

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I

EDİTÖRLER

PROF. DR. GÜRAY ERENER
DOÇ. DR. AYDIN ALTOP

Antibiyotiklerin kanatlı hayvan beslemede büyüme uyarıcı olarak kullanımı, antibiyotik-dirençli mikroorganizmaların çoğalmasına ve gıdalara ilaç kalıntılarının sızmasına yol açtığı için birçok ülkede kısıtlanmış ya da yasaklanmıştır. Kanatlı hayvan karnalarında antibiyotiklerin kullanımını yasaklanması büyüme performansında düşüşe yol açtığından aynı büyüme artışını sağlayan ve kümes hayvanlarının sağlığı üzerinde faydalı etkileri olan doğal maddelere yönelik talep doğurmuştur. Bu doğal kaynaklardan birisi de tıbbi ve aromatik bitkilerdir. Elinizdeki bu kitap Tıbbi ve aromatik bitkiler hakkında genel bilgi, Adaçayı, Anason, Biberiye, Çakşır, Çemen, Çörek Otu, Defne, Demir Dikenli, Ginseng, Isırgan Otu, Kadife Otu, Kakule, Karabiber, Karanfil, Kekik, Kimyon, Kişniş, Melissa, Moringa, Nane, Narenciye Ürünleri, Okaliptüs, Reyhan (Fesleğen), Rezene, Safran, Sarımsak, Sığıla, Su Teresi, Tarçın, Yarpuz, Zencefil, Zerdeçal ve Zeytin olmak üzere 34 bölümden oluşmaktadır. İlgili bölümler yazarların uzun süreli mesleki deneyimleri ve kanatlı hayvan besleme alanında çok değerli araştırmalar yapan bilim insanlarının verileri ile harmanlanarak hazırlanmıştır.



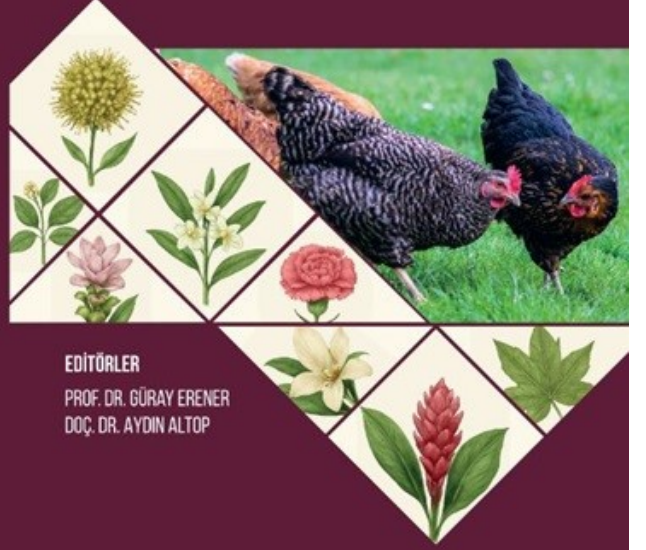
EFEKADEMI
YAYINLARI

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I

EDİTÖRLER
PROF. DR. GÜRAY ERENER
DOÇ. DR. AYDIN ALTOP



KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I



EDİTÖRLER

PROF. DR. GÜRAY ERENER
DOÇ. DR. AYDIN ALTOP

EFEKADEMI
YAYINLARI

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I

Editörler

Prof. Dr. Güray ERENER

Doç. Dr. Aydın ALTOP

Kanatlı Hayvan Beslemede Tıbbi ve Aromatik Bitkiler-I

Editör : Güray ERENER
Editör : Aydın ALTOP

ORCID : (0000-0002-8025-2560)
ORCID : (0000-0002-3966-300X)

ISBN 978-625-392-732-5
E-ISBN 978-625-392-733-2
DOI <https://doi.org/10.59617/efepub20242411>
1. Baskı Aralık 2025

Bu eserin; yayın, satış ve kopyalama hakları EFE AKADEMİ'ye aittir.

Kütüphane Kartı

Kanatlı Hayvan Beslemede Tıbbi ve Aromatik Bitkiler-I
ERENER, Güray – ALTOP, Aydın

1. Basım 920 s., 160 x 235 mm. Kaynakça var, Dizin yok.

Türü : Özgün Bilimsel Kitap

Anahtar Kelimeler :

1. Kanatlı Hayvan Besleme, 2. Tıbbi ve Aromatik Bitki, 3. Gelişim Performansı,
4. Antimikrobiyal Etki, 5. Antioksidan etki

Dizgi / Design

Dr. Emrah GÜNGÖR

Kapak Tasarım / Cover Design

Doç. Dr. Sena SENGİR AYDIN

Sertifika No / Certificate No

49168

Matbaa Sertifika No
/ Printing Certificate No

49168

Efe Akademik Yayıncılık
/ Efe Akademik Publishing

Cağaloğlu Yokuşu Cemal Nadir Sokak
Büyük Milas Han No: 24/125
Fatih/ İSTANBUL
0212 520 52 00 - www.efekademi.com

Efe Akademik Yayıncılık
Matbaa Adres:
/ Efe Akademik Publishing
Printing Adress:

Cağaloğlu Yokuşu Cemal Nadir Sokak
Büyük Milas Han No: 24/125
Fatih/ İSTANBUL
0212 520 52 00 - www.efekademi.com

ÖNSÖZ

Kanatlı hayvan beslemede 2006 yılından itibaren büyüme uyarıcı antibiyotik kullanımının yasaklanması bilim insanlarını antibiyotiklerin yerine kullanılacak alternatif arayışına yöneltmiştir. Bu bağlamda organik asitler, probiyotikler, prebiyotikler, postbiyotikler ile tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı gündeme gelmiştir. Bu katkı maddeleri arasında doğal olmalarının yanında, antimikrobiyel ve antioksidan özellikleri nedeniyle özellikle tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu kitapta yer alan bölümlerin yazarları uzun süreli mesleki deneyimlerini ilgili konularda çok değerli araştırmalar yapan bilim insanlarının çalışma sonuçları ile harmanlamaya çalışmıştır. Kitabı bizleri yetiştiren anne ve babalarımıza, eşlerimiz ve ailelerimiz ile tüm eğitim hayatımız boyunca üzerimizde emekleri olan hocalarımıza ithaf ediyoruz. Kitabın ilgili paydaşlara katkı sağlaması ümit ve dileklerimizle...

Prof. Dr. Güray ERENER

Doç. Dr. Aydın ALTOP

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER..... 19

Prof. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

1. GİRİŞ.....	20
2. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ NEDİR?	22
3. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN SINIFLANDIRILMASI	22
3.1. Sekonder Bileşenlerine Göre.....	22
3.1.1. Alkaloid Bitkileri.....	22
3.1.2. Terpen/Terpenoid Bitkileri	23
3.1.3. Fenol/Fenolik İçeren Bitkiler	25
3.2. Kullanılan Organlarına Göre	26
3.3. Farmakolojik Etkilerine Göre	27
3.4. Kullanım Alanlarına Göre.....	27
3.4.1. İlaç Olarak Kullanılan Bitkiler.....	27
3.4.2. Antibiyotik Olarak Kullanılan Bitkiler.....	28
3.4.3. Antioksidan Olarak Kullanılan Bitkiler.....	28
3.4.4. Baharat Olarak Kullanılan Bitkiler.....	28
3.4.5. Keyif Verici Olarak Kullanılan Bitkiler.....	29
3.4.6. Boyar Madde Olarak Kullanılan Bitkiler	29
3.4.7. Parfüm ve Kozmetik Olarak Kullanılan Bitkiler	29
3.4.8. İnsektisit Olarak Kullanılan Bitkiler	30
3.4.9. Allelokimyasal (Fitotoksin) Olarak Kullanılan Bitkiler	30
3.5. Botanik Akrabalıklarına Göre.....	30
4. SEKONDER METABOLİT ÜRETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	31
5. SONUÇ	32
6. KAYNAKLAR.....	33

BÖLÜM 2

ADAÇAYI (*Salvia officinalis* L.)..... 37

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

1. GİRİŞ.....	38
2. ADAÇAYI	39
2.1. Adaçayı Yaprakları.....	41
2.2. Adaçayı Uçucu Yağı.....	42
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE ADAÇAYI KULLANIMI.....	43
4. SONUÇ	56
5. KAYNAKLAR.....	57

BÖLÜM 3

ANASON (*Pimpinella anisum*)..... 63

*Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI, Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN,
Prof. Dr. Arda YILDIRIM*

1. GİRİŞ.....	64
2. SINIFLANDIRMASI VE COĞRAFİK DAĞILIMI	65
3. MİTOLOJİ, TARİH VE HALK KÜLTÜRÜNDE ANASONUN YERİ	68
4. ANASONUN TARIMI VE YETİŞTİRME KOŞULLARI	69
5. ANASONUN BESİN BİLEŞİMİ VE KİMYASAL İÇERİĞİ	70
6. ANASONUN BESİNSEL ÖZELLİKLERİ VE KANATLILARIN RASYONLARINDA KULLANIMINA İLİŞKİN BAZI ARAŞTIRMA BULGULARI.....	78
7. SONUÇ	79
8. KAYNAKLAR.....	90

BÖLÜM 4

BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) 97

Prof. Dr. Muhlis MACİT, Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

1. GİRİŞ.....	98
2. BİBERİYE	99
2.1. Biberiye Yağı.....	101
2.2. Biberiye Yapağı.....	102
2.3. Biberiye Hidrosolü	102
2.4. Biberiye Absolutü	103
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE BİBERİYE'NİN KULLANIMI.....	103
4. SONUÇ	111
5. KAYNAKLAR.....	112

BÖLÜM 5

ÇAKŞIR (*Ferula elaeochytris* K. 1947)..... 119

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

1. GİRİŞ.....	120
2. ÇAKŞIR BİTKİSİNİ TANIYALIM.....	120
3. ETKEN MADDELERİ	123
4. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE KULLANIMI	126
5. DİĞER FERULA TÜRLERİNİN KULLANIMI.....	134
6. SONUÇ	141
7. KAYNAKLAR.....	142

BÖLÜM 6

ÇEMEN (*Trigonella foenum-graceum* L.)..... 149

Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin ÇAYIROĞLU

1. GİRİŞ.....	150
2. ÇEMEN.....	150
3. BOTANİK ÖZELLİKLERİ.....	151
4. ÇEMEN OTU YAPRAKLARININ KİMYASAL BİLEŞİMİ.....	154
5. ÇEMEN TOHUMUNUN KİMYASAL BİLEŞİMİ.....	155
6. KANATLI BESLEMEDE ÇEMEN.....	157
7. SONUÇ.....	163
8. KAYNAKLAR.....	165

BÖLÜM 7

ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.)..... 171

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

1. GİRİŞ.....	172
2. ÇÖREK OTU.....	173
2.1. Çörek Otu Tohumu.....	174
2.2. Çörek Otu Yağı.....	176
2.3. Çörek Otu Tohumu Küspesi.....	177
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE ÇÖREK OTU TOHUMU VE YAN ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI.....	178
4. SONUÇ.....	190
5. KAYNAKLAR.....	191

BÖLÜM 8

DEFNE (*Laurus* sp.)..... 197

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ, Arş. Gör. Dr. Mehmet Salih KAÇMAZ

1. GİRİŞ.....	198
2. DEFNE.....	200
2.1. Kimyasal Bileşimi.....	201
3. KANATLI BESLEMEDE DEFNE KULLANIMI.....	204
3.1. Besi Performansı Üzerine Etkisi.....	204
3.2. Karkas Randımanı ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi.....	205
3.3. Yumurta Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi.....	206
3.4. Bağırsak Sağlığı ve Mikrobiyal Flora Üzerine Etkisi.....	207
3.5. Bağışıklık ve Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi.....	208
3.6. Serum Parametreleri Üzerine Etkisi.....	209
4. SONUÇ.....	210
5. KAYNAKLAR.....	211

BÖLÜM 9

DEMİR DİKENİ (*Tribulus terrestris* L.) 217

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

1. Giriş.....	218
2. DEMİR DİKENİNİ TANIYALIM.....	219
3. ETKEN MADDELERİ	221
4. KANATLI HAYVANLAR ÜZERİNDEKİ ÇALIŞMALAR	227
5. DİĞER HAYVAN TÜRLERİNDEKİ ETKİLERİ.....	233
6. SONUÇ	234
7. KAYNAKLAR.....	235

BÖLÜM 10

GİNSENG (*Panax ginseng*) 243

Prof. Dr. Arda YILDIRIM, Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI

1. Giriş.....	244
2. PANAX GİNSENG'İN BOTANİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	245
3. PANAX GİNSENG'İN KİMYASAL BİLEŞENLERİ.....	248
3.1. Ginsenosidler (Saponinler)	248
3.2. Diğer Sekonder Metabolitler ve Yardımcı Bileşenler	249
3.3. Vitaminler, Mineraller ve Diğer Makrobesinler	250
3.4. Fonksiyonel Özelliklerin Kimyasal Temeli.....	251
4. PANAX GİNSENG'İN FARMAKOLOJİK VE FİZYOLOJİK ETKİLERİ	251
4.1. Antioksidan ve Antiinflamatuvar Etkiler	251
4.2. İmmünomodülatör Etkiler	252
4.3. Lipid Metabolizması ve Kardiyovasküler Etkiler	253
4.4. Metabolik Düzenleme ve Antidiyabetik Etkiler	253
4.5. Adaptojenik, Nöroendokrin ve Antistres Etkiler.....	254
4.6. Kanatlı Hayvanlarda Fizyolojik Yanıtlar.....	255
5. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE FONKSİYONEL KATKI OLARAK GİNSENG KULLANIMI.....	256
5.1. Etlik Piliçlerde Performans, Bağışıklık ve Et Kalitesi	256
5.2. Yumurtacı Tavuklarda Performans, Yumurta Kalitesi ve Mikrobiyota ..	257
5.3. Antioksidan, Antimikrobiyal ve Stres Toleransına Etkiler	258
5.4. Güvenlik, Mikotoksin Kontrolü ve Kullanım Sınırlamaları	259
6. SONUÇ	259
7. KAYNAKLAR.....	268

BÖLÜM 11

ISIRGAN OTU (*Urtica dioica* L.) 277

Prof. Dr. Arda YILDIRIM, Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI

1. GİRİŞ.....	278
2. ISIRGAN OTUNUN BOTANİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	280
3. ISIRGAN OTUNUN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE HASADI.....	282
4. KİMYASAL BİLEŞİM VE BESİNSEL ÖZELLİKLER.....	284
4.1. Antioksidan Özellikleri.....	288
4.2. Toksikolojisi.....	290
5. ISIRGAN OTUNUN BESİNSEL ÖZELLİKLERİ VE KANATLILARIN RASYONLARINDA KULLANIMINA İLİŞKİN BAZI ARAŞTIRMA BULGULARI.....	291
6. SONUÇ	298
7. KAYNAKLAR.....	308

BÖLÜM 12

KADİFE OTU (*Tagetes erecta*) 317

*Öğr. Gör. Dr. Fereshteh REZAEİ, Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI,
Prof. Dr. Arda YILDIRIM*

1. HAYVAN BESLENMESİNDE FİTOBİYOTİKLERİN ÖNEMİ.....	318
2. KADİFE OTUNUN BİTKİSEL BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ.....	319
2.1. Karotenoidler	319
2.2. Flavonoidler ve Fenolik Bileşikler	320
2.3. Esansiyel Yağlar.....	321
3. FİZYOLOJİK PERFORMANS VE ÜRÜN KALİTESİ.....	322
3.1. Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma.....	322
3.2. Yumurta Kalitesi: Renk, Kabuk Dayanıklılığı ve İçerik.....	323
3.3. Et Kalitesi: Renk, Doku ve Oksidatif Stabilite	325
4. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRME.....	326
4.1. Doğal Katkı Maddeleri ve Çevresel Avantajları.....	326
4.2. Endüstriyel Artık ve Ürünlerin Yemde Kullanım Potansiyeli	326
4.3. Antibiyotik Direnç Sorunu ve Fitobiyotik Alternatifler.....	326
5. SONUÇ	327
6. KAYNAKLAR.....	340

