L'Hèr. Cinsi

Okalıptüsler her dem yeşil, hoş kokulu ağaçlardır. Yapraklar dimorfik; genç yapraklar karşılıklı, sapsız veya kısa saplı, çoğunlukla mat yeşil; ergin yapraklar almaşık, asılı, saplıdır. Çiçekler tek veya şemsiye biçiminde, konik veya yarım küre biçindeki operkulum tarafından kapalı tomurcuklar halindedir. Meyve odunsu bir kapsül şeklindedir¹⁴.

3-20 m yükseklikte büyük bir ağaç olan *Eucalyptus*, krem si beyaz veya kül grisi renkte genellikle pürüzsüz bir kabuğa sahiptir^{11,15}. Kabuk kâğıt gibi soyularak pürüzsüz, soluk sarı alt yüzeyi açığa çıkarır. 2 m veya daha fazla çapa sahip gövde dümdüzdür¹⁶.

Tablo 1. *Eucalyptus* cinsinin sistematikteki yeri¹².

Bölüm	Spermatophyta
Alt bölüm	Angiospermae
Sınıf	Dicotyledoneae
Alt sınıf	Choripetalae
Grup	Dialypetaleae
Takım	Myrtales
Familya	Myrtaceae
Cins	<i>Eucalyptus</i>

Okalıptüslerin yaprak şekilleri, vejetatif tomurcukları, çiçek tomurcuklarının üç aşamada gelişmesi, tomurcuklarındaki operkulum ve odunsu meyveleri (kapsül) en önemli özelliklerindendir¹².

Aromatik ve kamforik bir kokuya, aromatik, keskin ve acı bir tada sahiplerdir¹⁷.

Eucalyptus'a verilen diğer isimler: Eukalyptus, Eucalyptus, Gummitrae (Danimarka), Eukalyptus (Almanya), Eukalyptus (Norveç), Eukalıptus (Polonya), Eukalıptusboom soort (Hollanda), Eucalıpto (İspanya), Eukalıptuszfajok (Macaristan) ve Eucalıpto (Brezilya)¹⁸.



Şekil 1. *Eucalyptus*'un doğadaki görünümü- *E. camaldulensis*.

2.1.3.1. Morfoloji

Eucalyptus yaprağının lamina şekli falkat, 5-20 x 1.5-2 cm, lamina tepesi akut, lamina tabanı kuneat, lamina kenarı integer ve biraz kalınlaşmıştır. Damarlanma pennat, orta damar sarımsı-yeşil, sekonder damarlar sık ve paralel, kenarda birleşmiş, krenat bir çizgi meydana getirmiş ve alt yüzde belirgindir. Yaprak derimsi, kalınca ve tüysüz, petiol kısa, 2-3 cm, kalınca, kıvrık, renk grimsi-soluk yeşil, iki yüzü de birbirine benzer, kahverengi benekli, koku özel, ovuşturulunca 1.8-sineol kokulu olarak bilinmektedir^{14,15}.

Okalıptüslerin yaprakları, göze çarpan iki özellik gösterir. Birincisi, her ağacın ömrünün farklı devrelerinde, farklı özellikleri olan yapraklar taşınmasıdır. İkincisi ise, okalıptüslerin yaprak tacının, diğer bitkilere nazaran çok hızlı bir şekilde meydana gelmesidir³.

Okalıptüsler, birkaç istisna dışında, ömürleri boyunca 5 farklı tipte yaprak meydana getirirler. Bu yapraklar, ağacın gelişimine bağlı olarak belirli devrelerde hâsıl olurlar. Gelişim sırasına göre, 5 farklı tip şunlardır: Kotiledonlar, çimlenme yaprakları, genç yapraklar, geçiş yaprakları ve ergin yapraklar³.

Çimlenme sırasında ilk olarak 2 kotiledon meydana gelir. Kotiledonların özellikleri bazı grupların belirlenmesine yardım eder. Bundan sonra çok genç bitki, 5-10 çift çimlenme yaprağı meydana getirir. Bu yaprakların ölçüsü ve şekli, çimlenmenin gücüne büyük ölçüde bağlıdır.

Üçüncü safha ise, genç yaprakların meydana gelişidir. Genç yapraklar, genellikle, gelişmiş bir bitkinin yapraklarından ölçü, şekil vb. özellikleri bakımından farklıdır. Dördüncü safha ise, genç yaprakların ergin yaprak haline geçerken meydana getirdikleri ara yapraklardır. Bunlara “geçiş yaprakları” denir³.

Yapraklar ve meydana getirdikleri devreler bazen çok belirgin değildir. Genç yapraklar, hızla ergin yaprakları meydana getirir. Gelişmiş bir ağacın yaprakları genellikle genç, ergin ve geçiş yapraklarının karışımından ibarettir. Ağacın yapraklarının mühim bir kısmı, genellikle, ergin yapraklardan meydana gelmiştir³.

Farklı tipte yaprakların meydana gelmesi okaliptüslerde geniş kapsamlı bir heterofiliye sebep olmuştur. Bazı türlerde yaprak tiplerinin hepsi görülmeyebilir, bazen de görölse bile ayırt edici özelliklere sahip olmayabilir. Bazı türlerde ise, aynı tip yapraklar bile farklı özelliklerdedir. Türler arasında, yaprak tipleri ve bu yaprakların özellikleri bakımından farklar bulunabilir ve bazen de bulunmayabilir. Okaliptüslerdeki bu geniş kapsamlı heterofiliden taksonomik yönden çok faydalanılır. Taksonomi bakımından önemli olan tipler, ağaç geliştikten sonra üzerinde bulunan yapraklardır: Genç, ergin ve geçiş yaprakları. Geçiş yaprakları ancak bazı türler için önemlidir. Bu sebepten sadece genç ve ergin yapraklara ait özellikler geniş bir şekilde açıklanmıştır³.



Şekil 2. *E. globulus*'da heterofili.

Diğer *Eucalyptus* türleri ile ilgili bilgiler de mevcut olmakla birlikte, özellikle ülkemizde yetiştirme imkânı daha çok olan *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* türleri üzerinde durulmuştur.

2.1.3.1.1. *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Eucalyptus camaldulensis (Syn. *E. rostrata* Schlechth), 1-2 m çapında bir gövdeye sahip ve genelde 20 m, nadiren 50 m yüksekliğinde bir ağaçtır. Açık oluşumlarda kısa ve kalın ağaç gövdesi ile geniş, yayvan bir tepeye sahip, fidanlıklarda ise 20 m yükseklikte parlak bir gövdeye ve hafifçe dallanmış bir tepeye sahiptir. Şeritler veya biçimsiz kabuklar döken ağaç kabuğu, pürüzsüz, beyaz, gri, sarımsı yeşil, grimsi yeşil veya pembemsi gridir. Pürüzlü kabuk, gövdenin ilk 1-2 m sini kaplar. Yapraklar,

grimsi mavi, almaşık, sarkık, 8-22 cm uzunluğunda, 1-2 cm genişliğindedir. Çoğunlukla kıvrık veya falkat biçimindedir⁹.

Genç yapraklar 3-4 çifte kadar opposit, saplı, yüzeyi hafif mumlu, dar lanseolattan geniş lanseolata kadar olan şekillerde ve 6-9 x 2.5-4 cm dir³.

Ergin yapraklar alternan, donuk yeşil, saplı, lanseolat, uçta akuminat, 6-30 x 0.8-2.5 cm ve ince. Damarlanma pennat, düzensiz, ikincil damarlanma oblik, az çıkıntılı, açı 30° civarında, yan damarlar, yaprak kenarından kesin olarak ayrılmıştır³.

Tomurcuklar saplı, beyaz, 6-10x4-5 mm, yuvarlak-kıvrık veya oval-konik, operkulum yarımküresel, kıvrık veya konik, 4-6x3-6 mm, geniştir^{3,9}.

Çiçek durumu aksilar, umbellalar 7-11 çiçekli, pedunkul silindirik, 6-15 mm uzunluktadır^{3,9}.



Şekil 3. *E. camaldulensis*- Çiçek tomurcukları.



Şekil 4. *E. camaldulensis*- Çiçek.

Meyve saplı, hemisferikten geniş türbinata kadar, 6-8x5-6 mm, 4 kapakçığa sahip ve minik tohumlar içeren çok ufak kapsüller halindedir^{3,9}.



Şekil 5. *E. camaldulensis*- Meyve.

Eucalyptus camaldulensis 1832 yılından beri bu adla anılmakta olup *E. tereticornis* Sm., *E. longirostis* F. Muell. ex Miq. , *E. acuminata* Hook. ve *E. rostrata* Schlechth olarak da isimlendirilmiştir^{19,20}.

E. camaldulensis'in iki varyetesi: *E. camaldulensis* var. *acuminata* ve *E. camaldulensis* var. *obtusa*. Kuzey Queensland'da bulunan, *E. camaldulensis* var. *obtusa* ve *E. tereticornis* Sm.'nin melezi olarak bilinen bir alt türü: *E. camaldulensis* subsp. *simulata*^{19,20}.

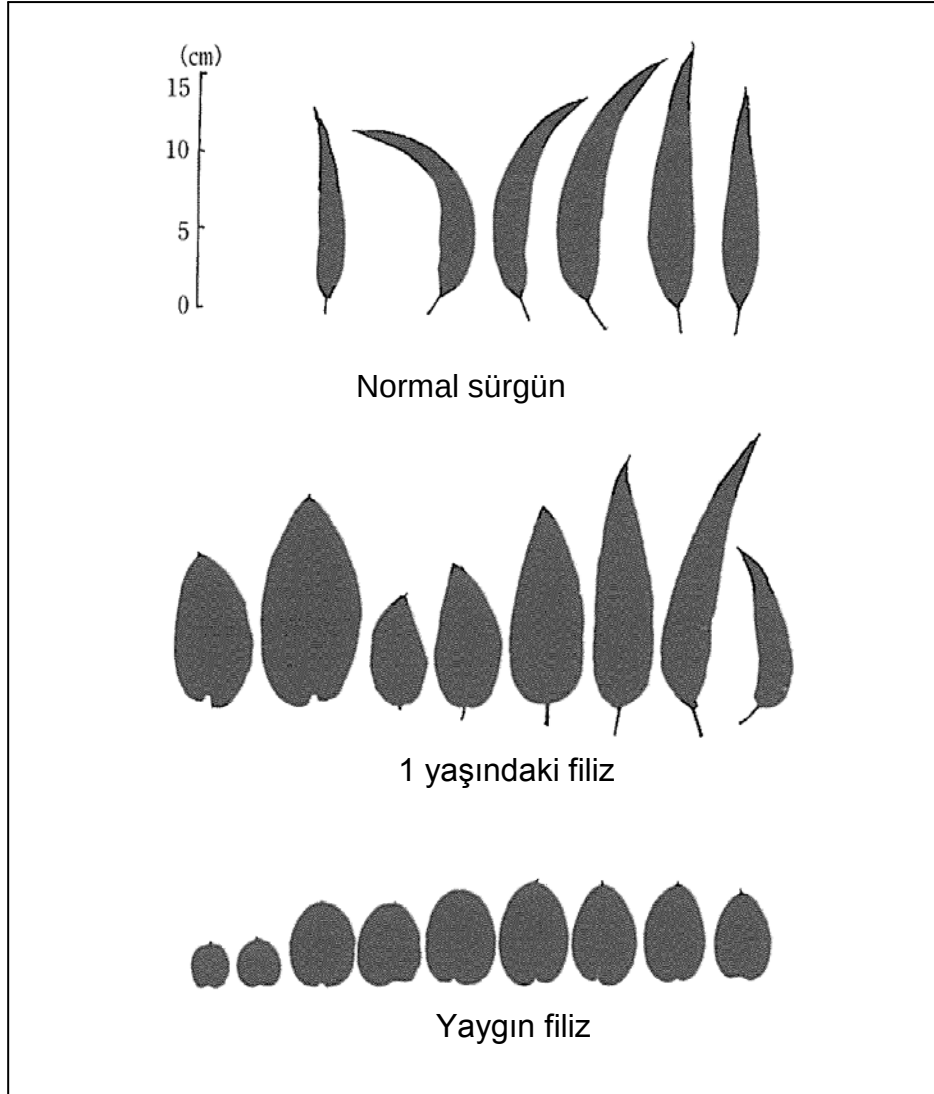
E. camaldulensis'e verilen diğ er isimler: River red gum (Ticari adı); Long beak eucalyptus, Murray red gum, Red gum, River gum, River red gum, Red river gum (İngilizce); Eucalyptus rouge, Eucalyptus (Fransızca); Rotgummibaum, Roter eukalyptus (Almanca); Eucalypto rostrato (İtalyanca); Eucalipto rojo, Eucalipto (İspanyolca); Ban, Kâfur (Arapça); Key bahir zaf (Habeşistan dili); Pylon-chantha (Birmanca); Ekaliptus (Endonezya dili); Kalitunsi (Luganda dili); Mkaratusi (Savahilice); Yukhalip (Tayland dili); Keih-kelamitos (Tigrinya dili); B[aj]ch d[af]n [us]c,pré;ng khchâl sl  k s  ,bajch dafn usc (Vietnamca)⁹.

2.1.3.1.2. *Eucalyptus globulus* Labill.

Eucalyptus globulus, pürüzsüz, çok soluk, k l-grisi veya kremsi beyaz rengine kabuğ a sahip, 3 ila 20 m yüksekliğinde büyük bir ağ acıtır. Küçük dalları dörtgen, sarımsı yeşil renktedir^{17,21}.

Genç yaprak çiftleri çok sayıya kadar opposit, sapsızdan amplexikaule kadar, tabanda kordat, ovattan, geniş lanseolata kadar olan şekillerde, 7-16 x 4-9 cm, yüzeyi çok mumlu, koyu yeşildir^{3,17,21}.

Ergin yapraklar, alternan, saplı, lanseolat, falkat, uçta akuminat, koyu parlak yeşil renkte, 10-30 x 3-4 cm veya daha uzun ve geniş, damarlanma belirgin, oblik (30  - 40 ) ve d zensizdir^{3,17,21}.



Şekil 6. *E. globulus*'da değişiklik gösteren yaprak şekillerinin şematik çizimi²².

Tomurcuklar tek, nadiren 2 veya 3 tane, ya sapsız veya çok kısa saplı, yüzeyi mumlu, genellikle 4 köşeli türbinat, 20x30 mm dir³.

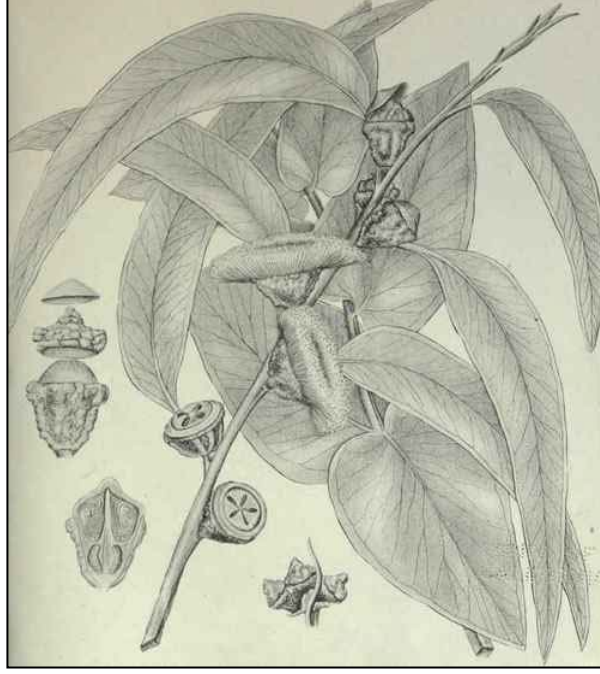
Çok kısa saplı çiçekleri, çoğunlukla şemsiye biçiminde, bazen bir demet içinde 2-3 tanedir. Kaliks ve operkulum siğillidir. Kaliks

tüpü çifttir. Dıştaki tüp erken düşer ve pürüzsüz, içteki tüp yarı kalıcı ve siğillidir. Stamenler yaklaşık 1.5 cm uzunluğundadır^{17,23}.



Şekil 7. *E. globulus*- Çiçek ve çiçek tomurcukları²⁴.

Meyve sapsız veya çok kısa saplı, basık globulardan geniş türbinata kadar olan şekillerde, 10-15x15-30 mm dir. 4 kostalı, yüzeyi verrukoz, disk geniş, iç bükey, kalın, az veya çok düz, valvler az veya çok eşit düzeyde, 3-5 bazen 6 dır³.



Şekil 8. *E. globulus*- Yaprak, çiçek ve meyve²⁵.

Koku; kuvvetli kâfurumsu, tat; biraz serinletici, acı ve buruk²⁶.

E. globulus kompleks bir türdür. Bazı yazarlar *E. bicostata* Maiden, *E. pseudoglobulus* Naudin ex Maiden ve *E. maidenii* F.Muell.' in *E. globulus* Labill. alt türleri olduğunu düşünmektedir²⁷.

E. globulus Labill. subsp. *bicostata* Maiden = *E. bicostata* Maiden- Southern Blue Gum, Eurabbie, Victorian Blue Gum.

E. globulus Labill. subsp. *globulus* Labill. = *E. globulus* Labill.- Tasmanian Blue Gum.

E. globulus Labill. subsp. *maidenii* F.Muell.= *E. maidenii* F.Muell.-
Maiden's Gum.

E. globulus Labill. subsp. *pseudoglobulus* Naudin ex Maiden = *E. pseudoglobulus* Naudin ex Maiden- Gippsland Blue Gum, Victorian Eurabbie²⁷.

Varyete; *E. globulus* var. *compacta* Labill- Dwarf bluegum, sinonimleri ise *E. cordata* Miq., *E. diversifolia* Miq., *E. gigantea* Dehnh., *E. glauca* D.C., *E. globulus* St Lag., *E. pulverulenta* Link. dir^{17,21,28}.

E. globulus'a verilen diğer isimler: Alcanfor, Arbre à la fièvre, Australian fever tree, Bach dan xanh, Bagras (Filipinler), Blaugummibaum, Bluegum tree, Calibtus, Calipso, Daun ekalıptus, Eucalipus, Eucalypto, Eucalyptus, Eucalyptusblätter, Feuilles d' eucalyptus, Fevertree, Fieberbaum, Fieberhilbaum, Gigante, Gommier bleu, Gommier bleu de Tasmania, Gum tree, Iron bark tree, Kalatus, Kaphur, Khuynh diep, Mtiulaya, Nkwu-ishi, Olive gum eucalyptus, Oykalıptus, Tasmanian bluegum, Yukari^{17,28}.

2.1.3.1.3. *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden

Eucalyptus grandis, tabanda lifli veya pul pul şeklinde pürüzlü, griden gri-kahverengiye, düz bir kabuğa sahip uzun bir ağaçtır. Olgunlaştığında, çoğunlukla 40 m uzunlukta olmasına rağmen, en geniş örnekler 80 m uzunluğu geçebilir¹⁰.

Yapraklar, saplı, lanseolattan geniş lanseolata, 15 x 3 cm, parlak koyu yeşil renktedir¹¹.

Tomurcuklar armut şeklinde, 10 mm uzunluk ve 5 mm genişlikte, her bir salkım genellikle 7 tomurcuktan oluşur^{29,30}.

Çiçekler kısa saplı veya sapsız, 5-12 çiçekli, stamen çok sayıda, ipliksi ve beyazdır²⁹. Beyaz çiçekleri sonbaharın ortasından kışın sonuna kadar görünür¹¹.



Şekil 9. *E. grandis*- Çiçek ve çiçek tomurcukları³¹.

Kapsüller kısa saplı, armut veya konik şekilde, yaklaşık 8 mm uzunlukta ve 6 mm çaptadır. Erginleşene kadar çoğu şemsiye 5-7 kapsül taşır. 4 veya 5 tane kapakçık bulunur^{29,32}.



Şekil 10. *E. grandis*- Meyve.

E. grandis, Avustralya dışında kereste ve lifi yüzünden büyük rağbet gören göz alıcı, dümdüz gövdeli bir ağaçtır¹⁰.

E. grandis'e verilen diğer isimler: Flooded gum, Rose gum ve Grand eucalyptus^{10,32}.

Değişik kaynaklardan yararlanarak üzerinde çalıştığımız türlerin morfolojik özellikleri tablo haline getirilmiştir (Tablo 2-4).

Tablo 2. *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* ağaç özelliklerinin karşılaştırılması^{3,10,16,17,21}.

Ağaç	<i>E. camaldulensis</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. grandis</i>
Yükseklik	20-50 m	3-20 m	40-80 m
Gövde	1-2 m çapa ulaşır Gövde düz	2-3 m çapta Pürüzsüz, dümdüz gövde	1-2 m çapta dümdüz bir gövde
Kabuk	Kabuk düz, gövdenin orta kısmından yuvarlak parçalar bazen şeritler halinde dökülücü, beyaz, gri, sarımsı yeşil, grimsi yeşil veya pembemsi gri	Pürüzsüz, çok soluk, kül-grisi veya kremi beyaz renginde, siğiller serpilmiş kabuk kâğıt gibi soyulur; Soluk sarı renkte	Tabanda lifli veya pul pul şeklinde pürüzlü, griden gri-kahverengiye, düz bir kabuk

Tablo 3. *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* yaprak özelliklerinin karşılaştırılması^{3,5,10,29,32}.

Genç Yaprak	<i>E. camaldulensis</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. grandis</i>
Renk	Donuk yeşil	Koyu yeşil	Parlak koyu yeşil
Diziliş	3-4 çifte kadar opposit, saplı	Çok sayıya kadar opposit, sapsızdan amplexikaule kadar	Saplı
Yüzey	Hafif mumlu	Çok mumlu, derimsi	Tüysüz, pürüzsüz
Şekil	Dar lanseolattan geniş lanseolata kadar	Tabanda kordat, ovattan, geniş lanseolata kadar (heterofili)	Lanseolattan geniş lanseolata
Boyut	6-9 x 2.5-4 cm	7-16 x 4-9 cm	15 x 3 cm
Ergin Yaprak	<i>E. camaldulensis</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. grandis</i>
Renk	Donuk yeşil	Koyu parlak yeşil	Parlak koyu yeşil
Diziliş	Alternan, saplı	Alternan, saplı	Saplı
Yüzey/Damarlanma	Damarlanma pennat, düzensiz, ikincil damarlanma oblik, az çıkıntılı, açı 30° civarında, yan damarlar, yaprak kenarından kesin olarak ayrılmış	Derimsi/ Damarlanma belirgin, oblik (30° - 40°) ve düzensizdir	Tüysüz, pürüzsüz Yan damarları belirgin, 40°-55° Kenardan 1 mm ye kadar intramarjinal damar
Şekil	Lanseolat, uçta akuminat	Lanseolat, falkat-lanseolat, uçta akuminat (heterofili)	Lanseolattan geniş lanseolata
Boyut	6-30 x 0.8-2.5 cm, ince	10-30 x 3-4 cm veya daha uzun ve geniş	10-20 x 2-4 cm

Tablo 4. *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* çiçek ve meyve özelliklerinin karşılaştırılması^{3,5,10,17,21,23,29,30,32-34}.

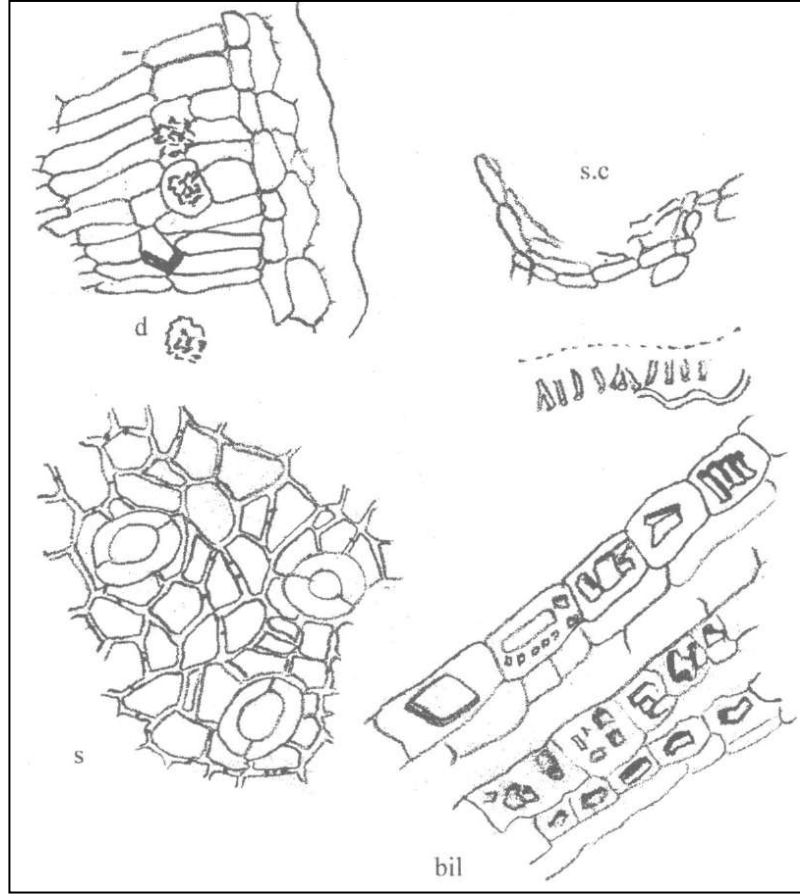
Çiçek	<i>E. camaldulensis</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. grandis</i>
Çiçek durumu	Aksilar, umbellalar 5-10 çiçekli, pedunkul silindirik, 6-15 mm uzunlukta	Çok kısa saplı çiçekleri, çoğunlukla şemsiye biçiminde, bazen bir demet içinde 2-3 tane Biraz sivri bir uca sahip	Aksilar, umbellalar, kısa saplı veya sapsız, 5-12 çiçekli
Tomurcukları	Ovoitten rostrata kadar değişen şekillerde, saplı, 6-10x4-5 mm	Tek, nadiren 2 veya 3 tane, ya sapsız ya da çok kısa saplı, yüzeyi mumlu, genellikle 4 köşeli türbinat, 20x30 mm.	Armut şeklinde, 10 mm uzunluk ve 5 mm genişlikte Her bir salkım genellikle 7 tomurcuktan oluşur
Operkulum	Konikten rostrata kadar, reseptakulundan 1.5-2.5 kat daha uzun, reseptakulum hemisferik veya akut-konik	Kaliks ve operkulum siğilli Kaliks tüpü çifttir; dıştaki tüp erken düşer ve pürüzsüz, içteki tüp yarı kalıcı ve siğilli Düşük operkulum stamen üzerine uzanır	Konik, 3-4 mm uzunlukta ve 4-5 mm çapında
Stamen	Çok sayıda, operkulumun altında ikiye katlanmış	Yaklaşık 1.5 cm uzunluğunda, 2 yarık uzunluğunda açık, içe doğru kıvrık, çok sayıda stamen var	Çok sayıda, ipliksi ve beyaz
Meyve	Saplı, hemisferikten geniş türbinata kadar, 6-8x5-6 mm, disk geniş, düz ve içbükey, valvier akut-deltoid, batık, 4 bazen 3 veya 5	Meyve kıvrımlı, köşeli, 2-2.5 cm çapında, basık-küresel, tabana doğru biraz incelmış 4 ana damarlı	Kapsüller, kısa saplı, armut veya konik şekilde, yaklaşık 8 mm uzunlukta ve 6 mm çapta, erginleşene kadar çoğu şemsiye 5-7 kapsül taşır Kapakçıklar 4 veya 5 tane

2.1.3.2. Anatomi

2.1.3.2.1. *Eucalyptus* Yapraklarının Anatomik Özellikleri

Eucalyptus türlerinin yaprakları anatomik özellikleri bakımından çeşitlilik gösterir. Yaprak yüzeyindeki mum, çoğunlukla bu cinsin taksonomik sınıflandırılmasında yararlı bir göstergedir³⁵.

Epiderma, genellikle izobilateral veya merkezidir. Hem dikey hem de yatay yapraklara sahip olan *Eucalyptus* türlerinde önce izobilateral, sonra dorsiventral yapı gösterir. *Eucalyptus*'un bazı türlerinde epiderma mum ile kaplanmıştır. Epiderma hücreleri küçük, çeperi düz, kalın ve kütikulası kalındır³⁶. Salgı cepleri mezofilde ve orta damarda, özellikle de yaprağın her iki yüzeyinde alt epidermada dağılmaktadır^{37,38}. Çeşitli türlerde salgı cepleri, genellikle yaprağın her iki tarafında epiderma altında bulunur. Birçok cinsten meydana gelen bu salgı cepleri çoğunlukla şeffaf noktalar halinde görünmektedir. *Eucalyptus* salgı ceplerinin taksonomik önemini, Welch şöyle ifade etmiştir: "Salgı ceplerinin dağılım ve sayılarının çok önemli bir taksonomik değer olmamasına karşın türlerin dağılımı boyunca belirli değişimler meydana getirmektedir.". Stoma genellikle, izobilateral veya merkezi yapılı yaprakların yüzeyindeki tüm kısımlarda bulunmakta ve çoğunlukla Ranunculaceae tipidir³⁶. Bol miktarda anomositik stoma bulunmakta olup stoma komşu hücreleri 5-6 tanedir¹⁵ (Şekil 11).

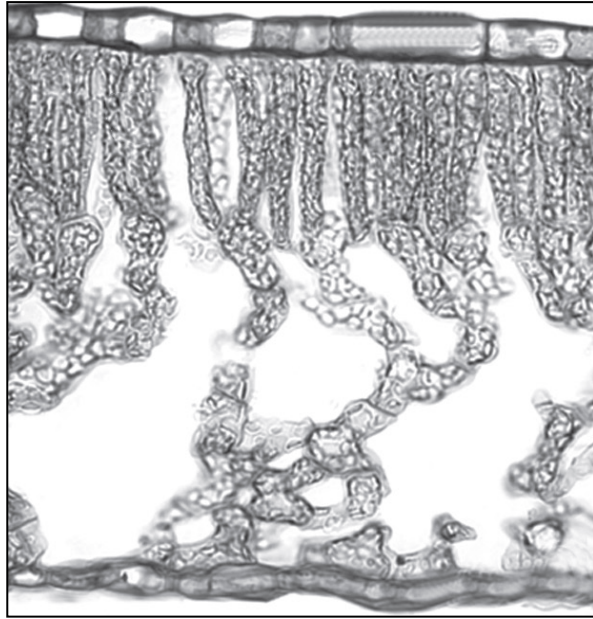


Şekil 11. *Eucalyptus* yaprağı. (s) stoma, (s.c) salgı cebi, (bil.) basit billur, (d) druz¹⁵.

Eucalyptus yaprağı, orta damar bölgesinde biraz genişlemiş ve iletim demetinin enine uzamış durumu ile bilinmektedir. Orta damarda, 3 parçadan oluşan ksilemin alttaki parçası büyük olup enine yayılmıştır, floem ve ksilemi çevreleyen sklerenkima halkası da 3 parçalıdır¹⁵. Kew koleksiyonunda belirtilen *Callistemon*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Feijoa*, *Myrtus*, *Pimenta* ve *Syncarpia*'nın birkaç türünde distal uç boyunca alınan enine kesitler oldukça açık, U şeklinde veya biraz içe kavisle son bulan tek, ana, yay şeklinde damar dizisi göstermektedir. Ana damar dizisi, incelenen tüm türlerde bikollateraldir, üst floem her zaman çok açıkça ayırt

edilemez ve farklı türlerde çoğunlukla genişliği değişen liflerin kesintisiz bir kılıfı ile çevrilmiştir³⁶. Orta damarın, yaygın bulunan kalsiyum oksalat kristalleri (druz ve basit billurlar) bulunan bikollateral damar demetine sahip olduğu belirtilmektedir^{37,38}.

Yaprak monofasyal olup mezofilde büyük salgı cepleri ve iri, basit billurlar bulunur. Salgı cepleri şizolizigen, büyük ve az parçalanmıştır. Basit billurlar palizat parankima hücresinin içinde görülür. İletim demetleri boyunca prizmatik billurlar ve mezofilde druzlar bulunmaktadır¹⁵ (Şekil 11).



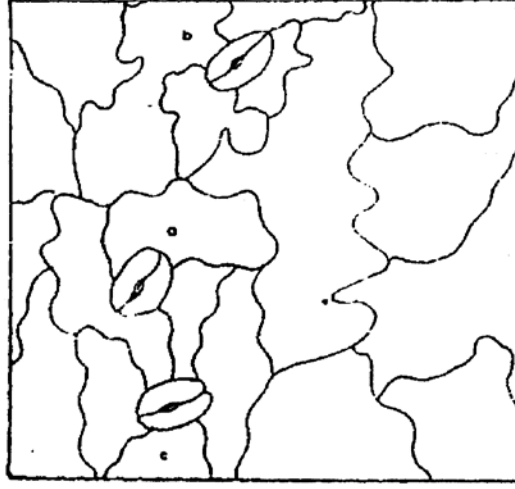
Şekil 12. *Eucalyptus* sp. mezofil görünümü³⁷.

2.1.3.2.2. *Eucalyptus camaldulensis* Yapraklarının Anatomik

Özellikleri

Enine kesitte lamina monofasyal, hipoderma tabakası yoktur. Yaprak yüzeyi kütin ile kaplanmıştır. Laminada demet kını uzantısı görülmektedir¹³.

Epidermada adaksiyal (üst kısım) ve abaksiyal (alt kısım) hücre duvarı düzdür ve tüy yoktur. Epiderma hücreleri enine kesitte, dairesel veya kare benzeri bir şekildedir¹³. *E. camaldulensis*'in yüksek stoma yoğunluğu ve düşük terleme oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer stoma tiplerinden daha yüksek yüzdeye sahip olan anomositik stomanın, *E. camaldulensis* yaprak abaksiyal (alt kısım) yüzeyinin yaklaşık % 70' ini kapladığı belirtilmiştir³⁹ (Şekil 13). Yaprak adaksiyal (üst kısım) yüzeyindeki stoma yoğunluğunun abaksiyal yüzeydekinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Her iki yüzeydeki salgı cebi yoğunluğunun stoma yoğunluğundan daha düşük olduğu belirtilmiştir³⁸.



