

# 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.



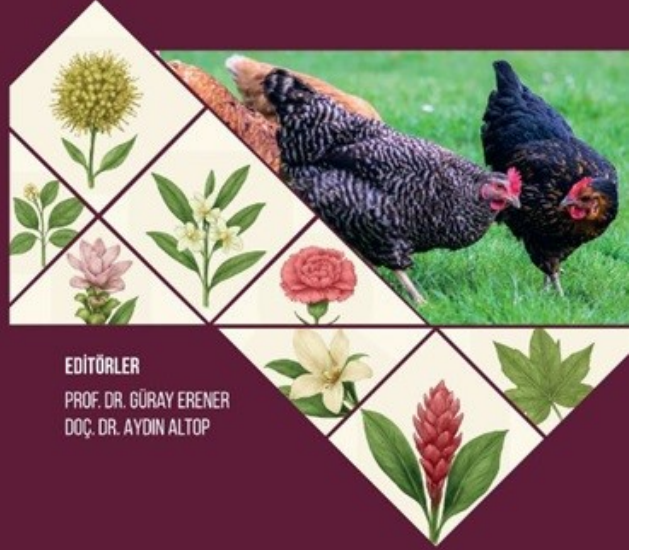
EFEKADEMI  
YAYINLARI

# 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](http://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](http://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 $\alpha$ (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Coactivator 1-alpha)	653
2.3.4. PPAR $\gamma$ (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



### **ANASON (*Pimpinella anisum*)**

#### ***Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAĞULLARI***

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

#### ***Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN***

- ❖ Kurum Bilgisi: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü
- ❖ ORCID: 0000-0003-4338-1758
- ❖ E-Mail: ekrem.buhan@gop.edu.tr

#### ***Prof. Dr. Arda YILDIRIM***

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

## 1. Giriş

Anason (*Pimpinella anisum*), hem geleneksel tıpta hem de modern farmasötik uygulamalarda uzun süredir değerlendirilen önemli bir tıbbi bitkidir (Das ve ark., 2021; Shahrajabian ve ark., 2019; Ibrahim ve ark., 2017). Tarih boyunca hem beslenme hem de tedavi edici amaçlarla kullanılan bu bitki, insan sağlığının korunması ve yaşam kalitesinin artırılması açısından dikkate değer faydalar sağlamıştır. Eski tıbbi kaynaklarda anasonun, uykusuzluk, huzursuzluk, melankoli, nöbet ve epilepsi gibi sinir sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Sun ve ark., 2019). Günümüzde ise anason, biyolojik olarak aktif bileşikler bakımından zengin kimyasal yapısı sayesinde, hem gıda endüstrisinde aroma verici olarak hem de tıbbi ürünlerde fonksiyonel bileşen olarak değerlendirilen değerli bir baharat ve şifalı bitki konumundadır (Mirheydar, 2001; Sun ve ark., 2019; Soussi ve ark., 2023)

Akdeniz havzası boyunca, *Pimpinella anisum* tohumları yüzyıllardır gıda ürünlerinin, şekerlemelerin ve alkollü içeceklerin aroma ve tatlandırılmasında kullanılmaktadır (Özcan ve Chalchat, 2006; Rocha ve Fernandes, 2016). Bitkinin kendine özgü kokusundan sorumlu olan başlıca bileşik anetol ( $C_{10}H_{12}O$ ) olup hem tohumlarda hem de yapraklarda yüksek oranda bulunur. Bu bileşiğin, çeşitli kronik hastalıkların gelişimine karşı koruyucu ve inhibitör etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Mohammed, 2009; Aprotosoae ve ark., 2016; Sun ve ark., 2023). Ayrıca P. anisum'un uçucu yağı, polifenoller, flavonoidler ve terpenler ( $C_5H_8$ ) bakımından oldukça zengindir. Bu bileşenler, diyabet, inflamasyon ve gastrointestinal rahatsızlıklar üzerinde belirgin terapötik (tedavi edici) etkiler göstermektedir. Bununla birlikte, bitkinin tohum ve yapraklarından elde edilen ekstraktların, çeşitli bakteriyel, fungal ve viral patojenlere karşı güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu da rapor edilmiştir (Sun ve ark., 2023).

*Pimpinella anisum* L.'un uçucu yağları ve bitki ekstraktlarının kimyasal bileşimi, oldukça zengin ve değişken bir yapı sergilemektedir. Bu bileşimdeki farklılıklar; bitkinin kullanılan kısmı (tohum, yaprak, kök vb.), elde edilen ekstraktın türü, yetiştiği bölgenin coğrafi özellikleri ve iklim koşulları ile uygulanan ekstraksiyon yöntemi gibi faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir (Yamini ve ark., 2008; Dumitrescu ve ark., 2023).

Son yıllarda yapılan kapsamlı araştırmalar, *Pimpinella anisum*'un yalnızca tıbbi-aromatik değil aynı zamanda fonksiyonel tarım ürünü olarak

potansiyelini artırmaya yönelmiştir. Bitkinin verim ve kalitesini belirleyen büyüme parametreleri; tohum çimlenmesi, fide gelişimi, uçucu yağ oranı ve bileşimi gibi faktörler üzerinden değerlendirilmiştir (Mahdavi ve ark., 2019). Çevresel stres koşullarında yapılan çalışmalar, özellikle tuzluluk ve kuraklık toleransının erken gelişim evrelerinde sınırlayıcı olabildiğini, ancak uygun ön işlem ve düzenleyici uygulamaların bitki performansını iyileştirebildiğini göstermektedir (Sardar ve ark., 2018). Ayrıca, ekstraksiyon yöntemi (hidrodistilasyon, süperkritik CO<sub>2</sub>, mikrodalga destekli) uçucu yağın miktarını ve bileşimini önemli ölçüde etkilemektedir (Yamini ve ark., 2008; Dumitrescu ve ark., 2023). Bu birikimli bulgular, artan tarımsal ve endüstriyel talebe yanıt verebilecek yüksek kaliteli anason hammaddesi üretimi için ekolojik faktörlerin, yetiştirme tekniklerinin ve proses koşullarının birlikte optimize edilmesi

*Pimpinella anisum* L., aromatik ve tıbbi özelliklerinin ötesinde, biyolojik olarak aktif bileşenleri sayesinde modern hayvancılıkta sürdürülebilir yem katkısı potansiyeli taşıyan bir bitkidir. Uçucu yağında baskın olarak bulunan anetol başta olmak üzere estragol, linalool, timol, eugenol ve benzeri fenilpropanoidler, antimikrobiyal ve antioksidan etkileriyle bağırsak sağlığını destekleyici ve yemden yararlanmayı artırıcı özellikler göstermektedir. Bu doğal bileşikler, sentetik katkıların kullanımını azaltarak antibiyotik büyütme faktörlerinin yasaklandığı günümüz yem endüstrisinde önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Özellikle kanatlı hayvan beslemede yem hijyeni, bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesi, oksidatif stresin azaltılması ve ürün kalitesinin korunması açısından dikkat çeken sonuçlar elde edilmiştir. Bu bağlamda, anason bitkisinin botanik özelliklerinin, yetiştiricilik koşullarının ve kimyasal bileşenlerinin ayrıntılı biçimde anlaşılması hem biyoyararlanım hem de fizyolojik etki mekanizmaları açısından hayvan besleme bilimine değerli katkılar sunacaktır.

## **2. Sınıflandırması ve Coğrafik Dağılımı**

Bilimsel kaynaklarda *Pimpinella anisum* türü, tarih boyunca farklı bölgelerde ve botanik sistematiklerde çeşitli isimlerle anılmıştır. Bu eş anlamlı isimler arasında *Anisum odoratum*, *Anisum officinale*, *Anisum officinarum*, *Anisum vulgare*, *Apium anisum*, *Carum anisum*, *Pimpinele anisa*, *Ptychotis vargasiana*, *Selinum anisum*, *Seseli gilliesii*, *Sison anisum* ve *Tragium anisum* yer almaktadır (The Plant List, 2012; Al-Snafi, 2024). Bu farklı adlandırmalar, bitkinin tarihsel olarak çeşitli kültürlerde yaygın şekilde kullanıldığını ve farklı taksonomik yaklaşımlarla sınıflandırıldığını göstermektedir.



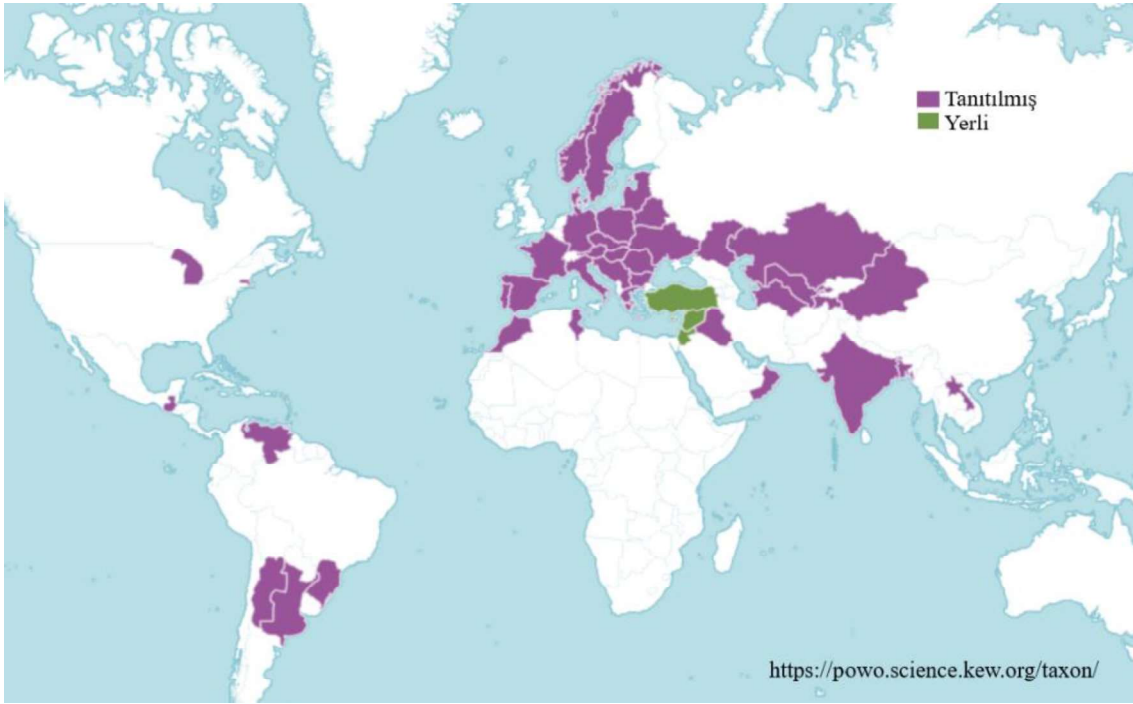
**Şekil 1.** Anason (*Pimpinella anisum* L.) bitkisinin morfolojisi (Prof. Dr. Otto Wilhelm Thomé, Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1885, Gera, Almanya. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Anason>, erişim tarihi: 10 Kasım 2025).

Anason, Plantae âlemine bağlı bir bitki türüdür ve yeşil bitkiler grubunu temsil eden Viridiplantae alt âleminde yer alır. Taksonomik olarak Tracheophyta (damarlı bitkiler) bölümünde, Spermatophytina (tohumlu bitkiler) alt bölümünde sınıflandırılır. Magnoliopsida sınıfına ve Apiales takımına ait olan bu bitki, Apiaceae (Umbelliferae) familyasının bir üyesidir. Cins düzeyinde Pimpinella, tür düzeyinde ise *Pimpinella anisum* olarak tanımlanır. Anason (*Pimpinella anisum* L.), ilk kez Species Plantarum’da yayımlanan (Linnaeus, 1753) ve kabul edilmiş bir türdür (ITIS, 2022; POWO, 2025). Bu sınıflandırma, anasonun bitkisel yapısı, çiçek formu ve tohum morfolojisi bakımından diğer aromatik Umbelliferae familyası üyeleriyle (rezene ve kimyon) yakın akrabalık ilişkisine sahip olduğunu göstermektedir.