BÖLÜM 13

KAKULE (*Elettaria cardamomum*)..... 347

Prof. Dr. Alpönder YILDIZ, Prof. Dr. Osman OLGUN

1. GİRİŞ.....	348
2. KAKULE TARİHİNE GENEL BAKIŞ.....	348
3. KAKULE BİTKİSİ	349

4. FARMAKOLOJİK ÖZELLİKLERİ	351
5. KAKULENİN KANATLI BESLEMEDE KULLANIMI.....	354
6. SONUÇ	357
7. KAYNAKLAR.....	358

BÖLÜM 14

KARABİBER (*Piper nigrum L.*) 361

Prof. Dr. Osman OLGUN, Prof. Dr. Alpönder YILDIZ

1. GİRİŞ.....	362
2. KARABİBER BİTKİSİ.....	363
3. FARMAKOLOJİK ÖZELLİKLERİ	365
4. KANATLI HAYVANLARIN BESLENMESİNDE KARABİBER KULLANIMI.....	367
5. SONUÇ	377
6. KAYNAKLAR.....	378

BÖLÜM 15

KARANFİL (*Syzygium aromaticum*) 383

Prof. Dr. Hatice KAYA, Zir. Yük. Müh. Yeliz BURCU

1. GİRİŞ.....	384
2. KARANFİL	384
2.1. Karanfil Ağacı, Tanesi (Tomurcuğu), Yağı ve Çiçeği.....	385
2.2. Karanfil Üretimi ve Kullanımı	386
2.3. Karanfil ve Yağının Etken Maddeleri ile Etkileri.....	387
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE KARANFİL VE KARANFİL ESANSİYEL YAĞI ..	388
4. SONUÇ	389
5. KAYNAKLAR.....	401

BÖLÜM 16

KEKİK (*Thymus spp, Coridothymus spp, Origanum spp, Thymbra spp ve Satureja spp*) 407

Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU, Prof. Dr. Adem KAYA

1. GİRİŞ.....	408
2. KEKİK (THYMUS, CORİDOTHYMUS, ORİGANUM, THYMBRA VE SATUREJA)....	410
3. KEKİĞİN FONKSİYONEL GIDA VE NUTRASÖTİK ÖZELLİKLERİ.....	412
4. KEKİĞİN BESİN DEĞERİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ	413
5. KEKİK EKONOMİSİ.....	415
6. KEKİK TARIMI	415
7. KEKİK ÜRÜNLERİ.....	416
8. SONUÇ	417
9. KAYNAKLAR.....	434

BÖLÜM 17

KİMYON (*Cuminum cyminum*)..... 443

Prof. Dr. İsa ÇOŞKUN

1. GİRİŞ.....	444
2. KİMYON.....	444
2.1. Esansiyel Yağ Asidi İçeriği.....	445
2.2. Besin Madde Kompozisyonu	445
2.3. Antioksidan Aktivite.....	445
2.4. Antimikrobiyal Aktivite.....	448
2.5. Entienflamasyon Etkisi.....	448
2.6. Antidiabetik Etkisi	449
3. SONUÇ	449
4. KAYNAKLAR.....	459

BÖLÜM 18

KİŞNİŞ (*Coriandrum sativum L.*)..... 465

Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

1. GİRİŞ.....	466
2. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE BİYOLOJİK ETKİLERİ	466
2.1. Yapraklar.....	469
2.2. Tohum ve Yağı.....	469
2.3. Çiçek.....	473
3. KANATLI HAYVANLARIN BESLENMESİNDE KİŞNİŞ VE ÜRÜNLERİNİN KULLANILMASI.....	473
4. SONUÇ	478
5. KAYNAKLAR.....	478

BÖLÜM 19

MELİSA (*Melissa officinalis L.*) 483

*Öğr. Gör. Dr. Fereshteh REZAEİ, Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI,
Prof. Dr. Arda YILDIRIM*

1. GİRİŞ.....	484
2. MELİSA ÖZÜTÜNÜN FENOLİK BİLEŞENLERİ VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİ.....	485
3. MELİSA ÖZÜTÜNÜN ANTİMİKROBİYAL ETKİSİ.....	486
4. MELİSANIN PERFORMANS GÖSTERGELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ.....	487
5. ET KALİTESİ VE YUMURTA ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ.....	489
6. MELİSA KULLANIMININ EKONOMİK VE GÜVENLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	491
7. SONUÇ	492
8. KAYNAKLAR.....	499

BÖLÜM 20

MORİNGA (*Moringa oleifera*)..... 503

Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

1. GİRİŞ..... 504
2. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE BİYOLOJİK ETKİLERİ 504
3. MORİNGANIN KİMYASAL KOMPOZİSYONU..... 507
 - 3.1. *Moringanın Anti-Besleme Faktörleri İçeriği* 510
4. KANATLI HAYVANLARIN BESLENMESİNDE MORİNGANIN KULLANILMASI 511
5. SONUÇ 526
6. KAYNAKLAR..... 526

BÖLÜM 21

NANE (*Mentha L.*)..... 541

Prof. Dr. Adem KAYA, Prof. Dr. Muhlis MACİT

1. GİRİŞ..... 542
2. NANE 542
 - 2.1. *Nane Yaprağı*..... 545
 - 2.2. *Nane Yağı* 546
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE NANE YAPRAĞI VE YAĞI 546
4. SONUÇ 559
5. KAYNAKLAR..... 559

BÖLÜM 22

NARENCİYE ÜRÜNLERİ 565

Dr. Öğr. Üyesi Harun KUTAY

1. GİRİŞ..... 566
2. YUMURTACI TAVUK RASYONUNDA NARENCİYE KULLANIMI 570
3. ETLİK PİLİÇ RASYONUNDA NARENCİYE KULLANIMI..... 573
4. DİĞER KANATLI TÜRLERİNİN BESLENMESİNDE NARENCİYE KULLANIMI 575
5. GENEL SONUÇ 576
6. KAYNAKLAR..... 577

BÖLÜM 23

OKALİPTÜS (*Eucalyptus spp.*) 579

Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI, Prof. Dr. Arda YILDIRIM

1. GİRİŞ..... 580
2. OKALİPTÜS (*EUCALYPTUS SPP.*) BOTANIĞI, DOĞAL YAYILIŞ, TÜR ÇEŞİTLİLİĞİ VE FİTOBİYOTİK ÖNEMİ..... 583

3. OKALİPTÜS UÇUCU YAĞLARININ KİMYASAL BİLEŞİMİ VE BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ	587
4. OKALİPTÜSÜN KANATLILARIN RASYONLARINDA KULLANIMINA İLİŞKİN BAZI ARAŞTIRMA BULGULARI	592
5. SONUÇ	594
6. KAYNAKLAR.....	606

BÖLÜM 24

REYHAN (FESLEĞEN, *Ocimum basilicum* L.)..... 615

Arş. Gör. Şevket ÖZLÜ, Arş. Gör. Dr. Emrah GÜNGÖR

1. GİRİŞ.....	616
2. REYHAN.....	616
2.1. Reyhanın Antioksidan Etkisi.....	617
2.2. Reyhanın Antimikrobiyal Etkisi.....	618
3. REYHANIN KANATLI HAYVANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....	618
4. SONUÇ	619
5. KAYNAKLAR.....	625

BÖLÜM 25

REZENE (*Foeniculum vulgare*) 629

Arş. Gör. Dr. Emrah GÜNGÖR, Arş. Gör. Şevket ÖZLÜ

1. GİRİŞ.....	630
2. REZENE.....	630
2.1. Rezenenin Antioksidan Etkisi	632
2.2. Rezenenin Antimikrobiyal Etkisi	632
3. REZENENİN KANATLI HAYVANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	632
4. SONUÇ	633
5. KAYNAKLAR.....	642

BÖLÜM 26

SAFRAN (*Crocus sativus* L.) 647

Doç. Dr. Zeynep ŞAHAN

1. GİRİŞ.....	648
2. SAFRAN (<i>CROCUS SATIVUS</i> L.).....	649
2.1. Safran (<i>Crocus sativus</i> L.) Kimyasal Bileşimi.....	650
2.2. Etki Mekanizması	651
2.2.1. Safranın Antimikrobiyal Etkisi	651
2.2.2. Safranın Antioksidan Etkisi	652
2.2.3. Safranın Antiinflamatuvar Etkisi	652
2.2.4. Safranın Metabolik Düzenleyici Etkisi	652

2.3. Safranin Metabolik Etkilerinde Rol Alan Temel Moleküler Düzenleyiciler	653
2.3.1. AMPK (AMP-Activated Protein Kinase)	653
2.3.2. SIRT1 (Sirtuin 1)	653
2.3.3. PGC-1 α (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Coactivator 1-alpha)	653
2.3.4. PPAR γ (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma)	653
2.3.5. Nrf2 (Nuclear Factor Erythroid 2-Related Factor 2)	654
3. SAFRANIN KANATLI BESLENMESİNDE KULLANIMI	654
4. KAYNAKLAR	662

BÖLÜM 27

SARIMSAK (*Allium sativum*) 667

Prof. Dr. Hatice KAYA, Arş. Gör. Ali KAYA

1. GİRİŞ	668
2. SARIMSAK	669
2.1. Sarımsak Yağı	670
2.2. Sarımsak Tozu	671
2.3. Sarımsak Ezmesi	671
2.4. Sarımsak Ekstraktı	671
2.5. Sarımsak Kapsülü	671
2.6. Sarımsak Suyu	672
2.7. Sarımsak Kabuğu	672
2.8. Sarımsağın Besin Madde İçeriği Ve Etkin Maddeleri	672
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE SARIMSAK VE YAN ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI	674
4. SONUÇ	675
5. KAYNAKLAR	686

BÖLÜM 28

SİĞLA (*Liquidambar*) 693

Doç. Dr. Aydın ALTOP, Prof. Dr. Güray ERENER

1. GİRİŞ	694
2. LIQUIDAMDAR TÜRLERİN COĞRAFİ DAĞILIMI	695
3. KÖKENİ VE TARİHİ	696
4. KİMYASAL BİLEŞENLER	697
4.1. <i>Liquidambar orientalis</i>	697
4.1.1. Yaprak Özütleri	697
4.1.2. Reçine ve Özütleri (Balsam)	699
4.2. <i>Liquidambar styraciflua</i>	700
4.2.1. Yaprak	700
4.3. <i>Liquidambar formosana</i>	702

4.3.1. Yaprak özütü.....	702
5. BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ.....	702
5.1. <i>Liquidambar orientalis</i>	702
5.1.1. Yaprak Özütleri	702
5.1.1.1. Yaprak Antimikrobiyal Aktivite.....	702
5.1.1.2. Yaprak Özütü Antioksidan Aktivite	705
5.1.2. Reçine Antimikrobiyal Aktivite	707
5.1.2.1. Reçine Antioksidan Aktivite	708
5.2. <i>Liquidambar styraciflua</i>	710
5.2.1. Yaprak Özütleri	710
5.2.1.1. Yaprak Antimikrobiyal Aktivite.....	710
5.2.1.2. Yaprak Özütü Antioksidan Aktivite	711
6. <i>LIQUIDAMBAR ORIENTALIS</i> 'İN KANATLI HAYVAN BESLEMEDE KULLANIM POTANSİYELİ	712
6.1. <i>Patojenlerin Baskılanması</i>	713
6.2. <i>Performans Artırıcı</i>	714
6.3. <i>Oksidatif Stresin Giderilmesi</i>	715
6.4. <i>Yem Kalitesinin Korunması</i>	716
6.5. <i>Bağışıklık Sisteminin Desteklenmesi</i>	716
6.6. <i>Karkas ve Kan Parametreleri</i>	717
6.7. <i>Liquidambar orientalis'in Diğer Endüstriyel Alanlarda Kullanımı</i>	717
7. UYGULAMA YÖNTEMLERİ	718
8. GÜVENLİK VE TOKSİKOLOJİ.....	719
9. ARAŞTIRMA BOŞLUKLARI VE GELECEK PERSPEKTİFLER.....	719
10. SONUÇ VE ÖNERİLER	719
11. KAYNAKLAR.....	720

BÖLÜM 29

SU TERESİ (*Nasturtium officinale* R. Br.) 723

Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN, Prof. Dr. Arda YILDIRIM

1. GİRİŞ.....	724
2. SU TERESİNİN BİYOLOJİSİ VE EKOLOJİSİ	726
2.1. <i>Nasturtium officinale</i> R. Br. 'nin Sınıflandırması	728
2.2. <i>Nasturtium officinale</i> R. Br. 'nin Yapısal ve Morfolojik Özellikleri	730
2.3. <i>Nasturtium officinale</i> R. Br. 'nin Ekolojik İstekleri.....	732
2.4. <i>Nasturtium officinale</i> R. Br. 'nin Coğrafik Dağılımı.....	734
2.5. <i>Nasturtium officinale</i> R. Br. 'nin Koruma Statüsü	736
3. MİTOLOJİ, TARİH VE HALK KÜLTÜRÜNDE SU TERESİ	738
4. KONUYLA İLGİLİ KAVRAMLAR.....	741
5. SU TERESİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİ, TIBBİ VE BESİNSEL ÖZELLİKLERİ.....	743
6. SU TERESİNİN ÜRETİMİ.....	752
7. SU TERESİNİN KANATLI HAYVAN BESLEMEDE KULLANIM POTANSİYELİ.....	759
8. SU TERESİ ÜRETİMİ ÇEVRE ETKİLEŞİMİ	762

9. PAZARLAMA VE EKONOMİ.....	765
10. SONUÇ	767
11. KAYNAKLAR.....	772

BÖLÜM 30

TARÇIN (*Cinnamomum sp.*)..... 785

Doç. Dr. Sibel ERDOĞAN, Arş. Gör. Dr. Sezen TAYAM

1. GİRİŞ.....	786
2. TARÇIN	787
2.1. <i>Tarçın Türleri</i>	787
2.1.1. Cassia Tarçını (Çin Tarçını).....	787
2.1.2. Seylan Tarçını (Gerçek Tarçın).....	787
2.1.3. Endonezya Tarçını (Korintje Tarçın)	788
2.1.4. Saygon Tarçını (Vietnam Tarçını)	788
2.2. <i>Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktivitesi</i>	788
2.2.1. Tarçın ve Bileşenlerinin Farmakolojik Özellikleri	791
2.3. <i>Kanatlı Karma Yemlerinde Tarçın Kullanımı</i>	793
2.3.1. Tarçının Kanatlı Performansı Üzerindeki Etkisi	793
2.3.2. Tarçının Et Kalitesi Üzerindeki Etkisi	798
2.3.3. Tarçının Kan Biyokimyasal Profili ve Antioksidan Etkileri.....	801
2.3.4. Tarçının Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri.....	802
2.3.5. Tarçının Bağışık Sistemi Üzerine Etkileri.....	806
3. KAYNAKLAR.....	807

BÖLÜM 31

YARPUZ (*Mentha pulegium L.*) 817

Prof. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

1. GİRİŞ.....	818
2. YARPUZ	818
2.1. <i>Yarpuzun Kimyasal Yapısı</i>	819
2.2. <i>Yarpuzun Antioksidan Etkisi</i>	820
2.3. <i>Yarpuzun Antimikrobiyal Etkisi</i>	820
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE YARPUZUN KULLANIMI	821
4. SONUÇ	821
5. KAYNAKLAR.....	826

BÖLÜM 32

ZENCEFİL (*Zingiber officinale Roscoe*)..... 831

Doç. Dr. Zeynep ŞAHAN

1. GİRİŞ.....	832
2. ZENCEFİL (ZİNGİBER OFFİCİNİALE ROSCOE).....	834
2.1. Zencefilin Kimyasal Bileşimi.....	835
2.2. Kimyasal Bileşimlerin Etki Mekanizmaları.....	837
2.2.1. Antioksidan Savunma Sisteminin Güçlendirilmesi	838
2.2.2. Lipid Metabolizmasının Düzenlenmesi.....	839
2.2.3. Bağışıklık Sisteminin Modülasyonu	840
2.2.4. Bağırsak Mikrobiyotasının Dengelenmesi	841
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE ZENCEFİL KULLANIMI	841
4. SONUÇ	852
5. KAYNAKLAR.....	858

BÖLÜM 33

ZERDEÇAL (*Curcuma longa*)..... 867

Prof. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

1. GİRİŞ.....	868
2. ZERDEÇAL	868
2.1. Zerdeçalın Antioksidan Etkileri.....	869
2.2. Zerdeçalın Antimikrobiyal Etkileri.....	869
2.3. Zerdeçalın Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri	870
2.4. Zerdeçalın Güvenlik ve Toksikite profili	870
3. ZERDEÇALIN KANATLI HAYVAN BESLEMEDE KULLANIMI	871
4. SONUÇ	871
5. KAYNAKLAR.....	880

BÖLÜM 34

ZEYTİN (*Olea europaea L.*)..... 885

Prof. Dr. Güray ERENER, Doç. Dr. Aydın ALTOP

1. GİRİŞ.....	886
2. ZEYTİN.....	886
2.1. Zeytinyağı	888
2.2. Zeytin Posası (<i>Pirina-Zeytin Keki</i>).....	888
2.3. Zeytin Değirmeni Atık Suyu (<i>Karasu</i>)	889
2.4. Zeytin Yaprağı.....	890
3. KANATLI HAYVAN BESLEMEDE ZEYTİN VE YAN ÜRÜNLERİ.....	891
4. SONUÇ	892
5. KAYNAKLAR.....	914

OKALİPTÜS (*Eucalyptus* spp.)

Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI

- ❖ Kurum Bilgisi: Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü
- ❖ ORCID: 0000-0003-3333-1490
- ❖ Mail: emevliyaogullari@baskent.edu.tr

Prof. Dr. Arda YILDIRIM

- ❖ Kurum Bilgisi: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
- ❖ ORCID: 0000-0002-5876-4228
- ❖ Mail: arda.yildirim@gop.edu.tr

1. Giriş

Mersingiller (Myrtaceae) familyasına ait olan okaliptüs (*Eucalyptus*) cinsinin doğal yayılış alanı başta Avustralya olmak üzere bu kıta çevresindeki bölgelerdir. Uygun iklim ve toprak koşullarında bazı okaliptüs türleri çok hızlı büyüyerek 60–70 metreye kadar ulaşabilen ağaçlar oluşturmaktadır (ANBG, 2025).

19. yüzyıldan itibaren okaliptüs, Güney Avrupa'dan Kuzey Afrika'ya, Pasifik adalarından Amerika Birleşik Devletleri'ne kadar dünyanın pek çok farklı bölgesine taşınarak yetiştirilmeye başlanmıştır (Rowland, 2011). Bu hızlı yayılışın temel nedeni, okaliptüs türlerinin hem sulak ve bataklık alanlara hem de ılıman iklim kuşaklarına yüksek uyum yeteneği göstermesidir (Grattapaglia ve Kirst, 2008).

Okaliptüsün Avrupa ile tanışması 18. yüzyılın sonlarına, Büyük Britanya'nın keşif faaliyetlerinin yoğunlaştığı döneme dayanmaktadır. Kaptan James Cook'un 1770'lerde gerçekleştirdiği araştırma seyahatleri sırasında, gemide görev yapan botanikçiler Avustralya kıyılarından çok sayıda okaliptüs örneği toplamış ve bu materyalleri inceleme amacıyla Londra'daki botanik merkezlerine ulaştırmıştır. Bu ilk örnekler, okaliptüsün Avrupa'da bilimsel olarak tanınmasına zemin hazırlamış, aynı zamanda kıtanın çeşitli araştırma kurumlarında türün yetiştirilmesine yönelik ilk girişimleri başlatmıştır. Bu süreci izleyen dönemde gerçekleştirilen yeni keşif ve araştırma gezileri, farklı okaliptüs türlerinin tohum ve fidanlarının Avrupa'daki botanik bahçelerine taşınmasını hızlandırmış; böylece okaliptüs kısa sürede kıtada ilgi gören egzotik bir tür hâline gelmiştir. 1792 yılında Fransız deniz subayı Bruni d'Entrecasteaux'nün, kayıp kâşif La Pérouse'ü bulmak amacıyla düzenlediği sefer sırasında, seferin botanikçisi Jacques Labillardière Tazmania kıyılarında devasa okaliptüs ormanlarıyla karşılaşmıştır. Labillardière, bölgede gözlemlendiği okaliptüs ağaçlarının yaklaşık 60 metreye ulaşabilen etkileyici gövde uzunluklarını ayrıntılı olarak kaydederek türün Avrupa'da daha fazla ilgi çekmesine katkı sağlamıştır. 1800–1840 yılları arasında ise Paris Botanik Bahçesi'nin önde gelen uzmanlarından Antoine Gaudichaud, Avustralya'ya yaptığı kapsamlı bitki toplama gezisinin ardından çeşitli okaliptüs türlerini Fransa'ya getirerek Avrupa'daki koleksiyonların zenginleşmesine önemli katkı sunmuştur. Bu süreçte başka birçok doğa bilimci ve kâşif de benzer şekilde okaliptüs türlerinin Avrupa'ya taşınmasına öncülük etmiş, böylece okaliptüs cinsi kıta genelinde bilimsel araştırmaların

ve peyzaj uygulamalarının önemli bir unsuru hâline gelmiştir (Rowland, 2011; Gökçe ve Karlıkaya, 2002).

Osmanlı topraklarında okalıptüs ile ilk tanışma 19. yüzyılın sonlarına, 1885 yılına uzanmaktadır. Adana–Mersin demiryolu hattının inşasını üstlenen Fransız şirketi, istasyon çevrelerinde ağaçlandırma yapmak ve demiryolu güzergâhını güçlendirmek amacıyla Avustralya’dan okalıptüs fidanları getirerek güney Anadolu kıyılarına dikmiştir. Bu uygulama, okalıptüsün Anadolu ekosistemine ilk kez adapte edilmesine yönelik önemli bir girişim olarak kabul edilmektedir (Özgün, 2013). Türkiye’de okalıptüsün orman ağacı olarak sistemli şekilde kullanımı ise Cumhuriyet döneminde başlamıştır. 1939 yılında Tarsus yakınlarında bulunan Karabucak Bataklığı’nın kurutulması ve tarıma elverişli hâle getirilmesi amacıyla geniş ölçekli okalıptüs dikimleri yapılmış; böylece ülkemizdeki ilk okalıptüs orman plantasyonu oluşturulmuştur (Gökçe ve Karlıkaya, 2002). Bu plantasyon hem drenajın iyileştirilmesi hem de bölgenin arazi kullanım kapasitesinin artırılması açısından dönüm noktası niteliğinde olmuş ve okalıptüsün Türkiye’de yaygınlaşmasına öncülük etmiştir (Özgün, 2013).

Yüzlerce türe sahip olan okalıptüs cinsi, yüksek odun kalitesi, hızlı büyüme kapasitesi ve çok yönlü endüstriyel kullanım alanları sayesinde dünya genelinde önemli bir ekonomik değer taşımaktadır. Okalıptüs gövdesinden elde edilen dayanıklı kereste; inşaat sektörü, marangozluk, mobilya üretimi ve dış cephe uygulamaları gibi pek çok alanda tercih edilen bir hammadde niteliğindedir (Rowland, 2011). Ağacın lif bakımından zengin kabuk dokusu ise kâğıt hamuru, karton, mukavva ve selüloz kökenli diğer endüstriyel ürünlerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Okalıptüs odunundan elde edilen kömür, yüksek ısı değerinin yanı sıra yanma sırasında sağladığı stabil ve uzun süreli ısı nedeniyle özellikle geleneksel el sanatlarında, kuyumculukta altın işleme ocaklarında ve küçük ölçekli döküm fırınlarında yakıt olarak değerlendirilmektedir. Bu özellik, okalıptüs kömürünü yerel zanaatkârlar için vazgeçilmez bir kaynak hâline getirmiştir. Ağacın ekonomik öneminin bir diğer boyutu ise reçine ve uçucu yağ içeriklerinden kaynaklanmaktadır. Okalıptüs reçinesi, türlere bağlı olarak açık sarıdan kehribar tonlarına kadar değişen bir renge sahip olabilir ve bazı türlerde bu reçine yakıldığında parlak, yüksek ısı bir alev oluşturur. Öte yandan okalıptüs yaprak ve genç sürgünlerinden buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar, farmasötik ve kozmetik endüstrilerinin temel hammaddeleri arasında yer almaktadır (Dhakad ve ark., 2018). Özellikle uçucu yağın başlıca

bileşeni olan 1,8-cineole (okaliptol), soğuk algınlığı ilaçları, inhalasyon solüsyonları, mentollü pastiller ve aromaterapi ürünlerinin formülasyonlarında yaygın biçimde kullanılmaktadır. Keskin, aromatik ve karakteristik kokusuyla tanınan okaliptüs yağı, bu özellikleri sayesinde temizlik ürünleri, masaj yağları ve solunum yolu rahatlatıcı preparatlarda da önemli bir bileşen olarak yer bulmaktadır.

Türkiye’de yetiştirilen okaliptüs türleri arasında en tanınanı, halk arasında “şeker okaliptüsü” veya “mavi okaliptüs” olarak da bilinen *Eucalyptus globulus* alt türüdür. *E. globulus*, göğe doğru dik uzanan güçlü dalları, hızlı büyüme kapasitesi ve erişebildiği oldukça yüksek boyuyla dikkat çeken, herdem yeşil karakterde bir ağaçtır. Gövde kabuğu, mevsime bağlı olarak geniş plakalar hâlinde soyulur ve kabuğun dökülmesiyle alttaki açık renkli, düzgün dokulu yüzey ortaya çıkar; bu özelliği nedeniyle ağacın dış görünüşü çınar türlerinin kabuk dökümünü andırmaktadır.

Genç bireylerde yapraklar çoğunlukla karşılıklı dizilişli, mavimsi–beyazımsı tonlarda ve hafif mumsu bir yüzey dokusuna sahiptir. Ağaç olgunlaştıkça yaprak formu belirgin şekilde değişir; yetişkin okaliptüslerde yapraklar genellikle uzun, sert dokulu, kenarları düz ve karakteristik orak (hilal) biçimindedir. Bu morfolojik değişim, okaliptüs türlerinin gelişimsel döneme bağlı olarak gösterdiği tipik yaprak farklılaşmasının önemli bir örneğidir (ANBG, 2025).

Eucalyptus globulus, doğal yayılış alanı olan Avustralya’da olduğu gibi Türkiye’de de genellikle sonbahar döneminde çiçeklenmektedir. Çiçekleri küçük, açık sarı ya da beyaz tonlarında olup döllenmenin ardından sert kabuklu kapsül meyvelere dönüşür. Bu kapsüller olgunlaştıkça kahverenginin koyu tonlarına, hatta siyaha yakın bir renge bürünür. Okaliptüs yaprakları, keskin aromatik kokusuyla bilinen uçucu yağ bakımından oldukça zengindir. Uçucu yağın temel bileşeni olan okaliptol (1,8-cineole), lavanta benzeri bir aromaya sahip olmakla birlikte ondan daha keskin, serinletici ve karakteristik bir koku profili sunar. Bu nedenle *E. globulus* yaprakları hem geleneksel kullanımda hem de modern farmasötik ve aromaterapi uygulamalarında önemli bir bitkisel ham madde olarak değerlendirilmektedir (Avcıoğlu ve ark., 1994).

Okaliptüs yağının kimyasal özellikleri üzerine yapılan araştırmalar 19. yüzyılın sonlarında hız kazanmış ve bu dönemde bitkinin aromatik bileşenleri

bilim insanlarının yoğun ilgisini çekmiştir. 1870 yılında Fransız kimyager François Stanislas Cloez, okaliptüs yapraklarından damıtılan uçucu yağ üzerinde yaptığı analizlerde yağın baskın bileşenini tanımlamış ve bu maddeyi “eucalyptol” olarak adlandırmıştır. Cloez’in Académie des Sciences’e sunduğu raporda, okaliptüs yapraklarının dikkate değer düzeyde uçucu (eterik) yağ içerdiği vurgulanmış; taze yapraklardan elde edilen yağ veriminin kuru yapraklardan üretilen yağ verimiyle karşılaştırıldığı ayrıntılı sonuçlar da paylaşılmıştır. Bu bulgular, okaliptüs yağının kimyasal yapısının anlaşılmasına yönelik ilk sistematik verileri ortaya koymuştur (Koester, 2021). Okaliptüs uçucu yağının sanayideki ilk kullanımı ise 19. yüzyıl İngiltere’inde parfüm üretimiyle başlamıştır. Keskin ve ferahlatıcı aroması nedeniyle kısa sürede dikkat çeken okaliptüs esansı, ilerleyen yıllarda tıbbi preparatlar, aromaterapi ürünleri ve solunum yolu destekleyici uygulamalar başta olmak üzere pek çok alanda hızla yaygınlaşmış ve dünya genelinde önemli bir doğal ürün haline gelmiştir. Bununla birlikte okaliptüs yaprak uçucu yağı hakkında ilk çalışma 1945 yılında yapılmış ve daha sonra 1970’li yıllarda, önce *E. camaldulensis* uçucu yağı üzerine yapılan iki araştırmayı takiben Tarsus Karabucak ormanında yetiştirilen bazı okaliptüs türleri tarafından detaylı olarak çalışılmıştır. Fakat endüstriyel ölçekli uçucu yağ üretimi hiç gerçekleşmemiştir. Bu nedenle ülkemizde çeşitli alanlarda gereksinim duyulan okaliptüs yaprak uçucu yağı yurt dışından ithal yoluyla sağlanmıştır (Başer ve ark., 1994).

2. Okaliptüs (*Eucalyptus* spp.) Botaniği, Doğal Yayılış, Tür Çeşitliliği ve Fitobiyotik Önemi

Okaliptüs türleri, son yıllarda hem akademik çalışmaların hem de endüstriyel uygulamaların merkezinde yer alan önemli tıbbi ve ekonomik bitkiler arasına girmiştir. Parfümeri, farmasötik ürünler, nutrasötikler, mobilya endüstrisi, selüloz üretimi ve uçucu yağ sanayisi gibi geniş bir yelpazede kullanım alanı bulunan bu cins, hızlı büyüme kapasitesi ve yüksek biyokütle üretimi sayesinde dünya genelinde büyük plantasyonlarda tercih edilmektedir (Vecchio ve ark., 2016; Salehi ve ark., 2019). Okaliptüs (*Eucalyptus*) ismi, Yunanca eu (“iyi, gerçek”) ve kalypto (“örtmek”) kelimelerinden türemekte olup, çiçek tomurcuğunu tamamen kaplayan karakteristik çanak–taç yapısını ifade etmektedir (Naithani, 2014; Salehi ve ark., 2019). *Eucalyptus globulus* ormanlarının çok geniş alanlara yayılması nedeniyle Avustralya, tarih boyunca “mavi sislerin ülkesi” olarak anılmıştır. Avustralya Aborjinleri, *Eucalyptus globulus*’u enfeksiyonlara ve özellikle

ateşli hastalıklara karşı kullanan ilk topluluk olarak kabul edilir; bu nedenle türün yaygın adlarından biri “ateş ağacı”dır (Myrtéa Formations, 2020).

Okaliptüs, bitkisel sınıflandırmada Plantae âlemi içinde yer alan, odunsu yapısı ve biyolojik çeşitliliği ile dikkat çeken önemli bir cinistir. Bu bitki grubu, damar demetleri ile iletim yapan yüksek yapılı bitkileri kapsayan Tracheobionta alt âlemine; tohumla çoğalan örtü tohumluları içeren Spermatophyta üst bölümüne ve çiçekli bitkiler olarak bilinen Angiospermae (Flowering plants) bölümüne dâhildir. Sınıflandırmada, çift çenekli bitkileri içeren Dicotyledons sınıfı ve Rosidae alt sınıfı altında yer alır. Okaliptüsler, uçucu yağ içeriği ve odunsu gövde yapısıyla karakterize edilen Myrtales takımına ve bu takımın önemli familyalarından Myrtaceae içerisine dâhil edilmiştir. Familya içinde okaliptüs cinsi, morfolojik ve kimyasal açıdan büyük çeşitlilik gösterir ve dünya genelinde ekonomik olarak kullanılan pek çok türü barındırır. Bunlar arasında *Eucalyptus globulus*, *E. citriodora*, *E. staigeriana*, *E. radiata*, *E. camaldulensis*, *E. loxophleba*, *E. cinerea*, *E. saligna*, *E. tereticornis* ve *E. leucoxylon* gibi yaygın türler yer almaktadır. Bu geniş tür çeşitliliği, okaliptüsün farklı ekolojik koşullara uyum sağlayabilmesini mümkün kılmaktadır (Hardel ve Laxmidhar, 2011; Surbhi ve ark., 2023).