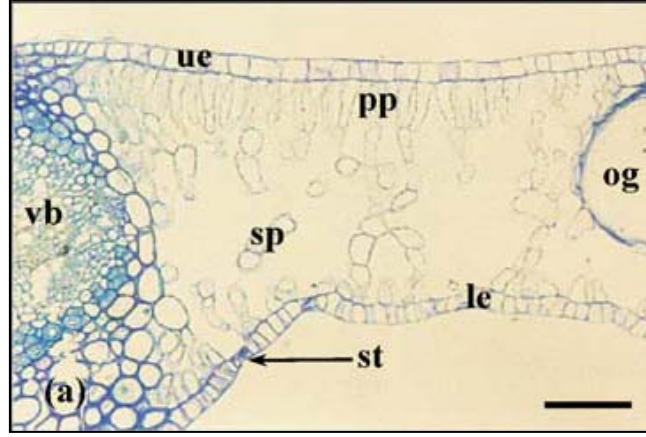
Şekil 13. *E. camaldulensis*'de alt epiderma görünüşü. (a) anizositik, (b) anomotetrasitik ve (c) anomositik stoma. X 600³⁹.

Palizat ve sünger hücreleri benzer şekle sahiptir. Orta damar ve damar demeti yürek şeklindedir. Orta damarın ana hattı, üst epidermada düzden tümseğe veya çukura değişirken, alt epidermada tümsekten künte, köşeliden omurgalıya değişir¹³.

Mezofilde druz veya basit billurlar ve salgı cepleri mevcuttur¹³.

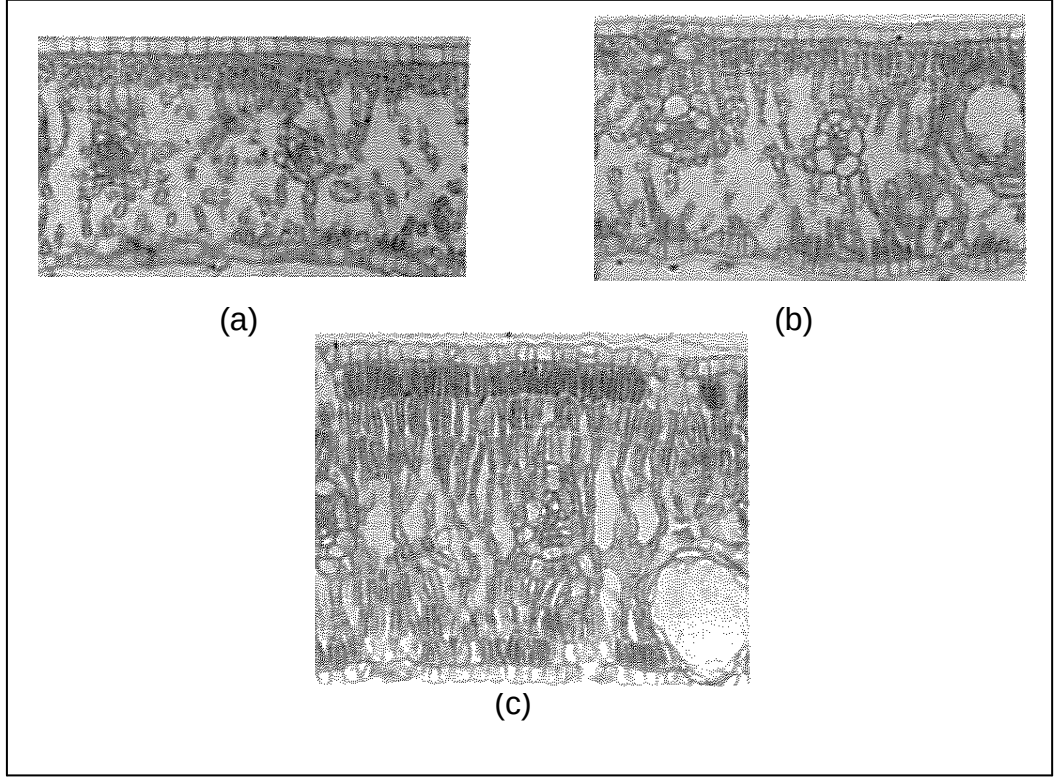
2.1.3.2.3. *Eucalyptus globulus* Yapraklarının Anatomik Özellikleri

Üst ve alt epiderma, dış duvarları kalın kütikula ile kaplanmış şeffaf, çok köşeli hücrelerden oluşmuştur¹⁷. Alt epiderma boyunca çok sayıda stoma bulunmaktadır⁴⁰ (Şekil 14).



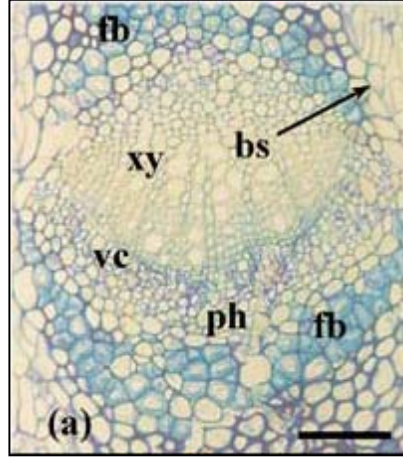
Şekil 14. *E. globulus* yaprağı. Çizgi= 100 µm. (sp) sünger parankima, (pp) palizat parankiması, (vb) damar demetleri, (le) alt epiderma, (ue) üst epiderma, (og) salgı cebi, (st) stoma⁴⁰.

Klorenkima 2 palizat bölgesine ayrılmıştır. Her iki bölge de her biri epidermaya bakan 3-4 (genellikle 4) hücre dizisinden oluşmuştur. Ayrıca eterik yağ içeren, geniş, ekseriyetle küre biçiminde salgı cepleri meydana gelmiştir¹⁷. Alt epidermanın üstündeki palizat parankima hücreleri küçük, uzun ve biçimsiz hücrelidir. Buna psödopalizat adı verilmiştir³⁸. Palizat parankiması, üst yaprak yüzeyi boyunca dorsoventral dağılmaktadır. *E. globulus* yaprağında az sayıda sünger parankima bulunmaktadır⁴⁰ (Şekil 14). Sünger parankima, 2 palizat bölgesi arasında gevşekçe dizilmiş hücrelerin dar bir kısmıdır. Bu hücreler rozet kümeleri veya kalsiyum oksalat billurlarının kristal prizmalarını içerir. Sünger parankimanın her tarafında odunlaşmış iletim demetleri bulunmaktadır¹⁷.



Şekil 15. *E. globulus* yaprağı enine kesitleri. (a) yaygın filiz, (b) 1 yaşındaki filiz, (c) normal sürgün²².

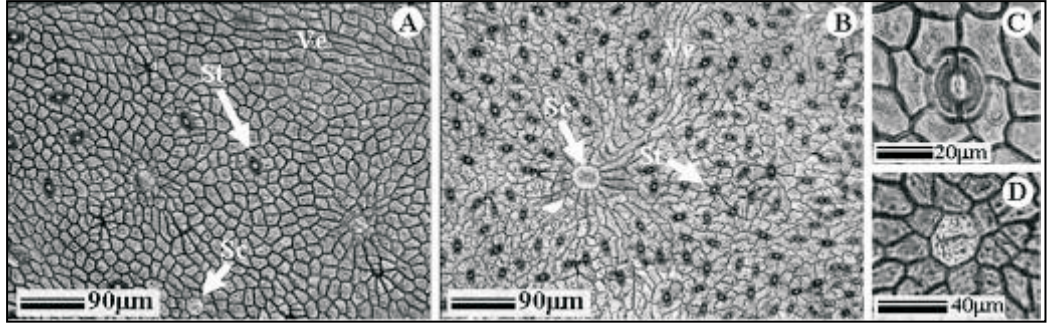
Yaprak orta damarında, iletim demetlerinin dışında hafifçe odunlaşmış sklerenkima demetlerinin kesik kesik kavisi meydana gelmiştir¹⁷.



Şekil 16. *E. globulus* yaprak damar demetleri. Çizgi= 100 µm. (fb) sklerenkima lif demeti, (xy) ksilem, (vc) vasküler kambiyum, (ph) floem, (bs) demet kını⁴⁰.

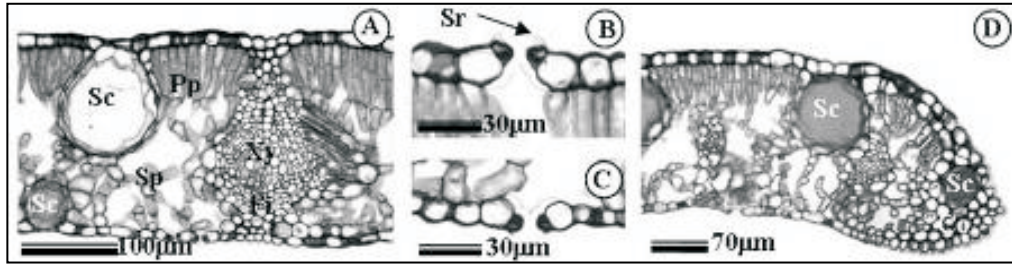
2.1.3.2.4. *Eucalyptus grandis* Yapraklarının Anatomik Özellikleri

E. grandis yapraklarının, artan epiderma hücreleri gibi aynı seviyede görünen anomositik tip stomalı, amfistomal ve pürüzsüz yapraklar olduğu bilinmektedir (Şekil 17). Yaprak enine kesitinde tek sıralı epiderma, orta damar bölgesi hariç, şekilleri yassıdan yuvarlağa değişen hücrelerden meydana gelmektedir³⁸.



Şekil 17. *E. grandis* yaprak epidermasının görünümü. (A) üst epiderma, (B) alt epiderma, (C) anomositik stoma, (D) salgı cebi. Sc= salgı cebi, St= stoma Ve= iletim demeti³⁸.

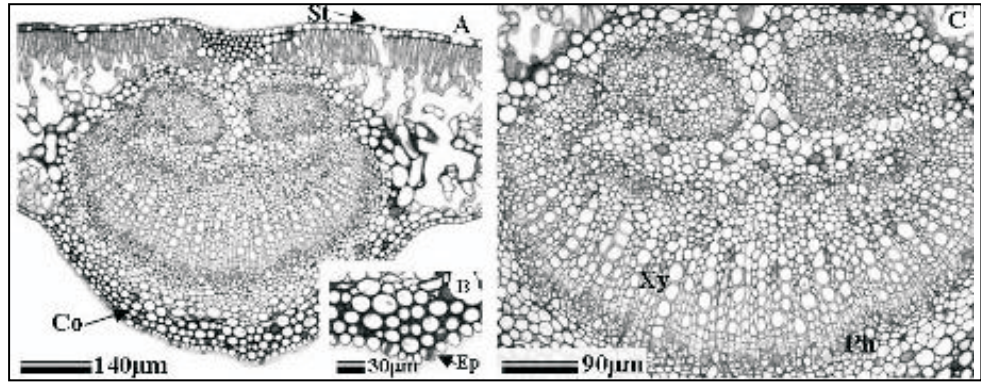
Yaprak üst yüzeyinde daha az sayıda stoma bulunduğu bilinmektedir. Lamina kenarı bölgesi, kabarcıklı hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 18). Dorsiventral mezofilin, çıkıntılı sünger parankimaya sahip olduğu belirtilmiştir³⁸.



Şekil 18. *E. grandis* yaprak enine kesiti. A; Sc: salgı cepleri, Sp: sünger parankima, Pp: palizat parankiması, Xy: ksilem, Fi: sklerenkima lifleri, B; üst epidermada stoma, Sr: stoma çıkıntısı, C; alt epidermada stoma, D; lamina kenarı, Sc: salgı cebi³⁸.

Yaprak orta damarı, düz kavis damarlanma şekli göstermektedir. Orta damardaki alt epidermaya ait kollenkima, iki yaprak

yüzeyine doğru dönen iki kapak gibi görünmektedir. Bikollateral damar demeti, klorofilsiz parankima ve dağınık liflerden oluşmaktadır³⁸ (Şekil 19).



Şekil 19. *E. grandis* yaprak orta damarının enine kesiti. (A) orta damarın genel görünümü, (B) alt epiderma, (C) damar demeti. Co= kollenkima, Ep= epiderma, Ph= floem, St= stoma, Xy= ksilem³⁸.

2.1.3.2.5. Yaprak Anatomisi ile Değişik Çevre Koşulları Arasındaki İlişkiler

Yaprak anatomisi iklim şartlarına oldukça duyarlıdır, örneğin daha kurak bölgelerdeki *E. camaldulensis*, kalın yapraklara ve yüksek salgı cebi yoğunluğuna sahiptir. Benzer şekilde susuzluk, bu türlerde mezofil ve epiderma kalınlığında başkalaşma ve hücre ve dokularda çökmeye neden olabilir. Yapraklarda düşük stoma yoğunluğu ve palizat parankimanın iki veya daha fazla tabakaya sahip olması bitkinin kseromorfik yeteneğini gösterir. Kütikula tabakasının kalınlığına bağlı olarak kalın epiderma, belirli nem koşullarında su kaybını kontrol altında tutmaya yarar³⁵.

2.1.4. Yayılış

Okaliptüsler genel olarak, Avustralya ve yakın çevresindeki adaların asli ağacı olarak bilinirse de yayılışları yalnızca buralarla sınırlı değildir. Bazı türler Papua Yeni Gine’de, Endonezya takımadalarının doğusunu oluşturan bazı adalarda (Timor, Filores, Wetoor) ve Filipinlerin Mindanao adasında doğal olarak bulunurlar. Afrika, Güney Amerika (Arjantin, Brezilya ve Paraguay), Asya (Çin, Hindistan ve Endonezya), Güney Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri’ni kapsayan subtropikal bölgelerde ise yetiştirilirler^{7,17}.

Okaliptüslerin bugünkü doğal yayılışı yukarıda açıklandığı şekilde olmakla birlikte, Adalı okaliptüslerin önceleri üçüncü jeolojik devirlerde Avrupa’da yaşadığını, yapraklarının ve tohumlarının Almanya’da rastlanan taşlar üzerindeki fosilleriyle saptandığını ve yine aynı şekilde Grönland’da da okaliptüs fosilleri bulunduğunu ifade etmektedir⁷.

Doğal yayılış alanları 12.5-38 °S enlemleri arasında yer almaktadır. Bu da, türün yayılış alanlarının büyük iklim kuşakları olarak tropikal kuşak ile subtropikal (sıcak-ılıman) kuşaklara girdiği anlamına gelmektedir¹².

Genellikle akarsu boyları ve ovalarda yer almakla birlikte, bazen nispeten yüksek arazilerin yamaçlarında da bulunur. Kuru dere boylarında da yer alır ve böylelikle kıtanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde

de yayılış gösterme imkânı bulur. Doğal yayılış alanlarında 20-700 m yükseltilerde ve genellikle düzlük ve düşük eğimli arazilerde bulunur¹².

Özetle, Anavatanı Avustralya olan okaliptüs, şu anda Arnavutluk, Arjantin, Bangladeş, Brunei, Endonezya, Eritrea, Etiyopya, Fas, Filipinler, Hindistan, İngiltere, İspanya, İsrail, İtalya, Kamboçya, Kenya, Lagos, Malezya, Malta, Mısır, Myanmar, Namibya, Nepal, Nijerya, Pakistan, Sudan, Türkiye, Tanzanya, Tayland, Uganda ve Yunanistan gibi ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada yetiştirilmektedir^{2,9,21}.

2.1.4.1. *Eucalyptus* Türlerinin Türkiye' deki Yayılışı

Eucalyptus türleri kültür bitkisi olmalarına karşın memleketimizde Güney ve Batı Anadolu'nun bazı bölgelerinde küçük ormanlar meydana getirmiştir. Bunlara Tarsus civarındaki Karabucak ormanı örnek verilebilir. Adana, Mersin, Muğla dolayları, İstanbul'da Yıldız Parkı ve Büyük Ada'da da rastlanmaktadır⁷.

E. camaldulensis'in ülkemizdeki yayılışı, Flora of Turkey'de aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

A2(A) İstanbul: Prinkipo (Büyükada), B1 İzmir: Balçova-İnciraltı mevki, C3 Antalya: Antalya- Side, C5 İçel: Çukurova, Tarsus, Adana: Karataş, C9 Hatay: Dört Yol¹⁴.



Şekil 20. *Eucalyptus*'ların Türkiye'deki dağılımı¹².

Okaliptüs yetiştiriciliğinde, değişik iklim ve toprak şartlarına en uygun *Eucalyptus* türlerini tespit gayesiyle küçük ormanlar tesis edilmiştir. “Okaliptetum” terimi, okaliptüs arboretumu anlamına gelir. 3 Ana tip okaliptetum vardır³:

1- Eliminasyon (Oryantasyon) Okaliptetumu: Denenecek türlerin, o bölgenin şartlarına (iklim, toprak, vb.) uyup uymayacağının anlaşılması gayesiyle kurulan okaliptetumlardır.

2- Mukayese Okaliptetumu: Eliminasyon okaliptetumlarında başarılı olan türlerin, beraberce yetiştirilip birbirleriyle mukayese edildikleri okaliptetumlardır.

3- Muhafaza (Kolleksiyon) Okaliptetumu: Bilimsel gayeler ve değişik türlere ait numunelerin bulunması için çok sayıda türün yetiştirildiği okaliptetumlardır³.

Memleketimizde kurulmuş olan oryantasyon okaliptetumları genel olarak 7 iklim bölgesine ayrılabilir. Bu bölgelerdeki deneme sahalarından 300 m'den düşük olanları alçak rakım, 300 m ve daha yukarı olanları da yüksek rakım olarak nitelendirmek mümkündür⁴¹.

1- Ege Bölgesi

Ege bölgesi kuzeyde Edremit'den başlayarak güneyde Bodrum'a kadar uzanmaktadır. Bu sahil bandında deneme sahaları daha ziyade deniz ikliminin etkili olduğu yerlerde tesis edilmiştir⁴¹.

A- Selçuk-Meryemana Eliminasyon Okaliptetumu: Pamucak piknik alanında 1971 yılında, 12 tür kullanarak tesis edilmiştir. Başarılı olan türler *E. camaldulensis* ve *E. blakelyi*'dir^{3,41}.

B- Manisa-Muradiye Eliminasyon Okaliptetumu: Tesis 1974 yılında kurulmuştur. Kullanılan 10 tür içinden *E. camaldulensis* ve *E. blakelyi* başarılı olmuştur^{3,41}.

C- Menemen-Güzelhisar Eliminasyon Okaliptetumu: Menemen, Ali Ağa yakınlarında 1972 yılında, 17 tür kullanılarak tesis edilmiştir³. Sadece *E. sideroxylon* iyi bir gelişim göstermiştir. Ancak bu deneme sahası 1978 yılında ağaçlandırma sahasında çıkan yangın sonucu tamamen yanmıştır⁴¹.

D- Nazilli-Dallıca Eliminasyon Okalipetumu: Deneme alanı 1973 yılında tesis edilmiştir. Denemede kullanılan 16 türden birçoğu kurumuş geriye kalanı da gelişme göstermemiştir³.

E- Söke Mukayese Okalipetumu: Tesis 1976 yılında, 5 türün mukayeseye alınması amacıyla kurulmuştur³.

2- Ege-Akdeniz geçiş zone

Bu bölge Ege bölgesiyle Akdeniz bölgesinin birleştiği kısımlardır⁴¹.

Alçak rakım deneme sahaları:

A- Köyceğiz-Yuvarlakçay Eliminasyon Okalipetumu: Deneme alanı 1970 yılında, 30 tür kullanılarak kurulmuştur³. Başarılı türler; *E. camaldulensis* ve *E. bicostata* Maiden'dir⁴¹.

B- Fethiye-Çırpı Eliminasyon Okalipetumu: Tesis 1970 yılında kurulan, iyi takip edilmiş bir okalipetumdur. Kullanılan 30 türden *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. bicostata* Maiden ve *E. tereticornis* başarılı olmuştur^{3,41}.

C- Fethiye-Günlükbaşı Mukayese Okalipetumu: Deneme alanı 1975 yılında 5 türün mukayeseye alınması amacı ile kurulmuştur³.

Yüksek rakım deneme sahaları:

A- Marmaris-Kızılağaç Eliminasyon Okaliptetumu: Tesis 1974 yılında kurulmuş olup 10 türden yalnızca *E. camaldulensis* ve *E. maideni*'de iyi neticeler alınmıştır^{3,41}.

B- Fethiye-Çaltılıçukur Eliminasyon Okaliptetumu: Deneme alanı 1971 yılında 14 tür ile kurulmuştur³. *E. camaldulensis*, *E. sideroxylon* ve *E. cinerea*'da başarılı olunmuştur⁴¹.

3- Akdeniz Bölgesi

Memleketimizin okaliptüs dikilebilecek alanlarının en uygun iklimine bu bölge sahiptir. Bu açıdan Akdeniz bölgesinde Toroslara dik istikamette mümkün olduğunca içerilere girilmiştir⁴¹.

Alçak rakım deneme sahaları:

A- Tarsus-Karabucak Eliminasyon Okaliptetumu: Tesis 1968 yılında tesis edilen eski ve iyi takip edilen okaliptetumlardandır. Kullanılan 26 tür içinden *E. saligna*, *E. bicostata* Maiden, *E. stuartiana*, *E. grandis*, *E. tereticornis*, *E. botryoides* ve *E. camaldulensis* başarılı olup mukayese denemelerinde yer verilmiştir^{3,41}.

Tarsus-Karabucak Muhafaza Okaliptetumu: Çok sayıda türün koleksiyon yapma veya bilimsel gayeler için yetiştirildiği bu okaliptetum 1968 yılında, 78 türle kurulmuştur³.

Tarsus-Karabucak Mukayese Okaliptetumu: Bu deneme alanı, 1974 yılında tesis edilmiştir. Okaliptetumda 5 tür bulunmakta olup her türden 500' er fidan birbiri ile mukayeseye alınmıştır³.



Şekil 21. *E. camaldulensis* (Dört Kardeş Ağacı: Bir gövdenin 4'e ayrılmasıyla dallanan bu ağaca, Tarsus Karabucak okaliptüs ormanında verilen isim).

B- Alanya-İncekum Eliminasyon Okaliptetumu: Kullanılan 16 türden *E. camaldulensis* ve *E. globulus* başarılı olmuştur⁴¹.

C- Tarsus-Turan Emeksiz Eliminasyon Okaliptetumu: Turan Emeksiz Ormanı yakınında, 1974 yılında, yeni türleri denemek üzere kurulmuştur. Tuz ve rüzgârdan az etkilenen yani sahil ağaçlandırılmasında kullanılabilecek türler araştırılmaktadır³. Bu okaliptetumda, 10 tür içinden *E. camaldulensis*, *E. occidentalis* ve *E. tereticornis* iyi sonuçlar vermiştir⁴¹.

Tarsus-Turan Emeksiz Mukayese Okaliptetumu: Kumul şartlarda en iyi gelişen türü tespit gayesiyle 1974 yılında 4 tür kullanılarak tesis edilmiştir³.

D- Antalya-Belek Eliminasyon Okaliptetumu: Kumul ağaçlamada başarı sağlanıp sağlanamayacağını denemek amacıyla 1970 yılında, 24 tür ile kurulmuştur³. Kullanılan tür ve orijinden birçoğu kuruyarak elimine olmuştur. *E. camaldulensis*, *E. gomphocephala* ve *E. tereticornis* diğerlerine göre daha başarılı olmuştur⁴¹.

Antalya-Belek Mukayese Okaliptetumu: Tesis, 1975 yılında 4 tür ile kurulmuştur³.

E- Silifke-Ovacık Eliminasyon Okaliptetumu: Kullanılan 20 tür arasından *E. camaldulensis*, *E. astringens*, *E. maideni*, *E. st.johnii* ve *E. occidentalis* iyi neticeler vermiştir⁴¹.

F- Antalya-Düzlerçamı (Cumali) Eliminasyon Okaliptetumu: Deneme alanı, 1971 yılında 12 tür ile kurulmuştur. Ancak soğuk etkili olmuş ve bu yörede okaliptüsün yetişemeyeceği saptanmıştır^{3,41}.

Yüksek rakım deneme sahaları:

A- Kozan-Söbeyazı Eliminasyon Okalıptetumu: Tesis, 1971 yılında 15 tür kullanılarak tesis edilmiştir. *E. camaldulensis*, *E. cinerea*, *E. dwyeri*, *E. sideroxylon*, *E. oviformis*, *E. bosistoana* ve *E. viminalis* başarılı olmuştur^{3,41}.

B- İskenderun-Arsuz Eliminasyon Okalıptetumu: Bu deneme alanı, 1969 yılında kurulmuştur. İyi gelişme gösteren ağaçlar, tesisten bir süre sonra, arazi anlaşmazlığından dolayı, köylüler tarafından sökülüp tahrip edilmiştir. Değerlendirme imkânı olmamıştır³.

İskenderun-Arsuz Eliminasyon Okalıptetumu: Daha önce tahrip edilen okalıptetum yerine 1971 yılında, yakın bir sahada kurulmuştur³. Kullanılan 27 tür içinden *E. camaldulensis*, *E. blakelyi*, *E. maideni* ve *E. diversicolor* iyi sonuçlar vermiştir⁴¹.

C- Mut-İlıcadüzü Eliminasyon Okalıptetumu: Tercih edilen 10 tür içinden yalnızca *E. camaldulensis* başarılı olmuştur⁴¹.

Mut-Gölalanı Eliminasyon Okalıptetumu: Tesis projesi yapıldıktan sonra, 1972 yılında bu sahada okalıptetum kurulmasından vazgeçilmiştir³.

D- Tarsus-Cehennemdere Eliminasyon Okalıptetumu: Yüksek ve serin bölgedeki ağaçlama neticelerini tespit gayesiyle 1975

yılında, 7 tür kullanılarak kurulmuştur³. Bu deneme alanındaki belirlemelere göre *E. camaldulensis* ve *E. stuartiana* yüksek rakımlara uyum sağlayabilmektedir⁴¹.

4- Akdeniz-Güneydoğu Anadolu geçiş zone

Bu bölge Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin birleştiği ve birbirlerine yakın olan kısımlarıdır⁴¹.

A- Kilis-Kaplıdere Eliminyon Okalıptetumu: Deneme alanı 1971 yılında, 15 tür ile kurulmuştur. Ancak sadece *E. camaldulensis* ve *E. blakelyi* kendini göstermiştir³. 1981 yılı kışının sert geçmesi nedeniyle denemede bulunan türlerin gövdeleri tamamen kurumuş ancak kök boğazından yeniden sürgün vermişlerdir. Bu bize yaklaşık olarak okalıptüsün yayılış alanındaki Güneydoğu sınırını vermektedir⁴¹.

B- Maraş-Türkoğlu Eliminyon Okalıptetumu: Tesis, 1968 yılında 13 *Eucalyptus* türü kullanılarak kurulmuştur. Yörenin yazları çok sıcak ve kurak, kışları donlu olan iklimi okalıptüsün yetiştirilmesini engellemiştir. Ancak tür olarak en iyi uyumu *E. camaldulensis* göstermektedir⁴¹.

5- Güneydoğu Anadolu Bölgesi

Bu bölgede kurulan oryantasyon okalıptetumları yörenin yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk iklimine uyum sağlayamayarak

kurumuşlardır. Bu bakımdan da Güneydoğu Anadolu Bölgesinin okaliptüsün yetişmesine müsait alan olmadığı tespit edilerek bu bölgede yeniden mukayese okaliptetumu kurulmasından vazgeçilmiştir⁴¹.

A- Urfa-Ceylanpınar (Beyazkule) Eliminasyon Okaliptetumu: Bu deneme alanı, 1969 da kurulmuş olup, okaliptetumun yeri uygun olmadığı için dikilen türlerin hemen hepsi elimine olmuştur. Kullanılan 7 tür ve 2 orijinden *E. camaldulensis* az da olsa uyum sağlayabilmiştir. Okaliptetum, 1975 yılından sonra değerlendirilememiştir^{3,41}.

B- Birecik Eliminasyon Okaliptetumu: Deneme alanı, 1970 tarihinde 24 *Eucalyptus* türüyle kurulmuş ancak 1973 den itibaren, Keban barajının yapılması ve Fırat nehrinin suyunun çekilmesi nedeniyle, ağaçlar tamamen elimine olmuştur³.

C- Ceylanpınarı-Gümüşsuyu Eliminasyon Okaliptetumu: Bu deneme alanındaki *Eucalyptus* türleri soğuk ve kuraklık nedeniyle hayatiyetlerini devam ettiremediklerinden denemenin takibinden vazgeçilmiştir⁴¹.

6- Doğu Karadeniz Bölgesi

Samsun-Terme Eliminasyon Okaliptetumu: Bu deneme alanı, 1968 yılında 12 tür kullanılarak tesis edilmiştir. Devamlı sel baskınından dolayı bir süre sonra takip edilmekten vazgeçilmiştir³. Ancak *E.*

camaldulensis, *E. viminalis* ve *E. stuartiana* diğer türlere göre daha başarılı olmuştur⁴¹.

Samsun-Terme (Dalyanağzı) Eliminasyon Okaliptetumu: Daha önce bu bölgede kurulan okaliptetumun yerine, 1974 yılında tesis edilmiştir. Deneme alanında 10 tür kullanılmıştır³.

7- Marmara Bölgesi

İzmit- Kerpe Eliminasyon Okaliptetumu: Tesis, 1973 tarihinde kurulmuş olup 1977 tarihinde geçirdiği yangın sonucu, deneme özelliğini kaybettiğinden iptal edilmiştir. O güne kadar yapılan gözlemler neticesinde iyi gelişme gösteren türler: *E. viminalis*, *E. maideni*, *E. ovata*, *E. bridgesiana* ve *E. camaldulensis* olarak saptanmıştır⁴¹.

Okaliptüs Türkiye’de Ege ve Karadeniz Bölgelerinin kıyı arazilerinde, Akdeniz Bölgesinin kıyı arazileri ile ovalarında (alçak yayla) ve ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesinin ovalarında (alçak yayla) bulunur. Ancak, endüstriyel ağaçlandırmaları Ege ve Akdeniz Bölgelerinin kıyı arazilerinde yapılabilmekte olup diğer bölgelerdeki bulunuşları münferit halde ve süs bitkisi niteliğindedir¹².

Türkiye’de özellikle Akdeniz ve Ege Bölgeleri kıyı arazilerinde 250 m yükselti ve % 15 eğime kadar olan arazilerde ağaçlandırmalarda kullanılabilir. Ancak verimli bir işletmecilik için 50 m yükseltiye kadar olan düz arazilerde kullanılması uygundur¹².

2.2. KİMYASAL BİLGİLER

E. camaldulensis, *E. globulus* ve *E. grandis* türlerinin kimyasal bileşimi ile ilgili yapılan çalışmalar yaprak ve uçucu yağ başlıkları altında bu bölümde yer almaktadır.

2.2.1. Yaprak

Eucalyptus türlerinin ham ekstrelerinin fitokimyasal analizi sonucunda saponin, steroid, kardiyotonik heterozit, tanenler, uçucu yağlar, fenoller, balsam, monoterpenler, siyanojenik heterozitler ve triterpenler içerdiği saptanmıştır^{42,43}.

Eucalyptus türlerinin aseton-petrol eteri ekstrelerindeki formillenmiş floroglusinol bileşikleri (öglobal, makrokarpal ve sideroksilonal) incelenmiştir. En sık rastlanılan bileşik grubu sideroksilonal olmuştur⁴⁴. *Eucalyptus* türleri, gallik asit-monoterpen, floroglusinol-seskiterpen/ monoterpen ile birleşmiş yapı tiplerine sahip kimyasal bileşikler taşımaktadır⁴².

Tüm *Eucalyptus* türleri bir veya daha fazla inozitol formu içermekte olup, *myo*-inozitol en yaygın formu olarak belirtilmektedir⁴⁵.

2.2.1.1. *Eucalyptus camaldulensis* Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

E. camaldulensis yaprakları betulinik asit, ökaliptik asit, ökaliptolik asit, oleanolik asit ve ursolik asit gibi triterpenler içermektedir⁴³.

E. camaldulensis yapraklarında kumarik asit, ferulik asit, gallik asit, hidroksibenzoik asit ve vanilik asit gibi fenolik bileşikler bulunmaktadır⁴⁶.

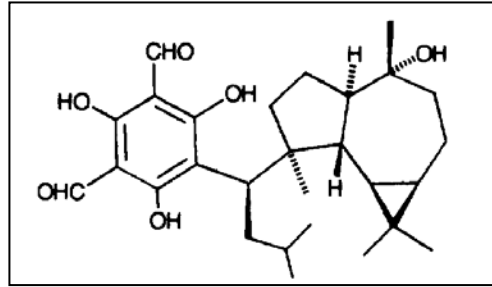
Ayrıca, *E. camaldulensis* yaprak ekstreleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucu saponin, flavonoit ve balsamların varlığı saptanmıştır^{47,48}.

2.2.1.2. *Eucalyptus globulus* Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

E. globulus yapraklarında fenolik asit olarak; klorojenik asit, kumarik, kafeik, ferulik ve gallik asitlerin varlığı tespit edilmiştir. Flavonoit bileşikleri olarak; kersetin, hiperozit ve rutin bulunduğu saptanmıştır^{5,46,49}.

E. globulus yapraklarının sıcak su ekstresinden, gallik asit bağlı iki monoterpen glikozit, globulusin A ve B ile sipellokarpin A, ökaglobulin ve kunilozit gibi bileşikler izole edilmiştir⁴².

Diğer bir çalışmada ise, *E. globulus* yapraklarından Makrokarpal A, B, C, D, E isimli seskiterpen bileşikleri elde edilmiştir⁵⁰ (Şekil 22).



Şekil 22. *E. globulus* yapraklarında bulunan makrokarpal A⁵⁰.