Anason (*Pimpinella anisum* L.) farklı coğrafya ve kültürlerde çeşitli adlarla tanınmaktadır: İngilizce’de “anise” veya “aniseed” (ikincisi daha yaygın); Fransızca’da “anis” ya da “anis vert”; Almanca’da “Anis”; İtalyanca’da “anice”; Portekizce’de “anis” veya “erva-doce”; İspanyolca’da “anís”; Çince’de “茴芹” (hui qín) olarak geçmektedir. Bu çok-dillilik, türün tarihsel olarak yaygın biçimde kullanıldığı ve kültürlerarası bir bitki haline geldiğini göstermektedir. Bu çoklu adlandırma, bitkinin dünya genelinde gıda, tıp ve yem endüstrisinde geniş bir kullanım alanına sahip olduğunu ve

özellikle hayvan besleme alanında doğal aroma ve fonksiyonel katkı kaynağı olarak önem kazandığını ortaya koymaktadır.

Tür tek yıllık olup başlıca ılıman biyomda yetişir; yerli yayılışı Doğu Akdeniz’de Güneydoğu Türkiye–Orta İsrail ve Kıbrıs ile sınırlıdır; dünyanın birçok bölgesine (Avrupa’nın büyük bölümü, Kuzey Afrika, Hindistan, Orta Asya ve Amerika kıtasında çeşitli ülkeler) tanıtılmış ve kültüre alınmıştır. Meyve ve tohumları gıda ve baharat olarak geniş kullanım görürken, tür aynı zamanda gıda, hayvan yemi ve tıbbi amaçlarla da değerlendirilir (POWO, 2025; EMA/HMPC, 2013). Bileşim ve biyolojik etkiler yönünden yapılan derlemeler; coğrafi köken, hasat dönemi, bitki kısmı ve ekstraksiyon yöntemi gibi etmenlerin uçucu yağ/ekstrakt bileşimini anlamlı biçimde etkilediğini göstermektedir (Rocha ve Fernandes, 2016; Soussi ve ark., 2023).



**Şekil 2.** *Pimpinella anisum* L. türünün yayılış alanları (POWO, 2025). Haritada yeşil renkle gösterilen alan, türün doğal yayılış bölgesini (native range) temsil ederken; mor renkle gösterilen alanlar, insan faaliyetleri sonucu türün sonradan tanıtıldığı ve yetiştirildiği bölgeleri (introduced range) göstermektedir.

Anason (*Pimpinella anisum*), kökeni Akdeniz havzasına dayanan ve bu bölgeye özgü ekolojik koşullarda doğal olarak yetişen bir bitkidir. Türün doğal yayılış alanı, Kuzey Afrika’da Fas, Cezayir, Tunus ve Mısır; Akdeniz’in kuzey kıyılarında ise Portekiz, İspanya ve İtalya gibi ülkeleri kapsamaktadır. Bunun yanı sıra, Hindistan, İran ve Türkiye gibi Orta Doğu ve Orta Asya ülkelerinde de doğal popülasyonlarına rastlanmakta ve tarımsal üretimi

yapılmaktadır (Küçükkurt ve ark., 2009; Iannarelli ve ark., 2017). Bu geniş ekolojik adaptasyon yeteneği, anasonun farklı iklim koşullarında yetiştirilebilmesini ve dolayısıyla yüksek ekonomik değere sahip aromatik bir kültür bitkisi olarak önem kazanmasını sağlamaktadır.

### **3. Mitoloji, Tarih ve Halk Kültüründe Anasonun Yeri**

Anason (*Pimpinella anisum*), hem tıbbi hem de kültürel açıdan insanlık tarihinin en eski ve en değerli bitkilerinden biridir. Özellikle mideyi rahatlatıcı, gaz giderici ve sindirimi kolaylaştırıcı özellikleriyle tanınan anason, binlerce yıldır farklı uygarlıklarda hem şifa kaynağı hem de aroma verici olarak kullanılmıştır (Shojaei ve Abdollahi Fard, 2012; Soussi ve ark., 2023). Bitkinin Latince adı “Anisum”, Yunanca “anison” kelimesinden türemiştir ve “fışkırmak” ya da “çıkmaq” anlamına gelir; bu ifade, bitkinin gaz söktürücü özelliğine göndermede bulunur. Arkeolojik bulgular ve eski yazılı kaynaklar, anasonun Akdeniz’in doğu bölgelerinde binlerce yıldır kullanıldığını ve yaklaşık 4000 yıl önce Mısır’da kültüre alındığını göstermektedir. Antik Çağ’da Romalılar ve Mısırlılar, anasonu hem tatlılar ve şarapların aromalandırılmasında hem de sindirim sistemi rahatsızlıklarının giderilmesinde kullanmışlardır. O dönemde anason, zehirlenme ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan karmaşık bir karışım olan “thériaque” içerisinde de yer almıştır. Anason, tıp tarihinin öncü isimleri Hipokrat, Theophrastos ve Dioskorides tarafından da şifalı bir bitki olarak anılmıştır. Yaşlı Plinius, anasonun özelliklerinden söz ederken “Pisagor’un övdüğü birkaç bitkiden biridir; şarapla birlikte içildiğinde akrep sokmalarına karşı korur, yastığın altına konulduğunda kötü rüyaları uzaklaştırır ve iştahı artırır” ifadelerini kullanmıştır. Pisagor ise anason kokusunun doğum sancılarını hafiflettiğine ve kadınların doğum sürecini kolaylaştırdığına inanmıştır. Orta Çağ’da, özellikle 11. yüzyılda yaşamış olan Hildegarde de Bingen, anasonun boyna takıldığında kişiyi kötü ruhlardan, büyülerden ve kötü enerjilerden koruduğunu söylemiştir. Bu nedenle anason, o dönemde ruhsal koruma sağlayan ve içsel gücü artıran bir bitki olarak görülmüştür. 12. yüzyılda yaşamış Platéarius, anasonu “sıcak ve kuru tohum” olarak tanımlamış ve gaz oluşumu, hazımsızlık, bağırsak ağrıları, ekşi geğirti ve kulak ağrısı rahatsızlıkların tedavisinde önerilmiştir. Ayrıca, kadınlarda süt üretimini artırdığı, erkeklerde ise meni miktarını yükselttiği de belirtilmiştir. Anason, Hindistan’da da çok eski dönemlerden beri kullanılmakta olup, günümüzde hâlâ “Pan masala” (areka cevizinin söndürülmüş kireç, kateşu ve diğer aroma

verici maddelerle karışımı) adı verilen sindirimi kolaylaştırıcı tohum karışımlarının önemli bir bileşenidir.

Anasonun Avrupa'ya yayılışı, 8. yüzyılda Şarلمان (Charlemagne) döneminde gerçekleşmiştir. İmparatorun emriyle anason yetiştiriciliği tüm imparatorluk topraklarına yayılmış, bu sayede bitki Avrupa'da değerli bir ticari ürün haline gelmiştir. O dönemde anason, yalnızca soylular ve din adamları tarafından kullanılabilen lüks bir baharat olarak kabul edilmiştir. Aynı yüzyılda, Fransa'nın Burgundy bölgesinde yer alan Flavigny-sur-Ozerain kasabasında Flavigny Manastırı'ndaki Benedikten keşişleri, bugün hâlâ üretilmekte olan ünlü "Anis de Flavigny" adlı şekerlemeyi geliştirmiştir; bu ürün, çiçek aromalı şurup içinde kaplanmış anason tohumlarından oluşmaktadır. 14. yüzyılda, İngiltere Kralı I. Edward, anason ticaretine vergi getirmiştir. Bunun nedeni, bitkinin bazı kişilerde zihinsel uyarıcı (psikotropik) etkiler oluşturabileceğine dair inançlardır.

Günümüzde ise anason hem gıda hem de içecek endüstrisinde önemini korumaktadır. Özellikle ouzo (Yunanistan), pastis (Fransa), pernod ve anisette gibi dünyaca ünlü içkilerin temel aromatik bileşenidir. Ayrıca, ezildiğinde yayılan tatlı, ferah ve hafif baharatlı kokusu, tarih boyunca rahatlama, dinginlik ve huzur hissi vermesiyle de tanınmıştır. Tarih boyunca birçok kültürde yer bulan anason, yalnızca bir şifalı bitki değil, aynı zamanda medeniyetler arasında köprü kuran bir kültürel simge olarak kabul edilmiştir (Myrtéa Formations, 2005).

#### **4. Anasonun Tarımı ve Yetiştirme Koşulları**

Anason, günümüzde kültüre alınmış bir bitki olarak dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilmektedir. Doğal yayılış alanının ötesinde, Güneydoğu Asya'da (özellikle Çin ve Japonya), Orta Doğu'da (İran ve Birleşik Arap Emirlikleri) ve Afrika'da (Sudan ve Mısır) geniş çapta tarımı yapılmaktadır. Bitki, bol güneş alan, ılık ve kuru sonbahar koşullarını seven bir türdür. Yavaş gelişim gösteren tek yıllık bir bitki olmasına rağmen, uygun çevresel koşullar sağlandığında hem yüksek verim hem de kaliteli uçucu yağ üretimi elde edilebilmektedir. Bu nedenle, anason yetiştiriciliğinde iklim seçimi, toprak özellikleri ve hasat zamanı gibi faktörler ekonomik verimlilik açısından belirleyici öneme sahiptir (Hassan ve El-Hassan, 2017).

Anason tarımına ilişkin ilk sistematik denemeler 19. yüzyılda yapılmıştır. Ekim yapılacak alanın sonbahar döneminde derin sürülerek hazırlanması ve toprağın organik madde açısından zenginleştirilmesi

önerilmektedir. Bu amaçla, ahır gübresi veya organik kompost kullanımı bitkinin erken gelişim döneminde hem toprak yapısını iyileştirir hem de fide gelişimini destekler. Ekim zamanı, iyi işlenmiş topraklarda genellikle Mart–Nisan ayları arasında olmalıdır. Anason bitkisi geç donlara karşı oldukça hassas olduğundan, ılık ve don riski düşük bölgelerde ekim yapılması tavsiye edilir (Ullah ve Honermeier, 2013). Tohumlar genellikle yaklaşık bir ay içinde çimlenir. İlk yaprakların görülmesinden sonra bitki hızlı bir vejetatif büyüme dönemine girer. Haziran–Temmuz aylarında gerçekleşen çiçeklenme dönemine kadar düzenli sulama yapılması, optimum gelişme ve uçucu yağ birikimi için önemlidir. Ayrıca, bu süreçte yabancı ot kontrolü de kritik bir bakım işlemidir; genellikle elle yapılan ot temizliği, genç bitkilerin gelişimini olumsuz etkileyebilecek rekabeti önlemek amacıyla tercih edilmektedir.

Anason bitkisinde hasat, genellikle Ağustos–Eylül aylarında, bitkinin çiçek şemsiyelerinin kısmen kuruyarak koyu renk aldığı dönemde yapılır. Bu aşama, tohumların tam olgunluğa eriştiğini gösterir. Bitkiler demetler halinde kesilerek toplanır, daha sonra havadar ve gölgeli bir ortamda 7–8 gün süreyle kurutulur. Kurutma işleminin sonunda, 1–2 saatlik kısa bir güneş kurutması uygulanarak nemin tamamen uzaklaştırılması sağlanır. Ardından, bitkiler silkelenerek tohumlar ayrılır ve tohumlar daha sonra hem gıda hem de endüstriyel kullanımlar için depolanabilir (Ullah ve Honermeier, 2013; Iannarelli ve ark., 2017). Anason, kuru, taşlı, geçirgen ve güneşli topraklarda en iyi gelişimi gösterir. Doğal habitatında genellikle dağ meraları, çayırlar ve açık otlaklarda yetişir. Ancak, doğal ortamlarda çimlenme oranı oldukça düşüktür, çünkü tohumlarda dormansi (uyku hali) bulunur (Sirisha ve Sujathamma, 2018; Soussi ve ark., 2023). Bu biyolojik özellik, kültürel üretimde verim kayıplarına neden olabileceğinden, son yıllarda yapılan birçok çalışma; ön işlem uygulamaları (skarifikasyon, ön ıslatma, hormon veya sıcaklık uygulamaları), gübreleme stratejileri ve tohum ekim yöntemlerinin optimize edilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalar, anason tohumlarının çimlenme oranını artırmak, bitkide vejetatif gelişimi hızlandırmak, verimi yükseltmek ve aynı zamanda uçucu yağ kalitesini iyileştirmek amacı taşımaktadır. Sonuç olarak, uygun agronomik uygulamalarla anason tarımı hem yüksek ekonomik değer hem de standardize edilmiş ürün kalitesi açısından geliştirilebilir bir üretim potansiyeline sahiptir.