Okaliptüs, Myrtaceae familyasının en geniş cinslerinden biridir ve morfolojik, anatomik ve moleküler temelli sınıflandırmalara göre yaklaşık 700 tür ve alt tür içermektedir (Shala ve Gururani, 2021; Barbosa ve ark., 2021; Liu ve ark., 2025). Bu türlerin büyük bölümü her dem yeşil olup uzun boylu ağaç olarak sınıflandırılmaktadır ve 40–70 m yüksekliğe kadar büyüyebilir; gövdesi ise 0,6–2 m çapında, düz ve kütleli yapıdadır. Yağ bezleri ile karakterize edilen aromatik yapraklara sahiptir (Şekil 1). Yapraklardaki salgı boşlukları, uçucu yağların depolanmasını sağlayan temel yapılardır ve bu yapılar türler arasında önemli varyasyonlar göstermektedir (Döll-Boscardin ve ark., 2010; Rodrigues ve Mazzafera, 2025). Bu ağaçta yapraklar saplı, almaşlı dizilimli, parlak veya mumsu yeşil renkte olup çoğunlukla aşağıya doğru sarkık durumdadır (Dixit ve ark., 2012). Modern moleküler sınıflandırma çalışmaları sonucunda okaliptüsün alt gruplarından biri olarak değerlendirilen Corymbia ve Angophora, bağımsız cinsler olarak yeniden tanımlanmıştır (Grattapaglia ve Kirst, 2008; de Oliveira ve ark., 2023). Bununla birlikte, farmasötik ve endüstriyel literatürde hâlâ okaliptüs ismi altında değerlendirilen uçucu yağ çalışmalarının büyük bölümü bu türleri kapsar (Rodrigues ve Mazzafera, 2025).

Küresel ölçekte okaliptus plantasyon alanları 22,5 milyon hektarı aşmış olup, Brezilya tek başına 7,7 milyon hektarlık alanla üretimde dünya lideridir (Hua ve ark., 2022; IBGE, 2025). Brezilyada okaliptüs türleri ülkenin dikili orman alanlarının %75'ini oluşturmaktadır. Orman ürünlerinin büyük bölümü okaliptüs ağaçlarından elde edilmekte olup, bu üstünlük; hızlı büyüme, farklı toprak ve iklim koşullarına iyi uyum sağlama ve ekonomik potansiyel gibi özelliklerden kaynaklanmaktadır (Lopes ve ark., 2022)

Okaliptüs cinsi, oldukça geniş bir tür çeşitliliğine sahip olmakla birlikte, özellikle plantasyon ormancılığı ve uçucu yağ endüstrisinde bazı türler belirgin şekilde öne çıkmaktadır. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, *Eucalyptus globulus* yüksek düzeyde 1,8-sineol içermesi nedeniyle farmasötik kalitede uçucu yağ üretiminde en fazla tercih edilen türdür. Bu tür özellikle sıcak bölgelerde gelişimini en iyi şekilde sürdürür. Boyu ortalama 33 ila 70 metre arasında değişmekte olup, dünyanın en büyük ağaç türleri arasında yer alır. Gövdesi kül grisi renkte bir kabukla kaplıdır. Yaprakları kokulu, kalıcı, almalı dizilimli, dar, koyu yeşile yakın renktedir ve 35 cm'ye kadar uzunluk gösterebilir. Yaprak dokusu içinde, uçucu yağı depolayan sekretuar cepler (bezelyapılı kesecikler) bulunur. *Eucalyptus globulus*'un çiçekleri beyazımsı renkte olup çok sayıda stamen içerir. Genellikle yalnız çiçekler hâlinde bulunur ve yaprakların tabanında kümelenmiş şekilde görülür. Meyveleri yaklaşık 1–2 cm çapında olup sert, ovoid (yumurta şekilli) kapsüllerden oluşur ve çok küçük tohumlar içerir. Meyvenin üzerindeki operculum (kapakçık) yapısının biçimi, türün adlandırılmasında kullanılan “globulus” terimine atıfta bulunmaktadır. Kuraklığa dayanıklılığı ve hızlı büyüme kapasitesiyle bilinen *E. staigeriana* ve *E. camaldulensis*, parfümeri endüstrisinde kullanımlarıyla bilinmekte olup Afrika, Asya ve Güney Amerika'daki geniş plantasyon alanlarında yoğun olarak kullanılan Brezilya ve Nepal kökenli önemli türlerdir. Selüloz ve kağıt endüstrisi açısından ise *E. grandis* ve *E. urophylla*, yüksek odun verimi ve hızlı büyüme özellikleri sayesinde stratejik türler arasında yer almaktadır. Bunun yanında *E. nitens*, *E. saligna*, *E. dunnii*, *E. pellita* ve *E. tereticornis* türleri, özellikle ahşap, mobilya ve kağıt sanayisine yönelik hammadde üretiminde değer görmektedir. Bu türlerin ekonomik önemleri, okaliptüsün farklı ekosistemlerde çok amaçlı bir odunsu bitki olarak kullanılabilirliğini açıkça ortaya koymaktadır (Stanturf ve ark., 2013; Myrtéa Formations, 2020; Surbhi ve ark., 2023). Bu tür çeşitliliği ve geniş ekolojik adaptasyon yeteneği, okaliptüslerin yalnızca ormancılık ve endüstriyel

üretimde değil, aynı zamanda fitobiyotik uygulamalarda da önemli bir potansiyel sunmasına imkân tanımaktadır. Özellikle yaprak dokusunda yer alan salgı bezlerinin uçucu yağ profili, türler arasında belirgin kimyasal farklılıklar oluşturarak okaliptüsün tıbbi, aromatik ve besinsel değerini şekillendirmektedir. Bu nedenle, okaliptüslerin fitokimyasal bileşenleri ile besinsel özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi, hem türlerin endüstriyel kullanım alanlarının genişletilmesi hem de hayvan besleme açısından fonksiyonel katkılarının değerlendirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır. Türler arası bu kimyasal varyasyonlar, okaliptüsün biyolojik etkilerini ve uygulama alanlarını doğrudan belirlemektedir.

3. Okaliptüs Uçucu Yağlarının Kimyasal Bileşimi ve Biyoaktif Özellikleri

Okaliptüs bitkisinin en önemli ürünleri arasında, çeşitli endüstriyel alanlarda değerlendirilen uçucu yağlar yer almaktadır (Small, 2013). Uçucu yağların elde edilme çalışmalarında en çok hidrodistilasyon ve buhar distilasyonu yöntemlerinin tercih edildiği; kimyasal analizlerin ise ağırlıklı olarak yapraklardan, daha az oranda meyve, çiçek ve gövde dokularından yapıldığı görülmektedir. Okaliptüs uçucu yağları, uzun yıllardır özellikle farenjit, bronşit ve sinüzit gibi solunum sistemi hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Elaissi ve ark., 2012). Bu uçucu yağların antimikrobiyal (Bachir ve Benali, 2012; Mulyaningsih ve ark., 2011), antifungal (Gakuubi ve ark., 2017), antiseptik, büzücü (Marzoug ve ark., 2011), anti-enflamatuar (Silva ve ark., 2003), yara iyileştirici ve dezenfektan (Valeriano ve ark., 2012) ile ekspektoran (Horváth ve Ács, 2015) etkileri bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Bitkiden elde edilen diğer ekonomik ürünler arasında ise zambak, selüloz ve odun bulunmakta olup özellikle yaprak yağları tıbbi, aromaterapötik, kozmetik ve gıda teknolojisi uygulamalarında yaygın kullanılmaktadır (Silva ve ark., 2011).

Okaliptüs uçucu yağları, yüksek orandaki uçucu organik bileşikler sayesinde karakteristik kimyasal profiller sergilemektedir. Bu yağlar 10 karbonlu, iki izopren biriminden oluşan monoterpen (eukaliptol, sitronellol, sitronellal, p-simen, limonen, α -pinen, α -fellandren, β -fellandren) ve 15 karbonlu, üç izopren biriminden oluşan seskiterpen türevleri (β -kariofilen, globulol, spathulenol, viridiflorol) ile fenilpropanoidleri içeren çok bileşenli kompleks karışımlardan oluşur. Örneğin Uruguay'da yetişen okaliptüs

türlerinde 1,8-sineol, citronellal, p-simen ve benzaldehit başlıca bileşenler olarak tanımlanmıştır (Dellacassa ve ark., 1990; Zhou ve ark., 2021).

Ekstraksiyon teknikleri açısından değerlendirildiğinde, hidrodistilasyonun okaliptüs türlerinden uçucu yağ ve fitokimyasal bileşik elde etmede en yaygın kullanılan yöntem olduğu görülmektedir. Bu yöntem, buhar distilasyonunun bir uygulaması olup özellikle terpenoidlerin izolasyonunda tercih edilmektedir. Farklı okaliptüs türleri, melezleri ve coğrafi popülasyonları arasında uçucu yağ bileşiminin oldukça geniş bir kimyasal çeşitlilik göstermektedir. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda, okaliptüs uçucu yağlarının başlıca bileşeni oksijenli bir monoterpen olan eucalyptol (1,8-sineol)'dür.

Çin'in Yunnan Eyaleti'ndeki Cangshan dağlık bölgesinde yetişen *Eucalyptus globulus*'un uçucu yağı üzerine yapılan kimyasal analizlerde, toplam 50 bileşenin başarıyla tanımlandığı bildirilmiştir (Song ve ark., 2009). Çalışmada uçucu yağın ana bileşeninin oldukça yüksek oranda bulunan 1,8-sineol (%72,71) olduğu, bunu diğer oksijenli monoterpenler olan α -terpineol (%2,54), terpinen-4-ol (%0,34) ve linalool (%0,24)'ün izlediği belirtilmektedir. Uçucu yağın monoterpen fraksiyonunda ise özellikle α -pinen (%9,22) ve β -pinen (%0,40) dikkat çeken bileşenlerdir. Ayrıca oksijenli seskiterpenlerden α -eudesmol (%0,39), (-)-globulol (%2,77) ve epiglobulol (%0,44) gibi yapılar uçucu yağ kompozisyonuna önemli katkı sağlamaktadır. Bunlara ek olarak, α -terpineol asetat (%3,1) ve alloaromadendren (%2,47) gibi diğer karakteristik bileşiklerin de uçucu yağın kimyasal profilinde anlamlı oranlarda bulunduğu rapor edilmiştir (Song ve ark., 2009). *Eucalyptus camaldulensis* yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal profili oldukça karmaşık bir bileşim göstermekte olup, toplam yaprak yağının yaklaşık %95'ini oluşturan 54 bileşen başarıyla tanımlanmıştır. Bununla birlikte, bitkiden elde edilen uçucu yağ veriminin oldukça düşük olduğu ve yalnızca %0,25 (w/w) düzeyinde gerçekleştiği rapor edilmiştir. Uçucu yağın ana kimyasal karakteri büyük ölçüde monoterpen ve seskiterpen hidrokarbonlardan oluşmakta olup, bu fraksiyon içinde en yüksek oranlarda bulunan monoterpenlerin 1,8-sineol (%16,2) ve α -pinen (%15,6) olduğu belirtilmektedir (Gakuubi, 2016). Örneğin, *E. alba* \times *E. tereticornis* melezinde eucalyptol yaklaşık %70 düzeyinde rapor edilmiştir (Reyes ve ark., 2019); *E. camaldulensis* \times *E. tereticornis* melezinde başlıca bileşen yine eucalyptol (%52 civarı) olup phellandren, α -pinen ve p-cymen tarafından izlenmektedir (Varshney ve ark., 2012). Benzer şekilde *E. globulus*, *E. urophylla* ve bunların

bazı melezlerinde eucalyptol oranları, çalışılan bölgeye bağlı olarak genel olarak yaklaşık %40–90 aralığında bildirilmiştir (Lucia ve ark., 2008; Goldbeck ve ark., 2014; Alves ve ark., 2021). Özellikle *E. urophylla* × *E. camaldulensis* melezinin Brezilya popülasyonunda eucalyptol oranı %90'a yaklaşmakta, buna düşük düzeyde α -pinen ve terpineol eşlik etmektedir (Alves ve ark., 2021). Buna karşılık bazı saf türlerde (*E. camaldulensis*'in belirli popülasyonlarında) spathulenol, p-cymen veya diğer seskiterpenlerin baskın bileşen hâline gelebildiği ve eucalyptol oranının daha düşük kaldığı da bildirilmiştir (Elaissi ve ark., 2012; Ghaffar ve ark., 2015).

Okaliptüs uçucu yağlarında eucalyptol dışında da birçok biyolojik olarak aktif monoterpen ve seskiterpen yer almaktadır. α -pinen, p-cymen, limonen, α - ve β -phellandren gibi monoterpenler ile β -kariofilen, globulol, spathulenol, viridiflorol gibi seskiterpenler saf türler ve melezlerin çoğunda önemli yardımcı bileşenlerdir (Lucia ve ark., 2008; Zhou ve ark., 2021). Limon kokulu tür olan *E. citriodora* ise kimyasal profiliyle belirgin şekilde ayrılmakta; bu türde uçucu yağlar ağırlıklı olarak citronellal ile birlikte citronellol ve isopulegol gibi bileşenlerce zengin olup, eucalyptol burada ikincil düzeyde kalmaktadır (Batish ve ark., 2006; Amri ve ark., 2023). Bazı türlerde (*E. deglupta*, *E. grandis* veya *E. urophylla*'nın belirli popülasyonlarında) α -phellandren, γ -terpinen, aromadendren ve aromatik türevler belirgin oranlara ulaşmakta, böylece her tür/melezin kendine özgü bir terpenik profili ortaya çıkmaktadır (Coffi ve ark., 2012; Sewanu ve ark., 2015; Diloksumpun ve ark., 2022).

Literatür bildirişlerinde aynı zamanda uçucu yağ veriminin tür, melez kombinasyonu, coğrafi bölge, kullanılan bitki kısmı ve distilasyon tekniğine göre geniş bir aralıkta değiştiğini göstermektedir. Yapraklardan elde edilen yağlarda verim, saf türlerde kabaca %0,04–3,54; melezlerde ise yaklaşık %0,04–2,58 aralığında bildirilmektedir (Tine ve ark., 2020; Goldbeck ve ark., 2014; Diloksumpun ve ark., 2022). Senegal kökenli *E. alba*'da yapraktan hidrodistilasyonla %3,54, Tunus kökenli *E. citriodora*'da ise %2,90 verim elde edilmiştir (Tine ve ark., 2020; Amri ve ark., 2023). *E. globulus*'un Arjantin popülasyonlarında yaprak verimi %1,66–2,25 arasında değişirken (Lucia ve ark., 2008), aynı türün Fas ve Mısır gibi farklı bölgelerdeki popülasyonlarında hem bileşim hem verimin önemli ölçüde farklılaştığı bildirilmiştir (Assaggaf ve ark., 2022; Farag ve ark., 2024). Ayrıca, Pakistan'da *E. camaldulensis* yapraklarından süper ısıtılmış buhar distilasyonu ile alınan yağ verimi %1,12 olup, klasik hidro- veya buhar

distilasyonuna göre neredeyse iki kat daha yüksektir (Saleh ve ark., 2023). Okaliptüs türleri ve hibritleri üzerine yapılan çalışmalar, uçucu yağ veriminin genetik yapıdan tek başına değil; yetiştiği ekosistem, yaprak fizyolojisi ve uygulanan ekstraksiyon yönteminden de önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Hibritlerde yağ veriminin saf türlerle benzer bulunması, uçucu yağ miktarını artırmanın yalnızca melezleme yoluyla mümkün olmadığını; çevresel ve teknolojik faktörlerin belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Uçucu yağların kimyasal bileşimi türler arasında büyük çeşitlilik gösterse de çoğunda oksijenli monoterpenlerin baskın olduğu ve 1,8-sineolün (eucalyptol) merkezde yer aldığı nispeten ortak bir profil dikkat çekmektedir. Bu yapı, okaliptüs yağlarının antimikrobiyal, antiviral, antioksidan ve antiinflamatuvar etkilerini açıklayan temel fitokimyasal çerçeveyi oluşturur. Fenolik ve terpenoid bileşikler okaliptüs türlerinde en önemli biyoaktif gruplardır. Bu bileşikler bitkinin antioksidan kapasitesinden sorumlu biyokimyasal altyapıyı oluşturur. Nitekim Bhuyan ve ark. (2016) tarafından bildirilen çalışmada *E. robusta* su ekstraktı, toplam fenolik (TPC), toplam flavonoid (TFC), proantosiyanidin ve antioksidan aktivite açısından diğer incelenen türlere kıyasla belirgin şekilde daha yüksek değerler göstermiştir. Aynı çalışmada *E. microcorys* yaprak ekstraktının en yüksek saponin düzeyine sahip olması, okaliptüs türleri arasında biyoaktif bileşenlerin dağılımının belirgin şekilde türlere özgü bir karakter gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yaprak ekstraktları yalnızca farmasötik alanda değil, aynı zamanda gıda teknolojisinde de değerlendirilmektedir. Japonya'da okaliptüs yaprak ekstraktı gıda katkı maddesi listesinde antioksidan olarak yer almakta; Avrupa'da ise okaliptüs esanslarının gıdalarda aroma verici olarak kullanılmasına izin verilmektedir. ABD FDA tarafından yapılan değerlendirmelerde de okaliptüs uçucu yağının güvenli ve toksik olmayan bir bileşen olduğu belirtilmiştir (Silva ve ark., 2011; Salehi ve ark., 2019).