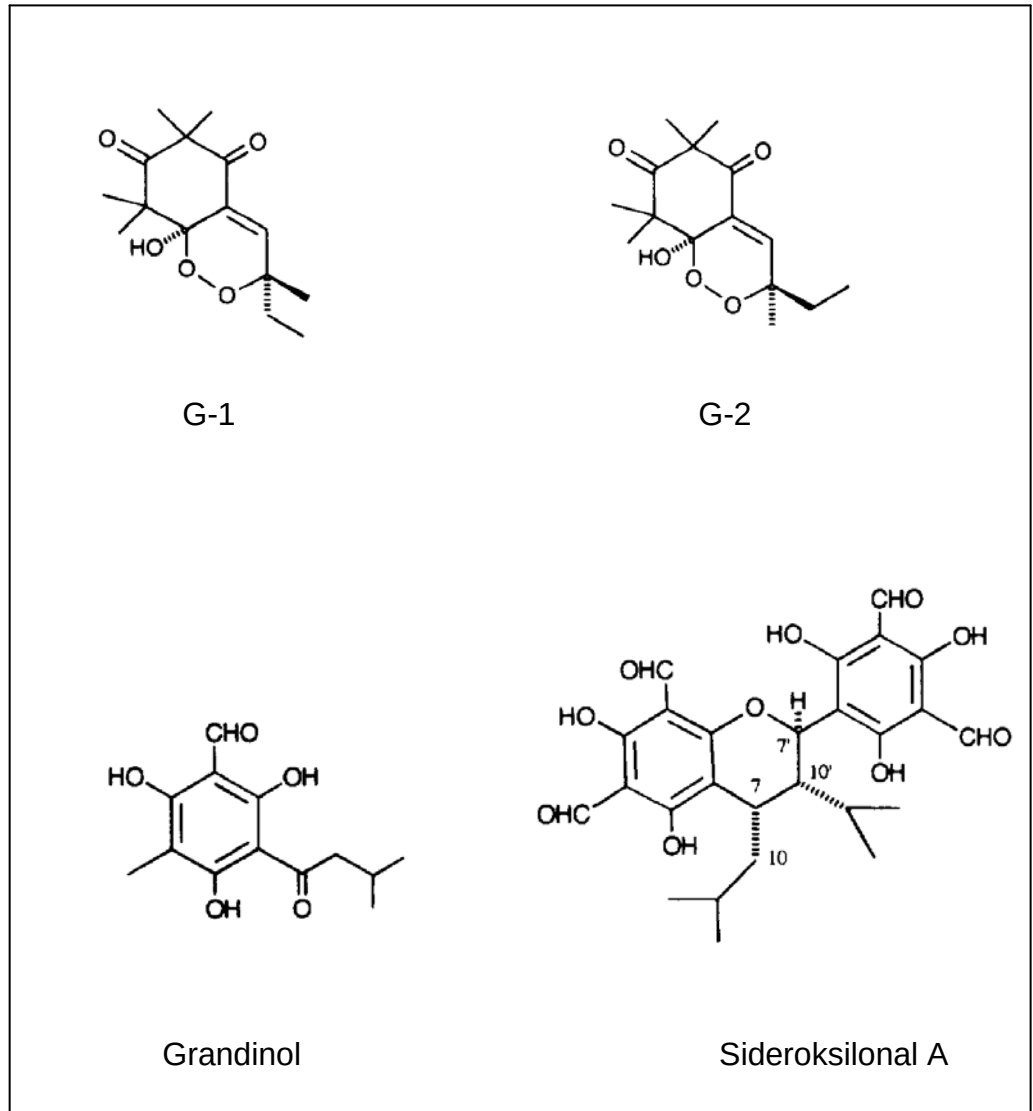
Ayrıca *E. globulus* yapraklarında, triterpenik yapıya sahip maslinik asit ve oleanolik asit saptanmıştır⁵¹.

E. globulus yapraklarındaki tanen içeriği % 11'dir⁵².

Ayrıca *E. globulus* yaprak ekstresindeki bağlı protein içeriği, 15mg/g (taze ağırlık) bulunmuştur⁵³.

2.2.1.3. *Eucalyptus grandis* Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

E. grandis ergin yapraklarında floroglusinol bileşikleri olarak G-1, G-2 ve G-3 olarak kısaltılmış 'G inhibitörleri' veya 'G regülatörleri' (G=*grandis*) bulunmaktadır⁵⁰ (Şekil 23).



Şekil 23. *E. grandis* yapraklarında bulunan bazı floroglusinol bileşikleri⁵⁰.

E. grandis yapraklarından ökaliptin ve ursolik asit de izole edilmiştir⁵¹.

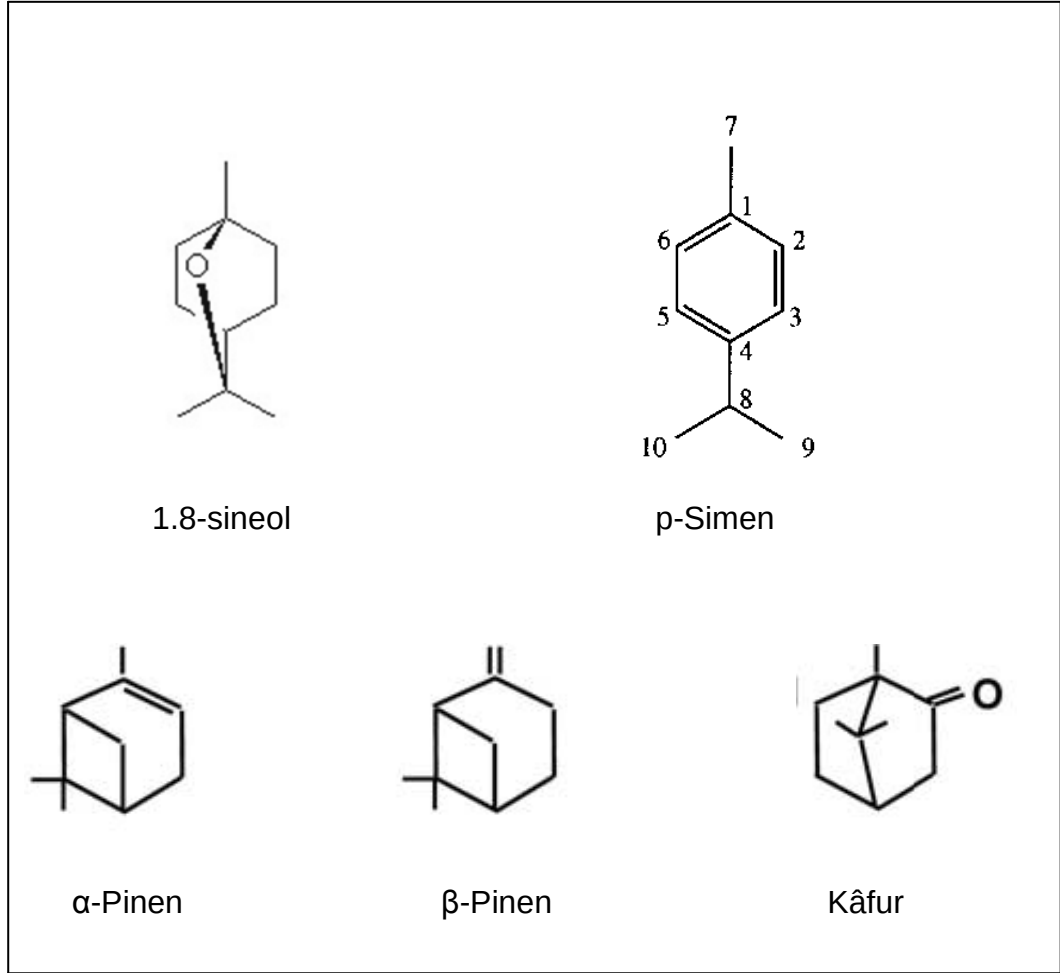
2.2.2. Uçucu Yağ

Eucalyptus yağlarında başlıca α -pinen, β -pinen, mirsen, α -fellandren, p-simen, limonen, γ -terpinen ve terpinolen gibi monoterpen hidrokarbonlar, 1.8-sineol (ökaliptol), terpinen-4-ol ve α -terpineol gibi monoterpenler ve globulol gibi seskiterpenler bulunmaktadır. Birçok *Eucalyptus* türü yüksek oranlarda 1.8-sineol içerirken, bazıları ise hiç 1.8-sineol içermez^{5,54,55}.

Eucalyptus yağının, Avrupa Farmakopesinin yanı sıra Fransa, Almanya, İtalya, Japonya ve İngiltere Farmakopelerinde de kayıtlı olduğu ve bunun *Eucalyptus globulus* Labill. orijinli olduğu belirtilmiştir⁵⁶.

İlk buhar distilasyonundan elde edilen *Eucalyptus* yağı, alkali işlem ve fraksiyonel distilasyon ile rektifiye edilmektedir. Rektifiye edilmiş yağ % 70-90 oranında 1.8-sineol içermektedir⁵⁷.

Avrupa Farmakopesinde kayıtlı *Eucalyptus* yağının 1.8-sineol yanında γ -terpinen (% 2.2), p-simen (% 2.2), terpinen-4-ol (% 1.2), α -terpineol (% 0.8), mirsen (% 0.5) ve terpinolen (% 0.3) taşıdığı belirtilmektedir⁵⁷.



Şekil 24. *Eucalyptus* uçucu yağında bulunan ana bileşikler⁵⁸⁻⁶⁰.

Aromatik kâfurumsu bir koku ve keskin, serinletici bir tada sahip olan *Eucalyptus* yağı, renksiz veya soluk sarı renktedir⁶¹.

Brezilya⁶² ve Hindistan⁵¹, da yapılan çalışmalarda *Eucalyptus* türlerinin uçucu yağ oranı ve ana bileşikleri aşağıdaki gibi tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Bazı *Eucalyptus* türlerinin uçucu yağ oranı ve ana bileşikleri.

Trler	Uucu yağ oranı (%)	Ana bileşikleri	Kaynak
<i>E. camaldulensis</i>	0.63	1.8-sineol	62
<i>E. cineorifolia</i>	2.0	1.8-sineol	51
<i>E. citriodora</i>	0.8-1.0	Sitronellal	51
<i>E. dives</i>	3.0-4.5	Piperiton	51
<i>E. dumosa</i>	1.5-2.0	1.8-sineol	51
<i>E. globulus</i>	1.0	1.8-sineol	51
<i>E. goniocalyx</i>	2.0-2.5	1.8-sineol	51
<i>E. grandis</i>	0.31	α-pinen	62
<i>E. leucoxyton</i>	2.0-2.5	1.8-sineol	51
<i>E. macarthuri</i>	2.0	Geraniol	51
<i>E. polybractea</i>	2.0	1.8-sineol	51
<i>E. radiata</i> spp. <i>radiata</i>	3.0-5.0	1.8-sineol	51

Trkiye *Eucalyptus*' ları:

Ekrem Sezik tarafından yapılan alışmada, Tarsus Karabucak okalıpts ormanından toplanan yaprakların uucu yağ verimleri; *E. camaldulensis* iin % 0.8-1.3 ve *E. globulus* iin % 2.2-3.7 olarak tespit edilmiştir. Tarsus Karabucak okalıptüs ormanından toplanan yapraklardan elde edilen uçucu yağlarının analizleri sonucunda, ana bileşik olan 1.8-sineol miktarı *E. camaldulensis*'de % 48.2-50.2 ve *E. globulus*'da ise % 55.78-64.9 değerlerinde elde edilmiřtir³.

Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi ve Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne gerçekleştirilen proje kapsamında, Tarsus Karabucak okaliptüs ormanından toplanan yaprakların su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ verimleri; *E. globulus* ssp. *globulus* % 2.7-4.1, *E. globulus* ssp. *bicostata* % 1.5-2.5, *E. globulus* ssp. *maidenii* % 2.2-3.4, *E. camaldulensis* % 0.5-1.4, *E. grandis* ise % 0.4-1.3 olarak bulunmuştur. Tarsus Karabucak okaliptüs ormanından toplanan yaprakların su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlarının analizleri sonucunda, ana bileşik olan 1.8-sineol miktarı *E. globulus* ssp. *globulus*'da % 61.0-65.8, *E. globulus* ssp. *bicostata*'da % 64.7-79.3, *E. globulus* ssp. *maidenii*'de % 69.1-75.7, *E. camaldulensis*'de % 12.2-55.7, *E. grandis*'de % 3.4-31.2 değerlerinde elde edilmiştir. Bunun yanında oranı yüksek diğer bileşikler arasında α -pinen ve limonen bulunmuştur⁷.

2.2.2.1. *Eucalyptus camaldulensis* Uçucu Yağı Kimyasal Bileşimi

1.8-Sineol, *Eucalyptus* uçucu yağlarında bol miktarda bulunmakta olup içeriği türden türe değişmektedir (% 25-90). Hatta aynı türlerde, ağaç kökenine bağlı olarak da 1.8-sineol konsantrasyonu değişmektedir. Bu nedenle, Fas'daki ağaçlarda ilk iki ana bileşik olarak spatulenol ve *p*-simen, Güney Afrika'da α -fellandren ve 1.8-sineol, Mozambik'de 1.8-sineol ve β -pinen, Burundi'de 1.8-sineol ve limonen tespit edilmiştir⁶³.

Tablo 6. *E. camaldulensis* uçucu yağ bileşimindeki önemli maddeler^{62,64}.

Bileşik*	<i>E. camaldulensis</i> (%)
α -Pinen	6.12
β -Pinen	2.37
Mirsen	0.61
α -Fellandren	0.19
<i>p</i> -Simen	2.13
Limonen	14.22
1.8-Sineol	52.82
γ -Terpinen	6.79
Terpin-4-ol	2.64
α -Terpineol	2.83

* Uçucu yağın taşıdığı bileşiklerin % oranları GC (Gaz Kromatografisi) pik alanlarından hesaplanmış ve tablo elüsyon sırasına göre düzenlenmiştir.

Brezilya' da yapılan çalışmalarda, *E. camaldulensis*'in ana bileşiğinin 1.8-sineol (% 52.82) olduğu görülmektedir^{62,64} (Tablo 6).

Eucalyptus türlerinin uçucu yağ bileşimi hasat zamanına göre de büyük ölçüde etkilenir. Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, *E. camaldulensis* yapraklarının uçucu yağ bileşiminin mevsime bağlı değişimi analiz edilmiştir⁶³ (Tablo 7,8).

Tablo 7. *E. camaldulensis* uçucu yağının % monoterpen hidrokarbon bileşiminin mevsime bağlı değişimi⁶³.

Toplama zamanı	Monoterpen hidrokarbonlar		
	α -Pinen	β -Pinen	α -Fellandren
Ocak	5.6	3.6	0.5
Şubat	4.7	4.4	4.6
Mart	5.6	12.0	1.6
Nisan	5.0	11.5	-
Mayıs	2.3	8.3	3.4
Haziran	2.0	0.3	5.0
Temmuz	3.4	10.6	7.5
Ağustos	1.7	2.3	6.1
Eylül	4.2	16.7	2.0
Ekim	6.9	15.6	1.8
Kasım	5.9	14.1	1.9
Aralık	7.4	18.6	0.8

Tablo 8. *E. camaldulensis* uçucu yağının % monoterpen ve seskiterpen bileşimlerinin mevsime bağlı değişimi⁶³.

Toplama zamanı	Monoterpenler			Seskiterpenler	
	1.8-Sineol	Terpinen-4-ol	Mirtenol	Spatulenol	cis-Farnesol
Ocak	44.2	2.8	-	0.6	3.8
Şubat	40.8	3.0	-	0.5	3.2
Mart	25.3	-	1.7	9.4	3.3
Nisan	29.5	3.6	9.75	9.2	-
Mayıs	31.6	4.6	-	19.2	-
Haziran	39.6	2.9	-	5.6	5.0
Temmuz	35.3	3.9	1.4	4.5	0.9
Ağustos	43.5	4.2	-	6.8	3.8
Eylül	33.8	5.2	-	14.6	-
Ekim	29.9	2.7	-	6.0	3.8
Kasım	32.8	3.0	-	6.0	3.0
Aralık	29.5	4.2	-	9.1	-

E. camaldulensis uçucu yağ verimi 1 yıl süresince değişmektedir: Sonbahar % 0.40, Kış % 0.33, İlkbahar % 0.13, Yaz % 0.41⁵². En yüksek verimler, sıcak yaz aylarında elde edilmiştir. Hasat zamanı ne olursa olsun, en yüksek konsantrasyona (% 25.3- 44.2) sahip bileşik 1.8-sineol'dür. Spatulanol ve β -pinen yüksek konsantrasyonlara (sırasıyla, toplam yağın % 19.2 ve % 18.6) ulaşmasına karşın, son derece düşük konsantrasyonlara (sırasıyla, % 0.5 ve % 0.3) sahip olduğu aylar da vardır. Yüksek konsantrasyonlara sahip diğer bileşikler α -pinen (% 1.67- 7.35), α -fellandren (% 0- 7.53), mirtanol (% 1.4- 9.8; sadece Mart, Nisan ve Temmuz aylarında mevcut), terpinen-4-ol (% 0- 5.2) ve *cis*-farnesol (% 0- 5.0)'dür⁶³.

Koyu sarı renkli bir sıvı görünümündeki *E. camaldulensis* uçucu yağı, acı ve bulandırıcı bir tada sahiptir. Belirgin kâfur kokusu yoktur³.

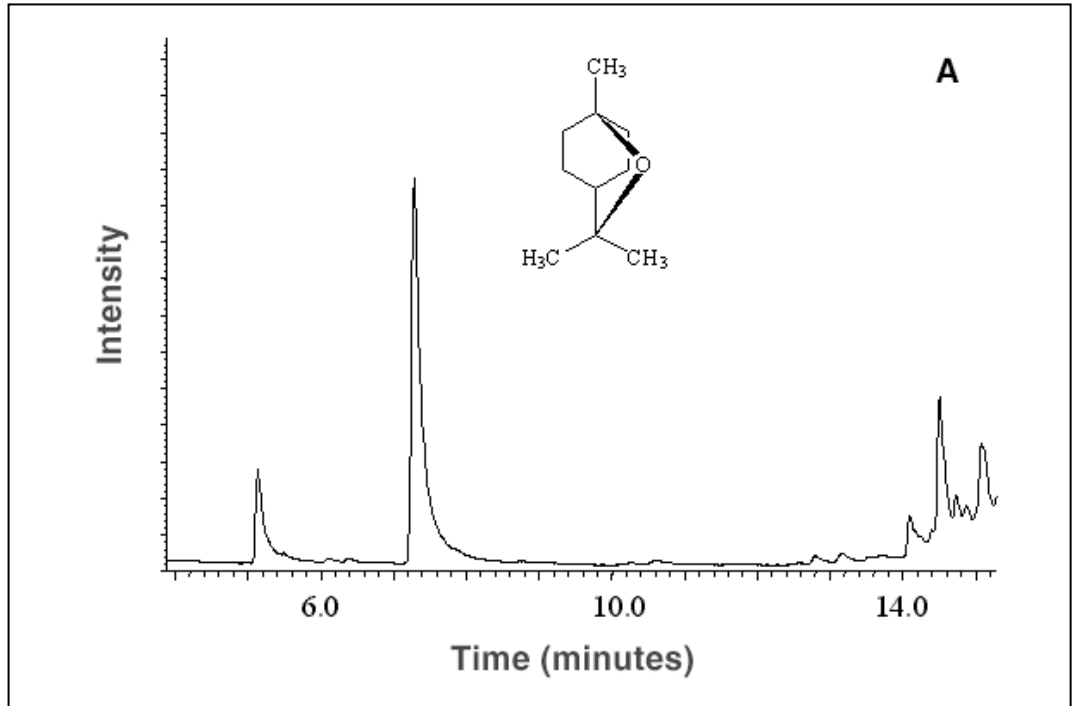
2.2.2.2. *Eucalyptus globulus* Uçucu Yağı Kimyasal Bileşimi

Eucalyptus globulus Labill., *Eucalyptus fruticetorum* F. Von Mueller (*Eucalyptus polybractea* R.T.Baker) ve *Eucalyptus smithii* R.T.Baker'in, taze yaprak veya taze dal uçlarının buhar distilasyonu ve rektifikasyonu ile 1.8-sineol'ce zengin *Eucalyptus* yağı elde edilmektedir^{6,57}.

Sacchetti ve arkadaşlarının İtalya’da yaptıkları bir çalışmada, *E. globulus* yapraklarından elde edilen uçucu yağın ana bileşiğinin 1.8-sineol (% 52.6) olduğu tespit edilmiştir⁶⁵ (Tablo 9).

Sarı renkli bir sıvı görünümündeki *E. globulus* uçucu yağı, önce yakıcı sonra serinletici acı bir tada ve belirgin bir kâfur kokusuna sahiptir³.

Taze *E. globulus* yapraklarının uçucu yağının GC kromatogramı Şekil 25’de gösterilmiştir. 7 dk sonra ayrılan en geniş pik, 1.8-sineol (Ma: 154.24) olarak tanımlanmıştır⁶⁶.



Şekil 25. *E. globulus* uçucu yağının kromatogramı⁶⁶.

Kütle spektrumunda az miktarda bulunan bileşikler pinen, kamfen ve karyofillen olarak tanımlanmıştır⁶⁶.

E. globulus uçucu yağ verimi mevsime bağlı olarak değişebilmektedir: Sonbahar % 1.06, Kış % 1.16, İlkbahar % 0.77, Yaz % 1.29. *E. globulus*'un yıl boyunca yüksek verimlere sahip olduğu görülmekte ve *E. globulus*'un en önemli *Eucalyptus* yağı kaynaklarından olduğunu desteklemektedir. *E. globulus* uçucu yağının ana bileşiği olan 1.8-sineol miktarı ise ortalama % 85.5, sonbahar % 83.0, kış % 85.0, ilkbahar % 84.8, yaz % 89.0 olmak üzere mevsime bağlı değişiklik göstermektedir⁶⁷.

Tablo 9. *E. globulus* uçucu yağ bileşimindeki önemli maddeler⁶⁵.

Bileşik	<i>E. globulus</i> (%)
α -Pinen	20
β -Pinen	0.51
Mirsen	0.57
α -Fellandren	6.18
<i>p</i> -Simen	0.38
1.8-Sineol	52.6
γ -Terpinen	1.12
Terpinolen	0.63
α -Terpineol	1.05

2.2.2.3. *Eucalyptus grandis* Uçucu Yağı Kimyasal Bileşimi

Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden yaprak yağı, GC ve GC/MS (Gaz Kromatografisi/ Mass Spektrometresi) vasıtasıyla analiz edilmiştir ve ana bileşiği α -pinen (% 30.4) olarak tespit edilmiştir. *E. grandis* uçucu yağında 1.8-sineol oranı çok düşüktür. Buna karşılık Uruguay, Avustralya ve Türkiye’de yetiştirilen *E. grandis* yaprak yağının kimyasal yapısı üzerinde yapılan bazı araştırmalar da başlıca bileşiğinin 1.8-sineol olduğunu göstermektedir. Kongo’daki *E. grandis* yaprak uçucu yağının başlıca bileşiklerinin α -pinen ve p-simen olduğu belirtilirken, Burundi’deki yaprak uçucu yağının baskın bileşiğinin α -pinen olduğu bildirilmiştir. Etiyopya’da yetiştirilen *E. grandis* yaprak uçucu yağının ise başlıca α - ve β -pinen içerdiği bulunmuştur¹.

E. grandis yapraklarından su distilasyonu ile elde edilen yağın verimi % 4.7 (w/w)’dir. Monoterpenoitler bakımından zengin *E. grandis* yaprak yağı, α -pinen (% 30.4), terpinen-4-ol (% 10.7), (E)- β -osimen (% 9.4), borneol (% 8.4) ve α -terpineol (% 8.0)’ün bol miktarda bulunması ile karakterizedir. Bu bitki yaprak yağının ana bileşiği olarak α -pinen’ in tespit edilmesi Burundi örneği ile benzerlik göstermiştir. 1.8-Sineol’ün bulunmaması, önceki araştırma sonuçlarından belirgin bir sapma meydana getirmiştir¹.

Tablo 10. *E. grandis* uçucu yağ bileşimindeki önemli maddeler^{62,64}.

Bileşik*	<i>E. grandis</i> (%)
α -Pinen	40.55
β -Pinen	0.23
α -Fellandren	1.83
<i>p</i> -Simen	13.13
Limonen	2.66
1.8-Sineol	0.45
γ -Terpinen	16.25
Terpin-4-ol	1.27
α -Terpineol	2.90

* Uçucu yağın taşıdığı bileşiklerin konsantrasyonları GC pik alanlarından hesaplanmış ve tablo GC elüsyon sırasına göre düzenlenmiştir.

Eucalyptus türlerinde, araştırmacılar tarafından miktarı en sık belirtilen monoterpen α -pinen'dir. *E. grandis*'in baskın bileşiği olarak da α -pinen (% 40.5) görülmektedir. Önemli miktarlarda bulunan diğer iki monoterpeni γ -terpinen (% 16.2) ve *p*-simen (% 13.1)'dir⁶² (Tablo 10).

E. grandis yaprak uçucu yağları monoterpenoitler bakımından zengin bulunmuştur (% 76.9-89.5). Bununla birlikte Nijerya'da yetiştirilen *E. grandis* yağı % 50.3 oranında monoterpen hidrokarbon içermektedir (Tablo 11). Seskiterpenoitler düşük miktarlarda bulunmaktadır (% 0.6-13.3). Alkol yapısındaki maddelerin miktarı örneklerde farklılık göstermektedir (% 5.7-21.7). Bir başka çalışmada *E. grandis* yaprak yağında en çok bulunan bileşikleri α -pinen, γ -terpinen, limonen, α -terpineol, spatulenol ve globulol olarak bulunmuştur. Bu

bileşikler Nijerya'daki *E. grandis* yaprak yağında da tespit edilmiştir. Nijerya'da yetiştirilen *E. grandis* yaprak yağlarında 1.8-sineol'ün tespit edilememesinin nedeni farklı iklim koşulları olarak düşünülmüştür¹.

Tablo 11. *E. grandis* yağında bulunan çeşitli bileşik sınıfının % bileşimi¹.

Bileşik Sınıfı	Yüzde Bileşimi
Monoterpen hidrokarbonlar	50.3
Seskiterpen hidrokarbonlar	3.8
Aldehitler	3.1
Ketonlar	1.0
Alkoller	31.7
Esterler	1.7
Fenoller	-
Oksitler	0.4
Epoksidler	-

2.3. BİYOLOJİK AKTİVİTE ve KULLANILIŞ

2.3.1. Biyolojik Aktivite

2.3.1.1. *Eucalyptus* Yapraklarının Biyolojik Aktivitesi

Eucalyptus yaprakları ile ilgili biyolojik aktivite çalışmaları, sırasıyla alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.3.1.1.1. Antidiyabetik Aktivite

Gray ve Flatt, *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin streptozotosin ile diyabet oluşturulan farelerde, hiperglisemiye azalttığını ve kilo kaybı ile ilişkili olduğunu değerlendirmişlerdir⁶⁸.

Eucalyptus yapraklarının sulu ekstresinin, insülin salgılanmasının uyarılması ve kas glikoz alım ve metabolizmasının artışı ile ilişkili antihiperglisemik etkisinin, muhtemelen birden fazla etkili bileşiğinin etkisi ile görüldüğü belirtilmiştir. Bundan dolayı *E. globulus* yapraklarının sulu ekstresinin, diyabet tedavisi için etkili bir antihiperglisemik olduğu ve gelecekte diyabet tedavisinde yeni oral aktif maddelerin keşfi için potansiyel bir kaynak olduğu düşünülebilir⁶⁸.

Nakhaee ve arkadaşları, streptozotosin ile diyabet oluşturulan sıçanlarda *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin, plazma ve karaciğer homojenatındaki lipid peroksidasyon, protein oksidasyon ve

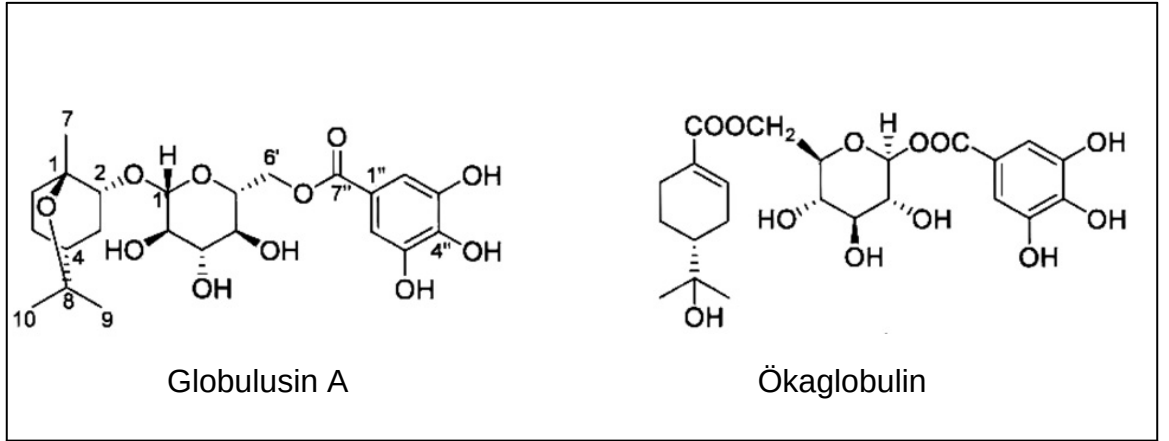
antioksidan gücün yanı sıra kandaki glikolize hemoglobin (HbA_{1C}) üzerinde etkilerini değerlendirmiştir. 4 hafta süresince verilen *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin, plazma glikoz seviyesi, plazma ve karaciğer malondialdehit (MDA, lipid peroksidasyon ana ürünü), protein karbonil (PC, protein oksidasyon ürünlerinden biri) ve HbA_{1C} de önemli bir düşüşe ve beraberinde gelen ferrik indirgen antioksidan güç (FRAP) seviyesinde artışa neden olduğu belirtilmiştir. *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin, muhtemelen streptozotosin ile diyabet oluşturulan sıçanlarda gelişmiş hiperglisemi nedeniyle antioksidan gücü onardığı düşünülmektedir⁶⁹.

Çalışma süresince, *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin antidiyabetik ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Önceki çalışmalarda, *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin antihiperglisemik ve kilo kaybı ve polidipsi üzerindeki iyileştirici etkilerinin görüldüğü belirtilmiştir. Ayrıca, bu çalışma ile *Eucalyptus* yapraklarının sulu ekstresinin ya antioksidan gücü arttırabileceği ya da oksidatif stresi azaltabileceği veya her ikisini de sağlayabileceği gösterilmiştir. *E. globulus* yapraklarının sulu ekstresinin muhtemelen, diyabetik sıçanlarda plazma glikoz seviyesindeki düşüşe bağlı olarak, proteinlerin glikolizlenmesi boyunca serbest radikallerin aşırı üretimini önleyen oksidatif stresi arttırdığı düşünülmektedir⁶⁹.

2.3.1.1.2. Antienflamatuvar Aktivite

E. globulus sıcak su ekstresinin 20 µM konsantrasyonda, IL-1β (interlökin-1beta) ve TNF-α (tümör nekrozis faktör-alfa) üretimini, herhangi bir önemli sitotoksiste olmadan, sırasıyla % 54 ve % 61 oranında azalttığı saptanmıştır⁴².

E. globulus yapraklarının sıcak su ekstresinden antioksidan olarak izole edilen, yeni monoterpen bağlayıcılar globulusin A ve ökaglobulin'in antienflamatuvar aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir⁴² (Şekil 26).



Şekil 26. *E. globulus* yapraklarının sıcak su ekstresinde bulunan yeni monoterpen bağlayıcılar, globulusin A ve ökaglobulin⁴².

2.3.1.1.3. Antimikrobiyal Aktivite

Hou ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, *E. globulus* yapraklarının % 70 sulu aseton ekstresinden izole edilen yeni bir gallotanen ve monoterpen kompleksi, ökaglobulin ve hidroliz olabilen tanenler, tellimagrandin I ve ökalbanin C' nin antibakteriyel etkileri incelenmiştir. *E. globulus* yapraklarının suda çözünen bileşiklerinin ekstresi (Eg-L), *Staphylococcus aureus*, *Staph. epidermis*, *Candida albicans* ve *Zygosaccharomyces baili*.'e karşı güçlü antibakteriyel etki göstermiştir. Ökaglobulin, *E. coli* ve *C. albicans*'ı inhibe etmiştir. Tellimagrandin I ve ökalbanin C, *E. coli*, *Staph. aureus*, *Staph. epidermis* ve *Streptococcus sanguis* üzerinde inhibitör etki sergilemiştir. Ökalbanin, ayrıca *Enterobacter gergoviae*'e karşı da etki göstermiştir⁷⁰.

Salari ve arkadaşları, *E. globulus* yapraklarının metanol (% 80) ekstresinin, 200 solunum yolları hastasının klinik örneklerinden elde edilen 56 *Staphylococcus aureus* izolatu, 25 *Streptococcus pyogenes* izolatu, 12 *Streptococcus pneumoniae* izolatu ve 7 *Haemophilus influenzae* izolatu üzerindeki antibakteriyel aktivitesini tayin etmişlerdir. *Staph. aureus*, *Strep. pyogenes*, *Strep. pneumoniae* ve *H. influenzae* insan solunum yolları enfeksiyonuna neden olan en önemli bakteriler olarak belirtilmiştir⁷¹.

E. globulus yapraklarının metanol (% 80) ekstresinin, 37°C de 18-24 saatlik inkübasyondan sonra organizmanın büyümesini inhibe eden en düşük konsantrasyonu MİK (minimum inhibitör konsantrasyonu) olarak belirlenmiştir. % 0.1'den az orijinal inokülümün sağ kalımına izin

verilen en düşük konsantrasyonu ise MBK (minimum bakterisit konsantrasyonu) olarak tanımlanmıştır. *E. globulus* yapraklarının metanol (% 80) ekstresine duyarlılığı en yüksek olan patojenik bakterilerin *Streptococcus pneumoniae* ve *Haemophilus influenzae* olduğu tespit edilmiştir (MIK₅₀: 16mg/L, MIK₉₀: 32mg/L, MBK: 64mg/L)⁷¹.