## **5. Anasonun Besin Bileşimi ve Kimyasal İçeriği**

*Pimpinella anisum* tohumları, yapılan ön fitokimyasal analizler sonucunda oldukça zengin bir kimyasal yapıya sahip olduğunu göstermiştir.

Bitki tohumlarında karbonhidrat türevleri, amino asitler, polifenoller, flavonoidler, tanenler, steroidler, terpenoidler ve saponinler gibi birçok biyolojik olarak aktif bileşik tespit edilmiştir. Bu bileşenler, anasonun hem besinsel değeri hem de farmakolojik önemi açısından dikkat çekmesini sağlamaktadır (Shojaii ve Abdollahi Fard, 2012; Ajebli ve ark., 2017).

Anasonun en önemli bileşenlerinden biri olan anetol, bitkiye özgü karakteristik koku ve aromadan sorumlu temel uçucu bileşiktir. Bu bileşik, yalnızca gıda endüstrisinde aroma verici olarak değil, aynı zamanda eczacılık, parfümeri ve kozmetik sektörlerinde de yaygın biçimde kullanılmaktadır (Ozkan ve Chalchat, 2006; Tuncturk ve Yildirim, 2006; Sun ve ark., 2019). Özellikle trans-anetol, anason uçucu yağının ana bileşeni olup, genellikle toplam yağın %75–90'ını oluşturmaktadır.

Anason tohumlarının uçucu yağ oranı ve anetol içeriği, yalnızca genetik faktörlerden değil, aynı zamanda ekolojik koşullar ve tarımsal uygulamalardan da büyük ölçüde etkilenmektedir. Sulama rejimi, bitki sıklığı, gübreleme düzeyi ve ekim zamanı gibi yetiştirme teknikleri, bitkiden elde edilen uçucu yağ miktarını ve kimyasal kompozisyonunu doğrudan değiştirebilmektedir (Acimovic ve ark., 2014; Asadi-Kavan ve ark., 2009; Sun ve ark., 2019). Bu nedenle, anason tarımında optimum yetiştirme koşullarının belirlenmesi, hem yağ verimi hem de bileşik zenginliği açısından büyük önem taşır.

Anason uçucu yağında trans-anetol dışında farklı bileşik grupları da yer almaktadır. Bu bileşikler arasında kumarinler (umbelliferon, umbelliprenin, bergapten, skopoletin), lipit bileşenleri (yağ asitleri,  $\beta$ -amirin, stigmasterol ve bunların tuzları), flavonoidler (flavonol, flavon, glikozitler, rutin, izoorientin, izovitexin) ile çeşitli proteinler ve karbonhidratlar bulunmaktadır (Yamini ve ark., 2008; Picon ve ark., 2010; Sun ve ark., 2019). Bu zengin içerik, anasonun yalnızca bir baharat bitkisi değil, aynı zamanda biyolojik olarak aktif doğal bileşiklerin kaynağı olduğunu göstermektedir.

Apiaceae familyasına ait tohumlar, yüksek uçucu yağ içeriği sayesinde gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Anason tohumu ve uçucu yağı, özellikle ekmek, bisküvi, kurabiye, et ürünleri ve şekerlemelerde hem tat verici hem de doğal koruyucu olarak değerlendirilmektedir (Acimovic ve ark., 2015). Ayrıca, anason yağının antimikrobiyal, antioksidan ve sindirim sistemi düzenleyici özellikleri, onu hayvan besleme alanında da potansiyel bir doğal yem katkısı haline getirmektedir.

Anason (*Pimpinella anisum* L.) uçucu yağının kimyasal bileşimi, yapılan GC–MS (Gaz Kromatografi–Kütle Spektrometrisi) analizlerine göre trans-anetol ağırlıklıdır. Farklı lokasyon ve yetiştirme koşullarında değişmekle birlikte, trans-anetol genellikle toplam uçucu yağın %80–90'ını oluşturmaktadır (Ullah ve ark., 2013; Singh ve ark., 2008). Bunun yanında  $\gamma$ -himachalen (%7,0), estragol (%0,3–2,3),  $\alpha$ -zingiberen (%0,7),  $\beta$ -himachalen (%0,4),  $\alpha$ -himachalen (%0,7), spathulenol,  $\alpha$ -cadinol ve  $\beta$ -bisabolen gibi seskiterpenler düşük oranlarda tanımlanmıştır (Ullah ve ark., 2013). Singh ve ark. (2008) ayrıca uçucu yağda fenchon (%5,0), metil kavikol (%2,3), p-anizaldehit (%0,5), p-simen, limonen ve 1,8-sineol gibi monoterpen bileşiklerin de bulunduğunu bildirmiştir. Bu bulgular, anason uçucu yağının fenilpropanoid (anetol, estragol) ve monoterpen (fenchon, limonen, sineol) türevlerinden zengin, kompleks bir aromatik profile sahip olduğunu göstermektedir.

Bitki, kimyasal bileşimi bakımından oldukça zengindir ve özellikle uçucu yağ içeriği ile dikkat çeker. Anason, bileşiminde anetol, limonen, estragol, apiyol ve karvon gibi aromatik bileşenlerin yer aldığı %1.5–6.0 oranında uçucu yağ taşımaktadır. Bunun yanı sıra, palmitik asit ve oleik asit bakımından zengin %8–11 oranında lipid fraksiyonuna, yaklaşık %4 oranında karbonhidrat içeriğine ve %18 düzeyinde proteine sahiptir. Bu bileşim, anasonun hem besinsel hem de fonksiyonel özellikler bakımından değerli bir bitki olduğunu göstermektedir (Besharati-Seidani ve ark., 2005; Abouelela ve ark., 2023). Anason (*Pimpinella anisum* L.) tohumlarının kimyasal profili, mineral bileşimi, yağ asidi kompozisyonu ve biyolojik aktif madde içeriği bakımından oldukça zengindir. Alfekaiki (2018) tarafından yapılan analizlerde, tohumların temel elementleri arasında karbon (%34.5), oksijen (%21.1) ve alüminyum (%20.5) öne çıkarken, bakır (%3.63) ve lantanyum (%5.85) gibi eser elementlerin de varlığı belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşimi coğrafi kökene göre değişmekte olup, Cezayir, Türkiye ve Portekiz kaynaklı örneklerde trans-anetol (%89.5–95.4) en baskın bileşen olarak tanımlanmış; estragol, anisaldehyt,  $\gamma$ -himachalen ve metil kavikol gibi bileşikler düşük oranlarda rapor edilmiştir (Saibi ve ark., 2013).

Anason tohum yağının fizikokimyasal özellikleri açık sarı renk, 0.987 özgül ağırlık, 99 iyot değeri ve 1.55 kırılma indisi ile karakterize edilmiştir; koku profili tatlı-anetolik niteliktedir (Yadav ve ark., 2015). Etanolik ekstrakt analizlerinde toplam fenoller 64.63 mg gallik asit eşdeğeri, karotenoidler 23.33 mg/100 g, tanenler 83.31 mg olarak bildirilmiş; HPLC sonuçları ise

başta hiperosid, luteolin, kempferol, kuersetin ve apigenin gibi flavonoidlerin varlığını göstermiştir (Tolba ve ark., 2012).

Yağ asidi profili incelendiğinde, Tunus ve Mısır kökenli anason tohumlarında toplam yağ verimi sırasıyla %11.60 ve %9.82, doymamış yağ asidi oranı ise %80–91 arasında bulunmuştur. En baskın yağ asitleri petroselinik asit (C18:1  $\Delta$ 6), oleik asit (C18:1  $\Delta$ 9) ve linoleik asit (C18:2) olarak belirlenmiştir (Rebey ve ark., 2017). Bu sonuçlar, *P. anisum*'un uçucu yağlarında anetolik aromatik bileşiklerin baskın, sabit yağlarında ise doymamış yağ asitlerinin yüksek oranda bulunduğunu; ayrıca antioksidan fenolik yapısının biyolojik aktivite açısından önemli bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

İnsan vücudu, serbest radikaller ve diğer reaktif oksijen türlerinin (ROS) zararlı etkilerine karşı karmaşık bir enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan savunma sistemi ile korunur. Ancak bu sistemin kapasitesi, serbest radikallerin aşırı üretimi durumunda yetersiz kalabilmektedir. Serbest radikaller, hücresel yapıların oksidatif hasarına yol açarak kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kanser ve yaşlanma süreci gibi çok geniş bir hastalık yelpazesinde rol oynamaktadır. Bu nedenle, diyet yoluyla alınan yüksek düzeyde antioksidan bileşiklerin organizmanın savunma kapasitesini desteklemesi büyük önem taşır. Bilimsel araştırmalar, antioksidan bakımından zengin diyetlerin, serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltarak çeşitli kronik hastalıkların önlenmesine katkı sağladığını göstermektedir (Alam ve ark., 2013; Abouelela ve ark., 2023).

Anason (*Pimpinella anisum*) tohumları ve uçucu yağları, bu açıdan dikkate değer doğal antioksidan kaynaklarıdır. Uçucu yağın antioksidan kapasitesi, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal giderme yöntemiyle değerlendirilmiş ve doza bağlı bir etki gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, 10.000 ppm konsantrasyonda uçucu yağın %84,9  $\pm$  0,267 oranında antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiş; bu değer, askorbik asit (vitamin C) standardıyla karşılaştırıldığında oldukça yüksek bulunmuştur (Al-Wendawi ve Gharb, 2021). Bu bulgu, anason uçucu yağının radikal süpürme (scavenging) potansiyelinin güçlü olduğunu ve yağda bulunan anetol, limonen ve flavonoid türevlerinin bu aktivitede önemli rol oynayabileceğini göstermektedir.

Öte yandan metanolik ekstrakt analizleri, *Pimpinella anisum* tohumlarının fenolik bileşikler bakımından oldukça zengin olduğunu ortaya koymuştur. Shobha ve Andallu (2018) tarafından yürütülen çalışmada toplam

fenolik madde miktarı  $502.7 \pm 1.1$  mg GAE/100 g, toplam flavonoid içeriği  $221.7 \pm 0.7$  mg RE/100 g ve toplam tanen miktarı  $53.2 \pm 0.6$  mg CE/100 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler, anason tohumlarının fenolik zenginliği açısından birçok diğer tıbbi bitkiden daha yüksek bir antioksidan kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmada ayrıca DPPH ve FRAP testleri uygulanmış; metanolik ekstraktın %78.6 serbest radikal giderme kapasitesi gösterdiği ve bunun askorbik asitle karşılaştırılabilir düzeyde olduğu bildirilmiştir. Bu güçlü antioksidan etkinin, başta trans-anetol, apigenin, kuersetin, luteolin ve kempferol gibi fenolik ve flavonoid bileşiklerin sinerjik etkileşimiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çalışma bulguları, *P. anisum*'un oksidatif stresin azaltılması, hücrel membranların korunması ve lipid peroksidasyonunun önlenmesinde doğal bir antioksidan kaynak olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda antibiyotiklerin aşırı ve kontrolsüz kullanımı, bakterilerin bu ilaçlara karşı direnç geliştirmesine yol açmış ve bu durum, küresel ölçekte ciddi bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir. Antibiyotik direncinin yaygınlaşması, enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde mevcut ilaçların etkinliğini azaltmakta ve alternatif tedavi arayışlarını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, doğal kaynaklı antimikrobiyal bileşiklerin tıbbi potansiyeli giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Doğa, insanlığa özellikle bitkilerden türetilmiş çok sayıda antibakteriyel ve antifungal bileşik sunmuştur. Bitkiler, uçucu yağlar, fenolik bileşikler, flavonoidler, alkaloidler ve saponinler gibi zengin biyoaktif bileşenler içermeleri nedeniyle, hem tedavi edici (terapötik) hem de koruyucu (profilaktik) açıdan önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu doğal bileşikler, genellikle bakterilerin hücre duvar sentezini bozma, protein üretimini engelleme veya serbest radikal üretimini azaltma gibi mekanizmalarla etki göstermektedir. Özellikle modern antibiyotiklere karşı mikroorganizmaların direnç oranlarının hızla artması, bitkisel kökenli antimikrobiyal ajanlara olan ilgiyi daha da artırmıştır (Bajpai ve ark., 2012; Abouelela ve ark., 2023). Bu kapsamda, *Pimpinella anisum* (anason) gibi tıbbi bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve fenolik ekstraktlar, hem insan tıbbında hem de hayvan beslemede doğal antibakteriyel alternatifler olarak değerlendirilmektedir. Anasonun içerdiği anetol, estragol ve limonen gibi bileşiklerin güçlü antimikrobiyal aktivite gösterdiği çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir; bu da bitkinin antibiyotik kullanımının azaltılmasına yönelik stratejilerde potansiyel bir tamamlayıcı unsur olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Yapılan araştırmalar, anason (*Pimpinella anisum*) tohumlarından elde edilen uçucu yağların ve ekstraktların hem antibakteriyel hem de antifungal açıdan dikkate değer biyolojik aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Anason tohumu yağı, özellikle Gram pozitif bakterilere karşı güçlü bir etki sergilemiştir. Nitekim yapılan bir çalışmada, yağın *Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı belirgin antibakteriyel etki gösterdiği ve sırasıyla 10 mm ve 13 mm çapında inhibisyon zonları oluşturduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar, anason uçucu yağının bakteriyel büyümeyi baskılayıcı potansiyele sahip olduğunu ve doğal bir antimikrobiyal ajan olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Anason yağının antifungal aktivitesi de oldukça belirgindir. Aynı çalışmada, uçucu yağın *Aspergillus flavus*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus arrhizus*, *Candida albicans*, *Debaryomyces hansenii* ve *Pichia membranifaciens* gibi çeşitli mantar türlerine karşı etkili olduğu saptanmıştır. Bu mikroorganizmalar üzerinde sırasıyla 10, 13, 24, 18, 26, 18, 12 ve 26 mm çapında inhibisyon zonları oluşturmuştur. Bu değerler, pozitif kontrol olarak kullanılan klotrimazol'un oluşturduğu 24, 18, 23, 24, 14 ve 14 mm'lik zonlarla kıyaslandığında oldukça yüksek antifungal etki düzeyini ortaya koymaktadır (Abd-Elhafeez ve ark., 2023).