Yapılan karşılaştırmalı değerlendirmeler, ağaç türleri içinde en yüksek antioksidan kapasiteye sahip uçucu yağın *E. globulus*'tan elde edildiğini göstermektedir (Dezsi ve ark., 2015). Bitkinin farklı organları incelendiğinde, antioksidan etkinliğin en yüksek düzeyde meyvelerde ortaya çıktığı; bunu sırasıyla genç çiçeklerin takip ettiği bildirilmiştir. Uçucu yağın bileşenleri arasında γ -terpinen, diğer majör bileşiklere kıyasla belirgin şekilde üstün bir antioksidan aktivite sergilemektedir (Marzoug ve ark., 2011). Benzer şekilde, *E. globulus* yapraklarından distile edilen uçucu yağ da güçlü bir antioksidan

potansiyeye sahiptir. Bu türden izole edilen önemli türev bileşikler olan globulusin A ve eucaglobulin, DPPH radikallerini dozla ilişkili biçimde etkili şekilde nötralize etmekte ve inhibitör güç açısından askorbik asidi dahi geride bırakmaktadır (Vecchio ve ark., 2016). Araştırma sonuçları okaliptüs uçucu yağlarının yalnızca solunum sistemi sağlığında değil, aynı zamanda antimikrobiyal açıdan da yüksek etkinliğe sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle okaliptüs yağının emülsiyon formlarının, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* gibi bakterilere karşı belirgin inhibitör aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, okaliptüs yağının hem Gram-negatif hem de Gram-pozitif bakterilere karşı etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle *E. coli* üzerinde gözlenen düşük MIC değeri, okaliptüs uçucu yağının membran geçirgenliğini bozarak bakteri büyümesini baskılayabildiğini düşündürmektedir. Çalışma, bu uçucu yağın doğal antimikrobiyal ajan olarak gıda ve yem endüstrilerinde kullanılma potansiyelini vurgulamaktadır (Clavijo-Romero ve ark., 2019).

E. globulus yapraklarının kurutulmuş metanollü ekstraktı, *Candida albicans*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *S. aureus*'a karşı antibakteriyel etki ortaya koymuştur (Shah ve ark., 2016). *E. tereticornis* uçucu yağı ise *S. aureus*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Micrococcus luteus*, *Proteus mirabilis* ve *Alcaligenes faecalis* dahil altı bakteri türüne karşı antibakteriyel aktivite göstermektedir. *Haemophilus influenzae*, *H. parainfluenzae* ve *Stenotrophomonas maltophilia*, *E. globulus* uçucu yağına karşı en duyarlı türler olup, bunları *Streptococcus pneumoniae* ve *Streptococcus agalactiae* izlemektedir. En yüksek aktivite, *H. influenzae*, *H. parainfluenzae* ve *S. maltophilia* için 1.25 µL/mL konsantrasyonda belirlenmiştir. Okaliptüs yağının minimum inhibitör konsantrasyonu (MIC) 0.56–4.50 mg/mL arasında değişmektedir (Tyagi ve ark., 2014). Ayrıca, okaliptüs uçucu yağının maya benzeri mantarlara karşı antifungal etki gösterdiği ve aynı zamanda antioksidan özellikler taşıdığı da belirlenmiştir (Marzoug ve ark., 2011). *E. globulus* Labill.'dan elde edilen uçucu yağ, *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus*'a karşı antifungal aktivite göstermiştir. %100 inhibisyon, temas testinde 1000 µL, headspace volatil testlerinde ise 500 µL konsantrasyonda gerçekleşmiştir. Uçucu yağın volatil fraksiyonları, Aflatoksin B1 üretimini de azaltmış olup, 200 µL konsantrasyonda kısmi inhibisyon görülmüştür (Vilelela ve ark., 2009). Okaliptüs yağının minimum fungisidal konsantrasyonu (MFC) 1.13–9 mg/mL arasında değişmektedir (Tyagi ve ark., 2014). Bu özellikler, yağın hem mikrobiyal kontrol hem de oksidatif stresin

azaltılmasında etkili bir doğal bileşen olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Okaliptüs'ün pek çok faydalı özelliği olmasına karşın, yanlış kullanım durumunda bazı riskler de söz konusudur. Okaliptüs uçucu yağının güvenli kabul edilen günlük tüketim miktarı oldukça düşüktür; 0.02–0.05 mL'nin üzerindeki alımlar ishale, baş ağrısına, mide bulantısına ve karın ağrısına neden olabilmektedir. Ağızdan 3.5 mL'den daha yüksek miktarlarda alınması ise potansiyel olarak ölümcül olduğu bildirilmektedir. Ayrıca uçucu yağın seyreltilmeden doğrudan cilde temas etmesi iritasyona yol açabileceği için, topikal kullanımda mutlaka uygun şekilde seyreltilmiş formda ve yine 3.5 mL sınırının altında uygulanması önerilmektedir (Surbhi ve ark., 2023; WebMD, 2025).

4. Okaliptüsün Kanatlıların Rasyonlarında Kullanımına İlişkin Bazı Araştırma Bulguları

Okaliptüs ve ondan elde edilen uçucu yağlar, son yıllarda kanatlı besleme alanında doğal bir büyütme faktörü, bağışıklık düzenleyicisi ve antioksidan kaynak olarak araştırmalarda yoğun biçimde değerlendirilmiştir. Okaliptüs türlerine ait yaprak, ekstrakt ve uçucu yağ bileşenlerinin antibakteriyel, antiviral, antifungal, antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri; bu bileşiklerin rasyona katılmasıyla performansın, bağırsak sağlığının ve bağışıklık yanıtının çeşitli yönlerde iyileşebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, elde edilen sonuçlar kullanılan tür (*E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. viminalis* vb.), uygulama şekli (toz, ekstrakt, uçucu yağ, karışım), doz ve çevresel koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

Çeşitli çalışmalarda uçucu yağ formunda kullanılan *Eucalyptus globulus*'un, etlik piliçlerde büyüme performansını ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği; bağırsak mikrobiyotasında *Lactobacillus* miktarını artırıp *E. coli* ve diğer patojen bakteri yükünü azalttığı bildirilmektedir. Özellikle 500–1000 mg/kg düzeyine kadar olan uygulamalarda canlı ağırlık artışının ve besin sindirilebilirliğinin yükseldiği, serum antioksidan kapasitesinin arttığı ve malondialdehit (MDA) gibi oksidatif stres markerlerinin azaldığı belirtilmektedir (Mohebodini ve ark., 2021; 2025). Soğuk stresine maruz bırakılan etlik piliçlerde ise okaliptüs yağı takviyesi, stres kaynaklı performans kayıplarını azaltarak oksijen taşınımı ve hematolojik parametrelerde iyileşme sağlamıştır. Bu bulgular, okaliptüs yağının hem

normal hem stres koşullarında performans koruyucu bir doğal ajan olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Yaprak tozu formundaki uygulamalarda ise sonuçlar doza duyarlı olup, düşük ve orta düzeyli ilaveler performans parametrelerini korurken, yüksek düzeyli ilavelerin (örneğin 3000 mg/kg ve üzeri) büyümeyi olumsuz etkileyebildiği görülmektedir (Farhadi ve ark., 2017). Buna karşılık, %0.5–0.75 düzeyindeki yaprak tozu takviyesi hem canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranını iyileştirmiş hem de bursa ve timus gibi bağışıklık organlarının gelişimini desteklemiştir (Mashayekhi ve ark., 2018; Ayoob ve ark., 2023). Bazı araştırmalarda yaprak tozu kullanımının özellikle bağışıklık üzerine olumlu etkileri ön plana çıkmış; antikör titrelerinde artış, kandaki beyaz hücre sayısında yükselme ve lipit profili üzerinde iyileştirici etkiler saptanmıştır.

Okaliptüsün farklı fitobiyotiklerle kombinasyonu da dikkate değer sonuçlar ortaya koymaktadır. Kekik, nane ve okaliptüs gibi uçucu yağların karışım halinde uygulanması hem büyümeyi güçlendirmiş hem de bağırsak sağlığı, villus morfolojisi ve bağışıklık yanıtı üzerinde güçlü bir sinerjik etki doğurmuştur. Bu tür karışımların antibiyotiklere yakın performans sonuçları verdiği ve kolesterol gibi metabolik parametreleri düşürdüğü bildirilmiştir (Hesabi Nameghi ve ark., 2018). Benzer şekilde, okaliptüsün mentol, apigenin veya eugenol gibi başka biyoaktif bileşiklerle kombinasyonu özellikle koksidiyal enfeksiyonlara karşı belirgin bir koruma sağlamış; lezyon skorları ve oosit çıkışı dramatik biçimde azalmıştır (Barbour ve ark., 2014; Geng ve ark., 2024). Bu çalışmalar, okaliptüs yağının antikoksidiyal potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır.

Okaliptüs ekstraktlarının, antibiyotik ve probiyotiklerle kıyaslandığı bazı deneysel çalışmalarda bağırsak emilim hızını artırdığı, villus yüksekliğini geliştirdiği ve patojenlere karşı antibakteriyel etkinliğinin antibiyotiklere yakın hatta üstün olabildiği saptanmıştır (Ullah ve ark., 2021; 2024). Özellikle etanolik ekstraktların *E. coli*, *Salmonella* ve *Clostridium* gibi çoklu ilaç direncine sahip patojenler üzerinde güçlü inhibitör etki gösterdiği; ekstraktların kuluçka yumurtalarının dezenfeksiyonunda formaldehite doğal bir alternatif olabileceği de rapor edilmiştir (Toghyani ve ark., 2020).

Yumurtacı tavuklarda yapılan araştırmalarda okaliptüs polifenollerinin (PE) yumurta kabuk kalınlığını artırdığı, sarıdaki lipid oksidasyonunu azalttığı

ve göğüs etinde kaliteyi iyileştirdiği bildirilmiştir (Chen ve ark., 2018). Etanol kaynaklı oksidatif stres koşullarında ise karaciğer dokusunda steatoz ve inflamasyon düzeyinin azaldığı, antioksidan savunma sisteminin güçlendiği görülmüştür.

Genel olarak literatür bulguları, okaliptüs kaynaklı ürünlerin kanatlı hayvanların performansı üzerinde doza bağlı ve kullanılan ürünün biyolojik formuna göre değişebilen, ancak çoğu çalışma kapsamında belirgin biçimde olumlu etkiler ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu olumlu etkiler; canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranının iyileşmesi, bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesi (*Lactobacillus* popülasyonunda artış ve patojen bakteri yükünde azalma), antioksidan savunma sisteminin güçlenmesi (SOD ve GPx aktivitesinin yükselmesi) ile ısı ve soğuk stresine karşı daha iyi fizyolojik tolerans şeklinde öne çıkmaktadır. Ayrıca okaliptüs türlerinin bağışıklık organlarının gelişimini desteklediği, humoral immün yanıtı güçlendirdiği, koksidiyal enfeksiyonlara karşı belirgin koruyucu etki sağladığı ve son olarak et kalitesi ile yumurta kabuk özelliklerinde iyileşmelere katkı sunduğu farklı çalışmalarla desteklenmektedir. Bununla birlikte yüksek doz yaprak tozu uygulamalarının performansı baskılayabildiği, uçucu yağ ilavelerinin ise özellikle 250–1500 mg/kg gibi kontrollü aralıklarda etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle uygulama dozunun, kullanılan okaliptüs türünün kimyasal profili ve işletme koşulları dikkate alınarak optimize edilmesi önem taşımaktadır.

Bu bölümde özetlenen bulguların ayrıntılı sonuçları, kullanılan materyal ve yöntemler, doz aralıkları ve performans parametrelerine ilişkin teknik veriler Tablo 1’de kapsamlı biçimde sunulmuştur. Tablo, farklı okaliptüs türlerinin, ekstraksiyon yöntemlerinin ve uygulama şekillerinin kanatlı performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirme imkânı sağlamaktadır.

5. Sonuç

Bu bölümde derlenen araştırmalar, okaliptüsün kanatlı besleme bilimi açısından artık yalnızca “alternatif bir bitkisel katkı” değil, sindirim sağlığı, bağışıklık yanıtı, stres toleransı ve metabolik düzenleme gibi birden fazla fizyolojik sistemi aynı anda modüle edebilen, dolayısıyla bitkisel kökenli biyoaktif bir besleme stratejisi olarak kullanılan etkin bir fitobiyotik ajan niteliği taşıdığını ortaya koymaktadır. Tablo 1’de yer alan bağımsız çalışmaların ortak noktası, okaliptüsün etkisinin tek bir parametreye

indirgenemeyecek ölçüde çok boyutlu olduğudur. Bu çok yönlülük, okaliptüsü hem performans hem hastalık direnci hem de ürün kalitesi bakımından değerlendirilebilecek nadir bitkisel kaynaklardan biri hâline getirmektedir.

Kanatlı yetiştiriciliğinde görülen temel sorunlar incelendiğinde; bağırsak bütünlüğünün korunması, yemden yararlanma verimliliği, oksidatif stresin yönetimi, ısı-soğuk stresi, solunum yolu enfeksiyonları ve koksidiyoz kontrolü okaliptüsün her bir başlığa belirli bir düzeyde katkı sağlayabildiği anlaşılmaktadır. Bu, okaliptüsü pratik işletme koşullarında tek bir amaca yönelik değil, genel sağlığı ve dayanıklılığı destekleyen bir araç hâline getirir. Modern kanatlı işletmelerinin karmaşık üretim sorunları göz önüne alındığında, çok hedefli etkiye sahip katkılar giderek daha değerli hâle gelmektedir. Bu açıdan okaliptüs, antibiyotik büyütme faktörlerinin sınırlandığı günümüzde biyolojik güvenliğin güçlendirilmesine katkı sunan doğal bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte çalışmaların tamamı, okaliptüsün etkisinin doza, uygulama şekline, kullanılan türe ve işletme koşullarına duyarlı olduğunu açık biçimde göstermektedir. Aynı bitkinin yaprak tozu, uçucu yağı veya polifenolik ekstraktı; hatta aynı türün farklı coğrafi popülasyonları bile farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle, okaliptüsün kanatlı beslemede kullanımını için “her işletmeye uyan tek bir doz” yaklaşımı yerine, kademeli uygulama ve sahaya özgü optimizasyon gereklidir. Düzenli ölçüm, kan parametrelerinin değerlendirilmesi ve performans takibi, uygulamanın başarısını belirleyen temel unsurlardır. Dikkat çekici bir diğer nokta, okaliptüsün kombinasyon hâlinde kullanıldığında daha belirgin sonuçlar oluşturmasıdır. Tablo 1’deki verilere bakıldığında, okaliptüsün özellikle kekik, nane, mentol, apigenin veya eugenol gibi diğer biyoaktiflerle bir araya geldiğinde sinerjik etki oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, fitobiyotiklerin tek başına değil, hedef-fonksiyon temelli karışımlar şeklinde tasarlanmasının gelecekte daha etkili olacağına işaret etmektedir. Okaliptüsün bu karışımlar içindeki rolü çoğu zaman bağıışıklık ve oksidasyon kontrolü üzerine odaklanırken, bağırsak morfolojisi ve mikrobiyota üzerindeki düzenleyici etkisi karışımların performans gücünü artıran önemli bir unsurdur.

Sonuç olarak, okaliptüs türevlerinin kanatlı beslemede kullanımına yönelik mevcut bilimsel veriler umut vericidir; ancak bu bulguların üretim sistemi içinde bilinçli, kontrollü ve amaca yönelik uygulanması gerekir.