2.3.1.1.4. Antioksidan Aktivite

Lee ve Shibamoto, *Eucalyptus* yapraklarının diklorometan ekstresinin ve başlıca uçucu bileşiklerinin antioksidan aktivitesini, 2 farklı yöntem kullanarak değerlendirmiştir. Ekstre ve onların bileşimlerinin aldehit/karboksilik asit konversiyonuna karşı inhibitör etkileri, 30 günlük bir süre içinde ölçülmüştür. Ayrıca Fenton reaktifli oksidasyon vasıtasıyla lipidden malonaldehit (MA) oluşumuna karşı inhibitör etkileri de ölçülmüştür. Bilinen antioksidanlar, α - tokoferol (E vitamini) ve bütül hidroksitoluen (BHT), *Eucalyptus* yapraklarının diklorometan ekstresinin antioksidan aktivitesi ile karşılaştırılmak için kullanılmıştır. 500 $\mu\text{g ml}^{-1}$ konsantrasyondaki, *E. globulus* yapraklarının diklorometan ekstresinin, 30 günlük bir süre içinde, hekzanal oksidasyonu % 55 oranında inhibe ettiği tespit edilmiştir. 50 $\mu\text{g ml}^{-1}$ konsantrasyondaki α -tokoferol, hekzanal oksidasyonu % 98 oranında inhibe etmiştir. BHT ise 20 $\mu\text{g ml}^{-1}$ ve üzerindeki konsantrasyonlarda MA oluşumunu, % 90 üzerinde inhibe etmiştir. *Eucalyptus* yapraklarının diklorometan ekstresi, 200 $\mu\text{g ml}^{-1}$ ve üzerinde konsantrasyonlarda, α -tokoferol veya BHT ile kıyaslanabilir antioksidan aktivite göstermiştir. Lipid/MA deneyi ise, tüm ekstrelerin doza bağımlı antioksidan aktivite gösterdiğini kanıtlamıştır. *Eucalyptus*

yapraklarının başlıca uçucu bileşiği, 1.8-sineol'ün bir organik çözücü sistemdeki (aldehit/karboksilik asit deneyi) antioksidan aktivitesinin, sulu bir sistemdeki (lipid/MA deneyi) aktivitesinden daha yüksek olduğu bulunmuştur⁷².

Eucalyptus yapraklarının n-hekzan, etil asetat ve n-butanol ekstrelerinden izole edilen bileşiklerin antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği bir başka çalışmada ise, antioksidan aktivitenin daha çok, gallik ve elajik asitten dolayı olduğu tespit edilmiş, *Eucalyptus* yağının ana bileşiği, 1.8-sineol'ün antioksidan aktivitesinin ise ihmal edilecek kadar düşük olduğu görülmüştür⁷³.

Amakura ve arkadaşları, “Japonya’da Mevcut Gıda Katkı Maddeleri Listesi” nde kayıtlı *Eucalyptus* yaprak ekstresinin, *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae) yapraklarının etanol ekstresi veya buhar distilatı olarak tanımlandığını ve başlıca bileşikleri olarak β -diketonlar ile karakterize edildiğini belirtmişlerdir. *E. globulus* yapraklarının % 50 sulu etanol ekstresinin antioksidan özelliklerini, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) radikal süpürme yöntemi kullanılarak inceledikleri bu çalışmalarında “Japonya’da Mevcut Gıda Katkı Maddeleri Listesi”nde kayıtlı antioksidan gıda katkı maddesi *Eucalyptus* yaprak ekstresinin, bu etkisinden sorumlu başlıca bileşiklerinin β -diketonlardan ziyade polifenoller olduğu sonucuna ulaşmışlardır⁷⁴.

2.3.1.1.5. Antiülser Aktivite

Adeniyi ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 200 ve 1000 mg/kg dozdaki *E. camaldulensis* yapraklarının ham ekstresinin 1 saat oral uygulanmasının, HCl/etanol karışımı ile uyarılan ülser oluşumunu, sırasıyla % 56 ve % 89 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Referans numune olarak kullanılan ranitidin ise % 92.5 oranında koruma sağlamıştır. *E. camaldulensis* ham ekstresinin gastroprotektif aktivite gösterdiği ve enfekte yara ve ülserlerin tedavisinde terapötik bir imkân sağladığı sonucuna ulaşılmıştır⁷⁵.

2.3.1.1.6. Antiviral Aktivite

Takasaki ve arkadaşlarının 1990 yılında yaptıkları çalışmada, öglobal-G1, G2 ve G3 adı verilen, açilfloroglusinol-monoterpen yapısındaki üç yeni öglobal, *E. grandis* ergin yapraklarının kloroform ekstresinden izole edilmiştir. Bu 3 yeni bileşiğin Epstein-Barr virüs (EBV) aktivasyonunu inhibe ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca tümör promotör inhibisyonu tarama deneyinin bir sonucu olarak, 12-O-tetradekanoilforbol-13-asetat (TPA) ile indüklenen EBV aktivasyonunu kuvvetle inhibe ettiği sonucuna ulaşılmıştır⁷⁶.

2.3.1.1.7. Anti-tümör-promotör Aktivite

Takasaki ve arkadaşları, olası anti-tümör-promotörleri (kemopreventif maddeler) araştırmak için bir *in vitro* sinerjik tahlil sistemi kullanarak, 5 *Eucalyptus* türünün ergin yapraklarının kloroform ekstresinden izole edilen 21 öglobal'e (açılfloroglusinol-monoterpen veya -seskiterpen yapıları) birincil tarama deneyi uygulamıştır. Öglobalin'in, bol granülasyonun inhibisyonu vasıtasıyla görülen antienflamatuvar aktivitesinin, civciv embriyosu kullanılarak da tespit edildiği belirtilmiştir. *Eucalyptus* yapraklarından elde edilen öglobal bileşiklerinin Epstein-Barr virüs erken antijen (EBV-EA) aktivasyon üzerindeki inhibitör etkileri incelenmiş ve iki aşamalı karsinogenez deneyleri ile öglobal-G1 ve -III'ün kimyasal karsinogenezde anti-tümör-promotör olarak kayda değer olduğu gösterilmiştir⁷⁷.

Takasaki ve arkadaşlarının doğal kaynaklardan yeni kanser kemopreventif maddeleri araştırmak amacıyla yaptıkları başka bir çalışmada ise, *E. grandis* yapraklarının kloroform ekstresinden floroglusinol-monoterpen türevi öglobal-G1 (EG-1) aktif bileşiği elde edilmiştir. EG-1'in, bir promotör olarak, *Fusarium monifliforme* tarafından üretilen mikotoksinlerden biri fumonisin-B1 ve bir başlatıcı olarak 7,12-dimetilbenz[α]antrasen (DMBA) tarafından uyarılan fare cilt tümörlerinin iki aşamalı karsinogenez deneyi üzerinde kayda değer inhibitör etki gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca EG-1'in, bir promotör olarak gliserol ve bir başlatıcı olarak 4-nitrokinolin-N-oksit (4-NQO) kullanılarak fare akciğer tümörünün iki aşamalı karsinogenez deneyi üzerinde güçlü anti-tümör-

promotör aktivite gösterdiği bildirilmiştir. *E. grandis*'in bir kemopreventif madde kaynağı olarak değerli olabileceği düşünülmektedir⁷⁸.

2.3.1.1.8. Diğer Etkiler

Sugimoto ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, *E. globulus* yapraklarının etanol-su (1:2, v/v) ekstresinin (ELE) sıçanlarda, diyetel sakaroza bağı adipozite ve intestinal fruktoz emilimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. İntestinal fruktoz emilimini inhibe eden *Eucalyptus* yapraklarının etanol-su ekstresinin, çok miktarda sakaroz veya fruktoz yiyen sıçanlarda adipoziteyi önleyebildiği tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek fruktoz diyeti ile beslenen sıçanlarda, ELE vasıtasıyla plazma ve karaciğer triağılglicerol konsantrasyonlarında önemli derecede düşüş saptanmıştır. ELE yenildiği zaman diyetel sakaroza bağı lipojenez ve obezitenin baskılandığı sonucuna ulaşılmıştır⁷⁹.

2.3.1.2. *Eucalyptus* Yağının Biyolojik Aktivitesi

Eucalyptus yağı ile ilgili biyolojik aktivite çalışmaları, sırasıyla alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.3.1.2.1. Analjezik Aktivite

Eucalyptus uçucu yağlarının, asetik asit-uyarılmış acıdan kıvranma ve ısıtıcı ile termal uyarıya karşı analjezik etkileri görülmüştür. Bu inceleme *Eucalyptus* yağının hem periferel (acıdan kıvranmayı

azaltma) hem de merkezi (termal reaksiyon süresini uzatma) etkilere sahip olduğunu göstermiştir. *Eucalyptus* uçucu yağları, türlerine bağlı olarak değişen derecelerde periferik ve merkezi analjezik etkiler göstermektedir⁸⁰.

2.3.1.2.2. Antienflamatuvar Aktivite

Warnke ve arkadaşları, tedavi edilemeyen baş ve boyun kanserli hastalarda antibakteriyel uçucu yağların kullanılmasında ve kötü kokulu nekrotik yaralar ile ilgili elde ettikleri olumlu sonuçları bildirmişlerdir. Yaraların, bir antibakteriyel *Eucalyptus* uçucu yağ karışımı (KM-PT 70; Klonemax[®], Central Tilba, NSW, Avustralya) ile günde iki kez hafifçe yıkandığı belirtilmiştir. Tedavinin üçüncü veya dördüncü günü, kötü kokunun tamamen sona erdiği hastalar tarafından tespit edilmiştir. Yağın koku azaltması dışında ikinci bir etki olarak neoplastik yaralar üzerinde antienflamatuvar etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Antibakteriyel uçucu yağların modern palyatif bakım ve onkolojide önemli bir yeri olduğu sonucuna ulaşılmıştır^{80,81}.

E. globulus uçucu yağının, tümör nekrozis faktörü (TNF - α), interlekin β (IL -1 β), lökotrien B4 ve tromboksan B2'nin enflamatuvar hücreler vasıtasıyla üretimi üzerinde inhibitör etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. *E. globulus* uçucu yağının, fare veya sıçana ait makrofaj hücre çizgisi J774A'da, lipopolisakkarit (LPS) ve interferon-gama (IFN- γ) ile uyarılmış NO (nitrik oksit) üretimini azalttığı gösterilmiştir⁸².

2.3.1.2.3. Antimalaryal Aktivite

Sıtmanın, gelişmekte olan ÷lkelerde başlıca sağlık problemlerinden biri olduğu bilinmektedir. Su ve arkadaşları, *Eucalyptus* yağı ve monoterpenlerinin *Plasmodium falciparum* üremesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. *Eucalyptus* yağı ve onun başlıca bileşiği 1.8-sineol'ün, klorokine duyarlı ve klorokine dirençli *P.falciparum* türlerinin üreme ve gelişmesini inhibe ettiği saptanmıştır. *Eucalyptus* yağı, kùltürlere konsantrasyona dayalı eklendiğinde, IC₅₀ (parazitlerin % 50'sinin üremesinin inhibe edildiği konsantrasyon)=0.12 mg/ml ve IC₉₀ (parazitlerin % 90'ının üremesinin inhibe edildiği konsantrasyon)=0.24 mg/ml olarak tespit edilmiştir. 1.8-sineol monoterpeninin kullanıldığı deneylerin de benzer değerleri verdiği gör÷lmüştür. Üremenin her zaman erken trofozoit evrede durdurulduğu belirtilmiştir. Kùltür ortamı içine alınan 1.8-sineol'ün IC₅₀ değerinin aslında tahmin edilenden daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu nedenle 1.8-sineol'ün ilaç geliştirme için uygun olduğu düşün÷lmektedir. *Eucalyptus* yağının, mevcut antimalaryal tedavilere ekonomik açıdan uygun bir yardımcı olduğu sonucuna ulařılmıřtır⁸³.

2.3.1.2.4. Antimikrobiyal Aktivite

Aflatoksinlerin, *Aspergillus flavus* Link ex Fries ve *A. parasiticus* Speare tarafından üretilen toksik sekonder metabolitler olduğu bilinmektedir. Ansari ve Shrivastava tarafından yapılan çalışmada, *Eucalyptus* yağının *Aspergillus flavus* üremesi ve aflatoksin üretmesi üzerindeki etkisi denenmiştir. İnkübasyonun 6. gününde mantar üremesi

ve aflatoksin üretiminde inhibisyon görülmüştür. Bu inhibisyonun giderek artan bir düzen içinde olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, inkübasyonun 12. gününde üreme üzerinde herhangi bir etki olmadan toksin üretiminde hızlanma görülmüştür. Toksin üretimindeki artış oranının, uygulanan inhibitör konsantrasyonu ile doğru orantılı olduğu saptanmış ve inkübasyondan 12 gün sonra toksin üretiminin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır⁸⁴.

Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve vankomisine dirençli enterokok (VRE) gibi antibiyotik dirençli bakteriler, inatçı yara enfeksiyonlarına neden olan ve dünya çapında giderek artan bir problem olarak görülmektedir. Sherry ve arkadaşları, bitki türevi bir antiseptikle kronik MRSA osteomyelitin perkütan tedavisini incelemişlerdir. Solüsyon, merhem ve krem formları içinde bulunan ve kimyasal bir karışım olan PolytoxinolTM (PT)'ün ana bileşikleri *Melaleuca alternifolia* yağı ve *Eucalyptus* yağının biyolojik aktivitesi tanımlanmıştır. Çalışma sonunda, *Melaleuca alternifolia* yağı ve *Eucalyptus* yağı kökenli formülasyonlar gibi fitokimyasal ekstraktların MRSA'ya karşı *in vitro*, güçlü bakterisit aktiviteye sahip oldukları görülmüştür⁸⁵.

Eucalyptus yağının, bir dizi bakteriye karşı inhibitör veya bakterisit aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Gram(+) bakteriler için minimum inhibitör konsantrasyonları (MIK_S, % V/V), *Listeria monocytogenes* için 0.25, *Bacillus subtilis* için 1.0, *Staphylococcus aureus* için 2.0 ve *Enterococcus* spp. için 2.0 olarak belirlenmiştir. Gram(-) bakteriler için MIK_S değerleri *Shigella flexneri* için 0.25, *Klebsiella*

pneumoniae için 0.50 ve *Salmonella choleraesuis*, *Proteus mirabilis* ve *Enterobacter aerogenes* için 2.0 olarak tespit edilmiştir. *Eucalyptus* yağının, *Escherichia coli* veya *Pseudomonas aeruginosa* (> 4.0) ya karşı etkili olmadığı ve birçok vak'ada *Melaleuca alternifolia* yağından daha az etkili olduğu saptanmıştır⁵⁷.

Başka bir çalışmada, *Eucalyptus* yağının özellikle *Streptococcus*'a karşı etkili olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*, *Salmonella typhi*, *Proteus* spp.'nin patojenik suşlarına ve *Escherichia coli*'ye karşı etkinliği görülmüştür⁵⁷.

Ramsewak ve arkadaşları, göğüse ovularak uygulanan MeijerTM bileşimindeki hem aktif içeriklerin (*Eucalyptus* yağı, kâfur ve mentol) hem de inaktif içeriklerin (timol, terementi yağı, Hindistan cevizi yağı ve sedir yaprağı yağı) antibiyotik etkisini araştırmışlardır. Ve bu etkiyi onikomikozdan sorumlu mantar patojenlerini, örneğin *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum canis*, *Epidermophyton floccosum* ve *Epidermophyton stockdale* gibi dermatofitleri kullanarak *in vitro* denemişlerdir. *E. globulus*'un etkili olduğu, ayak tırnağı mantarlarına neden olan organizmalar *Acremonium chrysogenum*, *A. strictum*, *Candida albicans*, *C. kruseii* ve *Epidermophyton floccosum* olarak belirtilmiştir⁸⁶.

Prabuseenivasan ve arkadaşlarının, çeşitli uçucu yağların *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyel aktivitelerini disk difüzyon yöntemi kullanarak denedikleri

çalışmada ise, *Eucalyptus* yağının sadece *E. coli*'ye karşı etkili olduğu tespit edilmiştir⁸⁷.

Su ve arkadaşları, *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. camaldulensis* ve *E. citriodora* yapraklarından elde edilen uçucu yağların, antifungal aktivite ile ilgili biyolojik aktivitelerini incelemişlerdir. Bu *Eucalyptus* uçucu yağlarının 7 küf mantarına (*Aspergillus clavatus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Chaetomium globosum*, *Myrothecium verrucaria*, *Penicillium citrinum* ve *Trichoderma viridide*) karşı IC₅₀ değerlerini saptamak amacıyla yağların farklı konsantrasyonlardaki antifungal indeksi kullanılmıştır. Bu mantarların bazı türlerinin, insan sağlığına zararlı olabileceği düşünülmektedir. Örneğin; allerjik reaksiyonlar, astım, bronşit, onikomikoz, serebral enfeksiyonlar, pnömoni, peritonit ve immün yetmezliği sendromuna sebep olma gibi⁸⁸.

Eucalyptus yaprak uçucu yağlarının bu 7 küf mantarına karşı IC₅₀ değerleri, antifungal aktivite açısından *E. citriodora*'nın diğer yağlardan üstün olduğunu ve bunu sırayla *E. grandis*, *E. camaldulensis* ve *E. urophylla*'nın izlediğini açıklamaktadır. Bu 4 *Eucalyptus* yaprak yağının monoterpen hidrokarbon içeriği ise sırayla, *E. urophylla* > *E. camaldulensis* > *E. grandis* > *E. citriodora* olarak belirtilmiştir. Bundan dolayı uçucu yağlar içerisindeki, -pinen, β -pinen, *p*-simen, limonen, mirsen ve γ -terpinen gibi monoterpen hidrokarbonların, antifungal aktivite üzerinde etkili olmadığı düşünülmektedir. Bu uçucu yağlar içinde en iyi antifungal aktivite gösteren *E. citriodora* uçucu yağının ana bileşikleri, sitronellal ve sitronellol olarak bilinmektedir. Bundan dolayı antifungal

aktiviteye esas katkıda bulunanların, sitronellal ve sitronellol gibi monoterpenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır⁸⁸.

E. camaldulensis ve *E. globulus* uçucu yağlarının düşük konsantrasyonlarda (1 ve 2 µl), *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*'nin büyümesini inhibe edemediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, uçucu yağ miktarının artması, belirgin bir inhibisyon zonu vermiştir. *Eucalyptus* uçucu yağlarının buharı, her iki bakterinin de büyümesini inhibe etmiştir. İnhibisyon zonu, *E. camaldulensis* ve *E. globulus* yapraklarındaki uçucu yağların antibakteriyel aktivitesi olarak yorumlanmıştır⁸⁹.

Bazı araştırmacılar, *Eucalyptus* yağının antimikrobiyal aktivitesinin onun kimyasal bileşimine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. *Eucalyptus* türlerinin başlıca bileşiği 1.8-sineol'dür. Fakat biyoaktivite için esas katkıda bulunanın, *S. aureus*'a karşı 1.8-sineol'den 8 kat daha yüksek aktivite gösteren, α -terpineol olduğu saptanmıştır⁸⁹.

E. globulus yapraklarındaki uçucu yağ etkisi ile *S. aureus* ve *E. coli*'nin büyümesinin inhibisyonu, uçucu yağ ve sıvı besi yeri dilüsyonunun farklı konsantrasyonlardaki optik yoğunluğu açısından ölçülmüştür. Artan uçucu yağ konsantrasyonu ve daha uzun süre inkübasyon ile bakteriyel büyüme oranında olağanüstü bir düşüş yaşanmıştır. *Eucalyptus* türlerinin uçucu yağının, yaygın biçimde kullanılan antimikrobiyal maddelere dirençli, hem Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir⁸⁹.

Cermelli ve arkadaşları, *E. globulus* uçucu yağının, tamamı solunum yolu enfeksiyonları olan hastaların klinik örneklerinden elde edilen 120 *Streptococcus pyogenes* izolatu, 20 *S. pneumoniae* izolatu, 40 *S. agalactiae* izolatu, 20 *Staphylococcus aureus* izolatu, 40 *Haemophilus influenzae* izolatu, 30 *H. parainfluenzae* izolatu, 10 *Klebsiella pneumoniae* izolatu, 10 *Stenotrophomonas maltophilia* ve adenovirüsün bir suşu ile kabakulak virüsünün bir suşu olmak üzere 2 virüs üzerindeki aktivitesini değerlendirmiştir. Sitotoksite, 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolium bromit (MTT) deneyi ile VERO hücreleri (yeşil maymun böbrek hücre çizgisi) üzerinde değerlendirilmiştir. Antibakteriyel aktivite ise Kirby Bauer kâğıt yöntemi, minimum inhibitör konsantrasyonu ve minimum bakterisit konsantrasyonu vasıtasıyla değerlendirilmiştir⁹⁰.

Antibakteriyel deneyler, inhibisyonun 2 ila 28 mm arasında değiştiğini göstermiştir. *H. influenzae*, *H. parainfluenzae* ve *S. maltophilia*'nın *Eucalyptus* yağına en duyarlı, bunları takiben *S. pneumoniae* ve *S. agalactiae*'nin duyarlı olduğu tespit edilmiştir. *K. pneumoniae*'nin ise *Eucalyptus* yağına duyarlılığı görülmemiştir. MIK değerlerinin, Kirby Bauer kâğıt yöntemi ile kıyaslandığında önemli değişimler sergilemediği görülmüştür. 50 µl/ml ile 1.25 µl/ml arasında değişen MIK değerlerinin, MBK değerleri ile eşitlik gösterdiği tespit edilmiştir. 1.25 µl/ml MIK değeri ile en yüksek aktivite *H. influenzae*, *H. parainfluenzae* ve *S. maltophilia* için elde edildiği belirtilmiştir⁹⁰.

2.3.1.2.5. Antioksidan Aktivite

Eucalyptus yağının, Fenton oksidan vasıtasıyla, -keto- γ -metiol-bütirik asitten etilenin serbest bırakılmasını konsantrasyona bağlı bir şekilde inhibe ettiği bulunmuştur. % 0.1 konsantrasyonda önemli inhibisyonu tespit edilmiştir. Gönüllü insan kanlarındaki aktive edilmiş nötrofilik granüositlerin degranülasyonunun ölçümüne izin verilen bir başka deney, *Eucalyptus* yağının % 0.1 üzerinde konsantrasyonlarda, HClO (Hipokloröz asit) vasıtasıyla 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asitten etilenin serbest bırakılmasını kuvvetle inhibe ettiğini göstermiş, 0.25 konsantrasyonda neredeyse tam inhibisyon tespit edilmiştir⁵⁷.

Siramon ve Ohtani tarafından yapılan çalışmada, *E. camaldulensis* yaprak yağları ve onların antioksidan bileşimleri, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemi ve β -karoten beyazlatma deneyi kullanılarak araştırılmıştır. DPPH yöntemi, *E. camaldulensis* yaprak yağlarının serbest radikal süpürme aktivitelerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu yöntemle *p*-simen, γ -terpinen ve 1.8-sineol'ün antioksidan aktivitelerinin çok zayıfken, timol ve karvakrolün çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. DPPH yöntemi ile değerlendirilen antioksidan etkilerin esasen timol ve karvakrol gibi fenolik bileşiklerin varlığından dolayı ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı bu bileşiklerin *E. camaldulensis* yaprak yağlarının antioksidan aktiviteleri için çok önemli olduğu belirtilmiş ve *E. camaldulensis* yaprak yağlarının gıda endüstrisinde doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır⁹¹.

2.3.1.2.6. Antiülser Aktivite

Helicobacter pylori, B tipi kronik aktif gastrit, mide ülserleri ve mide kanserinin başlıca etiyolojik faktörü olarak bilinmektedir. Bergonzelli ve arkadaşları, *H. pylori*'e karşı güçlü inhibitör kapasite gösteren doğal uçucu yağları incelemişlerdir. *Eucalyptus* yağının, *H. pylori* 2234 ve Ly4 (MBKs, minimal bakterisit konsantrasyonları, 0.10 g/litre)'ü tamamen inhibe ettiği belirtilmiştir. Fakat benzer konsantrasyonlarda, *Eucalyptus* yağının, *H. pylori* P1, ATCC 43504, 1172, 2322.7, P49 veya SS1'in yaşayabilirliğini etkilemediği tespit edilmiş ve *Eucalyptus* yağının, oldukça güçlü bir büyüme inhibitör potansiyeli gösterirken bakterisit aktivite sergilemediği sonucuna ulaşılmıştır⁹².

2.3.1.2.7. Antiviral Aktivite

Eucalyptus yağı, plak azaltma yöntemi kullanılarak RC-37 hücre kültürlerindeki *Herpes simplex* virüs (HSV) tip 1 ve 2'ye karşı, sırasıyla, % 0.009 ve % 0.008 IC₅₀ değerleriyle inhibitör aktivite göstermiştir. Viral süspansiyon deneylerinde ise sırasıyla, % 57.9 ve % 75.4 oranında azalma sağlamıştır. Sonuçlar, *Eucalyptus* yağının, absorpsiyondan önce ve sırasında HSV üzerinde doğrudan virüsidal etkili olduğunu ancak konak hücreye penetrasyonundan sonra etkili olmadığını göstermiştir⁵⁷.

Cermelli ve arkadaşlarının, *E. globulus* uçucu yağının adenovirüsün bir suşu ile kabakulak virüsünün bir suşu olmak üzere 2

virüs üzerindeki aktivitesini değerlendirdikleri çalışmada ise, *Eucalyptus* yağının kabakulak virüsüne karşı hafif antiviral aktivite gösterirken, adenovirüse karşı aktivite göstermediği saptanmıştır. Literatür verilerinin *Eucalyptus* yağının antiherpesvirüs aktivitesine cevap verdiği belirtilmiştir. Hem *Herpes simplex* virüs, hem de kabakulak virüsünün zarflı virüsler olduğu vurgulanmıştır. Bundan dolayı bu antiviral aktivitenin, en azından kısmen virüs döngüsünün ekstrasellüler fazı boyunca virüs parçacıkları üzerindeki doğrudan etkisi nedeniyle olabileceği tahmin edilmiştir. *Eucalyptus* yağının, özellikle daha geniş virüs spektrumu üzerinde daha çok çalışma gerektirdiği sonucuna varılmıřtır⁹⁰.

Sitotoksisite deneylerinde VERO hücrelerinde toksik olmayan en yüksek konsantrasyonun 0.25 µl/ml olduğu için, *Eucalyptus* yağının 0.25 µl/ml konsantrasyonda kullanıldığı belirtilmiřtir⁹⁰.

2.3.1.2.8. İnsektisit Aktivite

Lee ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, *Eucalyptus* yağı ve ana bileşiği, 1.8-sineol'ün testere dişli tahıl böceği; *Oryzaephilus surinamensis* (L.)'e karşı fumigant aktivite gösterdiği saptanmıřtır⁹³.

Yang ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, *E. globulus* yaprak yağından elde edilen saf monoterpenoit bileşiklerinin [1.8-Sineol, *l*-fellandren, (-)-α-pinen, 2-β-pinen, *trans*-pinokarveol, γ-terpinen ve 1-α-terpineol] ve bilinen *Eucalyptus* yaprak yağı terpenoit bileşiklerinin (β-eudesmol ve geranil asetat) insan sa biti; *Pediculus humanus capitis*'in

yumurta ve dişileri üzerindeki toksik etkileri incelenmiştir. Pedikülist olarak yaygın kullanılan, δ-fenotrin ve piretrumun letal aktivitesi ile karşılaştırılmıştır. *E. globulus* yaprak yağı ve bileşimlerinin, *P. h. capitis* yumurta ve erginleri için fumigant olarak yararlı olabileceği kaydedilmiştir. *E. globulus* yaprak yağının dişi *P. h. capitis*'e karşı insektisidal aktivitesinin, δ-fenotrin ve piretrumdan daha belirgin olduğu tespit edilmiřtir⁹⁴.

Lucia ve arkadaşları ise, 12 *Eucalyptus* türünün uçucu yağlarının, güney ve kuzey Amerika'da Dang humması ve sarıhummanın en önemli taşıyıcısı, *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) larvası üzerindeki insektisidal aktivitesi değerlendirilmiştir. Yüksek 1.8-sineol ve düşük *p*-simen konsantrasyonuna sahip *Eucalyptus* türlerinin (*E. cinerea*, *E. globulus* ssp. *maidenii*, *E. globulus* ssp. *globulus*, *E. sideroxylon*, *E. viminalis*, *E. grandis* X *E. tereticornis* ve *E. grandis* X *E. camaldulensis*) uçucu yağlarının *Aedes aegypti* üzerinde daha düşük larvisidal aktivite gösterdiği tespit edilmiřtir⁹⁵.

2.3.1.3. 1.8-Sineol (Ökaliptol)'ün Biyolojik Aktivitesi

2.3.1.3.1. Analjezik Aktivite

Silva ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, 1.8-sineol'ün, prostaglandinler ve tromboksanların üretimini, asetilsalisilik asite benzer şekilde inhibe ettiği tespit edilmiřtir⁸⁰.

2.3.1.3.2. Antienflamatuvar Aktivite

1.8-Sineol'ün lipopolisakkarit (LPS) ve interlökin-1 β (IL-1 β) nın enflamasyon mediyatörleri ile uyarılmış üretimi üzerindeki etkisi, sağlıklı gönüllülerin kanından izole edilmiş insan monositlerinde ölçülmüştür. 10⁻⁶ g/ml konsantrasyondaki 1.8-sineol'ün, araşidonik asit metabolitlerinin LPS uyarılmış üretimini % 47 oranında lökotrien B₄ (LTB₄), % 74 oranında IL-1 β ve % 91 oranında tromboksan B₂ (tümü p<0.005) inhibe etmiştir. Tümör nekrozis faktör- α 'nın üretimini ise daha güçlü inhibe ettiği saptanmıştır: LPS stimülasyonu ile % 98.8 (p=0.0001) ve IL-1 β -stimülasyonu ile % 97.8 oranında (p=0.0012)⁵⁷.

1.8-Sineol'ün sağlıklı gönüllülerin kanındaki monositler üzerindeki etkileri, glikokortikoid budesonid' in etkileri ile karşılaştırılmıştır. Monositler, 1.8-sineol veya budesonid (10⁻¹⁰ ila 10⁻⁴ M) varlığında, 20 saat LPS (10 μ g/ml) ile uyarılmıştır. Böylece kültür üst fazlarında, enzim bağışıklık deneyi vasıtasıyla LTB₄, IL-1 β ve prostaglandin E₂ (PGE₂) saptanmıştır. 1.5 μ g/ml (10⁻⁵ M) terapötik konsantrasyondaki 1.8-sineol, % 27.9 oranında LTB₄ üretimini (p=0.17), % 84.2 oranında IL-1 β (p<0.001) ve % 75.5 oranında PGE₂ (p<0.003) üretimini inhibe ettiği belirtilmiştir⁵⁷.

Eucalyptus yağlarındaki 1.8-sineol gibi monoterpen bileşiklerin, proenflamatuvar sitokinler gibi enflamatuvar mediyatörlerin güçlü inhibitörleri olduğu bildirilmiştir. 1.8-Sineol'ün, ayrıca lökotrien B₂, prostaglandin E₂ ve insan monositlerindeki diğer araşidonik asit metabolitlerinin üretimini inhibe ettiği saptanmıştır. *Eucalyptus* türlerinin

uçucu yağ ekstrelerinin antienflamatuvar özelliklerinin, hiç değilse 1.8-sineol varlığından dolayı olduğu dřnlmektedir⁸².

2.3.1.3.3. Kardiyovasküler Sistem zerine Etkileri

1.8-Sineol'n, bronşiyal ve vasküler düz kasları gevşettiği bilinmekle birlikte izole miyokard üzerindeki direkt etkileri de araştırılmıştır. Soares ve arkadaşları, 1.8-sineol'n, 250-300 g ağırlığındaki erkek Wistar sıçanlarının sol ventriküle ait papiller kasları üzerindeki varsayılan negatif inotropik etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada ayrıca izometrik kuvvet, kuvvet gelişme oranı, zaman parametreleri, dinlenme sonrası potansiyelizasyon, Ca^{+2} ve izoproterenol ile üretilen pozitif inotropik müdahaleler ve tetanik gerginlik üzerindeki etkileri arařtırılmıřtır⁹⁶.

1.8-Sineol'n miyokardiyal kontraktiletiyi konsantrasyona bağlı olarak deprese ettiği ve sarkoplazmik retikulum fonksiyonunun karışmadığını düşündüren bağlı potansiyelizasyonu arttırdığı tespit edilmiştir. 1.8-Sineol'n negatif inotropik etkisinin Ca^{+2} ve izoproterenol ile iptal edildiği saptanmıştır. Ayrıca 1.8-sineol'n, miyozin ATPaz aktivitesinde azalma olmadan tetanik kasılmalar üzerindeki depresan etkisi Ca^{+2} akışında bir azalmayı akla getirmiş ve 1.8-sineol'n kuvvet gelişimini muhtemelen bir kalsiyum kanal blokeri gibi hareket ederek deprese ettiği sonucuna varılmıřtır⁹⁶.

2.3.2. Klinik Deneyler

2.3.2.1. *Eucalyptus* Yaprakları

Nagata ve arkadaşları, çift kör, randomize, kontrollü bir çalışmada *E. globulus* yapraklarının % 60 etanol ekstresi içeren sakızın periodontal sağlık üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Gingiviti olan sağlıklı insanlar, aşağıdaki gruplara rastgele ayrılmıştır: 12 hafta, (90 mg/gün) % 0.6 *Eucalyptus* ekstre sakızı kullanan yüksek konsantrasyon grubu (n=32); 12 hafta, (60 mg/gün) % 0.4 *Eucalyptus* ekstre sakızı kullanan düşük konsantrasyon grubu (n=32); 12 hafta, *Eucalyptus* ekstresi içermeyen sakız kullanan plasebo grubu (n=33). Çürük yapan ve periodontopatik bakterilere karşı *Eucalyptus* yaprağının etanol ekstresindeki başlıca antibakteriyel maddeler, makrokarpal A, B ve C (özellikle makrokarpal C)'nin etkili olduğu düşünülmektedir. *Eucalyptus* ekstre sakızının insan klinik çalışmalarında, plasebo ile kıyaslandığında plak, gingivit ve sondalama ile kanamada anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. *Eucalyptus* ekstre sakızının periodontal sağlık için diş macunu ve gargaradan ayrı yeni bir fonksiyonel gıda olarak potansiyel kullanımı gösterilmiştir⁹⁷.