Buna ek olarak, *Pimpinella anisum* tohumlarından elde edilen polisakkarit ekstraktlarının (50 mg/mL) hem Gram pozitif hem de Gram negatif bakteriler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, ekstraktın *Bacillus cereus* ve *Staphylococcus aureus* gibi Gram pozitif bakteriler ile *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli* gibi Gram negatif türlere karşı farklı düzeylerde inhibisyon oluşturduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, inhibisyon zonlarının çapı 7,3–18,5 mm arasında değişmiştir. En yüksek antibakteriyel etkinlik, *Pseudomonas aeruginosa* ( $18,5 \pm 0,2$  mm) ve *Bacillus cereus* ( $16,5 \pm 0,7$  mm) için kaydedilmiştir (Ghlyssi ve ark., 2020; Mukunda ve ark., 2020). Abdel-Reheem ve Oraby (2015), anason yağının Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı geniş bir inhibisyon spektrumu sergilediğini bildirmiştir. Özellikle *Salmonella typhi*, *Enterococcus faecalis* ve *Micrococcus luteus* suşlarında 2.0 mg/mL gibi düşük MIC (En Düşük İnhibitör Konsantrasyon) değerleri ile belirgin antibakteriyel etki gözlenmiştir. *Escherichia coli* için MIC değeri 2.5 mg/mL, *Staphylococcus aureus* için ise 3.0 mg/mL olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, *Candida albicans* gibi maya türlerine karşı daha yüksek (4.0 mg/mL) konsantrasyon gereksinimi olduğu rapor edilmiştir. Kontrol grubu olarak kullanılan mısır

yağı hiçbir mikroorganizma üzerinde inhibitör etki göstermemiştir; buna karşın, standart antibiyotik streptomisin ile karşılaştırıldığında anason yağının çoğu bakteri türünde daha geniş inhibisyon zonları oluşturduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, uçucu yağın yüksek trans-anetol oranı ile ilişkilendirilen güçlü antimikrobiyal ve bakterisidal etkisini desteklemektedir.

Kosalec ve ark. (2005), *Pimpinella anisum*'un sıvı ekstraktı ve uçucu yağının çeşitli maya ve dermatofit türlerine karşı antifungal etkinliğini difüzyon yöntemiyle değerlendirmiştir. Bulgular, her iki ekstrakt formunun da *Candida* türlerine ve dermatofit mantarlara karşı dikkate değer inhibitör etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Uçucu yağ, özellikle *Candida albicans* (29 mm) ve *C. parapsilosis* (30 mm) üzerinde en yüksek inhibisyon zonlarını oluşturmuştur. Sıvı ekstraktın etkisi ise daha düşük düzeyde kalmakla birlikte *Trichophyton mentagrophytes* (29 mm) ve *Microsporum canis* (26 mm) gibi dermatofitlere karşı belirgin aktivite göstermiştir. Uçucu yağın antifungal etkisinin, yüksek trans-anetol oranının yanı sıra estragol ve anisaldehit gibi oksijenli monoterpenlerin varlığıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nistatin (0.5 mg/mL) ve ketokonazol (0.7 µL/cm<sup>3</sup>) gibi referans antifungal ajanlarla karşılaştırıldığında, anason yağının özellikle maya türleri üzerinde benzer veya daha geniş inhibisyon zonları oluşturduğu bildirilmiştir.

Starović ve ark. (2016), *Pimpinella anisum* uçucu yağının çeşitli bitki patojeni fungus türlerine karşı antifungal etkinliğini minimum inhibitör konsantrasyon (MIC) değerleri üzerinden incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre anason yağı, özellikle *Fusarium subglutinans* (0.0775 mg/mL), *Fusarium sporotrichioides* (0.055 mg/mL) ve *Fusarium verticillioides* (0.325 mg/mL) türlerine karşı yüksek antifungal aktivite göstermiştir. Bu değerler, test edilen diğer bitkisel yağlara kıyasla oldukça düşük MIC düzeyleriyle güçlü bir fungistatik potansiyeli işaret etmektedir. Ayrıca, *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* ve *Macrophomina phaseolina* gibi tarımsal açıdan önemli patojenlerde de belirgin inhibisyon sağlanmıştır. Buna karşın *F. equiseti*, *F. incarnatum* ve *F. proliferatum* türlerinde daha yüksek MIC değerleri (5.5–7.75 mg/mL) gözlenmiş, bu da duyarlılığın türler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, antifungal etkinin büyük ölçüde uçucu yağdaki trans-anetol ve estragol bileşiklerinin sinerjik etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, anason yağının özellikle *Fusarium* cinsi patojenlerle mücadelede doğal bir bitki bazlı fungusit olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Starović ve ark., 2016).

Islam ve ark. (2016), *Pimpinella anisum* (anason) tohumlarından elde edilen metanolik, etanolik ve sulu ekstraktların üç önemli Gram-pozitif bakteri türüne karşı antibakteriyel etkilerini incelemiştir. Bulgular, tüm ekstrakt türlerinin *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* ve *Streptococcus pneumoniae* suşlarına karşı değişen düzeylerde inhibisyon oluşturduğunu göstermektedir. Metanolik ekstrakt, en güçlü antibakteriyel etkiyi göstermiş olup *B. cereus* için ortalama  $20.13 \pm 0.32$  mm, *B. subtilis* için  $19.27 \pm 1.2$  mm ve *S. pneumoniae* için  $14.87 \pm 0.96$  mm inhibisyon zonları kaydedilmiştir. Etanolik ekstrakt daha düşük ancak anlamlı düzeyde etki göstermiş (14–15 mm), sulu ekstraktın etkisi ise daha sınırlı kalmıştır (11 mm). Pozitif kontrol olarak kullanılan antibiyotik (ampisilin) ile karşılaştırıldığında, anason metanolik ekstraktının özellikle *Bacillus* türlerine karşı yüksek düzeyde inhibisyon oluşturduğu gözlenmiştir. Araştırmacılar, bu biyolojik etkinin ekstraktın zengin fenolik bileşik, flavonoid ve anetol içeriğiyle ilişkili olduğunu, ekstraksiyon süresi ve çözünen türünün antimikrobiyal kapasiteyi doğrudan etkilediğini vurgulamıştır.

*Pimpinella anisum* (anason), sahip olduğu zengin fitokimyasal bileşimi sayesinde çok yönlü farmakolojik etkilere sahip bir bitkidir. Yapılan derleme çalışmasına göre (Shojaii ve Abdollahi Fard, 2012) bitki; antibakteriyel, antifungal, antiviral ve insektisidal özelliklerinin yanı sıra, antioksidan ve antiinflamatuvar aktiviteleriyle de öne çıkmaktadır. Bu etkiler, özellikle uçucu yağdaki trans-anetol, estragol ve p-anisaldehit gibi fenilpropanoid bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Kas sistemi üzerinde yapılan çalışmalar, anason ekstraktlarının antispazmodik ve bronkodilatör etki gösterdiğini; sinir sistemi üzerinde ise antikonvülsan ve analjezik özelliklere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Gastrointestinal düzeyde anasonun antiülser ve laksatif etkilere sahip olduğu, sindirim sisteminde glukoz Emilimini artırarak besin kullanımını iyileştirdiği bildirilmiştir. Endokrin ve metabolik sistem üzerinde yapılan araştırmalarda, anason tohumlarının antidiyabetik ve hipolipidemik etkiler gösterdiği; kan glukozu ve serum lipid düzeylerini düşürürken antioksidan savunmayı güçlendirdiği belirtilmiştir. Ayrıca, menopoz dönemindeki semptomların hafiflemesi, dismenore ağrısının azalması ve hayvanlarda büyüme performansının iyileşmesi gibi olumlu etkiler de rapor edilmiştir (Shojaii ve Abdollahi Fard, 2012).

Yapılan araştırma sonuçlarına göre, anason (*Pimpinella anisum*) genel olarak insan sağlığı açısından güvenli kabul edilmektedir. Görüşülen kaynaklar ve literatürdeki bilgiler, bu bitkinin belirgin bir toksisite riski

taşımadığını ortaya koymaktadır. Hatta bazı herboristlerin (geleneksel bitki uzmanlarının) aktardığına göre, anason bazı zehirlenme vakalarının tedavisinde panzehir olarak kullanılmakta ve toksik özellik taşıyan bitkilerle birlikte kullanıldığında bu bitkilerin toksik etkilerini azaltabildiği belirtilmektedir. Bu durum, anasonun yalnızca aromatik ve terapötik bir bitki değil, aynı zamanda biyolojik olarak güvenli bir doğal ürün olduğunu göstermektedir. *Pimpinella anisum* tohumlarının sulu ve etanollü ekstraktları, yapılan deneysel çalışmalarda oldukça düşük toksisite profiline sahip bulunmuştur. Ağız yoluyla 0,5–32 g/kg doz aralığında uygulanan ekstraktlar, farelerde 24 ve 48 saatlik izleme periyotları boyunca herhangi bir ölüm vakasına yol açmamıştır. İntraperitoneal uygulamalarda elde edilen LD<sub>50</sub> (yarı letal doz) değerleri, sulu ekstrakt için 4,93 g/kg, etanollü ekstrakt için 3,77 g/kg olarak belirlenmiş; bu verilere dayanarak maksimum güvenli doz 2,2 g/kg olarak hesaplanmıştır (Hosseinzadeh ve ark., 2014). Bu sonuçlar, anasonun oldukça geniş bir güvenlik marjına sahip olduğunu göstermektedir.

Bu veriler, *Pimpinella anisum* bitkisinin kimyasal yapısının bölgesel, genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak önemli değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Nitekim tohumları, içerdiği trans-anetol, flavonoidler, fenolik asitler ve yağ asitleri sayesinde hem yüksek antioksidan kapasiteye hem de antimikrobiyal etkilere sahip fonksiyonel bir doğal bileşen olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, anason tohumları yalnızca gıda ve ilaç endüstrisinde değil, aynı zamanda hayvan besleme alanında da doğal aroma verici ve performans artırıcı katkı maddesi olarak önemli bir potansiyele sahiptir.