Okalıptüsün etkisi hem potansiyel hem de sınırlılıklar içerir. Uygun dozlarda kullanıldığında güçlü bir performans ve sağlık destekçisi iken, aşırı düzeylerde büyümeyi baskılayabilmektedir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmaların kimyasal standardizasyon, güvenlik-eşik dozlarının belirlenmesi, uzun dönem etkiler ve farklı kanatlı türlerinde uygulanabilirlik üzerine yoğunlaşması önem taşımaktadır. Genel değerlendirme olarak bu bölümdeki literatür, okalıptüsün kanatlı besleme bilimi açısından stratejik bir fitobiyotik kaynak olabileceğini göstermektedir. Dayanıklılığı artıran, oksidatif yükü azaltan, bağışıklık kapasitesini destekleyen ve ürün kalitesine olumlu katkılar sunan bu bitki; özellikle antibiyotik kullanımının kısıtlandığı mevcut üretim paradigmlarında bilimsel temeli güçlü bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Ancak başarı, uygulamanın sahaya uygun doz–form–amaç uyumu ile planlanmasına bağlıdır. Böylelikle okalıptüs, gelecekte kanatlı üretim sistemlerinin sürdürülebilirlik hedeflerine hizmet eden çok işlevli bir besleme aracı olarak yerini sağlamlaştırabilir.

Tablo 1. Kanatlı hayvanların beslemesinde okaliptüs (*Eucalyptus* spp.) performans parametreleri üzerindeki etkileri

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlük piliç (Ross 308)720 erkek civciv, 1–42 gün	Soğuk stresine maruz bırakılan grupların yemine <i>Eucalyptus globulus</i> uçucu yağı eklenmiştir.	0, 500, 1000, 1500, 2000 mg/kg	Soğuk stresine bağlı olarak canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi azalmış, asitise bağlı ölüm oranı artmıştır. Eklentiler bu etkileri doz bağımlı olarak azaltmıştır. 1000–2000 mg/kg düzeyleriyle büyüme performansı, hematolojik değerler (eritrosit, hemoglobin, hematokrit) ve kan gazı parametreleri (pO ₂ , O ₂ saturasyonu) iyileşmiştir. SOD ve GPx aktiviteleri artmış, MDA düzeyleri azalmıştır. Bağışsak mikrobiyotasında <i>Lactobacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> azalmıştır.	<i>Eucalyptus globulus</i> uçucu yağı, soğuk kaynaklı stres ve asitise karşı koruyucu etki göstermiş; büyüme, antioksidan denge, oksijen taşınımı ve bağışsak sağlığını iyileştirmiştir. 1500–2000 mg/kg düzeyi en etkili bulunmuştur.	Mohebodini ve ark. (2025)
Etlük piliç (Ross 308) 175 civciv, 1–35 gün	Diyetlere <i>Eucalyptus globulus</i> yaprak tozu (EP) ve etanolik ekstraktı (EE) eklenmiştir; karşılaştırma için antibiyotikli, antibiyotiksiz ve probiyotik kontrollü gruplar kullanılmıştır.	Flavomycin 1 g/L, Primalac 1 g/800 L, <i>Eucalyptus globulus</i> yaprak tozu (0.60 g/kg yem), <i>Eucalyptus globulus</i> etanolik ekstraktı (EE).	Etanolik ekstrakt uygulaması canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını iyileştirmiş, D-ksiloz testinde bağışsak emilim hızı en yüksek bulunmuştur. Duodenum, jejunum ve ileumda villus yüksekliği, genişliği ve kript derinliği anlamlı biçimde artmıştır. Yaprak tozu ve probiyotik uygulamaları da benzer yönde fakat daha sınırlı iyileşme sağlamıştır.	<i>Eucalyptus globulus</i> etanolik ekstraktı, bağışsak morfolojisini geliştirerek besin emilimini hızlandırmış, antibiyotikli yemle benzer büyüücü etki göstermiştir. Doğal bir büyüme destekleyici olarak değerlendirilebilir.	Ullah ve ark. (2024)
Etlük piliç (Arbor Acres) 350 civciv, 1–22 gün	Okaliptus yağı, apigenin ve eugenol (1:1:1) oranında karıştırılarak bazal yeme katılmıştır.	0.05, 0.10, 0.20 g/kg (düşük, orta, yüksek dozlar)	<i>Eimeria tenella</i> ile enfekte civcivlerde üçlü karışım, tekli veya ikili karışımlara göre daha yüksek canlı ağırlık artışı (rBWG %93,5) ve daha düşük oosit çıkışı sağlamıştır. En yüksek etki 0.20 g/kg (yüksek doz) düzeyinde	Üçlü karışım (Okaliptüs yağı + apigenin + eugenol) 0.20 g/kg düzeyinde en yüksek antikoksidiyal etkiyi göstermiş, toksisite saptanmamıştır.	Geng ve ark. (2024)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
			saptanmıştır. ACI değeri 169,3 olup decoquinat (ACI = 183,4) düzeyine yakın bulunmuştur. Lesyon skorları ve oosit sayısı belirgin biçimde azalmıştır. Hem 7 hem 14 günlük güvenlik testlerinde ALT, AST, BUN, CRE, TP, WBC, RBC, HGB gibi kan ve biyokimya parametrelerinde değişiklik gözlenmemiştir. Organ ağırlıkları (karaciğer, kalp, böbrek, akciğer, dalak) normaldir.	Performansı ve yemden yararlanmayı korurken bağırsak lezyonlarını ve oosit çıkışı azaltmıştır. Güvenli ve kalıntısız doğal alternatif olarak önerilmektedir.	
Etlık piliç (Hubbard, erkek) 180 civiv, 1-42 gün	<i>Eucalyptus globulus</i> yaprakları gölgede kurutulup toz haline getirilmiş, bazal yeme ilave edilmiştir.	0 (kontrol), 0,25%, 0,50%, 0,75% (yem)	0,75% düzeyinde canlı ağırlık, su tüketimi ve karkas ağırlığı en yüksek bulunmuştur. Yem tüketimi kontrol grubunda en yüksek, yemden yararlanma oranı ise tüm okaliptüs gruplarında iyileşmiştir. Karkas oranı %56,6'dan %62,7'ye yükselmiştir. Edilebilir ve yenmeyen organların çoğunda fark saptanmamış, ancak bursa ve gizzard ağırlıkları artmıştır. Beyaz kan hücreleri artarken, eritrosit ve hemoglobin değişmemiştir. Glukoz düzeyi artmış, kolesterol değişmemiştir. Serum glutamik-pirüvik transaminaz (SGPT/ALT) aktivitesi artmıştır. Newcastle ve enfeksiyöz bronşit antikor titreleri yükselmiştir.	%0,75 düzeyinde <i>Eucalyptus globulus</i> yaprak tozu, performans, bağırsaklık ve karkas kalitesini geliştirmiştir. Antibiyotik yerine kullanılacak doğal bir katkı olarak önerilmektedir.	Ayoob ve ark. (2023)
Etlık piliç (Ross, 255 civiv, 35	<i>Eucalyptus globulus</i> yapraklarının etanolik ekstraktı; içme suyuna	Her bakteri türü için 15'er kuşluk alt gruplar	<i>E. coli</i> 'de log koloni azalması 3,26; <i>C. perfringens</i> tip A'da 2,33; <i>S. pullorum</i> 'da 2,50; <i>S. gallinarum</i> 'da 2,24	<i>E. globulus</i> ekstraktı, antibiyotik ve probiyotiklere benzer hatta	Ullah ve ark. (2021)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
gün)	veya yem katkısı olarak uygulanmıştır. Dört patojenle (<i>E. coli</i> , <i>S. pullorum</i> , <i>S. gallinarum</i> , <i>C. perfringens</i> tip A) enfekte gruplarda antibiyotik ve probiyotik kontrol gruplarıyla karşılaştırılmıştır.	oluşturulmuştur. 6., 9., 20. ve 27. günlerde patojen inokulasyonu yapılmıştır.	olarak saptanmıştır. Bu değerler antibiyotik ve probiyotik gruplardan daha yüksektir. Gram pozitif bakterilere karşı etkinlik daha belirgin bulunmuştur.	bazı durumlarda üstün antibakteriyel etki göstermiştir. Çalışma, ekstraktın çoklu ilaç dirençli patojenlerle enfekte etlik piliçlerde antibiyotik yerine kullanılabileceğini göstermektedir.	
Etlık Piliç (Ross 308) 600 erkek civciv, 1-42 gün	<i>Eucalyptus globulus</i> uçucu yağı, bazal yeme farklı düzeylerde katılmıştır.	0, 250, 500, 750, 1000 mg/kg	Uçucu yağ ilavesi canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını iyileştirmiş, sindirilebilirlik (özellikle ham yağ) artmıştır. <i>Lactobacillus</i> sayısı yükselmiş, <i>E. coli</i> azalmıştır. Serum MDA değeri düşerken antioksidan enzim aktiviteleri artmıştır.	1000 mg/kg düzeyine kadar olan <i>Eucalyptus globulus</i> takviyesi, performans, sindirim ve antioksidan kapasiteyi geliştirmiş; bağırsak florasında olumlu değişim sağlamıştır.	Mohebodini ve ark. (2021)
Etlık piliç (Arbor Acres) 120 civciv, 7-42 gün	<i>Eucalyptus viminalis</i> yaprak ekstraktından saflaştırılmış gamma-oktallakton, günlük oral olarak uygulanmıştır.	0,05; 0,10; 0,20 mL/kg canlı ağırlık/gün	Gamma-oktallakton uygulamasıyla canlı ağırlık artışı yaklaşık %14 oranında yükselmiş, yemden yararlanma oranı iyileşmiştir. Serum trigliserit ve ürik asit düzeyleri artarken, üre ve albümin konsantrasyonları azalmıştır (P<0,05). Kolesterol düzeyi yaklaşık %25 oranında azalmıştır. Antioksidan enzim aktiviteleri (süperoksit dismutaz, katalaz, gama-glutamil transferaz) artmış, malondialdehit (MDA) düzeyi azalmıştır. Hemogloblin, eritrosit ve	0,20 mL/kg düzeyinde uygulanan <i>Eucalyptus viminalis</i> ekstraktı, etlik piliçlerde büyüme performansını ve antioksidan sistemi güçlendirmiş, lipid metabolizmasını olumlu yönde etkilemiştir.	Duskaev ve ark. (2020)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık piliç (Ross 308) 400 erkek civciv, 1-42 gün	İçme suyuna karıştırılmış uçucu yağ karışımı (<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Cymbopogon nardus</i> , <i>Syzygium aromaticum</i>)	0, 250, 500, 750 mL/1000 L su	İökosit sayılarında önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Isı stresi (36 °C) altında canlı ağırlık, ortalama günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı iyileşmiştir. 250 mL/1000 L düzeyi stres altındaki gruplarda en etkili olmuştur. Yem tüketimi azalmış, yemden yararlanma değerleri iyileşmiştir. Karaciğer ağırlığı azalmış, abdominal yağ artmıştır. Spleen ve taşlık ağırlıkları değişmemiştir. Göğüs eti renginde a* ve L* değerleri artarken, b* değeri ve TBARS düzeyi etkilenmemiştir.	250 mL/1000 L düzeyinde uçucu yağ karışımı ısı stresine karşı performans ve et kalitesini korumuş, oksidatif bozulmayı sınırlamıştır. Yüksek dozlar etkisiz veya kısmen olumsuz olmuştur.	Tekce ve ark. (2020)
Etlık piliç (Ross 308) 630 civciv, 1-42 gün	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> yaprak tozu (EUP) ve yağı (EUO) bazal yeme katılmıştır.	EUP: 0.5, 1.0, 2.0%EUO: 0.05, 0.10, 0.20% (yemle)	1.0% EUP ve tüm EUO düzeylerinde canlı ağırlık, ağırlık artışı ve ekonomik kazanç anlamlı biçimde artmıştır. Yemden yararlanma oranı iyileşmiş, mortalite azalmıştır. Duodenum uzunluğu, villus yüksekliği, goblet hücre sayısı ve kript derinliği artmış, enzim salgıları (amilaz, lipaz, tripsin, kimotripsin) yükselmiştir. pH hafif artmış, bağırsak <i>Lactobacillus</i> sayısı artarken <i>E. coli</i> , <i>Coliforms</i> ve <i>Salmonella typhimurium</i> sayıları azalmıştır. Kan vitamin E seviyesi artmış, TBARS, Hsp40, Hsp70, Hsp90 düzeyleri azalmıştır. Göğüs ve but etlerinde TBARS düşmüş, lezzet ve sululuk artmıştır.	1.0% EUP ve 0.05-0.20% EUO düzeyleri, soğuk stres koşullarında performans, bağırsak morfolojisini, enzim sekresyonunu ve antioksidan savunmayı geliştirmiştir. Ölüm oranını azaltmış, et kalitesi ve lezzet özelliklerini iyileştirmiştir.	Mustafa (2019)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık piliç (Cobb) 1200 civiv, 1-42 gün	Okaliptüs yağı; içme suyuna (1 L yağ/4000 L su) veya sprey şeklinde (1 L yağ/200 L su) uygulanmıştır. Isı stresi 32 °C'de sabit tutulmuştur.	Su ve sprey uygulaması 18. veya 35. günden itibaren başlatılmıştır.	Okaliptüs yağı uygulaması canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı açısından anlamlı fark oluşturmamıştır. Hematolojik parametreler (eritrosit, hemoglobün, MCV, MCHC) değişmemiştir. Ancak, 18. günden itibaren yağ verilen gruplarda hematokrit değeri daha düşük bulunmuştur; bu durum daha iyi oksijenlenme ve ısıya adaptasyonla ilişkilendirilmiştir. Lökosit sayısı ve alt tipleri (heterofil, lenfosit, monosit, eozinofil, bazofil) bakımından fark gözlenmemiştir. Trakeal yıkama analizinde bakteri sayıları anlamlı farklılık göstermemekle birlikte, 18. günden itibaren hem içme suyu hem sprey uygulanan grupta Gram negatif bakteri izolasyonu saptanmamıştır.	Okaliptüs yağı uygulaması, ısı stresi altındaki etlik piliçlerde performans olumsuz etkilememiş, solunum mikroflorasında Gram negatif bakterilerin varlığını azaltmıştır. Uygulama, solunum sağlığını korumada destekleyici bir katkı olarak değerlendirilebilir.	Petrolli ve ark. (2019)
Etlık piliç (Ross 308) 250 erkek civiv, 1-42 gün	Karma yeme %0.25 ve %0.5 düzeyinde ögütülmüş okaliptüs yaprak tozu	0.25% ve 0.5%	Başlangıç ve büyüme dönemlerinde canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanma oranı değişmemiştir (P>0.05). Ancak bitirme döneminde ve genel periyotta 0.5% Eucalyptus grubunda CAA artmış, yemden yararlanma oranı iyileşmiştir (P<0.05). Karkas ve göğüs oranı artmıştır (P<0.05). Karaciğer ve dalak oranı değişmemiştir; Bursa Fabricius ağırlığı artmıştır (P<0.05). Duodenum, jejunum, ileum ağırlıkları değişmemiş; jejunum	%0.5 düzeyinde okaliptüs yaprak tozu, antibiyotik (virginiamycin) ile benzer düzeyde performans ve bağışıklık artışı sağlamış; kan lipitlerini düşürmüştür. Antibiyotik yerine doğal bir katkı olarak önerilebilir.	Mashayekhi ve ark. (2018)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık piliç (Ross 308) 500 erkek civciv, 1-42 gün	Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), nane (<i>Mentha piperita</i>) ve okaliptüs (<i>Eucalyptus globulus</i>) uçucu yağlarının 40:40:20 oranındaki karışımı (EOB) içme suyuna eklenmiştir.	0, 50, 100, 150, 200 ppm	uzunluğu artmıştır (P<0.05). 35. günde antikor titrelere değişmemiş, ancak 42. günde artmıştır (P<0.05). Beyaz kan hücre sayısı (WBC) artmıştır (P<0.05). Glukoz hafif azalmış, kolesterol anlamlı biçimde düşmüştür (P<0.05). LDL ve trigliserit düşmüştür, HDL değişmemiştir. 150 ppm düzeyinde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı en iyi düzeye ulaşmıştır. Karkas ve but oranı artarken abdominal yağ oranı azalmıştır. Bursa Fabricius ve timus ağırlıkları yükselmiş, bağışıklık organlarının gelişimi desteklenmiştir. Serum kolesterol düzeyi ve karaciğer enzimleri (ALT, AST, ALP) azalmıştır. Bağırsak villus yüksekliği artmış, kript derinliği azalmış; <i>E. coli</i> sayısı azalmış, <i>Lactobacillus</i> sayısı artmıştır. Newcastle ve enfeksiyöz bursal hastalık aşılarna karşı antikor titrelere artmıştır.	150 ppm düzeyinde kekik, nane ve okaliptüs uçucu yağ karışımı, büyüme performansını, bağırsak sağlığını ve bağışıklık yanıtını iyileştirmiş, kolesterolü düşürmüştür. Antibiyotiklere doğal bir alternatif olarak değerlendirilebilir.	Hesabi Nameghi ve ark. (2018)
Etlık piliç (Ross 308) 160 civciv, 7-42 gün	<i>Eucalyptus globulus</i> yaprak tozu (ELP) ve uçucu yağı (EEO) bazal yeme ilave edilmiştir.	ELP: 1000 ve 3000 mg/kg EEO: 250 ve 500 mg/kg	3000 mg/kg ELP ile beslenen grupta 7-28. gün arasında canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi azalmıştır. 250 ve 500 mg/kg EEO gruplarında performans değişmemiştir. Yemden yararlanma oranı ve mortalite etkilenmemiştir. ELP ve EEO ilavesi birincil antikor yanıtını (SRBC'ye karşı) artırmış, en yüksek değer 250 mg/kg EEO grubunda saptanmıştır. İkincil antikor yanıtı	3000 mg/kg ELP performansı düşürmüştür, EEO ise büyümeyi etkilemeden birincil antikor yanıtını artırmıştır. EEO'nun bağışıklık uyarıcı etkisi ön plandadır.	Farhadi ve ark. (2017)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık piliç (Arbor Acres) 300 civciv, 1-42 gün	<i>Mentofin</i> ® (nane + okalipütis uçucu yağ karışımı); içme suyu (%0,25 mL/L, 12 saat/gün) ve sprey (0,1 mL/20 mL su/10 hayvan) şeklinde uygulanmıştır.	Oral ve sprey, 4-7, 16-18, 25-39. günlerde	(SRBC, NDV) anlamlı farklılık göstermemiştir. vVND virüsüyle (Newcastle hastalığı virtüsü) enfekte gruplarda ölüm oranı azalmış, hayatta kalma oranı artmıştır. Tedavi ve aşı kombinasyonu (Treated/Vaccinated/Challenged) grubunda koruma oranı %80'e ulaşmıştır. Gövde ağırlığı ve yemden yararlanma oranı iyileşmiştir. ND aşısına karşı hem ELISA hem HI antikör titreleri yükselmiştir. Histopatolojik olarak trakea, akciğer ve sekal tonsil lezyonları azalmış, folikül yapısı korunmuştur. Enflamasyon, nekroz ve ödem şiddeti azalmıştır.	<i>Eucalyptus</i> ve <i>Mentha piperita</i> yağlarının karışımı, vVND'ye karşı bağışıklık yanıtını güçlendirmiş, doku hasarını azaltmış ve performans parametrelerini iyileştirmiştir. Karışımın antiviral ve immünomodülatör etkisi belirgin bulunmuştur.	Awaad ve ark. (2016)
Etlık piliç (Ross 308) 160 civciv, 1-41 gün	<i>Eucalyptus globulus</i> ve <i>Mentha piperita</i> uçucu yağları eşit oranlarda (1:1, v/v) karıştırılmış, içme suyuna eklenmiştir.	0,69 mL/kg canlı ağırlık (yaklaşık %0,02 oranında seyreltilmiş karışım); 4-7., 16-18., 25-27. ve 35-39. günlerde uygulanmıştır.	Sekiz <i>Eimeria</i> türü (<i>E. acervulina</i> , <i>E. brunetti</i> , <i>E. hagani</i> , <i>E. maxima</i> , <i>E. mivati</i> , <i>E. necatrix</i> , <i>E. praecox</i> , <i>E. tenella</i>) ile enfekte edilen civcivlerde uçucu yağ karışımı canlı ağırlık artışı %18,6'dan %54,6'ya çıkarmıştır. Yemden yararlanma oranı 2,43'ten 1,50'ye düşmüş, mortalite %20'den %2,5'e inmiştir. Duodenum, jejunum, ileum ve sekum lezyon skorları belirgin şekilde azalmış; oosit sayısı ortalama 3,76 log ₁₀ düzeyinde azalmıştır. Kontrol gruplarında patolojik lezyonlar ve oosit yükü yüksek bulunmuştur.	Okalipütis ve nane yağındaki terpenler (cineol, mentol, limonen, α-pinen) sekiz <i>Eimeria</i> türüne karşı belirgin koksidyostat etki göstermiştir. Uçucu yağ karışımı büyüme performansını artırmış, yemden yararlanma oranını iyileştirmiş, mortalite ve bağırsak lezyonlarını azaltmıştır. Antikoksidiyal katkı olarak güvenli ve etkili	Barbour ve ark. (2014)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Yumurtacı tavuk (Yueqinhuang, 256 günlük) 120 tavuk, 63 gün süreyle	<i>Eucalyptus grandis</i> × <i>E. urophylla</i> yapraklarından elde edilen polifenoller (PE), bazal yeme ilave edilmiştir.	0; 0,5; 0,8; 1,2 g/kg yem	0,8 g/kg düzeyinde PE ilavesi yumurta kabuk kalınlığını artırmış, yumurta sarısında malondialdehit (MDA) ve kolesterol düzeyini düşürmüştür. Et kalitesinde 45. dakikadaki pH değeri artmış, damlama kaybı oranı azalmış ve göğüs etinin kırmızılık (a*) değeri yükselmiştir. Normal koşullarda serum antioksidan enzim aktivitelerinde anlamlı fark gözlenmemiştir, ancak etanol kaynaklı oksidatif stres altında toplam süperoksit dismutaz (T-SOD), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve toplam antioksidan kapasite (T-AOC) aktiviteleri yükselmiştir. Karaciğer dokusunda histopatolojik olarak steatoz, inflamasyon ve nekroz düzeyi azalmıştır.	0,8 g/kg düzeyinde PE takviyesi yumurta ve et kalitesini iyileştirmiş, lipid oksidasyonunu azaltmış, serum antioksidan sistemini güçlendirmiş ve etanol kaynaklı karaciğer hasarına karşı koruyucu etki göstermiştir.	Chen ve ark. (2018)
Japon bildircini (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) 180 dişi (12 haftalık), gri ve beyaz varyeteler	Diyetlere <i>Eucalyptus camaldulensis</i> yaprak tozu eklenmiştir.	%0, %0,1 ve %0,2	Canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Ancak yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk mukavemeti artmış, kırık yumurta oranı azalmıştır. %0,1 düzeyinde uygulama, bağışıklık yanıtını (NDV antikor titresini) ve antioksidan aktiviteyi (glutatyon peroksidaz) en fazla artırmıştır.	%0,1 düzeyinde okaliptüs yaprağı tozu, yumurta kabuğu kalitesini, kırık oranını ve bağışıklık yanıtını iyileştirmiştir. Performans değişmemiş, ancak oksidatif denge güçlenmiştir.	Fathi ve ark. (2020)
Etlük piliç (fertil)	<i>Eucalyptus globulus</i> yapraklarından	%0,5 ve %1,0 konsantrasyonlarında	%1,0 düzeyindeki okaliptüs ekstraktı formaldehit kadar etkili olmuş, kabuk	Okaliptüs ekstraktı (%1) yumurta yüzeyindeki	Toghyani ve ark.