2.3.2.2. *Eucalyptus* Yağı

Tek kör paralel bir çalışmada, akut solunum yolları enfeksiyonu olan 234 katılımcı 4 tedavi grubuna (buharlaştırılmış *Eucalyptus* yağı, kâfur, mentol ve buhar kontrolü) bölünmüştür. Nazal

hava yolu direnci, bir rinomanometre kullanılarak ölçülmüştür. *Eucalyptus* yağının, burun tıkanıklığını azaltmada sadece ilk saat içinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur ($p<0.02$). Akut korizal rinitli (burun yangısı) hastalarda yapılan birkaç çalışma, vazelin içindeki *Eucalyptus* yağı (% 1.3) ile vazelin plasebo arasında nazal dekonjestan aktivite açısından önemli farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır⁵⁷.

2.3.2.3. 1.8-Sineol

Juergens ve arkadaşları, ağır astım hastalarında 1.8-sineol'ün prednizolona eşdeğer etkisini belirleyerek, 1.8-sineol'ün antienflamatuvar etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çift kör, plasebo kontrollü çalışmaya 32 steroid bağımlı bronşiyal astım hastası katılmıştır. Her bir katılımcı 12 hafta süresince ya günde 3 defa (saat 08.00, 14.00 ve 20.00' da) 200 mg 1.8-sineol (SoledumTM kapsül, Cassella-med, Köln, Almanya) ya da aynı görünümdeki plasebo kapsülleri (Cassella-med) kullanmak üzere rastgele belirlenmiştir. *Eucalyptus* yağındaki 1.8-sineol'ün insan monositlerinde araziidonik asit metabolizmasını ve sitokin üretimini baskıladığının daha önce bildirildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada, steroid bağımlı astımda 1.8-sineol'le uzun süreli sistemik tedavinin, steroid azaltıcı etkisi olduğu saptanmıştır. 1.8-Sineol'ün astımdaki antienflamatuvar aktivitesini ve üst ve alt solunum yolları hastalıklarında mukolitik madde olarak kullanılmasını gösteren ilk kanıt olarak bildirilmiştir. Fakat yüksek doz inhale glikokortikosteroid gerektiren, sürekli olmayan ve hafif kalıcı astımın erken sistemik antienflamatuvar tedavisindeki olası rolünün tanımlanması gerektiği belirtilmiştir⁹⁸.

Sekretolitiklerin akciğer fonksiyonları üzerindeki etkilerini kıyaslamak amacıyla çift kör, plasebo kontrollü, üç yönlü çapraz bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmaya kronik obstruktif solunum şikâyeti olan 30 hasta katılmıştır. 2-3 gün wash-out süresi ardından 4 günlük tedavi süresince, günlük doz; 3x 200 mg 1.8-sineol (kapsüllerde), 3x 30 mg ambroksol hidroklorür (tabletlerde) ve plasebo kapsül ve tabletler olarak belirlenmiştir. 1.8-Sineol ve ambroksol ile tedavide, zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspiratuar hacim (FEV₁) ve zirve ekspiratuar akım (PEV) bakımından önemli artışlar görülmüştür. Öksürük açısından ise önemli bir değişiklik görülmemiştir⁵⁷.

Randomize, çift kör ve çapraz bir çalışmada kronik obstruktif solunum şikâyeti olan 29 hastaya, 3-5 gün wash-out süresi ardından 7 gün boyunca günlük doz olarak 3x 200 mg 1.8-sineol (3 plasebo tablet ile birlikte alınan, 6 kapsül içinde) veya 3x 30 mg ambroksol (6 plasebo kapsülle birlikte alınan, 3 tablet içinde) ve bunların tam tersi verilmiştir. Göğüs içi gaz hacmi (ITGV) ve rezidüel volüm (RV) sadece 1.8-sineol (p<0.05) sonrası düzelirken; 1.8-sineol ve ambroksol tedavisi sonrası solunum yolu direnci (RAW) ve özgül iletkenlik (sGAW)'de anlamlı derecede düzelme görülmüştür. Her iki tedavi sonrası dispne, öksürük ve sekresyon miktarında bazı düzelmeler tespit edilmiştir. Pletismografik sonuçlara dayanılarak, 1.8-sineol'ün ekspektoran olduğu kadar bronkodilatör etkisi olduğu sonucuna da ulaşılmıştır⁵⁷.

Kronik bronşitli 81 hasta ile bronşiyal astımlı 19 hastanın katıldığı açık bir çalışmada, hastalara akut krizden sonra kendi ilaçları

(başlıca β -2 mimetikler ve teofilin)'ndan başka, 7 gün boyunca, günlük doz olarak 4x 200 mg veya 3x 200 mg 1.8-sineol, oral olarak uygulanmıştır. Tedavi sonrası akciğer fonksiyon parametreleri, ilk değerler ile karşılaştırıldığında, maksimum nefes vermeden sonraki rezidüel volüm (RV) % 18 azalırken; zorlu vital kapasite (FVC) ortalama % 11, dakikadaki zorlu ekspiratuar hacim (FEV₁) % 12 ve zirve ekspiratuar akım (PEV) % 19 artmıştır. 1.8-Sineol'ün terapötik etkisinin vak'aların % 70-75'inde iyi, % 14-23'ünde ise tatmin edici olduğu belirtilmiştir⁵⁷.

2.3.3. Kullanılış

2.3.3.1. *Eucalyptus* Yapraklarının Kullanılışı

2.3.3.1.1. Geleneksel Kullanımı

Eucalyptus yapraklarının Komisyon E tarafından kabul edilmiş kullanımı öksürük/bronşit olarak belirtilmiştir. *Eucalyptus* yaprakları nezlede dâhilen kullanılmaktadır^{5,6}.

E. globulus yaprakları Çin'de geleneksel olarak enterokolit, artralji ve yanık tedavisinde kullanılmaktadır⁷⁴.

Eucalyptus yaprağı için günlük ortalama doz 4-6 g olarak belirlenmiştir. Tek kullanımlık doz 1.5 g olup her 3-4 saatte bir uygulanmaktadır⁵.

Eucalyptus tentürü: 1:5 oranında % 70 etanol (V/V). Günlük ortalama doz 3-4 g olarak belirlenmiştir⁵.

Eucalyptus sıvı ekstresi: % 60 1:1 oranında⁵.

Eucalyptus şurubu: 1500 ml kaynar su 100 g parçalanmış drog üzerine dökülüp 6 saat bekletildikten sonra süzülme­k­te­dir. 180 g şeker 100 ml infüzyona eklenip yavaş yavaş kaynatıldıktan sonra süzülme­k­te­dir. Günlük 2-5 tatlı kaşığı kullanılmaktadır⁵.

Çay: 1.5-2 g iyice parçalanmış drog üzerine kaynar su dökülüp ağzı kapatılmaktadır. 5-10 dk bekletildikten sonra süzülme­k­te­dir. Günde 3 kez 1 fincan kullanılmaktadır⁵.

Toz edilmiş materyal: Günlük doz 4-16 g olup, 3-4 saatte bir kullanılmaktadır⁵.

2.3.3.1.2. Halk İlacı

Türkiye’de *E. camaldulensis* yapraklarının dekoksasyonu, halk ilacı olarak, sinüzit, bronşit ve diş ağrısında kullanılmaktadır⁴.

Güney Amerika ve Afrika’da *E. globulus*’un yapraklarından çay yapılarak, diyabet tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir⁶⁸.

Doğu Afrika'da *Eucalyptus* yapraklarının dekoksasyon buharının inhalasyonu, soğuk algınlığı ve burun tıkanıklığında kullanılmaktadır⁷⁵.

Meksikalılar, *E. globulus* yapraklarını çiğneyerek diş etlerini kuvvetlendirmek amacıyla kullanmaktadırlar. Venezüellalılar ise suda bekletilmiş yaprakların suyunu göğüs hastalıkları ve soğuk algınlığında kullanmaktadırlar⁷.

Eucalyptus yaprağının halk ilacı olarak dâhilen kullanımı, PDR'da, mesane hastalıkları, astım, ateş, nezle, şiddetli öksürük, karaciğer ve safra kesesi şikâyetleri, iştahsızlık ve diyabet olarak belirtilmiştir. Haricen ise yara, sivilce, zor iyileşen yaralar, mide ülserleri, diş eti kanaması, ağrı, romatizma, nevralji ve bel soğukluğu olarak belirtilmiştir⁵.

2.3.3.1.3. Kozmetik Amaçlı Kullanımı

Birtakım bitkilerden elde edilen ekstre ve uçucu yağların, dünya pazarındaki kozmetik ürünlerde kullanıldığı bilinmektedir⁹⁹. *Eucalyptus* yapraklarının sulu etanol (% 50) ekstresinin, insan saçlı deri ve saç için yumuşatma, nemlendirme, bakım, antiseptik özellikler ve benzeri etki ve fonksiyonlara sahip olduğu belirtilmiştir. Son zamanlarda *Eucalyptus* yapraklarının sulu etanol ekstresinin, insan cildinin stratum korneumunda seramid üretimini arttırdığı ve cilt bakım ürünlerinde kullanıldığı yayımlanmıştır. Nakamura ve arkadaşları, *Eucalyptus*

yapraklarının sulu etanol ekstresinin insan saçlı deri ve saç teli üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu ekstrenin insan saçlı derisine uygulanması hakkındaki araştırmalar sırasında, birkaç ay sürekli kullanımdan sonra saçlı deride önemli değişiklikler ve saç tellerinde uzama görüldüğü saptanmıştır. *Eucalyptus* losyonunun (% 3 *Eucalyptus* ekstresi) başa uygulanmasının, saç tellerinin parlaklık ve esneklik gibi özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir⁹⁹.

2.3.3.2. *Eucalyptus* Yağının Kullanılışı

2.3.3.2.1. Geleneksel Kullanımı

Eucalyptus türlerinin uçucu yağları geleneksel tıpta antiseptik olarak ve soğuk algınlığı, nezle ve burun tıkanıklığı gibi üst solunum yolları enfeksiyonlarına karşı kullanılmaktadır. Bu uçucu yağlar akciğer enfeksiyonlarının tedavisinde inhalasyon yoluyla uygulanmaktadır. *Eucalyptus* türlerinden elde edilen uçucu yağ, antibakteriyel, analjezik ve antienflamatuvar etkilere sahiptir⁴².

Geleneksel tıpta solunum yolları hastalıkları ve enfeksiyonları tedavisinde kullanılan *Eucalyptus* uçucu yağlarının farenjit, bronşit ve sinüzitte etkili olduğu belirtilmektedir⁹⁰.

Eucalyptus yağının geleneksel olarak, Avustralya aborjinleri tarafından soğuk algınlığı, diş ağrısı, yılan ısırması, ateş, diyare tedavisinde ve yerel bir antiseptik olarak kullanıldığı belirtilmiştir⁶¹.

Eucalyptus yağının, Batı uygarlığında ise geleneksel olarak nezle, öksürük, soğuk algınlığı, yerel antiseptik, ekspektoran ve kas ağrılarını hafifletmek için tahriş önleyici bir madde olarak linimentlerin içinde kullanılmakta olduğu belirtilmiştir⁶¹.

Eucalyptus yağı içeren şimdiki ürünlerin, şekerler, öksürük tabletleri, antiseptikler, tıbbi cilt kremleri, vaporizer sıvılar ve distile yağı kapsadığı belirtilmektedir. Yetişkinler için terapötik doz 0.05-0.2 ml (5-10 damla), % 1'lik intranazal damla, % 0.5-3'lük merhem veya bir buhar vaporizer içinde 1 çay kaşığı vaporizer sıvı (genellikle % 10-20 *Eucalyptus* yağı) olarak bildirilmiştir. Önerilen bir pediatrik doz olmadığı belirtilmiştir⁶¹.

Pauli ve Schilcher, çocuklarda nezle gibi akıntılı hastalıkların tedavisinde kullanılan uçucu yağlar arasında *Eucalyptus* yağına da yer vermişlerdir. 0-1 yaş arası çocuklar için 1-2 damla, 1-16 yaş arası çocuklarda ise 4-6 damla saf yağın bir yastık üzerine damlatılarak inhalasyon yoluyla uygulanması gerektiği vurgulanmıştır⁵⁶.

Eucalyptus türlerinin uçucu yağları, modern kozmetik, gıda ve farmasötik sanayide de yaygın olarak kullanılmaktadır⁸⁰.

Eucalyptus yağının Komisyon E tarafından kabul edilmiş kullanımı, öksürük/bronşit ve romatizma olarak belirtilmiştir. *Eucalyptus* yağı, bronşit ve bronşiyal astımı kapsayan kronik obstruktif solunum şikâyetlerinin destekleyici tedavisinde ve nezle ve soğuk algınlığının

semptomatik tedavisinde dâhilen, soğuk algınlığı ve romatizma şikâyetlerinin ise semptomatik tedavisinde haricen kullanılmaktadır^{5,6,57}.

Eucalyptus yağı oral, inhalasyon veya yerel uygulanmaktadır. Dâhilen, 0.05-0.2 ml dozlar halinde, günlük 0.3-0.6 ml, kapsül içinde 100-200 mg halinde, günde 2-5 kez şeklinde kullanılmaktadır. Haricen, yağ ve yarı katı preparatlarda % 5-20 oranında, sulu-alkollü preparatlarda % 5-10 oranında, uçucu yağ ise cilde birkaç damla sürülerek kullanılmaktadır^{6,57}.

İnhalasyon: Her 150 ml kaynar suya 12 damla veya 1 L ılık suda 1 yemek kaşığı (15 ml) olarak hazırlanmış % 1.5 V/V solüsyon, günde 3 kez tekrarlanmaktadır⁵⁷.

Liniment: % 25 V/V yağ içermektedir⁵⁷.

Merhem: Yetişkinler ve 12 yaş üstü çocuklar için % 1.3 V/m, günde 3 kez ince tabaka halinde uygulanmaktadır⁵⁷.

Pastil: 0.2-15 mg ağızda yavaşça eritilir, her yarım saat bir saatte tekrarlanmaktadır⁵⁷.

Gargara: 0.91 mg/ml yağ içerir, günde iki kez 20 ml halinde gargara yapılmaktadır⁵⁷.

2.3.3.2.2. Halk İlacı

Eucalyptus yağının halk ilacı olarak kullanımı, PDR’da, astım, öksürük, sinüzit, ateş, nezle, horlama, kızarıklık, kızamık, mide şikâyetleri ve bağırsak solucanında antiseptik olarak belirtilmiştir⁵.

Eucalyptus türlerinin birçoğu, Brezilya halk ilaçlarında da çeşitli tıbbi durumlar için kullanılmaktadır. *Eucalyptus* uçucu yağında bulunan monoterpenoit bileşiklerin, soğuk algınlığı ve solunum enfeksiyonlarının diğer semptomlarında kullanılabilir olduğu bildirilmiştir⁸².

E. globulus uçucu yağı Kübalılar tarafından, halk ilacı olarak bronşit, dalak ve karaciğer enfeksiyonları, sıtma, akciğer ve mide rahatsızlıklarında kullanılmaktadır⁷.

2.3.4. *Eucalyptus* Bitkisinin Preparatları

Piyasada bulunan *Eucalyptus* bitkisinin preparatları, Türkiye’de bulunan preparatlar, kozmetik preparatlar ve Türkiye’de bulunmayan preparatlar başlıkları altında ele alınmıştır.

2.3.4.1. Türkiye’de Bulunan Preparatlar

E. globulus yaprak ekstresini içeren preparat olarak, reçetesiz satılan ve yerli bir ilaç olan Pedifix Krem 25g tüp/kutu (Firma: FNF) örnek verilmektedir¹⁰⁰.

Tablo 12. *E. globulus* uçucu yağını içeren bazı preparatlar¹⁰⁰.

Kullanıldığı Müstahzarlar	Firma	Miktar	İlaç Şekli	Reçete	Durumu
Chondurax Jel 75ml tüp/kutu	Feyza Farma		Jel (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Jointace Jel 75ml tüp/kutu	Nobel	% 1	Jel (Kombine)	Reçetesiz	İthal
New Life – <i>Propolis</i> + <i>Eucalyptus</i> 50 kapsül/kutu	Sifar	20 mg	Kapsül (Kombine)	Reçetesiz	İthal edilmiyor
Kanzuk Pastil 50g pastil/kutu	Kansuk	1.4 mg	Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Keydrops Naneli Mentollü Drops 24 pastril/kutu	Keymen		Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Neolet Pastil 20 pastil/kutu	Eczacıbaşı İlaç Pazarlama	2.5 mg	Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Üretilmiyor
Vicks Drops Okaliptüs Aromalı Şeker 20 pastil/kutu	Eczacıbaşı İlaç Pazarlama		Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Üretilmiyor
Pulmex Pomad 40g tüp/kutu	Novartis	% 5	Pomat (Kombine)	Reçeteli Reçetesiz	Üretilmiyor
Kataljin Merhem 40g kavanoz/kutu	Şanlı	% 1.5	Pomat (Kombine)	Reçeteli Reçetesiz	Üretilmiyor
Capsalgine Pomat 40g tüp/kutu	Aroma	% 2.5	Pomat (Kombine)	Reçeteli	Yerli
Algo-wax Simple 40g şişe/kutu	Lokman	% 2	Pomat (Kombine)	Reçeteli Reçetesiz	Yerli
Algo-wax Pomad 50g tüp/kutu	Lokman	% 2.5	Pomat (Kombine)	Reçeteli Reçetesiz	Yerli
Tiger Balm Beyaz Pomad 19.4g kavanoz/kutu	Abdi İbrahim	% 13	Pomat (Kombine)	Reçeteli	İthal edilmiyor
Tiger Balm Kırmızı Pomad 19.4g kavanoz/kutu	Abdi İbrahim	% 7	Pomat (Kombine)	Reçeteli	İthal edilmiyor
Vicks Vaporub Buharlaştırıcı Merhem 38g kavanoz/kutu	Eczacıbaşı İlaç Pazarlama	% 1.5	Pomat (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Vicks Vaporub Limon Buharlaştırıcı Merhem 38g kavanoz/kutu	Eczacıbaşı İlaç Pazarlama	% 1.5	Pomat (Kombine)	Reçeteli Reçetesiz	Üretilmiyor
Medisnore Sprey 50ml şişe/kutu	Avita İlaç		Solüsyon (Kombine)	Reçetesiz	İthal

Tablo 12. (Devamı) *E. globulus* uçucu yağını içeren bazı preparatlar¹⁰⁰.

Kullanıldığı Müstahzarlar	Firma	Miktar	İlaç Şekli	Reçete	Durumu
Buğumentol Buğu 40g şişe/kutu	Drogsan	% 5	İnhalasyon Preparatı (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Buğuseptil İnhalasyon İçin Buğu Çözeltisi 48ml şişe/kutu	Berksam	% 4.167	İnhalasyon Preparatı (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Mentolin Buğu 50ml şişe/kutu	Mento Farma	% 1	İnhalasyon Preparatı (Kombine)	Reçeteli	Üretilmiyor
Otacı Buğusan İnhalasyon Solüsyonu 40g şişe/kutu	Kurtsan	% 5	İnhalasyon Preparatı (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Rinolar Buğu 50ml şişe/kutu	Saba	% 4	İnhalasyon Preparatı (Kombine)	Reçetesiz	Üretilmiyor
Rowachol Kapsül 100 kapsül/kutu	Assos	2 mg	Kapsül (Kombine)	Reçetesiz	İthal
Rowatinex Kapsül 100 kapsül/kutu	Assos	3 mg	Kapsül (Kombine)	Reçetesiz	İthal
Sulfarhin Burun Pomadı 12g tüp/kutu	Santa Farma	% 0.833	Nazal Preparat (Kombine)	Reçeteli	Yerli
Mentimol Drops 20 pastil/kutu	Olgunsoy		Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Otacı Bitkisel Pastil Diyet Oka Mentol 16 pastil/kutu	Kurtsan	1.63 mg	Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Otacı Bitkisel Pastil Oka Mentol 16 pastil/kutu	Kurtsan	% 0.065	Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Otacı Bitkisel Pastil Salvia 16 pastil/kutu	Kurtsan	% 0.05	Pastil (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Gelocaps Pomad 40g tüp/kutu	Biofarma	% 5	Pomat (Kombine)	Reçeteli	Yerli
Mentimol Pomat 40g tüp/kutu	Olgunsoy	% 0.5	Pomat (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Mentoseptol Gargara 100ml şişe/kutu	Drogsan	% 0.1	Solüsyon (Kombine)	Reçetesiz	Üretilmiyor
Şanlı Mentol' lü Liniment 100ml şişe/kutu	Şanlı	% 6	Solüsyon (Kombine)	Reçetesiz	Yerli
Şanlı Mentol' lü Liniment 50ml şişe/kutu	Şanlı	% 6	Solüsyon (Kombine)	Reçetesiz	Yerli

2.3.4.2. Kozmetik Preparatlar

E. globulus yaprağı içeren kozmetik ürünler, Yellowx Serum ve Yellowx Şampuan (Firma: Group Celtek) olarak belirtilmiştir¹⁰⁰.

Tablo 13. *E. globulus* yaprak ekstresini içeren bazı kozmetik ürünler¹⁰⁰.

Kozmetik Ürün	Firma
Body Bust Sculpt Enhancing Cream	Avon
Clearing Skin Wash	Dermalogica
Clearskin Invigorating Cleansing Scrub	Avon
Dermaheal Exfoliating Scrub Cleanser	Dermaheal
Hydrofirming Eye Cream	Avon
Hydrofirming Lifting Day Cream SPF 15	Avon
Hydrofirming Night Cream	Avon
Skin Rise Bionic Tonic	Exuviance

Tablo 14. *E. globulus* uçucu yağını içeren bazı kozmetik ürünler¹⁰⁰.

Kozmetik Ürün	Firma
Body Hydrating Cream	Dermatologica
Conditioning Body Wash	Dermatologica
Environmental Control Deodorant	Dermatologica
Exfoliating Body Scrub	Dermatologica
Extra Rich FaceBlock SPF 30	Dermatologica
Glycare Lotion	Bare Escentules
Peeling Yüz Temizleme Jeli	Innoderma
Pre-Shave Guard	Dermatologica
Shine Therapy Shampoo	Dermatologica
Silk Finish Conditioner	Dermatologica
Super Rich Repair	Dermatologica
Sülfür Mask	Benev

1.8-Sineol içeren kozmetik ürünler, Listerine Teeth & Gum Defence, Listerine Cool Citrus, Listerine Coolmint ve Listerine Softmint (Firma: Johnson & Johnson) olarak belirtilmiştir¹⁰⁰.

2.3.4.3. Türkiye’de Bulunmayan Preparatlar

E. globulus uçucu yağı içeren yabancı müstahzar çok sayıda olup bunların arasından, kapsül olarak Bronchoforton ve Bronchostop; merhem olarak Carmol, Doktor Mom, Gelodurat, Olbas, Pinimenthol Erkältungssalbe, Pinosol, Pulmotin, Tussamag, Ungentine ve Wick Vaporub; krem olarak Eucanol, Pinosol ve Tumarol; pastil olarak Gem, Sanderson’ s Throat Specific ve Valda Propoli; liniment olarak Salhumin ve Sensur; jel olarak Scottopect; supozituar olarak Trophirès; burun damlası olarak Pinosol; banyo ilavesi solüsyonu olarak Kneipp Erkaeltungsbad, Perskindol Classic, Pinimentol Erkältungsbad ve Pulmex; gargara olarak Stopangin; masaj sıvısı olarak Carmol; yağ olarak Dolo-cyl ve Flexi-muv; pudra olarak Massengill; emülsiyon olarak Tussidermil N; inhalasyon solüsyonu olarak Liniplant ve Sanopinwern örnek verilebilmektedir¹⁰⁰.

1.8-Sineol içeren yabancı müstahzarlara krem olarak; Dubam, supozituar olarak; Balsoclase Expectorans, Dinacode avec codéine, Eucalyptine, Eucalyptine Le Brun ve Hexapneumine, şurup olarak; Transpulmina Tosse, gargara olarak; Listerine, merhem olarak; Mentobox ve Transpulmina örnek verilebilmektedir¹⁰⁰.

2.3.5. Yan Etkiler

2.3.5.1. *Eucalyptus* Yapraklarının Yan Etkileri

Eucalyptus yaprakları, nadiren bulantı, kusma ve ishale yol açmaktadır. Dâhilen mide-bağırsak sistem ve safra kanalı iltihabı ve ağır karaciğer hastalıklarında kullanılmaması önerilmektedir⁵.

Galdi ve arkadaşları, *Eucalyptus* polenleri ve *Eucalyptus* içeren enfüzyonun alınması ile semptomlarının şiddetinin arttığı görülen astım ve rinokonjunktivitli 30 yaşındaki bir bayan hasta vak'asını bildirmişlerdir. Bu hastanın *Eucalyptus* içeren enfüzyonu içtikten sonra dispne, hırıltılı solunum ve kuru öksürük şikâyetlerinde bulunduğu belirtilmiştir. Yine aynı hastanın *Eucalyptus* ağaçlarının bulunduğu bir kamp bölgesinde, aksırma ile birlikte öksürüklü dispne, rinore ve oküler kaşıntı yaşadığı ve *Eucalyptus* ağaçlarından uzak bir başka kamp bölgesine geçtiğinde ise bu semptomlarda düzelme olduğu bildirilmiştir. Hem *Eucalyptus* poleninin inhalasyonunun hem de bitki enfüzyonunun içilmesinin, IgE (immünglobulin E) aracılı bir mekanizma ile astım ve rinite neden olabileceği, bundan dolayı astımlı hastaların bitkisel ilaç tedavisinde dikkatli olunması gerektiği düşünülmektedir¹⁰¹.

Huggins ve arkadaşları ise, *Eucalyptus* yapraklarını içeren karışımın (su, amonyak, çam ağacı yağı ve kurutulmuş *Eucalyptus* yaprakları) inhalasyonunun neden olduğu ses teli disfonksiyonlu 46 yaşında bir bayan hastanın vak'asını bildirmişlerdir. Okaliptüs

inhalasyonuna maruz kalan hastada, 2-3 dakika içinde ses teli disfonksiyonuna neden olabileceği sonucuna ulaşılmıştır¹⁰².

2.3.5.2. *Eucalyptus* Yağının Yan Etkileri

Eucalyptus yağının en yaygın yan etkileri, bulantı ve kusma ile gastrointestinal rahatsızlık olarak bildirilmiştir. Daha az görülen diğer yan etkilerin, epigastrik ağrı, diyare ve ağız ve boğazda yanma hissini kapsadığı belirtilmiştir. Merkezi sinir sistem etkilerinin, özellikle baş dönmesi, kas zayıflığı, hipofleksi, sarhoşluk hissi, konuşma güçlüğü ve ataksinin de çok yaygın olduğu görülmüştür. Özellikle bilinç kaybı olarak ilerleyen kısa ömürlü pediatrik vak'alar, yetişkin vak'alarda daha az yaygın olan konvülsiyonlarla genelleme yapılmıştır^{61,103}.

Güçlü kardiyovasküler etkilerin, taşikardi ve hipotansiyon yanında bradikardiyi de kapsadığı bildirilmiştir^{61,103}.

Solunum ile ilgili etkileri tipik olarak yetersiz solunum olmakla birlikte *Eucalyptus* yağının teneffüs etmenin kimyasal pnömonite neden olabileceği belirtilmiştir. Nefesin çoğunlukla *Eucalyptus* yağı koktuğu bildirilmiştir. Ayrıca hipotermi görüldüğü de bildirilmiştir^{61,103}.

Eucalyptus yağının, *in vivo* ve *in vitro* deneylerde, karaciğer mikrozomal enzim aktivitesini indüklediği tespit edilmiştir. Bundan dolayı diğer ilaçların etkisini azaltabilir veya süresini kısaltabilmektedir^{6,57}.

Araba ve makine kullanabilme üzerindeki etkileri bilinmemektedir⁵⁷.

2.3.6. Toksisite

2.3.6.1. *Eucalyptus* Yağının Toksisitesi

Eucalyptus yağının aşırı dozu, hayatı tehdit eden zehirlenmelere neden olabilmektedir. 30 ml *Eucalyptus* yağının öldürücü olduğu düşünülmektedir. Fakat yetişkinlerde 4-5 ml ve 10 yaş üstü erkek çocuklarda 1.9 g *Eucalyptus* yağının enjekte edilmesi ölümlerle sonuçlanmıştır. Zehirlenme çocuklarda birkaç damla, yetişkinlerde ise 4-5 ml ile oluşmaktadır. Özellikle çocuklarda birçok *Eucalyptus* yağı zehirlenme vak'ası belgelenmiştir. Fakat *Eucalyptus* yağı enjeksiyon miktarı ile semptom şiddeti arasında küçük bir ilişki görülmüştür. Bazı çocuklarda 2.5 ml *Eucalyptus* yağı orta derecede zehirlenmeye neden olurken, bazılarında daha yüksek miktarlarda enjekte edildiğinde asemptomatik kalmayı sürdürmüştür^{5,57}. Uçucu yağ ile meydana gelen zehirlenmeler, *Eucalyptus* yaprağı ile görülmemektedir⁵.

Bebek ve küçük çocuklarda *Eucalyptus* yağı içeren ürünün yüze, özellikle buruna uygulanması halinde, gırtlak veya bronşiyal spazm, astım benzeri kriz ve hatta boğulmaya bağlı ölüm görülebilmektedir^{5,6}.

Toksik semptomlar başlangıçta hızlıdır. Epigastrik yanma, karın ağrısı, kusma, bronkospazm, tansiyonda düşme, kan dolaşımında

bozukluk, kolaps ve nefes alma problemlerini takiben apne olarak devam etmektedir. Özellikle çocuklarda bilinç kaybı, koma ve konvülsiyon görülebilmektedir. Toplu iğne ucu büyüklüğündeki pupiller, opiat zehirlenmesi olarak düşündürse de hasta nefesindeki okaliptüs kokusu tanıda yardımcı olmaktadır^{5,57}.

Nefrotoksisite yüksek doz *Eucalyptus* yağı alan hastalarda veya hipotansif hastalarda görülmüş ve idrarın *Eucalyptus* yağı, menekşe veya taze biçilmiş ot gibi koktuğu bildirilmiştir^{61,103}.

Darben ve arkadaşları, yerel uygulanan *Eucalyptus* yağının sistemik toksisitesi ile ilgili bir vak'a bildirimini yapmıştır. 6 yaşındaki bir kız çocuğuna, ürtiker için evde hazırlanan ve *Eucalyptus* yağı içeren bir ilacın yerel uygulanmasının ardından konuşma güçlüğü, ataksi, kas zayıflığı ve ardından bilinç kaybı görülmüştür. Yerel preparatın çıkarılmasından 6 saat sonra semptomlar, uzun süreli olmayan sekellerle çözümlenmiştir⁶¹.

3 ml den fazla % 100 *Eucalyptus* yağının alınması ile hafif bilinç kaybı ve 5 ml den fazla içilmesi ile önemli derecede merkezi sinir sistem (CNS) depresyonu görüleceği tahmin edilmektedir. Yetişkinlerde en düşük letal doz 4-5 ml, 10 yaşındaki bir erkek çocuk için 1.9 g *Eucalyptus* yağı olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte, daha yüksek dozlarda alındığı başka vak'alarda daha az şiddetli etkiler görüldüğü hatta asemptomatik olduğu belirtilmiştir^{61,104}.

Uygun tedavi, aktif kömür ve sorbitol ile yapılan gastrointestinal temizlemeyi kapsamaktadır. Aspirasyon tehlikesi nedeniyle, kusma başlatılması önerilmemektedir. Aktif kömür verildikten sonra, spazmlar için diazepam tedavisi, kolik için atropin, yükselen asidoz için elektrolit desteği ve sodyum bikarbonat enfüzyonu uygulanmaktadır. Gerekirse, entübasyon ve oksijen solunumu yapılmaktadır^{5,57}.

Hafif bilinç kaybı durumunda, tedavi olarak sık sık gözlem ve yoğun bakım tavsiye edilmektedir. Hastanın bilinçsiz olması halinde ise endotrakeal entübasyon, gastrik lavaj, barsak yıkanması, aktif kömür ve mekanik ventilasyon tavsiye edilmektedir⁵⁷.

Akut Toksisite: *Eucalyptus* yağının oral LD₅₀ (letal doz 50: deney hayvanlarının % 50'sinin ölümüne neden olan miktar)'si sıçanlarda 4.45 g/kg vücut ağırlığı, farelerde ise 3.32 g/kg vücut ağırlığı olarak saptanmıştır⁵⁷.

Reprodüktif toksisite: Farelere organogenez süresince (gebeliğin 6-15 günü) subkütan olarak 135 mg/kg vücut ağırlığı *Eucalyptus* yağı verildiğinde herhangi bir embriyotoksik veya fetotoksik etki gözlenmemiştir⁵⁷.

Fare deneylerinde, 135 mg/kg oranında *Eucalyptus* yağının subkütan uygulanması sonrası herhangi bir embriyotoksik veya fötotoksik etki görülmemiştir. İnsan verisi mevcut olmadığından, önerilmeden hamilelik ve laktasyon sürecinde kullanılmaması gerekmektedir⁵⁷.

2.3.6.2. 1.8-Sineol'ün Toksisitesi

2.5 ml den az 1.8-sineol'ün yetişkinlerde genellikle asemptomatik olmasına rağmen, 1 ml içilmesinin ardından geçici koma ve 3.5 ml kadar az dozlarda yetişkin ölümlerine neden olduğu belirtilmektedir^{61,104}.

Subakut toksisite: Dişi ve erkek sıçan gruplarına 28 gün boyunca, 1.8-sineol, ya 150-1200 mg/kg vücut ağırlığı oranında, haftada 5 gün olmak üzere mide sondası ile ya da 3750-30000 mg diyetle kapsül formunda uygulanmıştır. Erkek sıçanlarda 600 mg/kg ve üzerinde doza bağlı vücut ağırlığı artışı ve karaciğer sentrilobüler sitoplazmik vakuolizasyonun normal bir derecede yokluğu görülmüştür. Ayrıca kapsül formunda 1.8-sineol ile beslenen erkek sıçanlarda, karaciğer, böbrek ve kulakaltı tükürük bezlerinde, doza bağlı lezyonlar görülmüştür⁵⁷.