## **6. Anasonun Besinsel Özellikleri ve Kanatlıların Rasyonlarında Kullanımına İlişkin Bazı Araştırma Bulguları**

Anason (*Pimpinella anisum* L.), uçucu yağ ve fenolik bileşenleri sayesinde kanatlı beslemede dikkat çeken doğal bir fitobiyotiktir. İçeriğinde bulunan trans-anetol, estragol, fenilpropanoidler ve flavonoidler, sindirim enzimlerinin aktivitesini artırarak yemden yararlanmayı iyileştirmekte, bağırsak mikrobiyotasının dengesini desteklemekte ve oksidatif stresi azaltmaktadır. Bu özellikleriyle anason, özellikle antibiyotik kullanımının sınırlandığı modern kanatlı yetiştiriciliğinde doğal büyütme faktörü olarak öne çıkmaktadır. Etlik piliçlerde yapılan çok sayıda araştırma, 0,5–1,0 g/kg düzeylerinde anason tohumunun rasyona ilavesinin canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve karkas verimini anlamlı biçimde iyileştirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde, anason uçucu yağının 200–400 mg/kg

aralığında kullanımı da antibiyotik katkılarıyla benzer düzeyde büyüme performansı sağlamıştır. Bazı çalışmalarda, anasonun eritrosit ve lökosit sayısını artırarak ve heterofil/lenfosit oranını düşürerek stres düzeyini azalttığı bildirilmiştir (Çiftçi ve ark., 2005; Eltazi, 2014; Al-Shammari ve ark., 2017).

Anasonun etkileri yalnızca performansla sınırlı kalmayıp, lipid metabolizması, karaciğer fonksiyonları ve antioksidan savunma sistemi üzerinde de belirgin düzenleyici etkiler göstermektedir. Çeşitli araştırmalarda kolesterol ve trigliserit düzeylerinde azalma, toplam protein ve globulin değerlerinde artış rapor edilmiştir. Bu etkiler, anetolün safra sekresyonunu artırması ve lipid emilimini düzenlemesiyle ilişkilendirilmiştir. Yumurtacı tavuklarda yapılan denemelerde, düşük düzeylerde anason tohumunun (1–10 g/kg) yumurta ağırlığını artırdığı, yumurta sarısı kolesterolünü azalttığı ve genel olarak yumurta kalitesini iyileştirdiği belirtilmiştir (Çınar ve Arslan Duru, 2022). Bildiricinlerle yürütülen çalışmalarda ise 30 g/kg düzeyindeki anason ilavesinin plazma glutasyon ve antioksidan aktivitesini artırarak oksidatif dengeyi desteklediği saptanmıştır (Küçükkurt ve ark., 2009).

Tablo 1’de özetlenen araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, *Pimpinella anisum*’un kanatlılarda performans artışı, yemden yararlanmanın iyileşmesi, bağışıklığın güçlenmesi, karaciğer fonksiyonlarının korunması ve et kalitesinin yükselmesi yönlerinde çok sayıda olumlu etki gösterdiği görülmektedir. Farklı türlerde ve deneme koşullarında değişmekle birlikte, optimum katkı düzeyinin genellikle 0,3–1,0 g/kg arasında olduğu; bu aralığın hem büyüme performansı hem de fizyolojik denge açısından en uygun sonuçları verdiği anlaşılmaktadır. Bu kapsamda anason, rasyon formülasyonlarında yalnızca performans artırıcı değil, aynı zamanda fizyolojik ve metabolik dengeyi destekleyen işlevsel bir katkı olarak da değerlendirilmektedir. Tablo 1’de sunulan çalışmalar, anasonun modern kanatlı besleme uygulamalarında doğal bir fonksiyonel katkı olarak değerlendirilmesine güçlü bilimsel dayanak oluşturmaktadır.

## 7. Sonuç

Bu bölümde sunulan bilgiler, *Pimpinella anisum* (anason) bitkisinin zengin kimyasal içeriği, çok yönlü biyolojik etkileri ve kanatlı beslemede sağladığı pratik yararlar birlikte değerlendirildiğinde, anasonun doğal, güvenli ve çok işlevli bir yem katkı maddesi olarak güçlü bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle trans-anetol başta olmak üzere fenilpropanoidler ve flavonoid bileşenlerin antioksidan ve antimikrobiyal

özellikleri, bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesi, oksidatif stresin azaltılması ve sindirim enzimlerinin etkinliğinin artması yoluyla hayvan performansı ve sağlığında belirgin iyileşmeler sağlamaktadır. Kanatlı hayvanlarda yapılan araştırmalar; canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, karkas verimi ve et kalitesi gibi üretim parametrelerinde artış; H/L oranında azalma, serum lipid profilinde düzenlenme ve karaciğer fonksiyon göstergelerinde iyileşme gibi fizyolojik kazanımlar ortaya koymuştur. Bu bulgular, anasonun antibiyotik kullanılmadan gerçekleştirilen modern yetiştirme yaklaşımlarıyla uyumlu bir fitobiyotik katkı olduğunu göstermektedir. Uygulama açısından, doz ve form seçimi oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalarda, tohum tozunun 0,3–1,0 g/kg yem (çoğunlukla 0,5–1,0 g/kg) düzeylerinde dengeli sonuçlar verdiği; uçucu yağın 200–400 mg/kg seviyelerinde büyüme performansı bakımından antibiyotikli kontrol gruplarına benzer veya üstün etkiler oluşturduğu bildirilmiştir. İçme suyuna uygulamalarda 500–1000 mg/L aralığının olumlu hematobiyokimyasal etkiler sağladığı görülmüştür. Ancak yüksek dozlarda ( $\geq 1,5$  g/kg) performansın azalabileceği veya ters etki oluşabileceği için, rasyon tipi, yaş dönemi ve hedeflenen çıktı parametreleri dikkate alınarak optimizasyon yapılmalıdır. Etki mekanizması açısından, anetol ağırlıklı uçucu yağın patojen mikroorganizmaları baskılayarak yararlı mikrobiyota popülasyonunu desteklediği, flavonoid ve polifenollerin serbest radikal süpürücü etkileriyle oksidatif hasarı azalttığı ve lipid sindirimi ile enzimatik aktiviteyi artırarak besin kullanımını iyileştirdiği düşünülmektedir. Bu bütüncül etki ağı, yalnızca performans artışını değil, aynı zamanda stres toleransı, bağışıklık sistemi aktivasyonu ve karaciğer fonksiyonlarının korunmasını da açıklamaktadır. Pratik olarak, etlik piliçlerde 0,5–1,0 g/kg tohum tozu veya 200–400 mg/kg uçucu yağ düzeyleri başlangıç noktası olarak önerilebilir. Yumurtacı tavuklarda ise hedeflenen ürün kalitesine göre daha düşük düzeylerde (1–10 g/kg) uygulama yapılabilir. Uçucu yağ içeren formülasyonlarda taşıyıcı yağ seçimi, enkapsülasyon ve premiks stabilitesi dikkate alınmalıdır. Ayrıca anasonun kekik, karanfil veya kişniş gibi diğer bitkisel katkılarla kombinasyonu, sinerjik etki potansiyeli taşıyabilir; ancak toplam fenolik yük ve uçucu bileşik profili açısından dikkatli değerlendirme gerektirir. Geleceğe yönelik olarak, bileşimdeki farklılıklar (coğrafya, çeşit, hasat dönemi, ekstraksiyon yöntemi) nedeniyle hammadde standardizasyonu büyük önem taşımaktadır. Literatürde genel eğilim olumlu olsa da, doz-yanıt ilişkileri, biyoyararlanım, uzun dönem güvenlik ve ürün standardizasyonu konularında daha kapsamlı ve standardize çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, farklı üretim

sistemlerinde ekonomik analizler ve maliyet-etkinlik değerlendirmeleri, anasonun yaygın uygulamaya geçişinde önemli bir kolaylaştırıcı olacaktır.

Sonuç olarak, bu bölümün bulguları anasonun kanatlı rasyonlarında yalnızca bir katkı değil, performans, sağlık ve ürün kalitesi ekseninde bütüncül bir fonksiyonel bileşen olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Uygun doz aralıkları ve uygun taşıyıcı formlar seçildiğinde, anasonun sürdürülebilir kanatlı yetiştiriciliğinde hem üretim verimliliğine hem de fizyolojik dengeye anlamlı katkılar sunabileceği öngörülmektedir. Bir sonraki adım, bu potansiyelin standartlaştırılmış ürünlerle ve iyi planlanmış saha denemeleriyle desteklenmesi ve yaygınlaştırılması olmalıdır.

**Tablo 1.** Kanatlı hayvanların beslemesinde anasonun (*Pimpinella anisum*) performans parametreleri üzerindeki etkileri