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Yumurta, 120 adet)	hazırlanan etanolik ekstrakt; yumurtalara sprey olarak uygulanmıştır. Formaldehit gazı ve negatif kontrol (steril su) gruplarıyla karşılaştırılmıştır.	ekstrakt; her yumurtaya 0,9 mL püskürtülmüştür. Formaldehit grubunda 20 mL formalin (%37) + 40 g KMnO ₄ /m ³ hava kullanılmıştır.	yüzeyindeki <i>E. coli</i> sayısını anlamlı biçimde azaltmıştır. Kuluçka çıkış oranı kontrol grubunda %16,7 iken, formaldehit grubunda %100, %1 okaliptüs grubunda %83,9, %0,5 okaliptüs grubunda %50,9 olarak belirlenmiştir. Yaşama oranı hem formaldehit hem de okaliptüs gruplarında %100'dür. İlk hafta sonunda canlı ağırlık ve yem tüketimi okaliptüs ve formaldehit uygulanan gruplarda kontrole göre artmıştır. Yem dönüşüm oranında fark saptanmamıştır.	mikrobiyal yükü düşürerek çıkış gücünü ve civciv yaşama oranını artırmış, performansı iyileştirmiştir. Doğal bir dezenfektan olarak formaldehite alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.	(2020)

6. Kaynaklar

- Alali, W. Q., Hofacre, C. L., Mathis, G. F., & Faltys, G. (2013). Effect of essential oil compound on shedding and colonization of *Salmonella enterica* serovar Heidelberg in broilers. *Poultry Science*, 92(3), 836–841.
- Alves, T. de A., Alves, T. de A., Henrique, M. K. da C., Azevedo, A. F. N. de P., Carvalho, J. A. M., Pinheiro, P. F., Menini, L., & Praça-Fontes, M. M. (2021). Phytotoxic and cyto-genotoxic activity of essential oil from leaf residues of *Eucalyptus urophylla* and the hybrid *E. urophylla* × *E. camaldulensis* on *Lactuca sativa* and *Sorghum bicolor*. *Research, Society and Development*, 10(11), e242101119646
- Amri, I., Khammassi, M., Ben Ayed, R., Khedhri, S., Mansour, M. B., Kochti, O., Pieracci, Y., Flamini, G., Mabrouk, Y., Gargouri, S., Hanana, M., & Hamrouni, L. (2023). Essential oils and biological activities of *Eucalyptus falcata*, *E. sideroxylon* and *E. citriodora* growing in Tunisia. *Plants*, 12(4), 816.
- ANBG (Australian National Botanic Gardens). (2025) *Eucalyptus globulus* Labill. (Tasmanian blue gum): Official description published in the Tasmanian Government Gazette on 27 November 1962 (Floral Emblem of Tasmania). Retrieved from <https://www.anbg.gov.au/emblems/eucalyptus-globulus-official-desc.html>.
- Assaggaf, H. M., Naceiri Mrabti, H., Rajab, B. S., Attar, A. A., Hamed, M., Sheikh, R. A., Omari, N. E., Menyiy, N. E., Belmehdi, O., Mahmud, S., Alshahrani, M. M., Park, M. N., Kim, B., Zengin, G., & Bouyahya, A. (2022). Singular and combined effects of essential oil and honey of *Eucalyptus globulus* on anti-inflammatory, antioxidant, dermatoprotective, and antimicrobial properties: In vitro and in vivo findings. *Molecules*, 27(16), 5121.
- Avcıoğlu, E., Gürses, M. K., Gülbaba, A. G., Genç, A., Özkurt, N., & Özkurt, A. (1994). *Türkiye’de okaliptüslerin yetişebileceği bölgelerde tür ve orijin seçimi üzerine araştırmalar (Technical Bulletin No. 1)*. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Tarsus, Türkiye.
- Awaad, M. H. H., Afify, M. A. A., Zoulfekar, S. A., Mohammed, F. F., Elmenawy, M. A., & Hafez, H. M. (2016). Modulating effect of peppermint and *Eucalyptus* essential oils on vVND infected chickens. *Pakistan Veterinary Journal*, 36(3), 309–314.
- Ayoob, A., Memon, A., Rajput, N., Arain, M. B., Lanjar, Z., Qureshi, M. H., & Muneir, P. (2023). Growth performance, blood components, immune response, and carcass traits in broiler chickens fed with *Eucalyptus globulus*. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 13(2), 313–319.
- Bachir, R. G., & Benali, M. (2012). Antibacterial activity of the essential oils from the leaves of *Eucalyptus globulus* against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2, 739–742.

- Barbosa, L. C. A., Filomeno, C. A., & Teixeira, R. R. (2016). Chemical variability and biological activities of *Eucalyptus* spp. essential oils. *Molecules*, 21(12), 1671.
- Barbosa, L. R., Queiroz, D. L. de, Nickele, M. A., Queiroz, E. C. de, Reis Filho, W., Iede, E. T., & Penteadó, S. do R. C. (2021). Pragas de eucaliptos. In E. B. de Oliveira & J. E. Pinto Junior (Eds.), *O eucalipto e a Embrapa: Quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento* (pp. 751–780). Embrapa.
- Barbour, E. K., Bragg, R. R., Karrouf, G., Iyer, A., Azhar, E., Harakeh, S., & Kumosani, T. (2015). Control of eight predominant *Eimeria* spp. involved in economic coccidiosis of broiler chicken by a chemically characterized essential oil. *Journal of Applied Microbiology*, 118(3), 583–591.
- Başer, K.H.C., Gülbaba, A. G., Azcan, N., Kara, M., Kırimer, N., Kürkçüoğlu, M., Özek, T., & Özkurt, N. (1994). *Türkiye’de yetiştirilen bazı okaliptüs (Eucalyptus) türlerinin uçucu yağ verim ve bileşimlerinin ve üretim teknolojilerinin belirlenmesi* (Teknik Bülten No. 7). Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Tarsus, Türkiye.
- Batish, D. R., Singh, H. P., Setia, N., Kaur, S., & Kohli, R. K. (2006). Chemical composition and inhibitory activity of essential oil from decaying leaves of *Eucalyptus citriodora*. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 61(1–2), 52–56.
- Bhuyan, D. J., Vuong, Q. V., Chalmers, A. C., van Altena, I. A., Bowyer, M. C., & Scarlett, C. J. (2016). Investigation of phytochemicals and antioxidant capacity of selected *Eucalyptus* species using conventional extraction. *Chemical Papers*, 70, 567–575.
- Chen, Y., Chen, H., Li, W., Miao, J., Chen, N., Shao, X., & Cao, Y. (2018). Polyphenols in *Eucalyptus* leaves improved the egg and meat qualities and protected against ethanol-induced oxidative damage in laying hens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(1), 214–223.
- Clavijo-Romero, A., Quintanilla-Carvajal, M. X., & Ruiz, Y. (2019). Stability and antimicrobial activity of *Eucalyptus* essential oil emulsions. *Food Science and Technology International*, 25(1), 24–37.
- Coffi, K., Soleymane, K., Harisoló, R., Balo, T. B., Claude, C. J., Pierre, C., Gilles, F., & Antonie, A. (2012). Monoterpene hydrocarbons, major components of the dried leaves essential oils of five species of the genus *Eucalyptus* from Côte d’Ivoire. *Natural Science*, 4(2), 106–111.
- de Oliveira, D. A., da Silva, P. H. M., Novaes, E., & Grattapaglia, D. (2023). Genome-wide analysis highlights genetic admixture in exotic germplasm resources of *Eucalyptus* and unexpected ancestral genomic composition of interspecific hybrids. *PLOS ONE*, 18(8), e0289536.
- Dellacassa, E., Menéndez, P., Moyna, P., & Soler, E. (1990). Chemical composition of *Eucalyptus* essential oils grown in Uruguay. *Flavour and Fragrance Journal*, 5, 91–95.
- Dezsi, Ş., Alexandru, S. B., Cristina, B., Dan, C. V., Radu, S. D., Ana-Maria, G., Andrei, M., & Laurian, V. (2015). Antimicrobial and antioxidant activities

- and phenolic profile of *Eucalyptus globulus* Labill. and *Corymbia ficifolia* (F. Muell.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson leaves. *Molecules*, 20(3), 4720–4734.
- Dhakad, A. K., Pandey, V. V., Beg, S., Rawat, J. M., & Singh, A. (2018). Biological, medicinal and toxicological significance of *Eucalyptus* leaf essential oil: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(3), 833–848.
- Diloksumpun, S., Wongkattiya, N., Buaban, K., Saleepochn, T., Suttiarporn, P., & Luangkamin, S. (2022). Variation in the antibacterial and antioxidant activities of essential oils of five new *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake clones in Thailand. *Molecules*, 27(3), 680.
- Dixit, A., Rohilla, A., & Singh, V. (2012). *Eucalyptus globulus*: A new perspective in therapeutics. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*, 1(4), 2020–2025.
- Döll-Boscardin, P. M., Farago, P. V., Nakashima, T., Santos, P. E. T., & Paula, J. F. P. (2010). Estudo anatômico e prospecção fitoquímica de folhas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage. *Latin American Journal of Pharmacy*, 29, 94–101.
- Duskaev, G. K., Kvan, O. V., & Rakhmatullin, S. G. (2020). *Eucalyptus viminalis* leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens. *Veterinary World*, 13(12), 2673–2680.
- El Shiekh, R. A., Atwa, A. M., Elgindy, A. M., Mustafa, A. M., Senna, M. M., Abdelrahman Alkabbani, M., & Ibrahim, K. M. (2024). Therapeutic applications of *eucalyptus* essential oils. *Inflammopharmacology*, 33, 163–182.
- Elaissi, A., Rouis, Z., Mabrouk, S., Bel Haj Salah, K., Aouni, M., Khouja, M. L., Farhat, F., Chemli, R., & Harzallah-Skhiri, F. (2012). Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils from fifteen *Eucalyptus* species growing in the Korbous and Jbel Abderrahman arboreta (North East Tunisia). *Molecules*, 17(3), 3044–3057.
- Farag, S. M., Moustafa, M. A. M., Fónagy, A., Kamel, O. M. H. M., & Abdel-Haleem, D. R. (2024). Chemical composition of four essential oils and their adulticidal, repellence, and field oviposition deterrence activities against *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*, 123(1), 110.
- Farhadi, D., Karimi, A., Sadeghi, G., Sheikahmadi, A., Habibian, M., Raei, A., & Sobhani, K. (2017). Effects of using eucalyptus (*Eucalyptus globulus* L.) leaf powder and its essential oil on growth performance and immune response of broiler chickens. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 18(1), 60–62.
- Fathi, M. M., Al-Homidan, I., Ebeid, T. A., Abou-Emera, O. K., & Mostafa, M. M. (2020). Dietary supplementation of *Eucalyptus* leaves enhances eggshell quality and immune response in two varieties of Japanese quails under tropical condition. *Poultry Science*, 99(2), 879–885.