Kronik toksisite: Uzun süreli oral bir çalışmada, patojensiz 52 erkek sıçana 80 hafta boyunca, haftada 6 gün olmak üzere, dişmacunu bazında bir sonda ile günde 0.8-32 mg/kg vücut ağırlığı 1.8-sineol verilmiş, sağ kalım sayısına göre 16-24 hafta süresince takip edilmiştir. Vücut ağırlığı, besin tüketimi, hayatta kalma, böbrek üstü bezi, böbrekler, karaciğer, akciğer ve dalak ağırlıkları üzerinde veya beyin, karaciğer, akciğer ve böbreklerin mikroskopik görünüşü üzerinde veya tümör insidansı üzerinde tedaviye bağlı olmayan etkiler görülmüştür⁵⁷.

Sıçanlarla yapılan çalışmalar, subkütan olarak verilen 1.8-sineol'ün, plasental dokuya penetre olarak hepatik enzim aktivitesini uyardırmaya yetecek fetal kan seviyesine ulaştığını göstermiştir. Döldeki karaciğer mikrozomal enzimleri etkilemeye yetecek miktarlardaki 1.8-sineol'ün muhtemelen kan-süt bariyerini geçemeyeceğini göstermiřtir⁵⁷.

Mutajenisite ve karsinogenisite: 1.8-Sineol'ün, metabolik aktivasyonla veya aktivasyonsuz, *Salmonella typhimurium* TA97a, TA98, TA100 ve TA102 suşlarında, ne de daha önceki çalışmalarda TA98, TA100, TA1535 ve TA1537 suşlarında mutajenik etki göstermediği tespit edilmiřtir⁵⁷.

1.8-Sineol'ün, Çin hamster yumurtalık (CHO) hücrelerinde, metabolik aktivasyonla ve aktivasyonsuz kromozom hatalarına neden olduğu saptanmıştır. Hücre siklusu gecikmesini indükleyen dozlarda, metabolik aktivasyon olmadan CHO hücrelerinde kardeş kromatid takasının indüklendiği tespit edilmiştir. 1.8-sineol tedavisi sonrasında, CHO K-1 hücre kültüründeki mitomisin C ile indüklenmiş kardeş kromatid takaslarında artış gözlenmemiřtir⁵⁷.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu bölümde *Eucalyptus* türlerine ait örneklerin (Mukayese Materyalleri ve Araştırma Materyalleri) toplandığı veya satın alındığı bölgeler ve deneysel çalışmalarımızda kullandığımız yöntemlerin ayrıntıları verilmektedir.

3.1. GEREÇ

3.1.1. Mukayese Materyalleri

Deneysel çalışmalarımızda mukayese amaçlı kullandığımız bitkisel materyaller, Mersin-Tarsus, Karabucak okaliptüs ormanında ve bu alan içerisinde bulunan Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsüne ait deneme alanlarından toplanmıştır. Toplanan türler; *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis*'dir. Bu türlerin yaprakları; çiçek, çiçek tomurcukları ve meyveleri ile birlikte 22.11.2008 tarihinde toplanıldı. Toplanan tarihte *E. camaldulensis*' in tomurcuk ve çiçekleri, *E. grandis*' in ise genç meyvelerinin de mevcut olduğu görülmüştür.

Toplanan *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* türlerinin yaprakları ve diğer kısımları gölgede bekletilmek ve zaman zaman karıştırılmak suretiyle kurutulmuşlardır. Yaprakların bir kısmı ise herbaryum örnekleri hazırlanmak üzere preslenmiştir.



Şekil 27. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü.



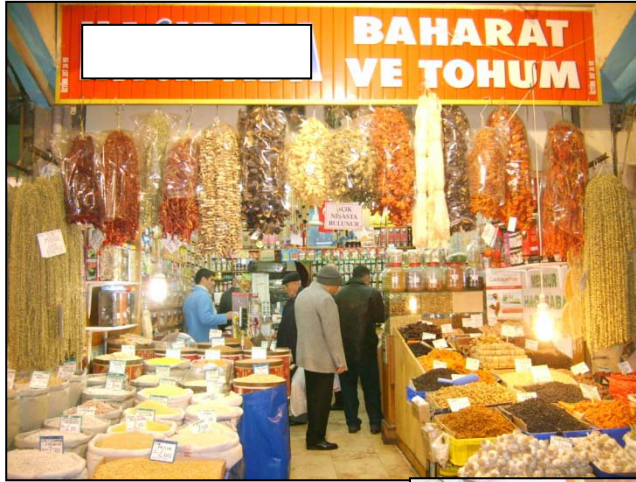
Şekil 28. Tarsus- Karabucak Okaliptüs Ormanı.

3.1.2. Araştırma Materyalleri

Ankara (Bahçelievler, Kızılay ve Ulus) , Konya ve Mersin aktarlarından 04.10.2008 - 24.11.2008 tarihleri arasında, her aktardan *E. globulus* olarak, en az yüzer g olmak üzere, 24 yaprak numunesi alındı. Alınan bu numuneler arasından 4 tane Ankara, 3 tane Konya ve 3 tane de Mersin aktarlarından olmak üzere 10 numune seçilmiştir (Tablo 15). Bütün yaprak olmasına dikkat edilen bu numuneler içinde meyve, tohum, ek ve yabancı maddeler de bulunmaktadır.

Tablo 15. Piyasadan alınan *Eucalyptus* yaprak ve yağ numuneleri.

Numune	Alındığı Tarih	Alındığı Yer
ANKARA-1 numunesi	20.11.2008	Kızılay/ ANKARA
ANKARA-2 numunesi	20.11.2008	Ulus/ ANKARA
ANKARA-3 numunesi	20.11.2008	Ulus/ ANKARA
ANKARA-4 numunesi	20.11.2008	Ulus/ ANKARA
KONYA-1 numunesi	20.10.2008	Selçuklu/ KONYA
KONYA-2 numunesi	24.11.2008	Karatay/ KONYA
KONYA-3 numunesi	24.11.2008	Karatay/ KONYA
MERSİN-1 numunesi	22.11.2008	MERSİN
MERSİN-2 numunesi	22.11.2008	MERSİN
MERSİN-3 numunesi	22.11.2008	MERSİN
25 numaralı yağ numunesi	04.10.2008	Meram/ KONYA
26 numaralı yağ numunesi	13.10.2008	Karatay/ KONYA
27 numaralı yağ numunesi	20.10.2008	Selçuklu/ KONYA



Şekil 29. Numune alınan aktarlara örnekler.



Şekil 30. Piyasadan alınan numunelere örnekler.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Morfoloji

Tarsus Karabucak okaliptüs ormanından toplanan yaprak numunelerinin bir kısmı preslenerek herbaryum örnekleri hazırlandı.

Toplanan *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* türlerinin yapraklarının; varsa tomurcuk, çiçek ve meyveleri ile birlikte fotoğrafları çekildi.

Tablo 15'de belirtilen aktarlardan *E. globulus* olarak alınan *Eucalyptus* numunelerinin paket ve içerik fotoğrafları çekildi. Fotoğrafta, yaprak numunesinin yanı sıra numune içinden çıkan çiçek, meyve, tomurcuk, yaprak sapı ve yabancı maddelere de yer verildi. Daha iyi mukayese imkânı için değişik şekil ve boyutlardaki yapraklar tercih edildi. Yaprak uzunluk ve genişliğinin tayini için ise kenarı ölçekli fon kullanıldı. Böylece *Eucalyptus* türlerinin lamina şekli, renk ve boyut gibi özellikleri ile kıyaslanarak morfolojik tayin yapıldı.

Morfolojik incelemeler sırasında 7.2 megapixels, 2.5" large Lcd özelliğe sahip fotoğraf makinası kullanıldı.

3.2.2. Anatomi

Toplanan *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* yaprakları ile aktarlardan *E. globulus* olarak alınan numune yaprakları, 3'e kesilip su dolu beherler içinde bir süre bekletildi.

Orta damar incelemesi için, yaprak kenarları kesilip atıldı. Ve yaprağın sadece orta kısmından kesit alındı.

Yaprağın kesit alınacak parçası, köpük içine yerleştirildi. Jilet yardımıyla lamina boyunun 1/3'ünün, sapa yakın kısmından ince kesitler alındı. Lam üzerine 1 damla reaktif damlatıldı. Reaktif olarak genelde Sartur reaktifi kullanılmış olup Kloralhidrat solüsyonu kullanılanlar ayrıca belirtilmiştir.

Anatomik tayin için ise mikroskop olarak Motic BA200 (Oküler: CPL W10X/18; Objektif: 4X/0.10, 10X/0.25, 40X/0.65, 100X/1.25) kullanıldı.

3.2.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

Toz edilen yaprak örneklerinden 0.5'er g tartıldı, her numune üzerine 5 ml toluen eklendi. Her biri ağzı kapalı flakonlarda, 5 dk süresince ultrasonik banyo içinde bekletildi. Böylece titreşimle çözünmesi kolaylaştırılarak 1.8-sineolün toluene geçmesi sağlanmış oldu.

Yaprak uçucu yağlarının analizinde Türk Farmakopesi l'deki (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu) İnce Tabaka Kromatografisi (2.2.27) yöntemi kullanılmıştır¹⁰⁵. Analiz şartları aşağıda gösterilmiştir.

Referans solüsyon: 100 µl 1.8-sineol, 5 ml toluen içinde çözüldü. Referans olarak İTK plağına tatbik edildi.

Plak Özellikleri: Silika jel İTK plağı (TLC Aluminium Sheets 20 x 20 cm Silica gel 60 F₂₅₄, Merck, 1.05554.0001)

Mobil faz: Etil asetat: Toluene (1: 9 v/v).

Uygulama: Numuneler yaklaşık 100 µl lik bandlar halinde tatbik edildi.

İlerleme: 20 cm lik plaklar ortadan ikiye bölünerek kullanıldı. 10 cm boyunca sürüklendi.

Kurutma: Açık havada kurutuldu.

Revelatör: Anisaldehit çözeltisi (0.5 ml *anisaldehit R*, 10 ml *glasiyel asetik asit R*, 85 ml *metanol R* ve 5 ml *sülfürik asit R* takibeden sıra ile karıştırılır¹⁰⁵) püskürtüldü.

Tatbikler yapıldı. Kuruduktan sonra çeker ocak içindeki tanka yerleştirildi. 15 dk bekletildi. Çeker ocak içinde, anisaldehit çözeltisi

püskürtüldükten sonra 105°C etüvde lekeler belirginleşene kadar bekletildi.

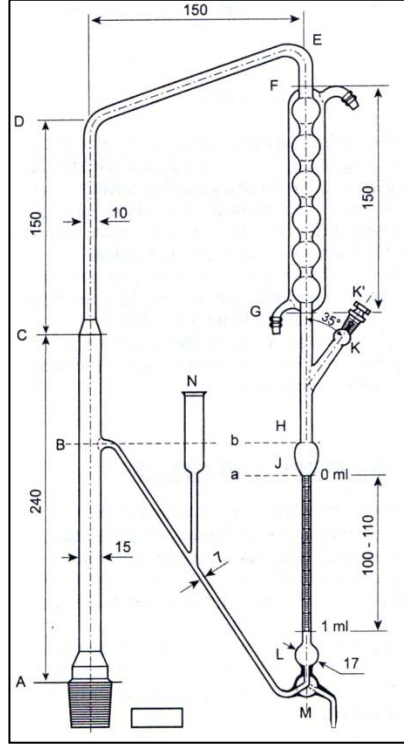
3.2.4. Uçucu Yağ Miktar Tayini

Tarsus'dan toplanan *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* yaprakları parçalanıp, poşetlendi ve her birinden 10 g civarında tartıldı.

Droglardaki uçucu yağ miktarının tayini için Türk Farmakopesi I'deki (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu) bitkisel droglardaki uçucu yağların tayini (2.8.12) yöntemi kullanılmıştır¹⁰⁵.

Distilasyona başlamadan önce balon yarısına kadar su ile doldurulur ve birkaç kaynama taşı eklenerek cihaza bağlanır. B seviyesine kadar su doldurulur. Bir pipet ile 1 ml ksilol üst kısımdan eklenir. Cihazın balonu ısıtılarak içerisindeki suyun kaynaması sağlanır. Yarım saat sonra ısıtmaya son verilir ve 5 dk sonra ksilol'ün hacmi okunur, kaydedilir.

10 g civarında tartılan drog balona konur ve kaynatmaya devam edilir, uçucu yağ miktarı artmayınca distilasyon durdurulur. Distilasyon bittikten 5 dk sonra ksilol + uçucu yağ hacmi okunur, bu değerden okunan ksilol'ün ilk hacmi çıkartılarak uçucu yağ hacmi ml/g cinsinden bulunur.



Şekil 31. Bitkisel droglardaki uçucu yağların tayini için kullanılan cihaz¹⁰⁵.

* Boyutlar milimetre cinsinden verilmiştir.

4. BULGULAR

Tarsus Karabucak okaliptüs ormanından toplanan ve piyasadan satın alınan *Eucalyptus* türleri ile ilgili tayinler sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde verilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular aşağıdaki sıra ile sunulmuştur:

1. Morfoloji
2. Anatomi
3. Uçucu Yağ ve İTK Analiz Sonuçları
4. Uçucu Yağ Miktarları

4.1. Morfoloji

Eucalyptus türlerinin morfolojik tayininde elde edilen bulgular, iki başlık altında toplanmıştır. Tarsus'dan toplanan “Mukayese Materyali Bulguları” ve piyasadan satın alınan “Araştırma Materyali Bulguları” başlıkları altında sunulmuştur.

4.1.1. Mukayese Materyali Bulguları



Şekil 32. *E. camaldulensis*- Yaprak, tomurcuk ve çiçekleri.

1 cm

E. camaldulensis yaprakları, lanseolattan falkata kadar değişen şekillerde, 6-20 cm uzunluğunda ve 1-3.5 cm genişliğindedir. Yaprak sapı 1-2 cm uzunluğundadır. Yaprak tabanı kuneat, nadiren asimetriktir. Uçta akuminat ve incedir. Kenar eğri büęrű ve geriye doğru kıvrılmıştır. Ön ve arka yüzeyler, donuk yeşilden soluk sarımsı yeşile kadar olan renklerde ve serttir. Damarlanma, pennat ve düzensiz, yan damarlar yaprak kenarından kısa bir mesafede birleşmiş ve kenarla neredeyse paralel bir damar şekli oluşmuştur. Çiçekleri krem-sarı renktedir. Tomurcukları ise konik şekilde ve 2-10 tomurcuklu gruplar halindedir (Şekil 32). Yapraklarının toz materyali çok liflidir.



Şekil 33. *E. globulus*- Genç yapraklar.

1 cm



Şekil 34. *E. globulus*- Ergin yapraklar.

1 cm

E. globulus genç yaprakları, ovattan orbikulat ve geniş lanseolata kadar olan şekillerde, 3.5-18 cm uzunluğunda ve 2.5-7.5 cm genişliğindedir. Yaprak sapsız veya 1-4 cm uzunluğunda kıvrık bir sapa sahiptir. Uçta akuminat veya mukronat, tabanda kordat, nadiren asimetriktir. Lamina kenarı eğri büğrü ve dalgalıdır. Ön ve arka yüzeyler çok mumlu ve koyu yeşildir (Şekil 33). *E. globulus* ergin yaprakları, lanseolat-falkat, 3-27 cm uzunluğunda ve 0.5-3 cm genişliğindedir. Yaprak sapı 0.5-3 cm uzunluğundadır. Tabanda kuneat, nadiren asimetriktir. Uçta akuminat ve damarlanma belirgindir. Ön ve arka yüzeyler parlak ve yeşil renktedir (Şekil 34). Yapraklarının toz materyali *E. camaldulensis*'e nazaran daha az liflidir.



Şekil 35. *E. grandis*- Yaprak ve meyveleri.

1 cm

E. grandis yaprakları, geniş lanseolattan dar lanseolata kadar değişen şekillerde, 11-21 cm uzunluğunda ve 2.5-5 cm genişliğindedir. Yaprak sapı 2-4 cm uzunluğundadır. Uçta akuminat, kenarlar dalgalıdır. Yaprak tabanı genellikle asimetriktir. Yaprak parlak koyu yeşil ve damarlanma çok belirgindir. Kapsüller, kısa saplı, armut şeklinde ve 5-7'li gruplar halindedir (Şekil 35).

4.1.2. Araştırma Materyali Bulguları



Şekil 36. ANKARA-1 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve yabancı maddeleri.

ANKARA-1 numunesinin lanseolat ve soluk sarımsı yeşil renkteki yaprakları ve konik tomurcukları nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünölmektedir (Şekil 36).



Şekil 37. ANKARA-2 numunesi- Yapraklar.

ANKARA-2 numunesinin, lanseolat, nadiren falkat, sarımsı yeşil renkteki ve geriye doğru kıvrılmış yaprakları nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 37).



Şekil 38. ANKARA-3 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri.

ANKARA-3 numunesinin konik tomurcukları, soluk sarımsı yeşil renkteki lanseolat yaprakları ve kapsül meyvelerinin şekli nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 38).



Şekil 39. ANKARA-4 numunesi- Yaprak, tomurcuk, meyve ve yabancı maddeleri.

ANKARA-4 numunesinin, lanseolat ve sarımsı yeşil renkte yaprakları, çoklu gruplar halindeki konik tomurcukları ve meyve şekli nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 39).



Şekil 40. KONYA-1 numunesi- Yaprak ve meyveleri.

KONYA-1 numunesinin, soluk sarımsı yaprakları nedeniyle *E. grandis*, meyvelerinin şekli nedeniyle ise *E. globulus* olamayacağı düşünülmektedir. *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 40).



Şekil 41. KONYA-2 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri.

KONYA-2 numunesinin, kapsül meyvelerinin ve çiçek tomurcuklarının şekli nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 41).



Şekil 42. KONYA-3 numunesi- Yaprak ve meyveleri.

KONYA-3 numunesinin, lanseolat, geriye doğru kıvrılmış sarımsı yeşil yaprakları nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 42).



Şekil 43. MERSİN-1 numunesi- Yaprak, tomurcuk, meyve ve yabancı maddeleri.

MERSİN-1 numunesinin kapsül meyvelerinin şekli ve sarımsı yeşil, lanseolat ve ince yaprakları nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 43).



Şekil 44. MERSİN-2 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri.

MERSİN-2 numunesinin, lanseolat, geriye doğru kıvrık, 6-16 cm uzunluğunda, sarımsı yeşil yaprakları ve kapsül meyvelerinin şekli nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 44).



Şekil 45. MERSİN-3 numunesi- Yaprak, tomurcuk ve meyveleri.

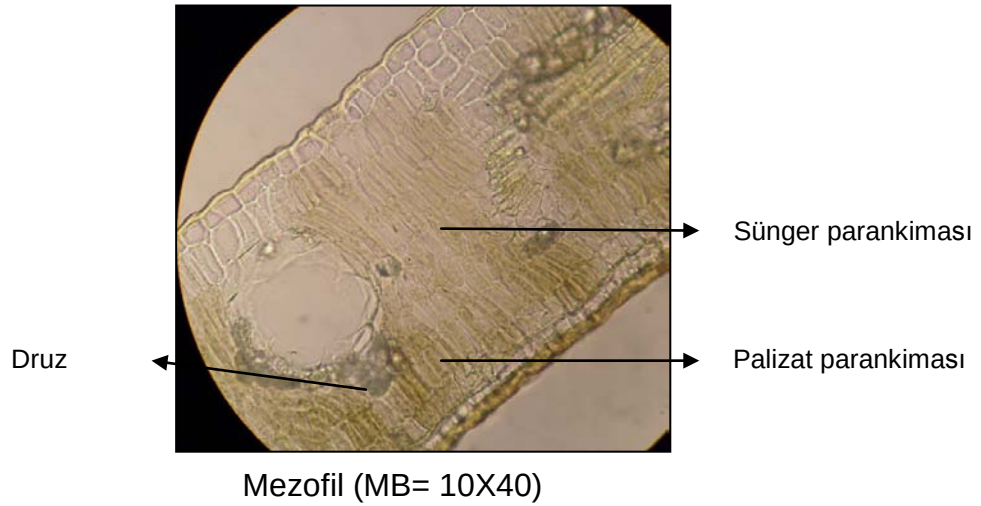
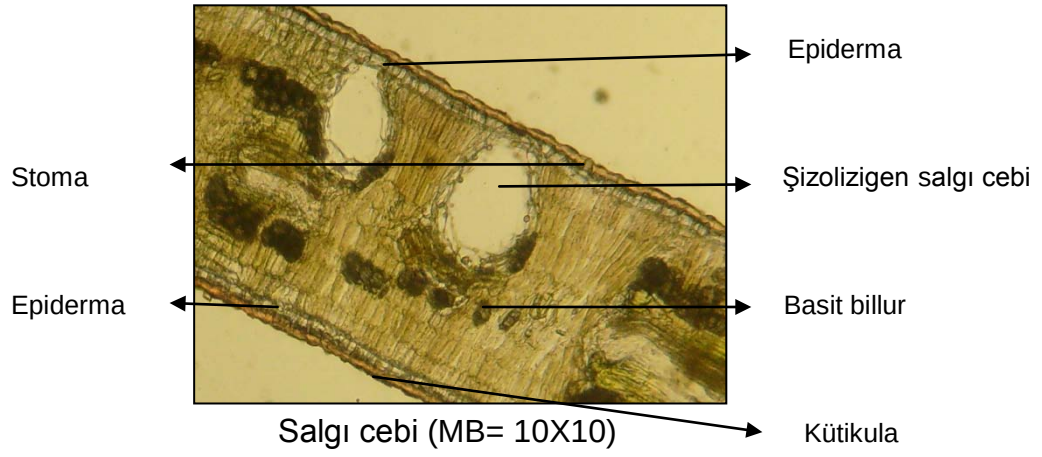
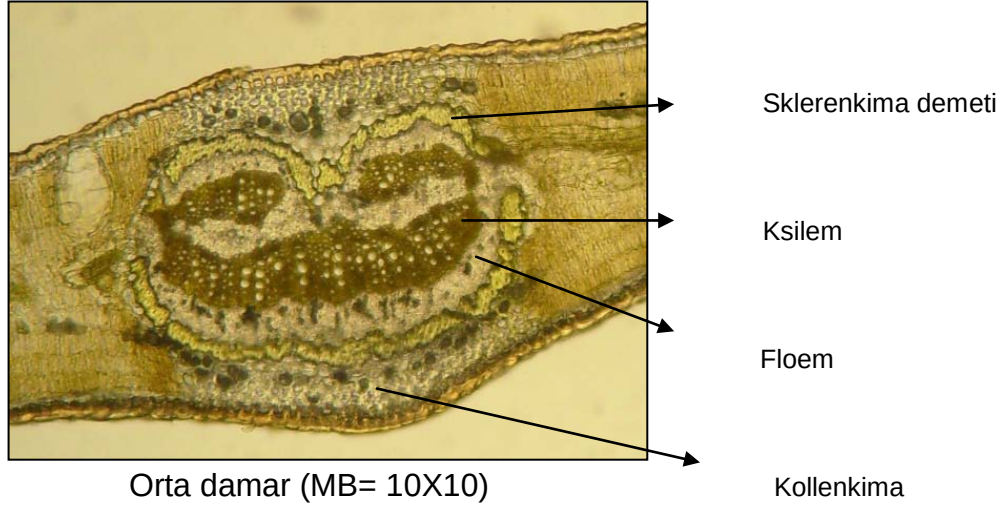
MERSİN-3 numunesinin 4-10'lu konik tomurcukları ve kapsül meyveleri, *E. camaldulensis*' in tomurcuk ve meyvelerine benzemektedir. Ayrıca lanseolat, sarımsı yeşil ve uçta akuminat yaprakları nedeniyle *E. camaldulensis* olabileceği düşünülmektedir (Şekil 45).

4.2. Anatomi

Eucalyptus türlerinin mikroskopik analizinde elde edilen bulgular, iki başlık altında toplanmıştır. Tarsus'dan toplanan "Mukayese Materyali Bulguları" ve piyasadan satın alınan "Araştırma Materyali Bulguları" başlıkları altında sunulmuştur.

4.2.1. Mukayese Materyali Bulguları

Tarsus'dan toplanan *Eucalyptus* türlerinin mikroskopik analizinde elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmuştur.



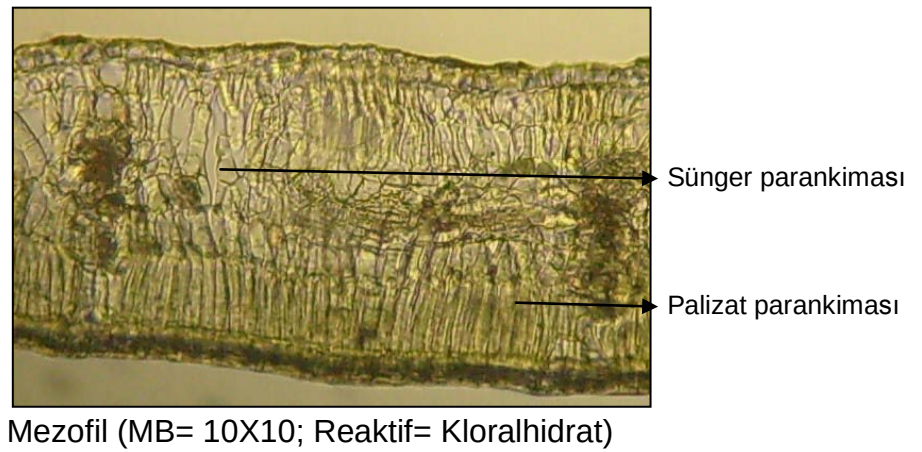
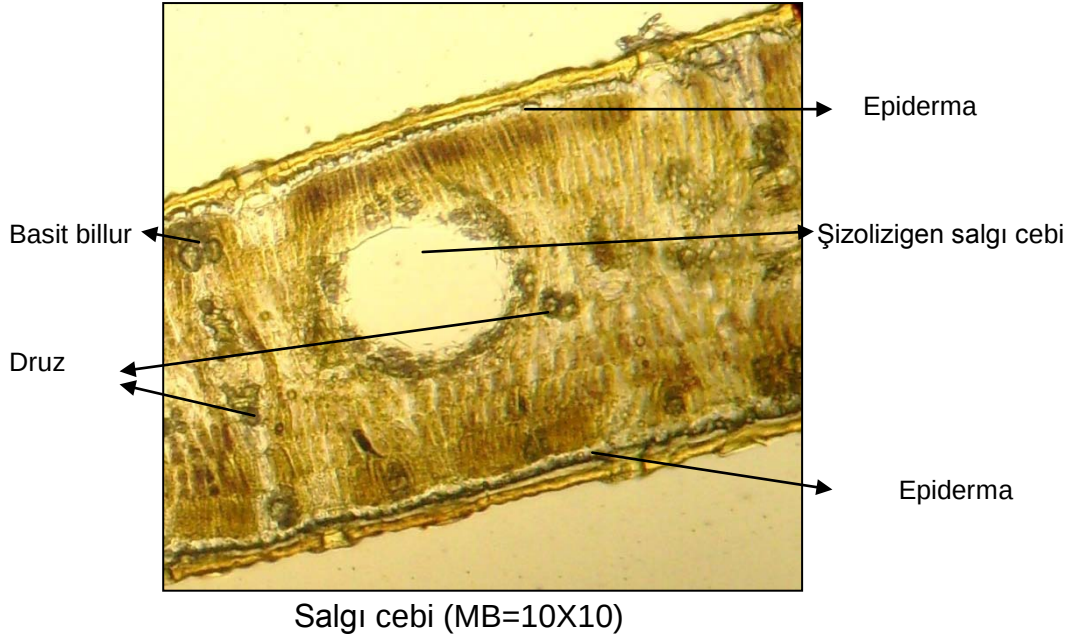
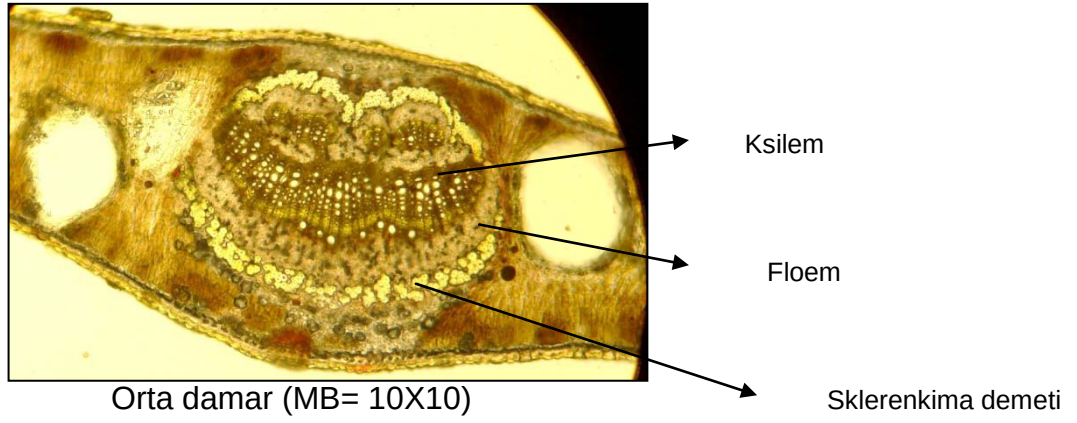
Şekil 46. *E. camaldulensis*- Yaprak enine kesiti.

Tarsus'dan toplanan *E. camaldulensis* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde epiderma hücrelerinin boyutlarının *E. globulus*'a göre daha küçük olduğu görülmüştür. Epiderma hücrelerinin dış çeperi çok kalınlaşmıştır (Şekil 53). Epiderma ile kütikula arasında boşluk yok gibidir.

Palizat parankima 3 sıra halinde olup düzenli ve sıkı şekilde sıralanmıştır. Sünger parankima dar ve hücreler arası boşluğu azdır. Stoma çok sayıdadır. Genellikle üst epidermaya yakın palizat dokuda bulunan şizolizigen salgı cepleri, küçük, dairemsi ve az sayıdadır (Şekil 46).

Orta damarın her iki epidermada aynı oranda çıkıntılı olduğu görülmüştür, orta damar yürek şeklindedir. Sklerenkima ve iletim demetleri çok sayıda ve belirgindir.

Billurlar az sayıda ve yan yana sıralı değildir. Druzlar da az sayıda bulunmaktadır.



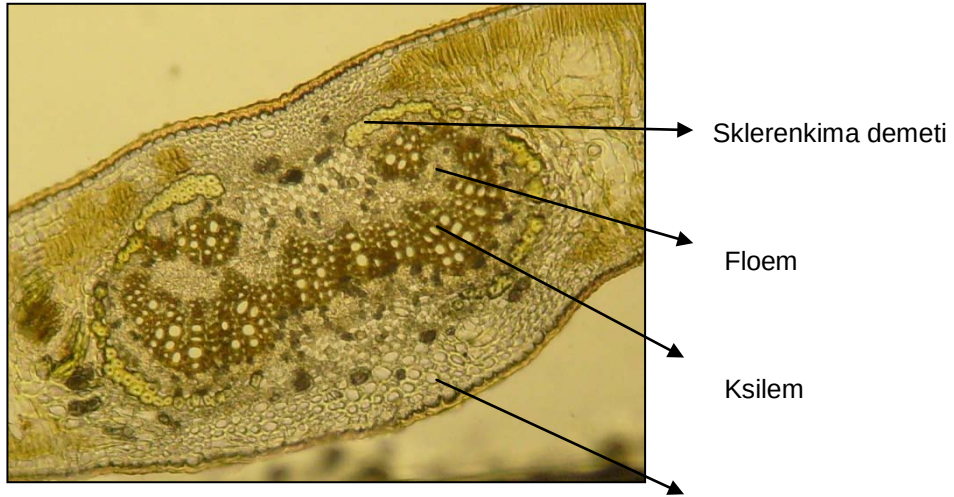
Şekil 47. *E. globulus*- Yaprak enine kesiti.

E. globulus yapraklarının epiderma hücreleri *E. camaldulensis*'e göre daha büyüktür. Alt epiderma hücreleri kütikulaya doğru çok hafif bombelidir.

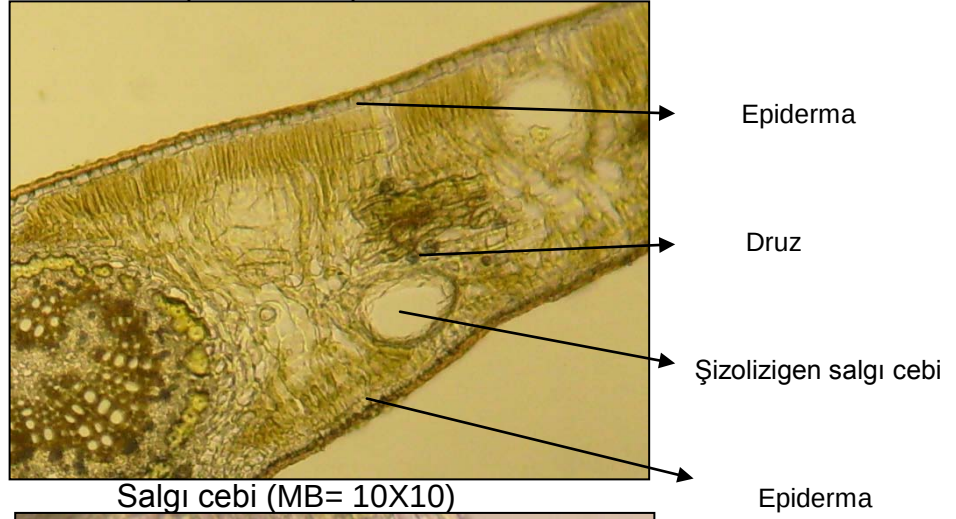
Palizat parankima genellikle 2 sıra, nadiren tek sıra halindedir. Sünger parankima, *E. camaldulensis*'e göre daha gevşek ve hücreler arası boşluğu daha geniştir. Alt epidermaya ait palizat parankima hücreleri, üst epidermaya ait palizat parankima hücrelerinden daha uzun silindirikdir (Şekil 47).