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık Piliç (Ross 308, 360 cinsiyet, 1-32 adet, 1-32 günlük)	Bitkisel karışım tozu (içeriği: 300 g kekik, 300 g kırmızı biber, 300 g biberiye, 150 g anason ( <i>Pimpinella anisum</i> ), 150 g nane, 300 g çörek otu, 300 g sarımsak) yem katkısı olarak	0 (kontrol), 2 g/kg, 4 g/kg (HM2, HM4); karşılaştırma grupları: antibiyotikli kontrol (0.5 g/kg kolistin) ve laktik asit (2-4 cm <sup>3</sup> /kg)	22-32. gün döneminde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı anlamlı biçimde iyileşmiştir (P<0.05). HM4 düzeyi antioksidan enzim aktivitesini (GPx, GST) artırmış, MDA düzeyini azaltmıştır. Toplam protein, albümin ve globulin değerleri yükselmiştir. E. coli, Salmonella ve Clostridium sayıları azalmış, Laktobasil popülasyonu artmıştır.	4 g/kg düzeyinde bitkisel karışım (anason dahil), yemden yararlanmayı ve antioksidan sistemi iyileştirmiş, bağırsak mikroflorasını dengelemiştir. Anason bu karışım antibiyotik yerine doğal katkı olarak kullanılabilir.	Ashour ve ark. (2025)
Etlık Piliç (Ross 308, 300 adet, 1-35 günlük)	<i>Pimpinella anisum</i> uçucu yağı (tek başına veya karanfil yağı ile birlikte yem katkısı olarak)	%0 (kontrol), 0.5 mL/kg, 1.0 mL/kg; ayrıca anason+karanfil yağları birlikte 0.5+0.5 mL/kg	Anason yağı (1 mL/kg) ve anason+karanfil yağı karışımı (0.5+0.5 mL/kg) canlı ağırlık, ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını anlamlı biçimde artırmıştır (P<0.05). En yüksek canlı ağırlık (2463.96 g) ve ağırlık artışı (787.36 g) anason+karanfil grubunda saptanmıştır.	1 mL/kg anason yağı performansı artırmış, anason+karanfil karışımı (0.5+0.5 mL/kg) ise en yüksek verimi sağlamıştır. Bitkisel yağ karışımları, doğal büyüme faktörü olarak değerlendirilebilir.	Dakhil ve Kadhim (2025)
Etlık Piliç (Cobb 500) 360 adet, 1 günlük civcivler, 1-42 günlük	<i>Pimpinella anisum</i> L. (yeşil anason), <i>Coriandrum sativum</i> L. (kişniş) ve <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (çemen otu) tohumları kullanılmış; bazal yeme %3 oranında karıştırılmıştır. Anason, kişniş ve	Kontrol (bazal yem), %3 kişniş (PHT1G), %3 (%50 kişniş + %50 çemen) karışımı (PHT2G), %3 (%50 kişniş + %50 anason) karışımı (PHT3G).	PHT3G grubunda canlı ağırlık (2967 g) ve ortalama günlük canlı ağırlık artışı (70,64 g/gün) en yüksek bulunmuştur (P<0,05). Yem tüketimi gruplar arasında farklılık göstermemiştir. En iyi yemden yararlanma oranı kontrol, PHT2G ve PHT3G gruplarında gözlenmiştir (sırasıyla 1,40; 1,46; 1,47). Karkas verimi en yüksek PHT2G grubunda (%75,44) elde edilmiştir. PHT3G grubunda bacak oranı	<i>Pimpinella anisum</i> 'un kişniş ile birlikte kullanımı, etlik piliçlerde canlı ağırlık, karkas randımanı ve bağırsaklılık parametrelerini iyileştirmiştir. Anason içeren kombinasyon (PHT3G), tekli uygulamalardan daha etkili	Meradi ve ark. (2022)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
	çemen farklı kombinasyonlarda uygulanmıştır.		%9,73 ile en yüksek, göğüs oranı %28,27 olarak belirlenmiştir. Abdominal yağ oranı değişmemiştir. Karaciğer ve diğer iç organ ağırlıkları PHT3G grubunda anlamlı biçimde artmıştır (P<0,05). Kan parametrelerinde PHT3G grubunda lenfosit ( $120 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), monosit ( $60 \times 10^3/\mu\text{L}$ ) ve granülosit ( $102 \times 10^3/\mu\text{L}$ ) değerleri belirgin olarak artmıştır. Toplam kolesterol azalmış, toplam protein artmış; ürik asit düzeyi tüm uygulama gruplarında kontrol grubuna göre düşmüştür.	bulunmuştur. Anason, kişniş ve çemenin birlikte veya ikili kombinasyonları, performans ve hematobiyokimyasal değerleri olumlu yönde etkilemiştir.	
Etlık Piliç (Ross 308, erkek, 1-42 günlük)	<i>Pimpinella anisum</i> (anason) ve <i>Heracleum persicum</i> (tavşancıl otu) hidroalkolik ekstraktları yem katkıları olarak	Kontrol, 100 mg/kg probiyotik, 200 mg/kg tavşancıl otu, 200 mg/kg anason ekstraktı, 200 mg/kg oksitetrasiklin	Anason ekstraktı, et kalitesi, bağırsak morfolojisi ve yararlı mikroflora üzerinde olumlu etkiler göstermiştir. Etin pH değeri değişmemiştir, ancak malondialdehit (MDA) düzeyi 24 ve 48. saatlerde anlamlı olarak azalmış, su tutma kapasitesi artmıştır (P<0,05). Villus yüksekliği, villus yüksekliği/kript derinliği oranı ve villus alanı anason ve domuz otu gruplarında kontrola göre anlamlı biçimde artmıştır. Koliform ve <i>E. coli</i> sayısı azalmış, toplam aerob bakteri sayısı düşmüştür. Bağışıklık yanıtı (anti-SRBC antikor titresi) üzerinde anlamlı fark gözlenmemiştir (P>0,05).	Anason ekstraktının 200 mg/kg düzeyde yem katkısı olarak kullanılması, etlik piliçlerde et kalitesini, bağırsak morfolojisini ve yararlı mikroflora dengesini iyileştirmiş; zararlı bakterilerin sayısını azaltmıştır. Bu nedenle, anason ekstraktı antibiyotik ve probiyotiklere doğal bir alternatif olarak değerlendirilebilir.	Hemati ve ark. (2020)
Etlık Piliç (Hubbard, karışık cinsiyet, 360)	Bitkisel karışım tozu (300 g kırmızı biber, 300 g kekik, 300 g biberiye, 150 g anason	0 (kontrol), 2, 3, 4, 5 ve 6 g/kg yem	5 g/kg düzeyinde karışım, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı anlamlı biçimde iyileştirmiştir (P<0,05). Serum AST, ALT, üre ve kreatinin düzeyleri	5 g/kg düzeyinde bitkisel karışım (içinde anason dahil) büyüme performansını, bağışıklık	Ashour ve ark. (2020)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
adet, 1–35 günlük)	( <i>Pimpinella anisum</i> ), 150 g nane, 300 g çörek otu, 300 g sarımsak karışımı) yem katkısı		düşmüş; albümin, IgM ve lizozim değerleri artmıştır. Et kalitesinde pH ve lipid oksidasyonu (TBA) düşmüştür. Renk parlaklığı ve saklama stabilitesi iyileşmiştir.	ve antioksidan parametrelerini artırmış, et kalitesini ve raf ömrünü uzatmıştır. Karışım, antibiyotik yerine doğal katkı olarak değerlendirilebilir.	
Etlık Piliç (Ross 308)120 adet, 1 günlük civcivler, 1–42 günlük	<i>Pimpinella anisum</i> L. (anason tohumu) tozu, öğütülerek bazal yeme karıştırılmıştır.	0 (kontrol), %0,3, %0,6 ve %0,9 düzeylerinde.	Anason tohumu ilavesi canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanını anlamlı şekilde (P<0,05) iyileştirmiştir. En yüksek canlı ağırlık 3200 g (%0,3 düzeyi) ve 3050 g (%0,9 düzeyi) gruplarında elde edilmiştir. En düşük değer 2500 g ile kontrol grubunda gözlenmiştir. Yemden yararlanma oranı %0,3 düzeyinde 1,7; kontrol grubunda ise 2,1 olarak saptanmıştır. Karkas randımanı %69,3 ile %0,3 düzeyinde en yüksek bulunmuştur. Göğüs ve but oranları sırasıyla %38,8 ve %28,4 olup kontrol grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksek çıkmıştır. Kalp, karaciğer, taşlık ve safra kesesi ağırlıkları açısından anlamlı fark bulunmamıştır (P>0,05). Mortalite oranı tüm gruplarda önemsiz düzeyde olmuştur.	Anason tohumu tozunun %0,3–%0,9 düzeylerinde yem katkısı olarak kullanımı, etlik piliçlerde büyüme performansını, yemden yararlanma oranını ve karkas randımanını artırmıştır. En uygun düzeyin %0,3 olduğu, daha yüksek dozların ek fayda sağlamadığı belirlenmiştir.	Mohammed (2019)
Etlık Piliç (Hubbard Classic, 1–56 günlük)	<i>Pimpinella anisum</i> tozu (öğütülmüş tohum formu, içme suyuna karıştırılmış)	0 (kontrol), 500, 750 ve 1000 mg/L içme suyu	56 gün boyunca verilen anason tozu eritrosit (RBC), lökosit (WBC), hemogloblin (Hgb), hematokrit (HCT), total protein (TP), albumin, globulin, glikoz (GLU), fosfor (P) ve kalsiyum (Ca)	İçme suyuna 750–1000 mg/L düzeyinde anason tozu ilavesi, etlik piliçlerin kan fizyolojik profilini iyileştirecek karaciğer ve	Al-Shammari ve ark. (2017)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık Piliç (Ross 308)300 adet, 1 günlük civcivler, 1-42 günlük deneme süresi	<i>Pimpinella anisum L.</i> (anason tohumu), öğütülerek bazal yeme karıştırılmıştır.	0 (kontrol), 0,5; 1,0; 1,5 ve 2,0 g/kg yem düzeylerinde uygulanmıştır.	Anason tohumu ilavesi, bağışıklık sistemini belirgin biçimde uyararak hem humoral hem de hücrel bağışıklık yanıtını güçlendirmiştir. Özellikle 0,5-1,0 g/kg düzeylerinde Newcastle hastalığı ve enfeksiyöz bursitis virüslerine karşı antikor titrelerinde anlamlı artış görülmüştür (P<0,05). Bu düzeylerde lenfosit ve monosit oranları yükselmiş, heterofil oranı azalmış, ayrıca eozinofil ve bazofil yüzdelerinde artış kaydedilmiştir. Dalak hücre migrasyon indeksi kontrol grubuna göre yaklaşık %25 oranında artmıştır. Buna karşılık, daha yüksek düzeylerde ( $\geq 1,5$ g/kg) bağışıklık yanıtı zayıflamış ve bazı hücrel göstergelerde gerileme gözlenmiştir.	böbrek fonksiyonlarını desteklemiş, lipid metabolizmasını düzenlemiş, stres indikatörlerini düşürmüştür. Anason, doğal bir fizyolojik düzenleyici olarak değerlendirilebilir.	
Etlık Piliç (Hubbard Al-Noor, 1 günlük civcivler,	<i>Pimpinella anisum L.</i> (anason tohumu) toz formunda öğütülerek bazal yeme karıştırılmış ve 7-42.	0 (kontrol), 0,5; 1,0; 1,5 ve 2,0 g/kg yem düzeylerinde.	Düşük düzeylerde (0,5-1,0 g/kg) anason tohumu ilavesi, canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını (FCR) önemli ölçüde iyileştirmiştir. 42. gün itibarıyla 0,5 g/kg düzeyinde ortalama canlı ağırlık 2032	<i>Pimpinella anisum</i> düşük dozlarda (0,5-1,0 g/kg) etlik piliçlerde büyüme performansını ve yemden yararlanma oranını	Mahmood ve ark. (2014b)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
n=300)	günler arasında uygulanmıştır.		g, 1,0 g/kg düzeyinde 1968 g, kontrol grubunda ise 1739 g olarak ölçülmüştür. Aynı gruplarda yemden yararlanma oranı sırasıyla 2,06 ve 2,13 iken, kontrol grubunda 2,45 olarak bulunmuştur. Yem tüketimi 5. ve 6. haftalarda deney gruplarında bir miktar artmış ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Organ ağırlıkları yönünden karaciğer, kalp, böbrek ve dalakta düşük düzeylerde (0,5–1,0 g/kg) belirgin artış gözlenmiş; timus ve dalak ağırlıkları özellikle 0,5 g/kg grubunda kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur.	iyileştirmiş, karaciğer, kalp, dalak ve timus gelişimini desteklemiştir. Yüksek düzeylerde ( $\geq 1,5$ g/kg) performans düşüşü gözlenmiştir. Optimal düzey 0,5–1,0 g/kg olarak önerilmektedir.	
Etlık Piliç (Ross 308) 200 adet, karma cinsiyet, 1–42 günlük	<i>Pimpinella anisum L.</i> (anason tohumu) tozu, öğütülerek starter ve finisher yemlerine ilave edilmiştir.	0 (kontrol), %0,5, %0,75 ve %1,0 düzeylerinde yem katkısı olarak uygulanmıştır.	Anason tozu düzeyi arttıkça canlı ağırlık, ağırlık artışı ve yem tüketimi anlamlı biçimde yükselmiştir ( $P<0,05$ ). Yemden yararlanma oranı en iyi değeri %1 düzeyinde göstermiştir (1,92). Karkas randımanı ve kas oranları (göğüs, but, baget) artarken, karın yağı azalmış ve karaciğer oranı yükselmiştir. Kalp ve taşlıkta fark gözlenmemiş, etin gevrekliği artmış, lezzet ve sululuk değişmemiştir. Mortalite oranı üzerinde ise herhangi bir etki bulunmamıştır.	%1 düzeyinde anason tozu, etlik piliçlerde büyüme performansını, karkas verimini ve et kalitesini iyileştirmiş, ekonomik kârlılık oranını da 1,52'ye yükseltmiştir. Bu bulgulara göre anason tohumu, doğal bir büyüme destekleyici olarak kullanılabilir.	Eltazi (2014)
Etlık Piliç (günlük civcivler, n=240)	<i>Aloe barbadensis</i> (aloe vera), <i>Pimpinella anisum</i> (anason), <i>Berberis lycium</i> (kadın tuzluğu), <i>Trigonella</i>	Grup A: 20 mL/L; Grup B: 10 mL/L; Grup C: 5 mL/L; Grup D: kontrol (sade su). Her	En düşük yem tüketimi (3258,3 g) ve en iyi yemden yararlanma oranı (1,87) Grup A'da gözlenmiştir. Canlı ağırlık artışı Grup A'da 1739,7 g ile en yüksek değere ulaşmıştır ( $P<0,05$ ). Antikor titreleri Grup	<i>Pimpinella anisum</i> içeren beşli bitki karışımı (özellikle 20 mL/L düzeyde) etlik piliçlerde büyüme performansını,	Razıq ve ark. (2012)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
	<i>foenum-graecum</i> (çemen otu) ve <i>Allium sativum</i> (sarımsak) karışımı; oran sırasıyla 1:3:1:2:1. Karışım su bazlı infüzyon şeklinde hazırlanmış ve içme suyuna eklenmiştir.	grup, aşıllı ve aşısız alt gruplara ayrılmıştır.	A'da Newcastle hastalığına karşı 7,1; enfeksiyöz bursal hastalığa karşı 3300,5; yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeyi 71,6 g/dL ile belirgin biçimde artmıştır. Aynı grupta toplam kolesterol (145,6 g/dL), trigliserid (145,8 g/dL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL, 57,5 g/dL) değerleri kontrol grubuna göre anlamlı biçimde azalmıştır (P<0,05). Aşılamanın antikor titrelerini artırdığı (ND, IB ve IBD'ye karşı sırasıyla 7,2; 1796,2; 3202,8) ancak lipid profiline anlamlı etkisinin olmadığı bildirilmiştir.	yemden yararlanma oranını ve bağışıklık yanıtını artırmış; kan kolesterol ve trigliserid düzeylerini düşürmüştür. Bu infüzyon, performans artışı ve bağışıklık desteği sağlarken lipid metabolizmasını da düzenleyici etki göstermiştir.	
Etlık Piliç (Ross 308, 200 adet, 1-42 günlük)	<i>Pimpinella anisum</i> uçucu yağı (bitkisel yağ içinde çözümlenerek yem katkısı olarak)	0 (kontrol), 100 mg/kg, 200 mg/kg, 400 mg/kg; karşılaştırma grubu: 10 mg/kg avilamisin	400 mg/kg düzeyinde günlük canlı ağırlık artışı (70,35 g) en yüksek değere ulaşmıştır (P<0.01). 400 mg/kg anason yağı verilen grupta yemden yararlanma oranı %12, antibiyotik grubuna göre %6 iyileşmiştir. Yem tüketimi gruplar arasında farklılık göstermemiştir (P>0.05).	400 mg/kg düzeyinde anason yağı, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını artırarak doğal büyüme faktörü etkisi göstermiştir. Antibiyotik katkısına benzer performans sağlamış, yem tüketimini etkilememiştir.	Çiftçi ve ark. (2005)
Etlık Piliç (Hubbard, karışık cinsiyet, 12-47 gün; ayrıca 5-47 gün)	<i>Pimpinella anisum</i> tozu (öğütülmüş baharat formunda yem katkısı)	%0,05 ve %0,10 düzeylerinde; ayrıca %0,10 anason+zencefil+rezene karışımı	%0,05 düzeyinde anason canlı ağırlık artışı %19,1, yemden yararlanma oranını %10,8 düzeyinde iyileştirmiştir (P<0,05). %0,10 düzeyinde et yağ içeriği azalmış, etin rengi koyulaşmıştır. Anason+rezene karışımı et rengini daha da artırmıştır.	%0,05 düzeyinde anason, büyüme performansını ve yemden yararlanma oranını artırmıştır. %0,10 düzeyinde yağ oranını azaltmış, et rengini iyileştirmiştir. Anason, doğal büyüme faktörü ve	El-Deek ve ark. (2003)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Japon Bildircini (Coturnix coturnix japonica)540 erkek bildircin, 7 günlük yaşta	Dört grup oluşturulmuştur: Kontrol (bazal yem), Anason grubu (%0,1 anason tohumu tozu, 1000 mg/kg), Proteaz grubu (30.000 IU/kg <i>Bacillus subtilis</i> kaynaklı proteaz enzimi), Anason + Proteaz kombinasyonu.	0, 1000 mg/kg anason; 30.000 IU/kg proteaz; kombinasyon.	Kombinasyon grubu canlı ağırlık artışı ve karkas randımanında anlamlı artış göstermiştir (P<0,05). Yemden yararlanma oranında anlamlı fark yoktur. Karkas randımanı kombinasyon grubunda %59,6, kontrol grubunda %57,9'dur. Organ ağırlıkları (karaciğer, kalp, taşlık, timus, dalak, bursa) arasında fark bulunmamıştır. IB, ND ve IBD'ye karşı antikor titreleri tüm anason, proteaz ve kombinasyon gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksektir (P<0,05). Besin sindirilebilirliği (KM, HP, HY, HS) parametreleri açısından fark saptanmamıştır. Sekum mikrofloresında <i>Lactobacillus</i> popülasyonu kombinasyon grubunda artarken (3,33 log10 cfu/g), <i>E. coli</i> ve <i>Salmonella</i> sayıları anlamlı düzeyde azalmıştır (P<0,05). AME değeri 13,8 MJ/kg olmuştur.	kalite düzenleyici katkı olarak kullanılabilir.  Anason tohumu tozu ile proteaz enziminin birlikte kullanımı Japon bildircinlerinde büyüme performansını, bağışıklık yanıtını ve yararlı mikroflora ( <i>Lactobacillus</i> ) yoğunluğunu artırmış; patojen bakteri düzeylerini azaltmıştır. Kombinasyonun sinerjik etkisi, sindirim verimliliğini ve bağışıklık kapasitesini desteklemiştir.	Sultan ve ark. (2024)
Yumurtacı Tavuk (Lohmann Brown, 36 haftalık, 55 adet)	<i>Pimpinella anisum</i> tohumu, yem katkısı olarak	0 (kontrol), 1 g/kg, 5 g/kg, 10 g/kg, 20 g/kg düzeylerinde, 8 hafta süreyle	Anason tohumu ilavesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerinde etkili olmamıştır (P>0,05). 10 g/kg düzeyinde yumurta ağırlığı artmış, 1 g/kg düzeyinde yumurta verimi azalmıştır (P<0,001). Yumurta sarısı kolesterolü, tüm anason katkılı gruplarda kontrol grubuna göre anlamlı biçimde azalmıştır (P<0,05). En düşük kolesterol düzeyi 1 g/kg grubunda	1 g/kg düzeyinde anason tohumu, yumurta sarısı kolesterolünü azaltmış, performans olumsuz etkilememiştir. 10 g/kg düzeyinde yumurta ağırlığını artırmıştır. Anason tohumu, yumurta kalitesini iyileştirici doğal	Çınar ve Arslan Duru (2022)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Yumurtacı Bıldırcın (Coturnix coturnix japonica) 180 adet (8 haftalık yaşta)	<i>Pimpinella anisum L.</i> (anason tohumu), öğütülerek bazal yeme karıştırılmıştır.	Kontrol grubu (0 g/kg) ve beş deneme grubu: 10, 20, 30, 40 ve 50 g/kg düzeyinde yem katkısı şeklinde uygulanmıştır.	saptanmıştır.  Anason tohumu ilavesi kan malondialdehit (MDA) düzeyini 10, 20 ve 30 g/kg gruplarında anlamlı biçimde düşürmüştür (P<0,05). Plazma antioksidan aktivitesi (AOA) 30 ve 50 g/kg gruplarında artmıştır. Kan glutatyon (GSH) düzeyi 30, 40 ve 50 g/kg düzeylerinde anlamlı biçimde yükselmiştir (P<0,05). Plazma trigliserid (TG) düzeyi yalnızca 10 g/kg düzeyinde kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Toplam kolesterol, glukoz ve total protein düzeyleri üzerinde anlamlı bir etki gözlenmemiştir.	katkı olarak değerlendirilebilir.  Temel rasyona 30 g/kg düzeyinde anason tohumu ilavesi, kan glutatyon (GSH) ile birlikte antioksidan aktiviteyi artırmış ve lipid peroksidasyonunu (MDA) azaltmıştır. Bu düzey, yumurtacı bıldırcınlarda oksidatif dengeyi desteklemek açısından önerilebilir.	Kucukkurt ve ark. (2009)