- Gakuubi, M. M. (2016). Steam distillation extraction and chemical composition of essential oils of *Toddalia asiatica* L. and *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5, 99–104.
- Gakuubi, M. M., Maina, A. W., & Wagacha, J. M. (2017). Antifungal activity of essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. against selected *Fusarium* spp. *International Journal of Microbiology*, 2017, 1–7.
- Geng, T., Ruan, X., Xie, Y., Shen, B., Fang, R., Zhao, J., & Zhou, Y. (2024). Anticoccidial activity of a botanical natural product based on eucalyptus, apigenin and eugenol against *Eimeria tenella* in broiler chickens. *Parasites & Vectors*, 17, 327.
- Ghaffar, A., Yameen, M., Kiran, S., Kamal, S., Jalal, F., Munir, B., Saleem, S., Rafiq, N., Ahmad, A., Saba, I., & Jabbar, A. (2015). Chemical composition and in-vitro evaluation of the antimicrobial and antioxidant activities of essential oils extracted from seven *Eucalyptus* species. *Molecules*, 20(11), 20487–20498.
- Gökçe, N., & Karlıkaya, E. (2002). Okaliptüs (*Eucalyptus globulus*): Sıtma ağacı. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 19(3–4), 189–194.
- Goldbeck, J. C., do Nascimento, J. E., Jacob, R. G., Fiorentini, T. M., & Silva, W. P. (2014). Bioactivity of essential oils from *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus urograndis* against planktonic cells and biofilms of *Streptococcus mutans*. *Industrial Crops and Products*, 60, 304–309.
- Grattapaglia, D., & Kirst, M. (2008). Eucalyptus applied genomics: from gene sequences to breeding tools. *New Phytologist*, 179(4), 911–929.
- Hardel, D. K., & Laxmidhar, S. (2011). A review on phytochemical and pharmacological properties of *Eucalyptus globulus*: A multipurpose tree. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, 2(5), 1527–1530.
- Hesabi Nameghi, A., Edalatian, O., & Bakhshalinejad, R. (2019). Effects of a blend of thyme, peppermint and *Eucalyptus* essential oils on growth performance, serum lipid and hepatic enzyme indices, immune response and ileal morphology and microflora in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(5), 1388–1398.
- Hill, K. D., & Johnson, L. A. S. (1995). Systematic studies in the eucalypts: A revision of the bloodwoods, genus *Corymbia* (Myrtaceae). *Telopea*, 6, 185–504.
- Horváth, G., & Ács, K. (2015). Essential oils in the treatment of respiratory tract diseases highlighting their role in bacterial infections and their anti-inflammatory action: A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 30, 331–341.
- Hua, L. S., Chen, L. W., Antov, P., Kristak, L., & Tahir, P. M. (2022). Engineering wood products from *Eucalyptus* spp. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2022, 8000780.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). (2025, 25 setembro). *Valor de produção da silvicultura e da extração vegetal cresce 16,7% e soma R\$ 44,3*

- bilhões* (PEVS 2024). Agência IBGE Notícias. Acesso em 9 dezembro 2025, em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44556-valor-de-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-cresce-16-7-e-soma-r-44-3-bilhoes>.
- Koester, V. (2021). François Stanislas Cloez (1817–1883): Identification of Eucalyptol. *ChemistryViews Magazine*. Wiley-VCH. Published 26 Ocak 2021chemistryviews.org. DOI: 10.1002/chemv.202000136.
- Ladiges, P., & Wasshausen, D. (1996). Eucalypt domestication and breeding. *Brittonia*, 48, 494.
- Liu, W., Zhang, Z., Chen, X., Mu, Y., Zheng, D., Huang, X., Ma, H., & Li, L. (2025). Chemical profiles and biological effects of polyphenols in *Eucalyptus* genus: A comprehensive review on their applications in human health and the food industry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 73, 10036–10051.
- Lopes, B. A. B., Silva, A. M. M., Santana, M. C., Feller, H. P., Pereira, A. P. A., Teixeira, M. F., Araújo, V. L. P., Ávila, P. A., Gonçalves, J. L. M., Staunton, S., & Cardoso, E. J. B. N. (2022). Arbuscular mycorrhizal fungi and soil quality indicators in *Eucalyptus* genotypes with different drought tolerance levels. *Frontiers in Fungal Biology*, 3, 913570.
- Lucia, A., Licastro, S., Zerba, E., & Masuh, H. (2008). Yield, chemical composition, and bioactivity of essential oils from 12 species of *Eucalyptus* on *Aedes aegypti* larvae. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 129(1), 107–114
- Marzoug, H. N. B., Romdhane, M., Lebrihi, A., Mathieu, F., Couderc, F., Abderraba, M., Khouja, M. L., & Bouajila, J. (2011). *Eucalyptus oleosa* essential oils: Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the oils from different plant parts (stems, leaves, flowers and fruits). *Molecules*, 16(2), 1695–1709.
- Mashayekhi, H., Mazhari, M., & Esmaeilipour, O. (2018). *Eucalyptus* leaves powder, antibiotic and probiotic addition to broiler diets: Effect on growth performance, immune response, blood components and carcass traits. *Animal*, 12(10), 2049–2055.
- Mohebodini, H., Jazi, V., Ashayerizadeh, A., Salehi, M. S., Kahyani, A., Bidarnamani, E., & Sharifi, F. (2025). *Eucalyptus globulus* essential oil alleviates cold-induced ascites and physiological disturbances in broiler chickens. *Poultry Science*, 104, 105720.
- Mohebodini, H., Jazi, V., Ashayerizadeh, A., Toghyani, M., & Tellez-Isaias, G. (2021). Productive parameters, cecal microflora, nutrient digestibility, antioxidant status, and thigh muscle fatty acid profile in broiler chickens fed with *Eucalyptus globulus* essential oil. *Poultry Science*, 100(2), 100092.
- Mulyaningsih, S., Sporer, F., Reichling, J., & Wink, M. (2011). Antibacterial activity of essential oils from *Eucalyptus* and of selected components against multidrug-resistant bacterial pathogens. *Pharmaceutical Biology*, 49, 893–899.

- Mustafa, M. A. G. (2019). Effect of *Eucalyptus* leaves and its supplementation with diet on broiler performance, microbial and physiological statuses to alleviate cold stress. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 50(1), 359–368.
- Myrtéa Formations. (2020). *Monographie huile essentielle: Eucalyptus globulus* (Version 200515).
- Naithani, H. B. (2014). Botany of genus *Eucalyptus*. In P. P. Bhojvaid, S. Kaushik, Y. P. Singh, D. Kumar, M. Thapliyal, & S. Barthwal (Eds.), *Eucalypts in India* (pp. 1–20). Dehradun: ENVIS Centre on Forestry, ICFRE.
- Özgün, C. (2013). Osmanlı ağaç kültüründe yeni ve egzotik bir tür: Okaliptüs. *Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi (Journal of Modern Turkish History Studies)*, 13(26), 5–29.
- Petrolli, T. G., Sutille, M. A., Petrolli, O. J., Stefani, L. M., Simionatto, A. T., Tavernari, F. C., Zotti, C. A., & Girardini, L. K. (2019). *Eucalyptus* oil to mitigate heat stress in broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48, e20160306.
- POWO (Plants of the World Online). (2025, November 7). *Eucalyptus* spp. Royal Botanic Gardens, Kew. (Türün kabul durumu, yerli/introduce yayılış, yaşam formu/biom ve kullanım bilgileri). Retrieved November 7, 2025, from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:27534-1>.
- Reyes, E. I. M., Farias, E. S., Silva, E. M. P., Filomeno, C. A., Plata, M. A. B., Picanço, M. C., & Barbosa, L. C. A. (2019). *Eucalyptus resinifera* essential oils have fumigant and repellent action against *Hypothenemus hampei*. *Crop Protection*, 116, 49–55.
- Rodrigues, M., & Mazzafera, P. (2025). Essential oils from *Eucalyptus* species: A review of their activities, applications, and the Brazilian market. *Acta Botanica Brasilica*, 39, e20240111.
- Rowland, T. (2011). How the Eucalyptus Came to California – A Cautionary Tale. *Santa Barbara Independent*, 15 Ocak 2011. independent.com/independent.com. Erişim: <https://www.independent.com/2011/01/15/how-eucalyptus-came-california/>
- Saleh, R., Khan, M., Jaradat, D. M. M., Fayyad, N., Abdel-Rahman, R. F., Daghestani, M. H., & Raafat, K. (2023). Comparison of essential oil yield, chemical composition and biological activities of *Eucalyptus camaldulensis* leaf: Conventional distillation versus emerging superheated steam distillation. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 19(1), 139–151.
- Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Quispe, C., Llaique, H., Villalobos, M., Smeriglio, A., Trombetta, D., Ezzat, S. M., Salem, M. A., Zayed, A., Salgado Castillo, C. M., Emamzadeh Yazdi, S., Sen, S., Acharya, K., Sharopov, F., & Martins, N. (2019). Insights into *Eucalyptus* genus chemical constituents, biological activities and health-promoting effects. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 609–624.
- Sewanu, S. O., Bongekile, M. C., Folusho, O. O., Adejumobi, L. O., & Rowland, O. A. (2015). Antimicrobial and efflux pumps inhibitory activities of

- Eucalyptus grandis* essential oil against respiratory tract infectious bacteria. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(10), 343–348.
- Shah, B. B., Bakshi, R., Chaudagar, K. K., Nivsarkar, M., & Mehta, A. A. (2018). Anti-leukemic and anti-angiogenic effects of D-limonene on K562-implanted C57BL/6 mice and the chick chorioallantoic membrane model. *Animal Models and Experimental Medicine*, 1(4), 328–333.
- Shala, A. Y., & Gururani, M. A. (2021). Phytochemical properties and diverse beneficial roles of *Eucalyptus globulus* Labill.: A review. *Horticulturae*, 7(4), 450.
- Silva, J., Abebe, W., Sousa, S. M., Duarte, V. G., Machado, M. I. L., & Matos, F. J. A. (2003). Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 89, 277–283.
- Silva, S. M., Abe, S. Y., Murakami, F. S., Frensch, G., Marques, F. A., & Nakashima, T. (2011). Essential oils from different plant parts of *Eucalyptus cinerea* F. Muell. ex Benth. (Myrtaceae) as a source of 1,8-cineole and their bioactivities. *Pharmaceuticals*, 4, 1535–1550.
- Small, B. E. J. (2013). The Australian eucalyptus oil industry—An overview. *Australian Forestry*, 44, 170–177.
- Song, A., Wang, Y., & Liu, Y. (2009). Study on the chemical constituents of the essential oil of the leaves of *Eucalyptus globulus* Labill from China. *Asian Journal of Traditional Medicine*, 4, 134–140.
- Stanturf, J. A., Vance, E. D., Fox, T. R., & Kirst, M. (2013). *Eucalyptus* beyond its native range: Environmental issues in exotic bioenergy plantations. *International Journal of Forestry Research*, 2013, 463030.
- Surbhi, Kumar, A., Singh, S., Kumari, P., & Rasane, P. (2023). Eucalyptus: Phytochemical composition, extraction methods and food and medicinal applications. *Advances in Traditional Medicine*, 23(3), 369–380.
- Tekce, E., Çınar, K., Bayraktar, B., Takma, Ç., & Gül, M. (2020). Effects of an essential oil mixture added to drinking water for temperature-stressed broilers: Performance, meat quality, and thiobarbituric acid-reactive substances. *Journal of Applied Poultry Research*, 29(1), 77–84.
- Thornhill, A. H., Crisp, M. D., Külheim, C., Lam, K. E., Nelson, L. A., Yeates, D. K., & Miller, J. T. (2019). A dated molecular perspective of eucalypt taxonomy, evolution and diversification. *Australian Systematic Botany*, 32(1), 29–48.
- Tine, Y., Diallo, A., Diop, A., Costa, J., Boye, C. S. B., Wele, A., & Paolini, J. (2020). The essential oil of *Eucalyptus alba* L. growing on the salt zone of Fatick (Senegal) as a source of 1,8-cineole and its antibacterial activity. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(1-S), 140–143.
- Toghyani, P., Shahzamani, S., Gholami Ahangaran, M., & Mousavi Firouzabadi, S. A. (2020). Comparison of *Eucalyptus* extract and formaldehyde on hatchability and survival rate of chicks in disinfection of fertile eggs. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 9(3), 105–109.

- Tyagi, A. K., Bukvicki, D., Gottardi, D., Tabanelli, G., Montanari, C., Malik, A., & Guerzoni, M. E. (2014). *Eucalyptus* essential oil as a natural food preservative: *In vivo* and *in vitro* antiyeast potential. *BioMed Research International*, 2014, 969143.
- Ullah, A., Anjum, A. A., Rabbani, M., Ijaz, M., Nawaz, M., Ashraf, M., Ali, A., Rashid, A., Najeeb, I., & Hussain, A. (2021). Activity of ethanolic extract of *Eucalyptus globulus* leaves against multi drug resistant poultry pathogens in broiler chicks. *Cellular and Molecular Biology*, 67(1), 123–128.
- Ullah, A., Anjum, A. A., Raziq, F., Khan, M. T., Gul, R., Rauf, M., Wadood, F., Ali, H., Abbas, G., Bughio, E., Younas, U., Nisa, Q., & Khan, K. (2024). Effect of ethanolic extract of *Eucalyptus globulus* leaves on growth enhancing, gut morphology, and intestinal absorption capacity in broiler chicken. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 75(1), 7145–7154.
- Valeriano, C., Oliveira, T. L. C., Carvalho, S. M., Cardoso, M. G., Alves, E., & Piccoli, R. H. (2012). The sanitizing action of essential oil-based solutions against *Salmonella enterica* serotype Enteritidis S64 biofilm formation on AISI 304 stainless steel. *Food Control*, 25, 673–677.
- Varshney, V., Pandey, A., Onial, P., & Dayal, R. (2012). *Antifungal activity of phytochemicals from Eucalyptus hybrid leaves against some plant pathogenic and wood decay fungi*. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 45(19), 2347–2354.
- Vecchio, M. G., Loganes, C., & Minto, C. (2016). Beneficial and healthy properties of *Eucalyptus* plants: A great potential use. *The Open Agriculture Journal*, 10, 52–57.
- WebMD. (2025). Eucalyptus – Uses, Side Effects, and More. WebMD. <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-700/eucalyptus#overview>. (Erişim tarihi: 16 Kasım 2025).
- Zhou, S., Chen, X., & Xu, J. (2021). Chemical constituents and antimicrobial activity of essential oils from *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla*. *Molecules*, 26, 1450.