Orta damarının alt epidermada alta doğru daha fazla çıkıntılı olduğu görülmüştür. Orta damar yelpaze şeklindedir. Sklerenkima ve iletim demetleri, *E. camaldulensis*'e göre daha az sayıdadır.

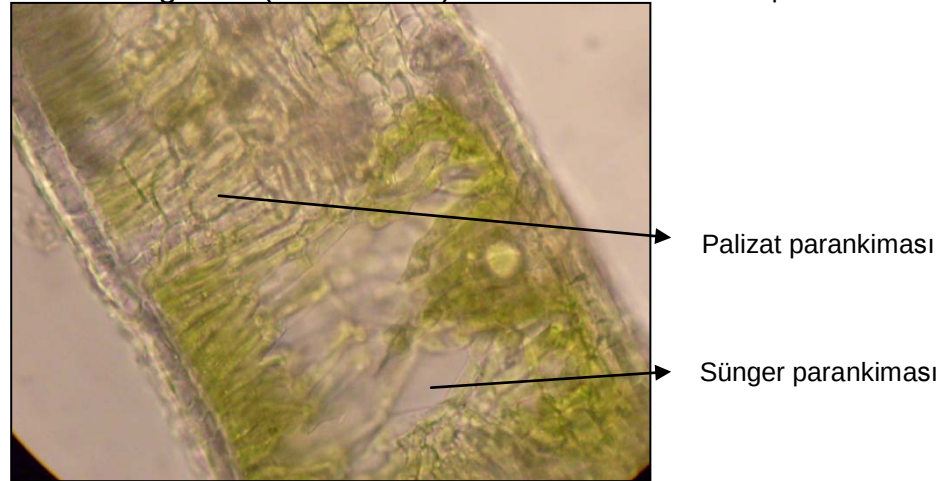
Şizolizigen salgı cepleri, *E. camaldulensis*'e nazaran çok sayıda ve daha büyüktür. Billurlar dizi halinde, yan yana sıralı ve çok sayıdadır. Druzlar da çok sayıda bulunmaktadır.



Orta damar (MB=10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



Mezofil (MB= 10X40; Reaktif= Kloralhidrat)

Şekil 48. *E. grandis*- Yaprak enine kesiti.

E. grandis yapraklarının sünger parankiması çok gevşek ve geniştir (Şekil 48).

E. grandis yapraklarının, *E. camaldulensis* ve *E. globulus*'a göre daha geniş ve enli bir orta damara sahip olduğu görülmüştür. Orta damar, üst epidermada hemen hemen düz, alt epidermada biraz çıkıntılıdır. Orta damarda ksilem ve floemi çevreleyen sklerenkima demeti, diğer 2 *Eucalyptus* türünden daha incedir. Ksilem ve floem yanlara doğru yaygın, daha eliptiktir.

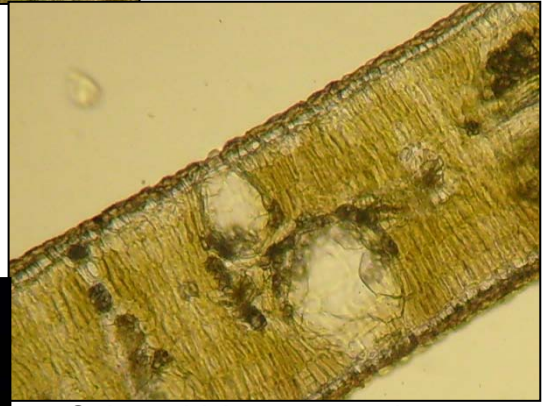
Hemen hemen tüm mezofili kaplayan şizolizigen salgı ceplerine sahiptir.

4.2.2. Araştırma Materyali Bulguları

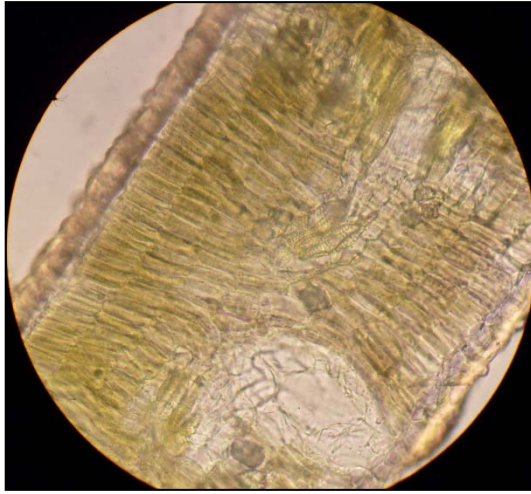
Çalışmamızın araştırma materyalini oluşturan piyasadan *E. globulus* olarak satın alınan örneklerin mikroskopik analizi sonucu elde edilen bulgular, bu başlık altında sunulmuştur.



Orta damar (MB= 10X10)



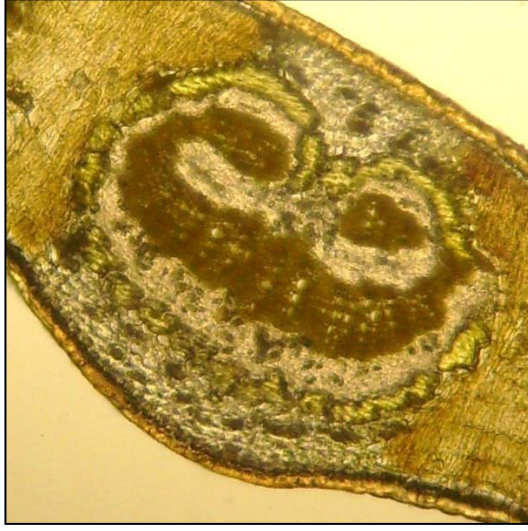
Salgı cebi (MB= 10X10)



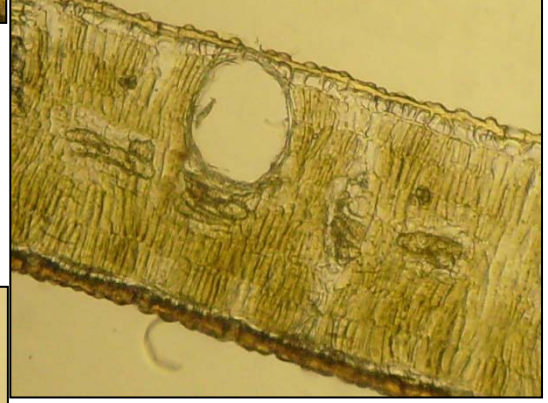
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 49. ANKARA-1 numunesi- Yaprak enine kesiti.

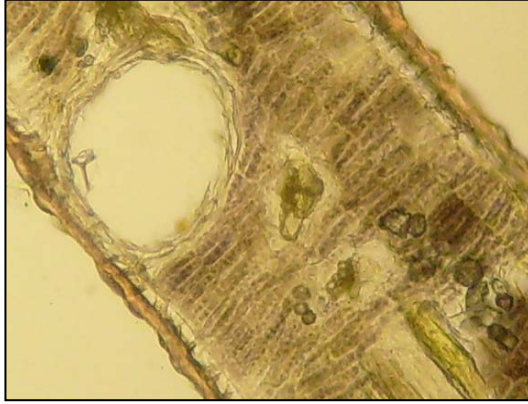
ANKARA-1 numunesinin yüreği andıran orta damara sahip olması nedeniyle *E. camaldulensis* olduğu kanısına varılmıştır. Düzenli ve sıkı şekilde sıralanmış palizat ve sünger parankiması da bu düşünceyi desteklemektedir (Şekil 49).



Orta damar (MB= 10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



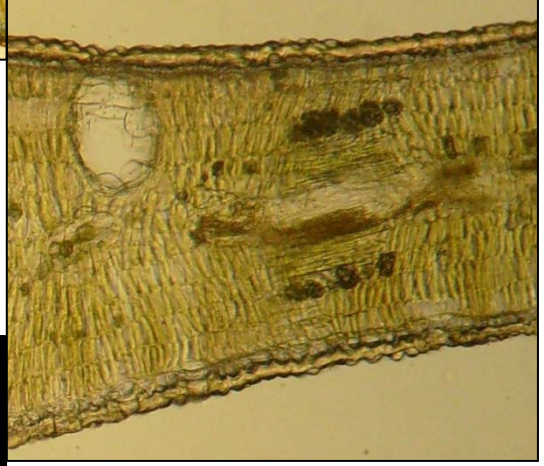
Mezofil (MB= 10X10)

Şekil 50. ANKARA-2 numunesi- Yaprak enine kesiti.

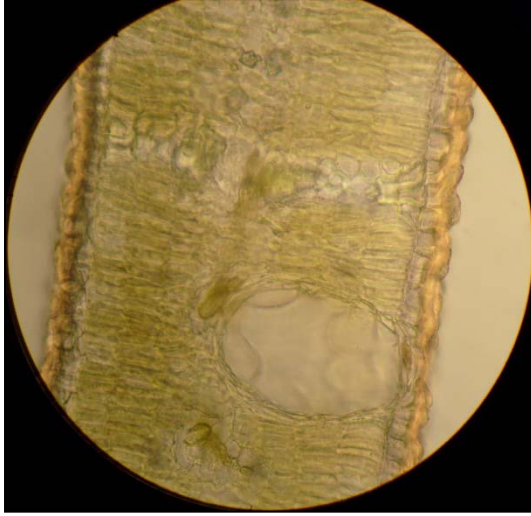
ANKARA-2 numunesinin, orta damarı ve 3 sıra halinde, sıkı bir şekilde sıralanmış palizat parankiması *E. camaldulensis* olduğunu göstermiştir (Şekil 50).



Orta damar (MB= 10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



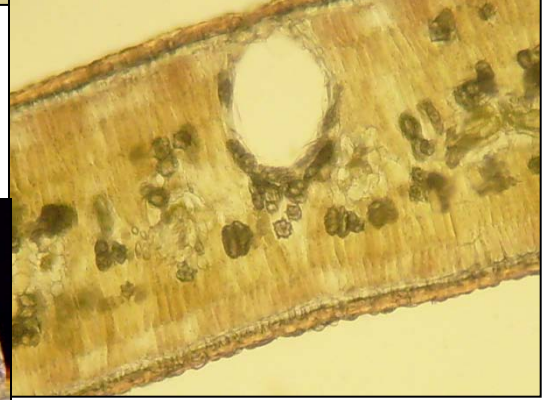
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 51. ANKARA-3 numunesi- Yaprak enine kesiti.

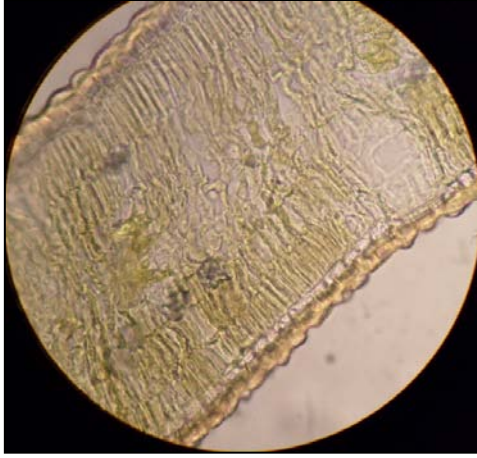
ANKARA-3 numunesinin, orta damarda bulunan belirgin ve çok sayıdaki sklerenkima ve iletim demetleri nedeniyle numunenin *E. camaldulensis* olduğu kanısına varılmıştır. Dar ve hücreler arası boşluğu az olan sünger parankiması da bu düşüncüyü desteklemektedir (Şekil 51).



Orta damar (MB= 10X10)



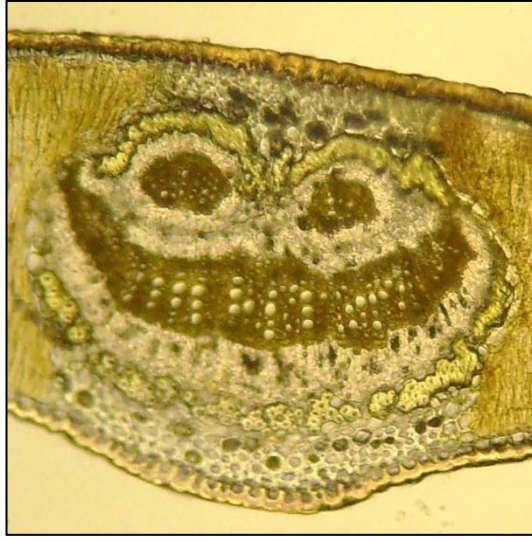
Salgı cebi (MB= 10X10)



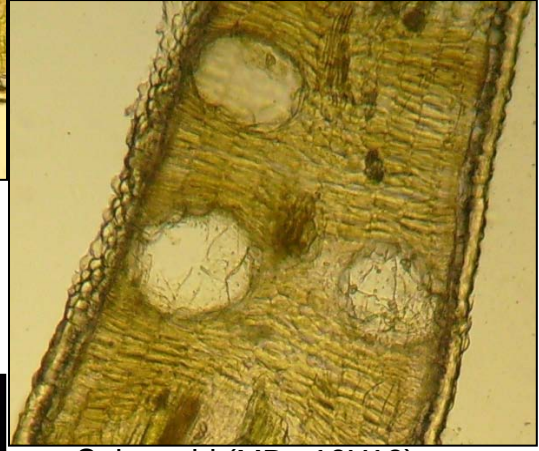
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 52. ANKARA-4 numunesi- Yaprak enine kesiti.

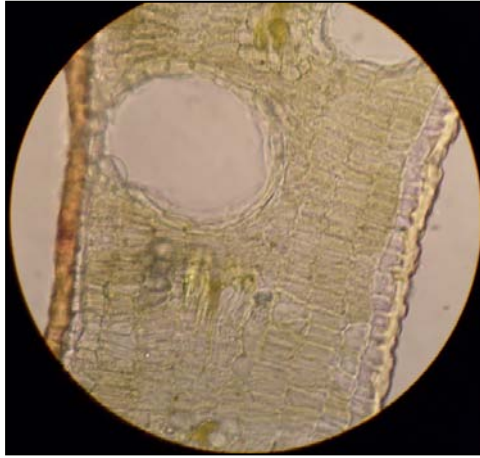
ANKARA-4 numunesinin orta damardaki ksilem ve floemi çevreleyen sklerenkima demetinin şekli ve mezofildeki parenkimatik hücrelerin özellikleri nedeniyle *E. camaldulensis* olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 52).



Orta damar (MB= 10X10)



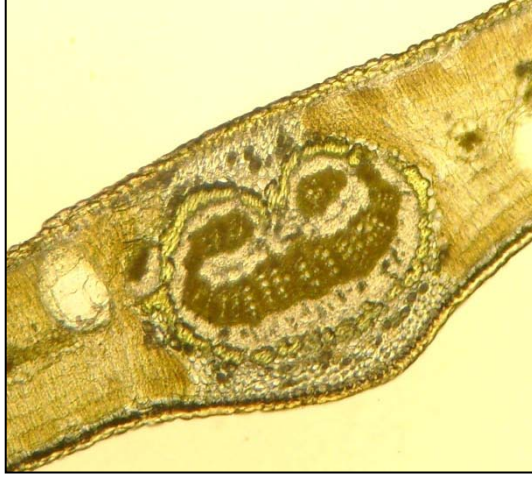
Salgı cebi (MB= 10X10)



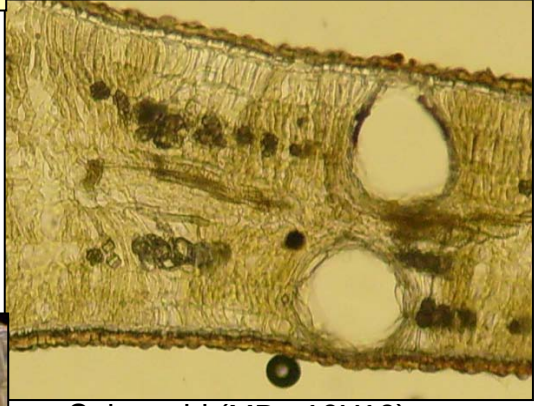
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 53. KONYA-1 numunesi- Yaprak enine kesiti.

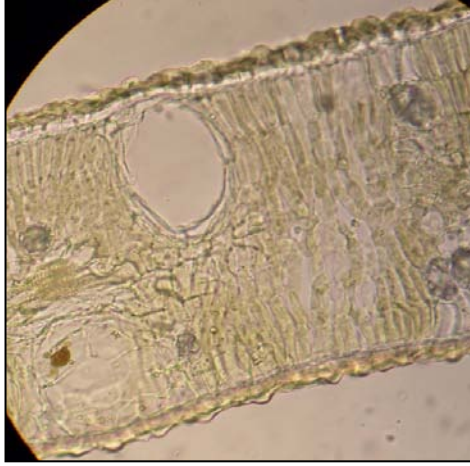
KONYA-1 numunesinin yürek şeklindeki orta damarı ve 3 sıra halindeki palizat parankiması *E. camaldulensis* olduğunu göstermiştir (Şekil 53).



Orta damar (MB= 10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



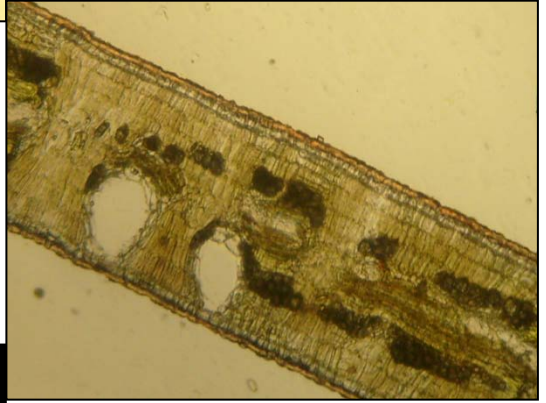
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 54. KONYA-2 numunesi- Yaprak enine kesiti.

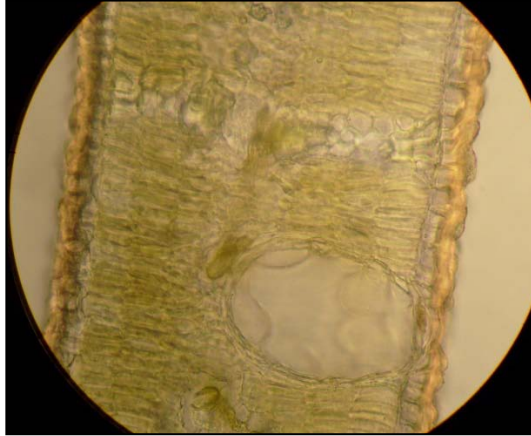
KONYA-2 numunesinin, orta damardaki çok sayıda ve belirgin sklerenkima demeti ve bunun iletim demetini çevreleme şekli *E. camaldulensis* olduğunu göstermiştir (Şekil 54).



Orta damar (MB= 10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



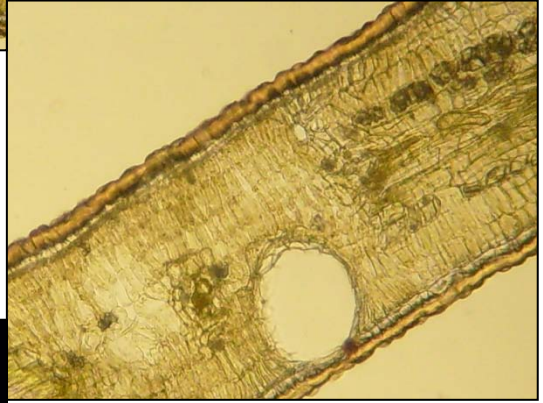
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 55. KONYA-3 numunesi- Yaprak enine kesiti.

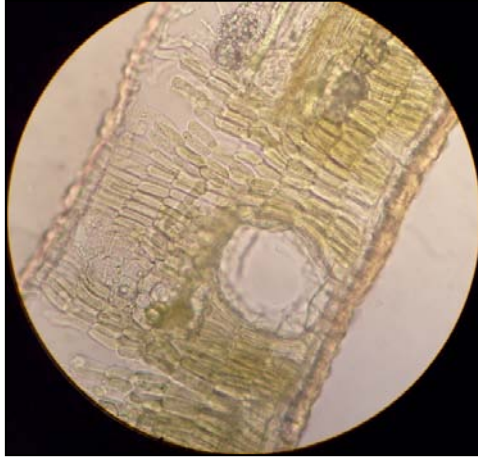
KONYA-3 numunesinin, düzenli ve sıkı şekilde sıralanmış palizat parankiması ve hücreler arası boşluğu az sünger parankiması nedeniyle *E. camaldulensis* olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 55).



Orta damar (MB= 10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



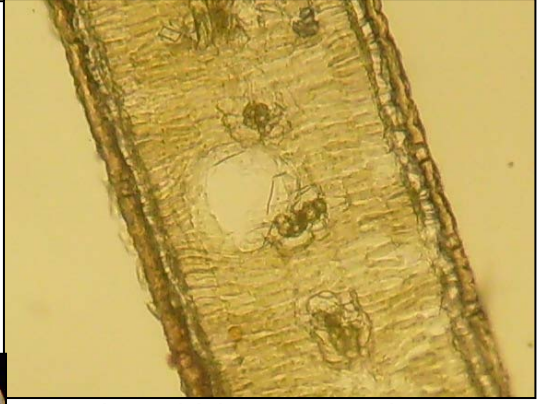
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 56. MERSİN-1 numunesi- Yaprak enine kesiti.

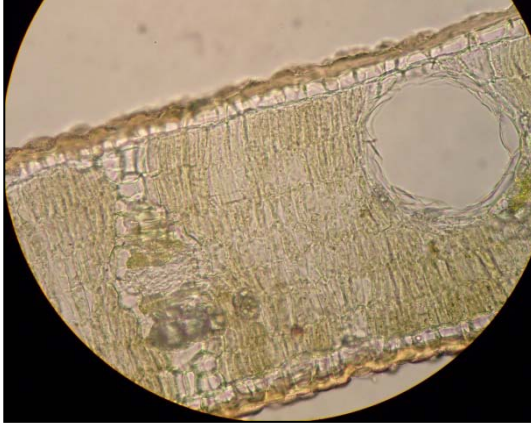
MERSİN-1 numunesinin yüreğe benzeyen orta damara sahip olması *E. camaldulensis* olduğunu göstermiştir (Şekil 56).



Orta damar (MB= 10X10)



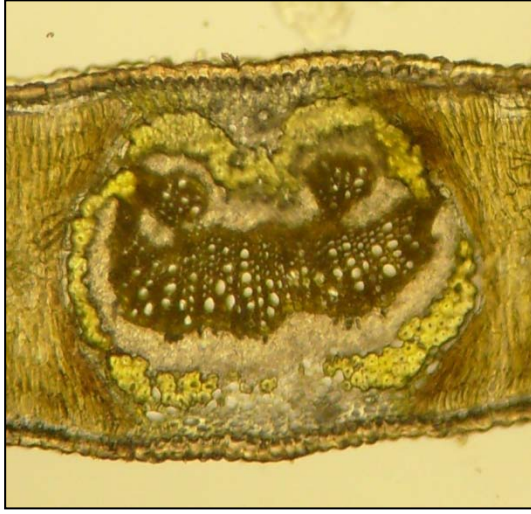
Salgı cebi (MB= 10X10)



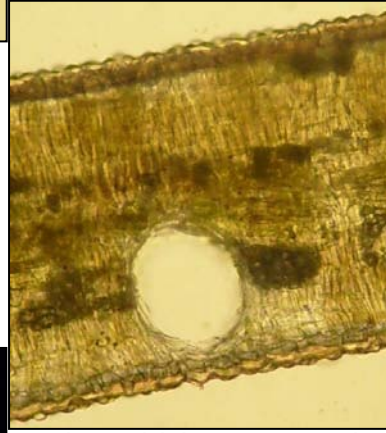
Mezofil (MB= 10X40)

Şekil 57. MERSİN-2 numunesi- Yaprak enine kesiti.

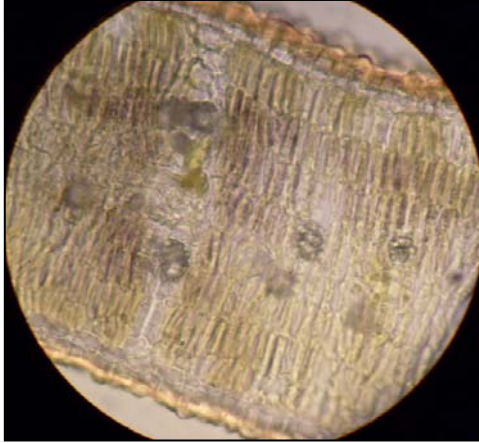
MERSİN-2 numunesinin belirgin iletim demetleri ve bunları çevreleyen çok sayıdaki sklerenkima demeti, *E. camaldulensis* olduğunu göstermiştir (Şekil 57).



Orta damar (MB= 10X10)



Salgı cebi (MB= 10X10)



Mezofil (MB= 10X40)

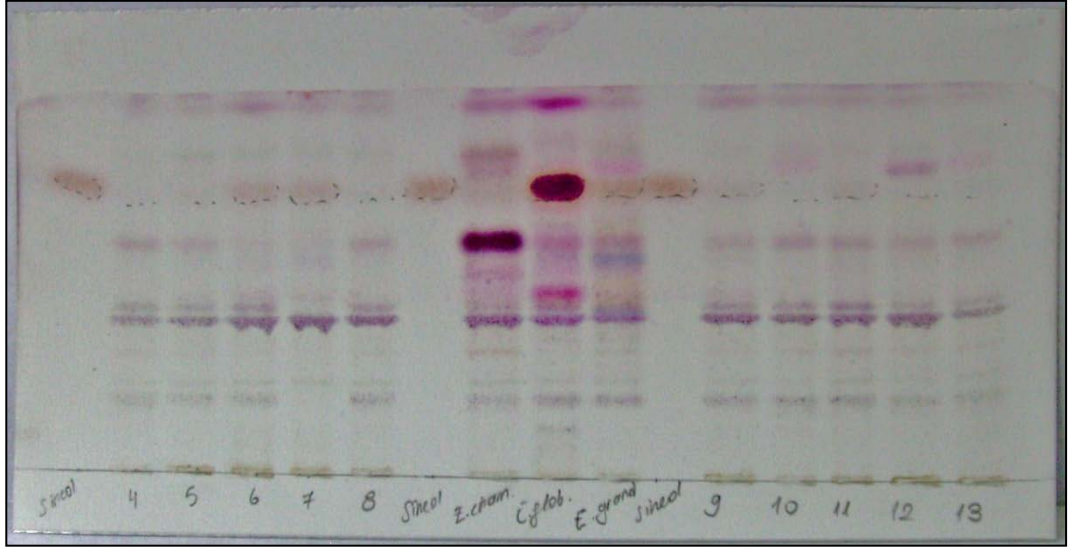
Şekil 58. MERSİN-3 numunesi- Yaprak enine kesiti.

MERSİN-3 numunesinin, yürek şeklindeki orta damarı ve sıkı şekilde sıralanmış palizat ve sünger parankiması nedeniyle *E. camaldulensis* olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 58).

4.3. Uçucu Yağ ve İTK Analiz Sonuçları

Plağa öncelikle 1.8-sineol'ün, toluen ekstresi tatbik edildi. 1.8-Sineol lekeleri önce pembe, sonra kırmızı renge dönüştü. 1.8-Sineol toluen ekstresinin tatbik edildiği plak, UV lambası altında, 254 ve 366 nm dalga boylarında leke vermedi.

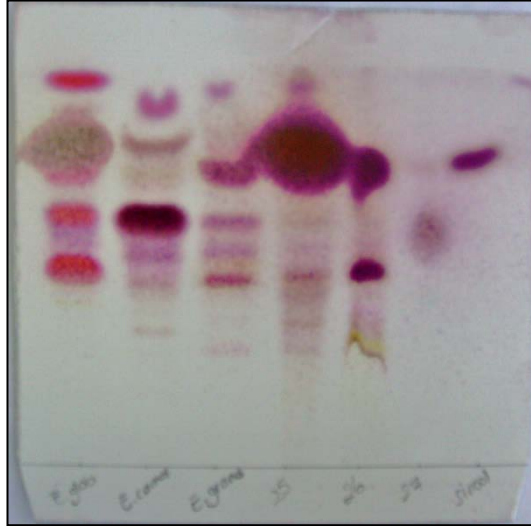
İTK plağına 1.8-sineol'den ikişer, Tarsus'dan toplanan *Eucalyptus* türleri ve piyasadan satın alınan örneklerden ise yirmibeşer tatbik yapıldı.



Şekil 59. İTK plağında *Eucalyptus* örnekleri. (Tatbik sırası; 1.8-Sineol, 4= KONYA-1 numunesi, 5= KONYA-2 numunesi, 6= KONYA-3 numunesi, 7= ANKARA-1 numunesi, 8= ANKARA-2 numunesi, 1.8-Sineol, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, 1.8-Sineol, 9= ANKARA-3 numunesi, 10= ANKARA-4 numunesi, 11= MERSİN-1 numunesi, 12= MERSİN-2 numunesi, 13= MERSİN-3 numunesi).

Eucalyptus numunelerinin 1.8-sineol'le aynı R_f 'de, aynı renk tonunda leke vermesi 1.8-sineol varlığını göstermektedir, en yoğun 1.8-sineol *E. globulus*'da görülmektedir. Piyasadan satın alınan ve çalışmalarımızda araştırma materyali olarak kullandığımız tüm numuneler, *E. camaldulensis* ile aynı R_f de benzer lekeler vermiştir. Ayrıca araştırma materyali olarak kullandığımız bu numunelerden hiçbirinde, *E. globulus*'da görülen belirgin pembe leke ile *E. grandis*'de görülen belirgin mavi leke görülmemektedir. Bundan dolayı piyasadan alınan numunelerin *E. camaldulensis*'e ait olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 59).

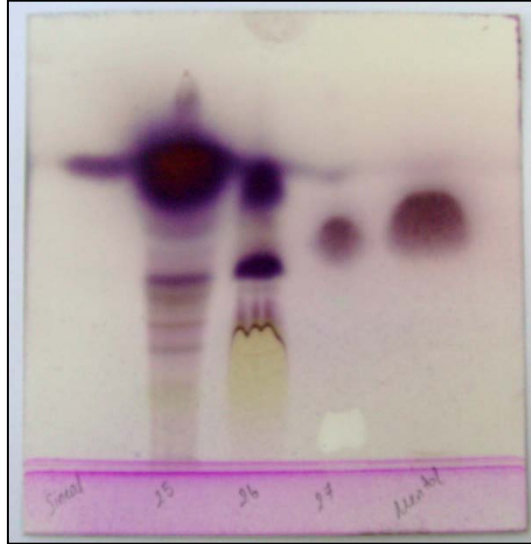
Elde edilen *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* yağlarından ve 25, 26 ve 27 numaralı yağ numunelerinden ikişer tatbik yapıldı. 1.8-Sineol ise 6 defa üst üste tatbik edildi.



Şekil 60. İTK plağında *Eucalyptus* yağ örnekleri. (Tatbik sırası; *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, 25, 26, 27 numaralı yağ numuneleri, 1.8-Sineol).

İTK plağı incelendiğinde, 25 numaralı yağ numunesinde yoğun bir 1.8-sineol lekesi görülmektedir. 26 numaralı numunede diğerlerinde görülmeyen sabit yağ lekesi görülmektedir. 27 numaralı yağ numunesinde ise *Eucalyptus* yağları ile benzer leke görülmemiştir. Ayrıca 27 numaralı numuneye toluen eklendiğinde belirgin bir bulanıklık oluşmuştur. Sonuç olarak, 25 numaralı *Eucalyptus* yağ numunesine 1.8-sineol, 26 numaralı *Eucalyptus* yağ numunesine ise sabit yağ katıştırıldığı düşünülmektedir (Şekil 60).

27 numaralı numunede mentol kokusu tespit edildi. Bu numunede görülen lekenin mentole ait olup olmadığının tespiti için ayrı bir plağa, 1.8-sineol ve mentolden altışar tatbik; 25, 26 ve 27 numaralı yağ numunelerinden ise ikişer tatbik uygulandı.



Şekil 61. İTK plağında *Eucalyptus* yağ örnekleri ve mentol. (Tabik sırası; 1.8-Sineol, 25, 26, 27 numaralı yağ numuneleri, Mentol).

Bu İTK plağında da 25 numaralı numunedeki yoğun 1.8-sineol lekesi ve 26 numaralı numunedeki sabit yağ lekesi görülmektedir. 27 numaralı numunede görülen lekenin ise mentole ait olduğu görülmektedir. 27 numaralı numunenin *Eucalyptus* yağı olmadığı ortaya çıkmıştır (Şekil 61).

4.4. Uçucu Yağ Miktarları

Tarsus'dan toplanan *E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis* yapraklarının, uçucu yağ miktar tayini sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 16. Tarsus'dan toplanan *Eucalyptus* yapraklarının uçucu yağ miktar tayini ölçümleri.

Türler	Ksilol ilk hacimleri (ml)	Ksilol son hacimleri (ml)	Uçucu yağ hacimleri (ml)	Uçucu yağ verimi (% ml/g)
<i>E. camaldulensis</i>	0.50	0.60	0.1	0.86
<i>E. globulus</i>	0.51	0.81	0.3	2.71
<i>E. grandis</i>	0.51	0.63	0.12	1.07

Kasım ayında Tarsus Karabucak okalıptüs ormanından toplanan *Eucalyptus* yapraklarının uçucu yağları elde edildiğinde, *E. camaldulensis* yapraklarının % 0.86 ml/g, *E. globulus* yapraklarının % 2.71 ml/g ve *E. grandis* yapraklarının ise % 1.07 ml/g oranında uçucu yağ içerdiği görülmektedir (Tablo 16).

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırmada Tarsus Karabucak okalıptüs ormanından toplanan 3 *Eucalyptus* türü (*E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis*) mukayese materyali olarak kullanılarak, piyasadan toplanan *Eucalyptus* yaprak numunelerinin morfolojik ve anatomik tayinleri yanında, uçucu yağ içerikleri ince tabaka kromatografisi ile mukayese edilmiştir.