## 8. Kaynaklar

- Abd-Elhafeez, E., Ramadan, B. R., Abou-El-Hawa, S. H., & Rashwan, M. R. (2023). Chemical composition and antimicrobial activity of anise and fennel essential oils. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 54(2), 127–140.
- Abdel-Reheem, M. A. T., & Oraby, M. M. (2015). Antimicrobial, cytotoxicity, and necrotic ripostes of *Pimpinella anisum* essential oil. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 335–340.
- Abouelela, M. B., Abdelshakour, A. K., Mohamed, M. K., Elshobky, A. M., Abdelmoneam, A. S., Makeen, F. E., Eissa, R. E., Eissa, Z. M., Hossny, H. H., Elemam, S. N., Mahfouz, E. N., Saber, Y. H., Abdelhameed, B. A., Abdullah, T. A., Manar, O., & Elgindi, O. (2023). Mini review: Anise (*Pimpinella anisum* L.): Phytochemical and pharmacological activities. *Egyptian Russian University Research Journal (ERURJ)*, 2(4), 723–733.
- Acimovic, M. G., Korac, J., Jacimovic, G., & Oljaca, S. (2014). Influence of ecological conditions on seed traits and essential oil contents in anise (*Pimpinella anisum* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(1), 232–238.
- Acimovic, M. G., Kostadinovic, L. M., Popovic, S. J., & Dojcinovic, N. S. (2015). Apiaceae seeds as functional food. *Journal of Agricultural Sciences*, 60(3), 237–246.
- Ajebli, M., Zair, T., & Eddouks, M. (2017). Étude ethnobotanique, phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne des fruits de *Pimpinella anisum* de diverses zones de culture au Maroc. *Phytothérapie*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10298-017-1133-4>
- Alam, N. M., Bristi, N. J., & Rafiquzzaman, M. (2013). Review on *in vivo* and *in vitro* methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 21(2), 143–152.
- Alfekaiki, D. F. (2018). Chemical and physical characteristics and fatty acid profile of some oil seeds of Apiaceae family in Iraq. *Chemical and Process Engineering Research*, 58, 17–27.
- Al-Shammari, K. I. A., Batkowska, J., & Gryzińska, M. M. (2017). Effect of various concentrations of anise seed powder (*Pimpinella anisum* L.) supplement on selected hematological and biochemical parameters of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(1), 41–46.
- Al-Shammari, K. I. A., Batkowska, J., & Gryzińska, M. M. (2017). Effect of various concentrations of an anise seed powder (*Pimpinella anisum* L.) supplement on selected hematological and biochemical parameters of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(1), 41–46.
- Al-Snafi, A. E. (2024). *Constituents and therapeutic activities of Pimpinella anisum: A review*. *International Journal of Biological and Pharmaceutical Sciences Archive*, 8(2), 67–78.

- Al-Wendawi, S. A., & Gharb, L. (2021). Antioxidant, antibacterial and antibiofilm potentials of anise (*Pimpinella anisum*) seeds extracted essential oils. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 52(2), 348–358.
- Aprotosoai, A. C., Costache, I.-I., & Miron, A. (2016). Anethole and its role in chronic diseases. In S. C. Gupta, S. Prasad, & B. B. Aggarwal (Eds.), *Drug discovery from mother nature* (pp. 247–267). Springer International Publishing.
- Asadi-Kavan, Z., Ghorbanli, M., Pessaraki, M., & Sateei, A. (2009). Effect of polyethylene glycol and its interaction with ascorbate on seed germination index in *Pimpinella anisum* L. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(3–4), 662–666.
- Ashour, E. A., Abd El-Hack, M. E., Swelum, A. A., Osman, A. O., Taha, A. E., Alhimaidi, A. R., & Ismail, I. E. (2020). Does the dietary graded levels of herbal mixture powder impact growth, carcass traits, blood indices and meat quality of the broilers? *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 1228–1237.
- Ashour, E. A., Al-Ardhi, S. A., Abd El-Hack, M. E., Elsherbeni, A. I., Elloumy, A. A., Madkour, M., Tufarelli, V., & Swelum, A. A. (2025). Effects of lactic acid and herbal blend as antibiotic alternatives on growth, carcass traits, blood chemistry, and microbial load in broiler chickens. *Poultry Science*, 104, 105050.
- Bajpai, V. K., Baek, K.-H., & Kang, S. C. (2012). Control of *Salmonella* in foods by using essential oils: A review. *Food Research International*, 45(2), 722–734.
- Besharati-Seidani, A., Jabbari, A., & Yamini, Y. (2005). Headspace solvent microextraction: A very rapid method for identification of volatile components of Iranian *Pimpinella anisum* seed. *Analytica Chimica Acta*, 530(1), 155–161.
- Ciftci, M., Güler, T., Dalkiliç, B., & Ertaş, O. N. (2005). The effect of anise oil (*Pimpinella anisum* L.) on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 4(11), 851–855.
- Çınar, E., & Arslan Duru, A. (2022). Anason tohumu ilavesinin yumurtacı tavukların performans, iç ve dış yumurta kalite özellikleri ve yumurta sarısı kolesterol konsantrasyonuna etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi (KSU Journal of Agriculture and Nature)*, 25(1), 198–205.
- Dakhil, M. Y., & Kadhim, M. J. (2025). Effect of feed supplementation with anise (*Pimpinella anisum* L.) and clove (*Syzygium aromaticum* L.) oils on some productive traits of broiler chicks. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 41(2), 860–866.
- Das, S., Kumar Singh, V., Kumar Dwivedy, A., Chaudhari, A. K., & Dubey, N. K. (2021). Nanostructured *Pimpinella anisum* essential oil as a novel green food preservative against fungal infestation, aflatoxin B1 contamination, and deterioration of nutritional qualities. *Food Chemistry*, 344, 128574.

- Dumitrescu, E., Muselin, F., Trîziu, E., Folescu, M., Dumitrescu, C. S., Orbai, D. M., & Cristina, R. T. (2023). *Pimpinella anisum* L. essential oil: A valuable antibacterial and antifungal alternative. *Plants*, *12*(13), 2428.
- El-Deek, A. A., Attia, Y. A., & Hannfy, M. M. (2002). Effect of anise (*Pimpinella anisum*), ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and fennel (*Foeniculum vulgare*) and their mixture on performance of broilers. *Archiv für Geflügelkunde*, *67*(2), 92–96.
- Eltazi, S. M. A. (2014). Effect of using anise seeds powder as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences (IJPRAS)*, *3*(2), 1–8.
- EMA/HMPC. (2013). *Community herbal monograph on Pimpinella anisum L., fructus*. European Medicines Agency. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/herbal/anisi-fructus>
- Ghlissi, Z., Kallel, R., Krichen, F., Hakim, A., Zeghal, K., Boudawara, T., Bougatef, A., & Sahnoun, Z. (2020). Polysaccharide from *Pimpinella anisum* seeds: Structural characterization, anti-inflammatory and laser burn wound healing in mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, *156*, 1530–1538.
- Hassan, O. M., & Elhassan, I. A. (2017). Characterization of essential oils from fruits of Umbelliferous crop cultivated in Sudan I. *Pimpinella anisum* L. (Anise) and *Anethum graveolens* L. (Dill). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *6*, 109–112.
- Hemati, M., Fakhraei, J., Yaghobfar, A., & Mansoori Yarahmadi, H. (2020). Effects of hydroalcoholic extract of hogweed and anise on broiler meat quality, immune responses, and intestinal microflora and morphology. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, *15*(1), e90870.
- Hosseinzadeh, H., Tafaghodi, M., Abedzadeh, S., & Taghiabadi, E. (2014). Effect of aqueous and ethanolic extracts of *Pimpinella anisum* L. seeds on milk production in rats. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, *7*(4), 211–216.
- Iannarelli, R., Caprioli, G., Sut, S., Dall'Acqua, S., Fiorini, D., Vittori, S., & Maggi, F. (2017). Valorizing overlooked local crops in the era of globalization: The case of aniseed (*Pimpinella anisum* L.) from Castignano (central Italy). *Industrial Crops and Products*, *104*, 99–110.
- Ibrahim, M. K., Mattar, Z. A., Abdel-Khalek, H. H., & Azzam, Y. M. (2017). Evaluation of antibacterial efficacy of anise wastes against some multidrug resistant bacterial isolates. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, *10*(1), 34–43.
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). (2022). *Pimpinella anisum* L. Taxonomic Serial No. 29822. Retrieved from <https://itis.gov>.
- Islam, Z. M., Khan, K., Rakhshanda, S., Mahdi, R., & Chowdhury, I. M. (2016). *Antibacterial and phytochemical screening of Pimpinella anisum through*

- optimized extraction procedure. Asian Journal of Science and Technology*, 7(11), 3912–3918.
- Kosalec, I., Pepeljnjak, S., & Kustrak, D. (2005). Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., Apiaceae). *Acta Pharmaceutica*, 55(4), 377–385.
- Kucukkurt, I., Avci, G., Eryavuz, A., Bayram, I., Cetingul, I. S., Akkaya, A. B., & Uyarlar, C. (2009). Effects of supplementation of aniseed (*Pimpinella anisum* L.) at various amounts to diets on lipid peroxidation, antioxidant activity and some biochemical parameters in laying quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Kocatepe Veterinary Journal*, 2(1), 1–5.
- Küçükkurt, İ., Avcı, G., Eryavuz, A., Bayram, İ., Çetingül, İ. S., Akkaya, A. B., & Uyarlar, C. (2009). Effects of supplementation of aniseed (*Pimpinella anisum* L.) at various amounts to diets on lipid peroxidation, antioxidant activity and some biochemical parameters in laying quails (*Coturnix japonica*). *Kocatepe Veterinary Journal*, 2, 1–5.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum* (Vol. 1, p. 264). (POWO kaydında ilk yayın bilgisi).
- Mahdavi, B. (2016). Effects of priming treatments on germination and seedling growth of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Agriculture Science Developments*, 5(3), 28–32.
- Mahmood, M. S., Ahmad, M. F., Hussain, I., Abbas, R. Z., Khan, A., & Rafiq, A. (2014b). Growth promoting effect of *Pimpinella anisum* (aniseed) in broiler chickens. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 13(3), 278–284.
- Mahmood, M. S., Hussain, I., Ahmad, M. F., Khan, A., Abbas, R. Z., & Rafiq, A. (2014a). Immunomodulatory effects of *Pimpinella anisum* L. (aniseed) in broiler chicks against Newcastle disease and infectious bursal disease viruses. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas (BLACPMA)*, 13(5), 458–465.
- Meradi, S., Messai, A., & Aouachria, M. (2022). The effect of spices *Coriandrum sativum* L., *Trigonella foenum-graecum* L., *Pimpinella anisum* L., and their combinations on growth performance, carcass trait, and hematobiochemical parameters in broiler chicken. *Veterinary World*, 15(7), 1821–1826.
- Mirheydar, H. (2001). *Herbal information: Usage of plants in prevention and treatment of diseases* (pp. 12–19). Islamic Culture Press Center.
- Mohammed, H. N. (2019). Broiler performance response to anise seed powder supplementation. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 33(1), 131–135.
- Mohammed, M. (2009). Isolation and identification of anethole from *Pimpinella anisum* L. fruit oil: An antimicrobial study. *Journal of Pharmaceutical Research*, 2(6), 915–919.

- Mukunda, A., Pynadath, M. K., Kadar, N., & Mohan, A. (2020). Cytotoxic effect of anise seed (*Pimpinella anisum*) extract on KB cell line—a comparative study with cisplatin. *Oral & Maxillofacial Pathology Journal*, *11*(1).
- Myrtéa Formations. (2005). *Monographie Pimpinella anisum (Anis vert, anis cultivé, anis officinal)*. Version 200515. Saint-Genès-Champagnelle: Myrtéa Formations. Retrieved from <https://www.myrtea-formations.com>.
- Özcan, M. M., & Chalchat, J. C. (2006). Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. *Annals of Microbiology*, *56*(4), 353–358.
- Picon, P. D., Picon, R. V., Costa, A. F., Sander, G. B., Amaral, K. M., Aboy, A. L., & Henriques, A. T. (2010). Randomized clinical trial of a phytotherapeutic compound containing *Pimpinella anisum*, *Foeniculum vulgare*, *Sambucus nigra*, and *Cassia augustifolia* for chronic constipation. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, *10*, 17.
- POWO (Plants of the World Online). (2025, November 7). *Pimpinella anisum* L. Royal Botanic Gardens, Kew. Erişim: aynı tarih. (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:846658-1>
- Raziq, F., Khan, S., Chand, N., Sultan, A., Mushtaq, M., Rafiullah, Suhail, S. M., & Zeb, A. (2012). Effect of water based infusion of *Aloe barbadensis*, *Pimpinella anisum*, *Berberis lycium*, *Trigonella foenum-graecum* and *Allium sativum* on the performance of broiler chicks. *Pakistan Veterinary Journal*, *32*(4), 593–596.
- Rebey, I. B., Wannes, W. A., Kaab, S. B., Bourgou, S., Tounsi, M. S., Ksouri, R., & Fauconnier, M. L. (2019). Bioactive compounds and antioxidant activity of *Pimpinella anisum* L. accessions at different ripening stages. *Scientia Horticulturae*, *246*, 453–461.
- Rocha, L., & Fernandes, C. P. (2016). Aniseed (*Pimpinella anisum*, Apiaceae) oils. In V. R. Preedy (Ed.), *Essential oils in food preservation, flavor and safety* (pp. 209–213). Academic Press.
- Saibi, S., Belhadj, M., & Benyoussef, E. H. (2013). Essential oil composition of *Pimpinella anisum* from Algeria. *Analytical Chemistry Letters*, *2*(6), 401–404.
- Sardar, A., Javeed, Z., Riaz, U., Saleem, A., Ehsan, M., Naveed, M., Zulqadar, S. A., & Kharal, M. A. (2018). Effect of salinity stress on anise (*Pimpinella anisum* L.) seedling characteristics under hydroponic conditions. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, *14*, 39–45.
- Shahrajabian, M. H., Khoshkham, M., Wenli, S., & Qi, C. (2019). The effects of pretreatment factors on seed germination and seedling growth of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Middle East Journal of Science*, *5*(1), 86–93.

- Shobha, R. I., & Andallu, B. (2018). Antioxidant, anti-diabetic and hypolipidemic effects of aniseeds (*Pimpinella anisum* L.): *In vitro* and *in vivo* studies. *Journal of Complementary Medicine and Alternative Healthcare*, 5(2), 1–12.
- Shojaii, A., & Abdollahi Fard, M. (2012). Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*. *ISRN Pharmaceutics*, 2012, Article ID 510795, 8 pages.
- Singh, G., Kapoor, I. P. S., Singh, P., de Heluani, C. S., & Catalan, C. A. N. (2008). Chemical composition and antioxidant potential of essential oil and oleoresins from anise seeds (*Pimpinella anisum* L.). *International Journal of Essential Oil Therapeutics*, 2, 122–130.
- Sirisha, K. B., & Sujathamma, P. (2018). Pharmacognostic standardization of *Pimpinella tirupatiensis* Bal. & Subr., an endemic to Eastern Ghats, Tirumala Hills, Andhra Pradesh. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), 1676–1682.
- Soussi, M., El Yaagoubi, W., Nekhla, H., El Hanaf, L., Squalli, W., Benjelloun, M., & El Ghadraoui, L. (2023). A multidimensional review of *Pimpinella anisum* and recommendation for future research to face adverse climatic conditions. *Chemistry Africa*, 6(3), 1727–1746.
- Starović, M., Ristic, D., Pavlovic, S., Ristic, M., Stevanovic, M., AlJuhaimi, F., Svetlana, N., & Özcan, M. M. (2016). Antifungal activities of different essential oils against anise seeds mycopopulations. *Journal of Food Safety and Food Quality*, 67(3), 72–78.
- Sultan, A., Bibi, S., Naz, S., Islam, Z., Alrefaei, A. F., Khan, R. U., Abdelrahman, S. H., & Selvaggi, M. (2024). Effect of anise seed (*Pimpinella anisum* L.) and protease alone or in combination on growth performance, carcass characteristics, humoral immunity, nutrients digestibility and cecal microbiota in Japanese quails. *Food and Agricultural Immunology*, 35(1), 2351362.
- Sun, W., Shahrajabian, M. H., & Cheng, Q. (2019). Anise (*Pimpinella anisum* L.), a dominant spice and traditional medicinal herb for both food and medicinal purposes. *Cogent Biology*, 5(1), 1673688.
- The Plant List. (2012, March 23). *Apium anisum* (L.) Crantz is a synonym of *Pimpinella anisum* L. Retrieved from <http://theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2644004>.
- Tolba, K. H., El-Sherif, G., & El-Sherif, M. A. (2012). Effect of addition of anise (*Pimpinella anisum* L.) and caraway (*Carum carvi* L.) on retarding the rancidity of El-Mewled El-Nabawy sweets with sweetener. *Journal of American Science*, 8(4), 310–318.
- Tunçtürk, M., & Yıldırım, B. (2006). Effect of seed rates on yield and yield components of anise (*Pimpinella anisum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 76(11), 679–681.

- Ullah, H., & Honermeier, B. (2013). Fruit yield, essential oil concentration and composition of three anise cultivars (*Pimpinella anisum* L.) in relation to sowing date, sowing rate and locations. *Industrial Crops and Products*, 42, 489–499.
- Ullah, H., Mahmood, A., & Honermeier, B. (2013). Effects of different fungicides on the infection by *Passalora malkoffii* with respect to the fruit yield and quality of aniseed (*Pimpinella anisum* L.) in Germany. *Journal of Medicinal and Spice Plants*, 18(2), 89–98.
- Yadav, S. D., Mahadwad, O. K., Kshirsagar, S., & Gite, V. A. (2015). Extraction and characterization study of aniseed oil. *2nd International Conference on Multidisciplinary Research & Practice*, 3(1), 48–50.
- Yamini, Y., Bahramifar, N., Sefidkon, F., Saharkhiz, M. J., & Salamifar, E. (2008). Extraction of essential oil from *Pimpinella anisum* using supercritical carbon dioxide and comparison with hydrodistillation. *Natural Product Research*, 22(3), 212–218.
- Yamini, Y., Bahramifar, N., Sefidkon, F., Saharkhiz, M. J., & Salamifar, E. (2008). Extraction of essential oil from *Pimpinella anisum* using supercritical carbon dioxide and comparison with hydrodistillation. *Natural Product Research*, 22(3), 212–218.