5.1. Morfoloji

Tarsus'dan toplanan *E. camaldulensis* yapraklarının, saplı, açık yeşil, 6-20 x 1-3.5 cm, lanseolattan falkata kadar değişen şekillerde, tabanda kuneat, nadiren asimetric, uçta akuminat ve ince olduğu görülmüştür. Damarlanmanın ise pennat ve düzensiz olduğu ve yan damarların yaprak kenarından kesin olarak ayrıldığı belirlenmiştir. Yapraklarının toz materyali çok liflidir.

E. camaldulensis çiçeklerinin krem-sarı renkte, tomurcukların ise konik şekilde ve 2-10 tomurcuklu gruplar halinde olduğu tespit edilmiştir.

E. camaldulensis meyveleri saplı, hemisferikten geniş türbinata kadar, 6-8 mm uzunlukta ve 5-6 mm genişlikte, valvleri ise akut-deltoid, batık ve çoğunlukla 4 adettir³.

E. globulus genç yapraklarının, ovattan orbikulat ve geniş lanseolata kadar değişen şekillerde, sapsızdan amplexikaula kadar, uçta akuminat veya mukronat, koyu yeşil, çok mumlu, 3.5-18 x 2.5-7.5 cm, tabanda kordat, nadiren asimetric olduğu görülmüştür. *E. globulus* ergin yapraklarının ise saplı, yeşil, 3-27 x 0.5-3 cm, lanseolattan falkata kadar değişen şekillerde, tabanda kuneat, nadiren asimetric, uçta akuminat ve damarlanmanın belirgin olduğu tespit edilmiştir. Toz materyali *E. camaldulensis*'e göre daha az liflidir.

E. globulus çiçekleri aksilar, tomurcukları ise tek, nadiren 2 veya 3 tane, ya sapsız veya çok kısa saplı, yüzeyi mumlu, genellikle 4 köşeli türbinat ve 20x30 mm'dir. *E. globulus*, tomurcukların tek olarak bulunduğu nadir türlerden biridir³.

E. globulus meyveleri köşeli, basık globulardan geniş türbinata kadar olan şekillerde, 2-2.5 cm çapında, yüzeyi verrukoz (şişilli, kabarcıklı), valvler az veya çok eşit düzeyde, 3-5 bazen 6 adettir^{3,17}.

E. grandis yapraklarının, saplı, parlak koyu yeşil, 11-21 x 2.5-5 cm, geniş lanseolattan dar lanseolata kadar değişen şekillerde, tabanda genellikle asimetric, uçta akuminat ve damarlanmanın çok belirgin olduğu görülmüştür. Kapsül meyveleri ise kısa saplı, armut şeklinde ve 5-7 kapsüllü gruplar halinde olduğu tespit edilmiştir.

E. grandis çiçekleri, kısa saplı veya sapsız, 5-12 çiçekli, stamen çok sayıda, ipliksi ve beyazdır²⁹. Tomurcuklar armut şeklinde, 10

mm uzunluk ve 5 mm genişlikte, her bir salkım genellikle 7 tomurcuktan oluşur^{29,30}.

Aktarlardan *E. globulus* olarak alınan numunelerin morfolojik özellikleri incelendiğinde, lanseolattan falkata kadar değişen şekillerde, soluk sarımsı yeşil, ince, tabanda kuneat, nadiren asimetric, uçta akuminat, 6-16 cm uzunlukta, 1-3.5 cm genişlikte ve geriye doğru kıvrılmış yapraklara sahip oldukları görülmüştür. Çiçek tomurcuklarının konik ve 4-10'lu gruplar halinde, kapsül meyvelerinin ise yarım konik ve kıvrımlı olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı aktarlardan *E. globulus* diye alınan numunelerin hepsinin *E. camaldulensis* olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Anatomi

Tarsus'dan toplanan *E. camaldulensis* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde, orta damarın her iki epidermada aynı oranda çıkıntılı olduğu görülmüştür, orta damar yürek şeklindedir. Sklerenkima ve iletim demetleri *E. globulus*'a nazaran çok sayıda ve belirgindir. Şizolizigen salgı cepleri, küçük, dairemsi ve az sayıdadır, genellikle üst epidermaya yakın palizat dokuda bulunmaktadır. Palizat parankima 3 sıra halinde olup düzenli ve sıkı şekilde sıralanmıştır. Sünger parankima dar ve hücreler arası boşluğu azdır. Epiderma hücrelerinin boyutları *E. globulus*'a nazaran küçüktür. Epiderma ile kütikula arasında boşluk yok gibidir. Stoma çok sayıdadır. Billurlar az sayıda ve yan yana sıralı değildir. Druzlar da az sayıda bulunmaktadır.

E. globulus yapraklarının, orta damarının alt epidermada alta doğru daha fazla çıkıntılı olduğu görülmüştür. Orta damar yelpaze şeklindedir. Sklerenkima ve iletim demetleri, *E.camaldulensis*'e nazaran daha az sayıdadır. Şizolizigen salgı cepleri çok sayıda ve daha büyüktür. Palizat parankima genellikle 2, nadiren tek sıra halindedir. Sünger parankima, *E.camaldulensis*'e göre daha gevşek ve hücreler arası boşluğu daha geniştir. Alt epidermaya ait palizat parankima hücreleri, üst epidermaya ait palizat parankima hücrelerinden daha uzun silindiriklerdir. Epiderma hücreleri *E.camaldulensis*'e nazaran daha büyüktür. Alt epiderma hücreleri kutikula doğru çok hafif bombelidir. Stoma daha az sayıdadır. Billurlar dizi halinde, yan yana sıralı ve çok sayıdadır. Druzar da çok sayıda bulunmaktadır.

E. grandis yapraklarının, *E. camaldulensis* ve *E. globulus*'a göre daha geniş ve enli bir orta damara sahip olduğu görülmüştür. Orta damar, üst epidermada hemen hemen düz, alt epidermada biraz çıkıntılıdır. Orta damarda ksilem ve floemi çevreleyen sklerenkima demeti, diğer 2 *Eucalyptus* türüne göre daha incedir. Ksilem ve floem yanlara doğru yaygın, daha eliptiktir. Hemen hemen tüm mezofili kaplayan şizolizigen salgı ceplerine sahiptir. Sünger parankima çok gevşek ve geniştir.

Aktarlardan *E. globulus* olarak alınan numunelerin mikroskopik incelemesi sonucunda, her iki epidermada hemen hemen aynı oranda bombeli bir orta damara sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca orta damarda, ksilem ve floemi çevreleyen çok sayıda sklerenkima demeti

bulunduğu görülmüştür. Palizat parankimasının 3 sıra halinde ve düzenli bir şekilde sıralandığı, sünger parankimasının ise dar ve hücreler arası boşluğunun çok az olduğu tespit edilmiştir. Özellikle orta damardaki sklerenkima ve iletim demetleri dikkate alındığında, *E. globulus* olarak aktarlardan alınan numunelerin hepsinin *E. camaldulensis* olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. İTK Analizi Sonuçları

Numunelerin 1.8-sineol'le aynı R_f'de, aynı renk tonunda leke vermesi 1.8-sineol varlığını göstermektedir, en yoğun 1.8-sineol lekesi *E. globulus*'da görülmektedir. İTK plakları incelendiğinde, aktarlardan alınan numunelere ait uçucu yağ örneklerinin, Tarsus'dan toplanan *E. camaldulensis* ile benzer lekeler verdiği, *E. globulus* ve *E. grandis*'e özgü lekeler ise sahip olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı aktardan *E. globulus* olarak alınan tüm numunelerin *E. camaldulensis* olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tarsus'dan toplanan *Eucalyptus* türlerinin yağları ile aktarlardan alınan yağ numunelerinin kıyaslandığında, 25 numaralı yağ numunesine, yoğun 1.8-sineol lekesi nedeniyle 1.8-sineol katıştırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. 26 numaralı yağ numunesine, diğerlerinde görülmeyen sabit yağ lekesi nedeniyle sabit yağ katıştırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. 27 numaralı yağ numunesinde *Eucalyptus* yağına benzer lekeler görülmemiştir. Numunenin mentol kokusuna da sahip olması nedeniyle lekenin mentol olabileceği düşünöldü. Mentolle yapılan İTK

analizinde 27 numaralı numunenin mentolle aynı R_f 'de, aynı renk tonunda leke verdiği görülmüştür. Bundan dolayı 27 numaralı numunenin *Eucalyptus* yağı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İTK analizi sonucunda, aktarlardan *E. globulus* olarak alınan tüm örneklerin *E. camaldulensis* olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Piyasadan satın alınan 25 numaralı yağ numunesine 1.8-sineol, 26 numaralı yağ numunesine sabit yağ katıştırıldığı, 27 numaralı yağ numunesinin ise *Eucalyptus* yağı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.4. Uçucu Yağ Miktarları

Kasım ayında Tarsus'dan toplanan *Eucalyptus* türlerinin distilasyonla uçucu yağları elde edildiğinde, en yüksek uçucu yağ veriminin *E. globulus*'a (% 2.71), en düşük yağ veriminin ise *E. camaldulensis* yapraklarına (% 0.86) ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. *E. grandis* yapraklarının uçucu yağ verimi ise % 1.07 olarak tespit edilmiştir.

5.5. Genel Değerlendirme

Yaptığımız materyal toplama çalışmaları sırasında, piyasada bulunan tüm *Eucalyptus* yapraklarının *E. globulus* olarak satıldığı tespit edilmiştir. Aktarlardan satın alınan yaprak numunelerinin *E. globulus* bitkisine ait olup olmadığının tespiti gayesiyle yapılan çalışmamızda, piyasadan *E. globulus* olarak alınan yaprak örnekleri Tarsus'dan toplanan *Eucalyptus* türleri ile mukayese edilmiştir. Morfolojik ve anatomik

yöntemler kullanılarak numunelerin hangi türe ait olduğunun tayini, yaprak uçucu yağlarının ince tabaka kromatografisi yöntemi kullanılarak teşhisi ve ayrıca uçucu yağ miktar tayini yapılmıştır. Çalışmamız ile piyasadan *E. globulus* olarak satın alınan tüm yaprak numunelerinin, *E. globulus* değil *E. camaldulensis* bitkisine ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6. ÖZET

Çalışmanın amacı, piyasada *Eucalyptus globulus* olarak satılan *Eucalyptus* yapraklarının, *E. globulus*'a ait olup olmadığını araştırma olarak belirlenmiştir.

Mukayesede kullanılan, 3 *Eucalyptus* türüne ait (*E. camaldulensis*, *E. globulus* ve *E. grandis*) yapraklar, Tarsus Karabucak okaliptüs ormanından toplanmıştır. Piyasa numuneleri ise 2008 yılında Ankara, Konya ve Mersin aktarlarından temin edilmiştir.

Numuneler, mukayese materyali olarak kullanılan yapraklarla morfolojik ve anatomik olarak kıyaslanmıştır. Yaprak ekstreleri ve uçucu yağlar da İTK ile mukayese materyalleri ile karşılaştırılmıştır.

Numunelerin tamamının *E. globulus*'a ait olmadığı, buna mukabil *E. camaldulensis* yaprakları olduğu yukarıda belirtilen analizler sonucu anlaşılmıştır.

Sonuç olarak; piyasada *E. globulus* yani ofisinal tür olarak satılan yaprakların, ofisinal olmayan *E. camaldulensis*'e ait olduğu tespit edilmiştir.

7. SUMMARY

The aim of the study was determined to research whether the *Eucalyptus* leaves sold as *Eucalyptus globulus* in the markets belong to *E. globulus* or not.

The leaves that belong to 3 *Eucalyptus* species (*E. camaldulensis*, *E. globulus* and *E. grandis*) were collected in the Tarsus Karabucak *Eucalyptus* forest and used in comparison. The samples of the market were obtained from the akthars in provinces of Ankara, Konya and Mersin in 2008.

The samples were compared with the leaves used as comparison material in morphological and anatomical ways. Leaf extract and essential oils were compared to TLC and comparison materials, too.

As a result of the mentioned analysis above, It's understood that all the samples didn't belong to *E. globulus*, but they belong to *E. camaldulensis*.

In conclusion; It's identified that the leaves sold as *E. globulus* or officinal species belong to *E. camaldulensis* that's non-officinal.

8. KAYNAKLAR

1. Ogunwande IA, Olawore NO, Adeleke KA, Konig WA, et al. Chemical composition of the essential oils from the leaves of three *Eucalyptus* species growing in Nigeria. J. Essent. Oil Res. 2003; 15: 297-301.
2. Gökçe N, Karlıkaya E. Okaliptüs (*Eucalyptus globulus*): Sıtma ağacı. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2002; 19 (3-4): 189-194.
3. Sezik E. Karabucak'taki iki okaliptetumda yetiştirilen bazı *Eucalyptus* türleri üzerinde farmakognozik araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ankara: 1976.
4. Sezik E, Yeşilada E, Tabata M, Honda G, Takaishi Y, Fujita T, et al. Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia; Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdır provinces. Econ Bot 1997; 51(3): 195-211.
5. Gruenwald J, Brendler T, editors. PDR for herbal medicines. 2nd ed. Montvale: Thomson Medical Economics; 2000.
6. Blumenthal M, Busse WR, editors. The complete German commission E monographs. Therapeutic guide to herbal medicines. 1st ed. Austin, Texas: American Botanical Council; 1998.
7. Başer KH, Gülbaba AG, Azcan N, Kara M, Kırimer N, Kürkçüoğlu M, et al. Türkiye'de yetiştirilen bazı okaliptüs (*Eucalyptus*) türlerinin uçucu yağ verim ve bileşimlerinin ve üretim teknolojilerinin belirlenmesi. Tarsus: Doğu Akdeniz

Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Çevre ve Orman Bakanlığı
Yayın No: 84, DOA Yayın No:11, Teknik Bülten No:7; 1998.

8. Gürses MK. Dünyada ve Türkiye’ de okaliptüs. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi 1990; 1: 1-19.
9. Orwa C. *Eucalyptus camaldulensis* [online]. 2009 [cited 2010 Apr 14]. Available from: URL: <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>
10. *Eucalyptus grandis* [online]. 2010 [cited 2010 June 22]. Available from: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_grandis
11. Avcioğlu E, Gürses MK. Türkiye mukayese okaliptetumları araştırma sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayını 1986; 22: 67-112.
12. Ayata Ü. Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis*)’ün odun özellikleri ve kâğıt endüstrisinde kullanımının araştırılması. Yüksek Lisans. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi; 2008.
13. Kantachot C, Chantaranonthai P, Thammathaworn A, et al. Contributions to the leaf anatomy and taxonomy of Thai Myrtaceae. Nat. Hist. J. Chulalongkorn Univ. 2007; 7(1): 35-45.

14. Davis PH. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 4. Edinburgh: Edinburgh University Press; 1972.172-173.
15. Tanker N. Farmasötik botanik uygulama (Bitkisel drogların makroskopik ve mikroskopik özellikleri). Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Ders Kitapları No: 85; 2002.
16. Holloran P, Mackenzie A. The weed workers' handbook. 1st ed. California: The Watershed Project and California Invasive Plant Council; 2004.
17. World Health Organization (WHO). WHO monographs on selected medicinal plants. Volume 2. Geneva: Universal Copyright Convention; 2002.
18. Gotfredsen E. Liber herbarum II: Myrtaceae [online]. 2010 [cited 2010 Sep 18]. Available from: URL: <http://www.liberherbarum.com/Family491.htm>
19. *Eucalyptus camaldulensis* var. *camaldulensis* River Red Gum [online]. 2006 [cited 2010 Sep 2]. Available from: URL: www.florabank.org.au/files/documents/.../20070824_04.pdf
20. *Eucalyptus camaldulensis* [online]. 2010 [cited 2010 June 22]. Available from: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_camaldulensis
21. Ministry of Health & Population (MOHP). Monograph for herbal medicinal products. Central Administration of Pharmaceutical Affairs (CAPA), World Health Organization (WHO); 2007.

22. Ito S, Suzuki T. Morphology and water relations of leaves of *Eucalyptus globulus* sprouts. Bull. Kyushu Univ. Forests 1990; 63: 37-53.
23. Luehmann JG. A Short dichotomous key to the hitherto known species of *Eucalyptus*. Sydney: William Applegate Gullick, Government Printer; 1898.
24. Goudzwaard L. Tree factsheet-genus *Eucalyptus* [online]. 2010 [cited 2010 Sep 2]. Available from: URL: <http://webdocs.dow.wur.nl/internet/fem/uk/trees/euc.genf.pdf>
25. Baker RT, Smith HG. A research on the *Eucalyptus* especially in regard to their essential oils. 2nd ed. New South Wales: William Applegate Gullick, Government Printer; 1920.
26. Wite WH. Materia medica, pharmacy, pharmacology and therapeutics. 5th American ed. Philadelphia: P. Blakiston's Son & Co; 1911.
27. *Eucalyptus globulus* [online]. 2010 [cited 2010 June 22]. Available from: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_globulus
28. Goudzwaard L. *Eucalyptus globulus* Labill. [online]. 2010 [cited 2010 Sep 3]. Available from: URL: <http://webdocs.dow.wur.nl/internet/fem/uk/trees/eucglof.pdf>
29. Duke JA. *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden [online]. 1998 [cited 2010 Sep 18]. Available from: URL: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Eucalyptus_grandis.html

30. Meskimen G. Rose Gum *Eucalyptus* [online]. 2010 [cited 2010 Sep 7]. Available from: URL: http://na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/volume_2/eucalyptus/grandis.htm
31. *Eucalyptus grandis* [online]. 2010 [cited 2011 Jan 9]. Available from: URL: http://www.eukalypt.org/euc_tertiary_pages/E.grandis/egrandis.htm
32. *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, Myrtaceae [online]. 2010 [cited 2010 Sep 18]. Available from: URL: http://www.hear.org/pier/species/eucalyptus_grandis.htm
33. Bean C. Element stewardship abstract for *Eucalyptus globulus* [online]. 2010 [cited 2010 Sep 17]. Available from: URL: www.imapinvasives.org/GIST/ESA/esapages/documnts/eucaglo.pdf
34. Slee AV. Eucalypts of Australia third edition [online]. 2006 [cited 2010 Feb 21]. Available from: URL: <http://www.anbg.gov.au/cpbr/cdkeys/euclid3/euclidsample/html/index.htm>
35. Ali I, Abbas SQ, Hameed M, Naz N, Zafar S, Kanwal S, et al. Leaf anatomical adaptations in some exotic species of *Eucalyptus* L'Hér (Myrtaceae). Pak. J. Bot. 2009; 41(6): 2717-2727.
36. Metcalfe CR, Chalk L. Anatomy of the dicotyledons. 1st ed. London: Oxford University Press, Amen House; 1950.

37. Tuffi Santos LD, Sant'Anna-Santos BF, Meira RM, Ferreira FA, Tiburcio RA, Machado MF, et al. Leaf anatomy and morphometry in three eucalypt clones treated with glyphosate. *Braz. J. Biol.* 2009; 69(1): 129-136.
38. Tuffi Santos LD, Thadeo M, Iarema L, Meira RM, Ferreira FA, et al. Foliar anatomy and histochemistry in seven species of *Eucalyptus*. *R. Arvore* 2008; 32(4): 769-779.
39. Oyeleke MO, AbdulRahaman AA, Oladele FA, et al. Stomatal anatomy and transpiration rate in some afforestation tree species. *NISEB Journal* 2004; 4(2): 83-90.
40. Pinkard E, Gill W, Mohammed C, et al. Physiology and anatomy of lenticel-like structures on leaves of *Eucalyptus nitens* and *Eucalyptus globulus* seedlings. *Tree Phys.* 2006; 26: 989-999.
41. Avcioğlu E, Gürses K. Türkiye oryantasyon okaliptetumları kuruluş projesi sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayını 1984; 20: 113-168.
42. Hasegawa T, Takano F, Takata T, Niiyama M, Ohta T, et al. Bioactive monoterpene glycosides conjugated with gallic acid from the leaves of *Eucalyptus globulus*. *Phytochemistry* 2008; 69: 747-753.
43. Falahati M, Tabrizi NO, Jahaniani F, et al. Anti dermatophyte activities of *Eucalyptus camaldulensis* in comparison with griseofulvin. *IJPT* 2005; 4: 80-83.

44. Eschler BM, Pass DM, Willis R, Foley WJ, et al. Distribution of foliar formylated phloroglucinol derivatives amongst *Eucalyptus* species. *Biochem. Syst. Ecol.* 2000; 28: 813-824.
45. Merchant A, Richter A, Popp M, Adams M, et al. Targeted metabolite profiling provides a functional link among eucalypt taxonomy, physiology and evolution. *Phytochemistry* 2006; 67: 402-408.
46. Sasikumar K, Vijayalakshmi C, Parthiban KT, et al. Allelopathic effects of four *Eucalyptus* species on Redgram (*Cajanus Cajan* L.). *J. Trop. Agric.* 2001; 39: 134-138.
47. Aynehchi Y, Sormaghi MH, Amin GH, Khoshkhow M, Shabani A, et al. Survey of Iranian plants for saponins, alkaloids, flavonoids and tannins III. *Int. J. Crude Drug Res.* 1985; 23(1): 33-41.
48. Babayi H, Kolo I, Okogun JI, Ijah UJ, et al. The antimicrobial activities of methanolic extracts of *Eucalyptus camaldulensis* and *Terminalia catappa* against some pathogenic microorganisms. *Biokemistri* 2004; 16(2): 106-111.
49. Bajpai M, Pande A, Tewari SK, Prakash D, et al. Phenolic contents and antioxidant activity of some food and medicinal plants. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56(4): 287-291.
50. Ghisalberti EL. Bioactive acylphloroglucinol derivatives from *Eucalyptus* species. *Phytochemistry* 1996; 41(1): 7-22.
51. Dayal R. Phytochemical examination of eucalypts- A review. *J Scient Ind Res.* 1988; 47: 215-220.

52. Australian Naturapathic Network. *Eucalyptus globulus* & spp. (*Eucalyptus*) [online]. 2002 [cited 2010 Mar 1]. Available from: URL: <http://www.ann.com.au/herbs/Monographs/eucalypt.htm>
53. Gaspar MM, Ferreira RB, Chaves MM, Teixeira AR, et al. Improved method for the extraction of proteins from *Eucalyptus* leaves. Application in leaf response to temperature. *Phytochem. Anal.* 1997; 8: 279-285.
54. Cheng SS, Huang CG, Chen YJ, Yu JJ, Chen WJ, Chang ST, et al. Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two *Eucalyptus* species. *Biores. Technol.* 2009; 100: 452-456.
55. Ammon DG, Barton AF, Clarke DA, Tjandra J, et al. Rapid and accurate determination of terpenes in the leaves of *Eucalyptus* species. *Analyst* 1985; 110(8): 921-924.
56. Pauli A, Schilcher H. Specific selection of essential oil compounds for treatment of children's infection diseases. *Pharmaceuticals* 2004; 1: 1-30.
57. European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP). ESCOP monographs, the scientific foundation for herbal medicinal products. 2nd ed. New York: Thieme; 2003.
58. Rodríguez P, Sierra W, Rodríguez S, Menéndez P, et al. Biotransformation of 1,8-cineole, the main product of *Eucalyptus* oils. *Electron J Biotechnol* 2006; 9(3): 232-236.

59. Boyle R, McLean S, Foley WJ, Moore BD, Davies NW, Brandon S, et al. Fate of the dietary terpene, *p*-cymene, in the male koala. *J. Chem. Ecol.* 2000; 26(5):1095-1111.
60. Mühlbauer RC, Lozano A, Palacio S, Reinli A, Felix R, et al. Common herbs, essential oils, and monoterpenes potentially modulate bone metabolism. *Bone* 2003; 32: 372-380.
61. Darben T, Cominos B, Lee CT, et al. Topical *Eucalyptus* oil poisoning. *Australas. J. Dermatol.* 1998; 39: 265-267.
62. Batista-Pereira LG, Fernandes JB, Corrêa AG, Silva MF, Vieira PC, et al. Electrophysiological responses of *Eucalyptus* brown looper *Thyrintea arnobia* to essential oils of seven *Eucalyptus* species. *J. Braz. Chem. Soc.* 2006; 17(3): 555-561.
63. Tsiri D, Kretsi O, Chinou IB, Spyropoulos CG, et al. Composition of fruit volatiles and annual changes in the volatiles of leaves of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. growing in Greece. *Flavour Fragr. J.* 2003; 18: 244-247.
64. Batista-Pereira LG, Fernandes JB, Silva MF, Vieira PC, Bueno OC, Corrêa AG, et al. Electrophysiological responses of *Atta sexdens rubropilosa* workers to essential oils of *Eucalyptus* and its chemical composition. *Z. Naturforsch* 2006; 61c: 749-755.
65. Sacchetti G, Maietti S, Muzzoli M, Scaglianti M, Manfredini S, Radice M, et al. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. *Food Chem.* 2005; 91: 621-632.

66. Tipton J, Barnicki T, Smith ET, et al. Qualitative analysis of herbs by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS). An undergraduate instrumental analysis laboratory exercise. J. Chem. Educ. 1998; 3(3): 1-12.
67. Silva PH, Brito JO, Junior FG, et al. Potential of eleven *Eucalyptus* species for the production of essential oils. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.) 2006; 63(1): 85-89.
68. Gray AM, Flatt PR. Antihyperglycemic actions of *Eucalyptus globulus* (*Eucalyptus*) are associated with pancreatic and extra-pancreatic effects in mice. J. Nutr. 1998; 128: 2319-2323.
69. Nakhaee A, Bokaeian M, Saravani M, Farhangi A, Akbarzadeh A, et al. Attenuation of oxidative stress in streptozotocin-induced diabetic rats by *Eucalyptus globulus*. Indian J Clin Biochem 2009; 24(4): 419-425.
70. Hou AJ, Liu YZ, Yang H, Lin ZW, Sun HD, et al. Hydrolyzable tannins and related polyphenols from *Eucalyptus globulus*. JANPR 2000; 2(3): 205-212.
71. Salari MH, Amine G, Shirazi MH, Hafezi R, Mohammadypour M, et al. Antibacterial effects of *Eucalyptus globulus* leaf extract on pathogenic bacteria isolated from specimens of patients with respiratory tract disorders. Clin Microbiol Infect 2006; 12: 194-196.
72. Lee KG, Shibamoto T. Antioxidant activities of volatile components isolated from *Eucalyptus* species. J Sci Food Agric 2001; 81: 1573-1579.

73. Amakura Y, Umino Y, Tsuji S, Ito H, Hatano T, Yoshida T, et al. Constituents and their antioxidative effects in *Eucalyptus* leaf extract used as a natural food additive. Food Chem. 2002; 77: 47-56.
74. Amakura Y, Yoshimura M, Sugimoto N, Yamazaki T, Yoshida T, et al. Marker constituents of the natural antioxidant *Eucalyptus* leaf extract for the evaluation of food additives. Biosci. Biotechnol. Biochem. 2009; 73(5): 1060-1065.
75. Adeniyi BA, Lawal TO, Olaleye SB, et al. Antimicrobial and gastroprotective activities of *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae) crude extracts. J. Biol. Sci. 2006; 6(6): 1141-1145.
76. Takasaki M, Konoshima T, Shingu T, Tokuda H, Nishino H, Iwashima A, et al. Structures of euglobal-G₁, -G₂, and -G₃ from *Eucalyptus grandis*, three new inhibitors of Epstein-Barr virus activation. Chem. Pharm. Bull. 1990; 38(5): 1444-1446.
77. Takasaki M, Konoshima T, Kozuda M, Tokuda H, et al. Anti-tumor-promoting activities of euglobals from *Eucalyptus* plants. Biol. Pharm. Bull. 1995; 18(3): 435-438.
78. Takasaki M, Konoshima T, Etoh H, Singh IP, Tokuda H, Nishino H, et al. Cancer chemopreventive activity of euglobal-G₁ from leaves of *Eucalyptus grandis*. Cancer Lett. 2000; 155: 61-65.
79. Sugimoto K, Suzuki J, Nakagawa K, Hayashi S, Enomoto T, Fujita T, et al. *Eucalyptus* leaf extract inhibits intestinal

fructose absorption, and suppresses adiposity due to dietary sucrose in rats. *Br J Nutr* 2005; 93: 957-963.

80. Silva J, Abebe W, Sousa SM, Duarte VG, Machado MI, Matos FJ, et al. Analgesic and anti-Inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. *J. Ethnopharm.* 2003; 89: 277-283.
81. Warnke PH, Sherry E, Russo PA, Açil Y, Wiltfang J, Sivananthan S, et al. Antibacterial essential oils in malodorous cancer patients: Clinical observations in 30 patients. *Phytomedicine* 2006; 13: 463-467.
82. Medeiros KC, Monteiro JC, Diniz MF, Medeiros IA, Silva BA, Piuvezam MR, et al. Effect of the activity of the Brazilian polyherbal formulation: *Eucalyptus globulus* Labill., *Peltodon radicans* Pohl and *Schinus terebinthifolius* Radd in inflammatory models. *Braz J. Pharmacogn.* 2007; 17(1): 23-28.
83. Su V, King D, Woodrow I, McFadden G, Gleadow R, et al. *Plasmodium falciparum* growth is arrested by monoterpenes from *Eucalyptus* oil. *Flavour Fragr. J.* 2008; 23: 315-318.
84. Ansari AA, Shrivastava AK. The effect of *Eucalyptus* oil on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus*. *Lett Appl Microbiol* 1991; 13: 75-77.
85. Sherry E, Boeck H, Warnke PH, et al. Percutaneous treatment of chronic MRSA osteomyelitis with a novel plant-derived antiseptic. *BMC Surgery* 2001; 1: 1-3.

86. Ramsewak RS, Nair MG, Stommel M, Selanders L, et al. *In vitro* antagonistic activity of monoterpenes and their mixtures against 'toe nail fungus' pathogens. *Phytother. Res.* 2003; 17: 376-379.
87. Prabuseenivasan S, Jayakumar M, Ignacimuthu S, et al. *In vitro* antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Compl Alternative Med* 2006; 6(39): 1-8.
88. Su YC, Ho CL, Wang EI, Chang ST, et al. Antifungal activities and chemical compositions of essential oils from leaves of four eucalypts. *Taiwan J For Sci* 2006; 21(1): 49-61.
89. Ghalem BR, Mohamed B. Antibacterial activity of leaf essential oils of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus camaldulensis*. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.* 2008; 2(10): 211-215.
90. Cermelli C, Fabio A, Fabio G, Quaglio P, et al. Effect of *Eucalyptus* essential oil on respiratory bacteria and viruses. *Curr Microbiol* 2008; 56: 89-92.
91. Siramon P, Ohtani Y. Antioxidative and antiradical activities of *Eucalyptus camaldulensis* leaf oils from Thailand. *J Wood Sci* 2007; 53: 498-504.
92. Bergonzelli GE, Donnicola D, Porta N, Corthésy- Theulaz IE, et al. Essential oils as components of a diet-based approach to management of *Helicobacter* infection. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2003; 47(10): 3240-3246.

93. Lee SE, Choi WS, Lee HS, Park BS, et al. Cross-resistance of a chlorpyrifos-methyl resistant strain of *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Cucujidae) to fumigant toxicity of essential oil extracted from *Eucalyptus globulus* and its major monoterpene, 1.8-cineole. J. Stored Prod. Res. 2000; 36: 383-389.
94. Yang YC, Choi HY, Choi WS, Clark JM, Ahn YJ, et al. Ovicidal and adulticidal activity of *Eucalyptus globulus* leaf oil terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). J. Agric. Food Chem. 2004; 52: 2507-2511.
95. Lucia A, Licastro S, Zerba E, Masuh H, et al. Yield, chemical composition, and bioactivity of essential oils from 12 species of *Eucalyptus* on *Aedes aegypti* larvae. Entomol Exp Appl 2008; 129: 107-114.
96. Soares MC, Damiani CE, Moreira CM, Stefanon I, Vassallo DV, et al. Eucalyptol, an essential oil, reduces contractile activity in rat cardiac muscle. Braz J Med Biol Res 2005; 38(3): 453-461.
97. Nagata H, Inagaki Y, Tanaka M, Ojima M, Kataoka K, Kuboniwa M, et al. Effect of *Eucalyptus* extract chewing gum on periodontal health: A double-masked, randomized trial. J Periodontol 2008; 79: 1378-1385.
98. Juergens UR, Dethlefsen U, Steinkamp G, Gillissen A, Repges R, Vetter H, et al. Anti-inflammatory activity of 1.8-cineole (eucalyptol) in bronchial asthma: A double-blind placebo-controlled trial. Respir Med 2003; 97: 250-256.

99. Nakamura K, Mamada A, Fukuda R, Ishihama M, Nagase S, Koike K, et al. Effects of *Eucalyptus* extract on the properties of human scalp and hair. 31st Congress on Science and Technology of Thailand at Suranaree University of Technology, 18-20 October 2005.
100. RxMediaPharma® 2010 İnteraktif İlaç Bilgi Kaynağı [online]. 2010 [cited 2010 Nov 5]. Available from: URL: www.rxmediapharma.com
101. Galdi E, Perfetti L, Calcagno G, Marcotulli MC, Moscato G, et al. Exacerbation of asthma related to *Eucalyptus* pollens and to herb infusion containing *Eucalyptus*. Monaldi Arch Chest Dis 2003; 59(3): 220-221.
102. Huggins JT, Kaplan A, Martin-Harris B, Sahn SA, et al. *Eucalyptus* as a specific irritant causing vocal cord dysfunction. Ann Allergy Asthma Immunol. 2004; 93: 299-303.
103. Webb NJ, Pitt WR. Eucalyptus oil poisoning in childhood: 41 cases in south-east Queensland. J. Paediatr. Child Health 1993; 29: 368-371.
104. European Commission (EC). Opinion of the scientific committee on food on eucalyptol. Brussel: 2002.
105. T.C. Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü. Türk Farmakopesi I (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu). Ankara: Gökçe Ofset Ltd. Şti.; 2004.

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Ayşe Gül

Soyadı: TOMBUL (ERSOY)

Doğum Yeri ve Tarihi: Konya 14.04.1985

Eğitimi:

2003-2007 Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Lisans

1999-2003 Selçuklu Anadolu Lisesi, Konya

Yabancı Dili: İngilizce