

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I

EDİTÖRLER

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

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



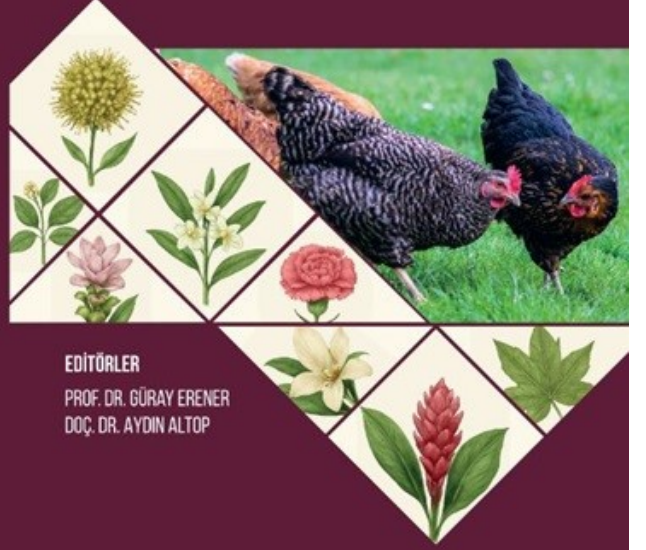
EFEKADEMI
YAYINLARI

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I

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



KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I



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

EFEKADEMI
YAYINLARI

KANATLI HAYVAN BESLEMEDE TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER-I

Editörler

Prof. Dr. Güray ERENER

Doç. Dr. Aydın ALTOP

Kanatlı Hayvan Beslemede Tıbbi ve Aromatik Bitkiler-I

Editör : Güray ERENER
Editör : Aydın ALTOP

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

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

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

Kütüphane Kartı

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

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

Türü : Özgün Bilimsel Kitap

Anahtar Kelimeler :

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

Dizgi / Design

Dr. Emrah GÜNGÖR

Kapak Tasarım / Cover Design

Doç. Dr. Sena SENGİR AYDIN

Sertifika No / Certificate No

49168

Matbaa Sertifika No
/ Printing Certificate No

49168

Efe Akademik Yayıncılık
/ Efe Akademik Publishing

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

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

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

ÖNSÖZ

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

Prof. Dr. Güray ERENER

Doç. Dr. Aydın ALTOP

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER..... 19

Prof. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

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

BÖLÜM 2

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

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

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

BÖLÜM 3

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

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

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

BÖLÜM 4

BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) 97

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

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

BÖLÜM 5

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

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

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

BÖLÜM 6

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

Dr. Öğr. Üyesi Hayrettin ÇAYIROĞLU

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

BÖLÜM 7

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

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

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

BÖLÜM 8

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

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

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

BÖLÜM 9

DEMİR DİKENİ (*Tribulus terrestris* L.) 217

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

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

BÖLÜM 10

GİNSENG (*Panax ginseng*) 243

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

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

BÖLÜM 11

ISIRGAN OTU (*Urtica dioica* L.) 277

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

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

BÖLÜM 12

KADİFE OTU (*Tagetes erecta*) 317

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

1. HAYVAN BESLENMESİNDE FITOBİYOTİKLERİN 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 Antiinflatuar Etkisi	652
2.2.4. Safranın Metabolik Düzenleyici Etkisi	652

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

BÖLÜM 27

SARIMSAK (*Allium sativum*) 667

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

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

BÖLÜM 28

SİĞLA (*Liquidambar*) 693

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

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

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

BÖLÜM 29

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

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

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

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

BÖLÜM 30

TARÇIN (*Cinnamomum sp.*)..... 785

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

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

BÖLÜM 31

YARPUZ (*Mentha pulegium L.*) 817

Prof. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

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

BÖLÜM 32

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

Doç. Dr. Zeynep ŞAHAN

1. GİRİŞ.....	832
2. ZENCEFİL (ZİNGİBER OFFİCİNALE 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

GİNSENG (*Panax ginseng*)

Prof. Dr. Arda YILDIRIM

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

Dr. Öğr. Üyesi Ercan MEVLİYAOĞULLARI

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

1. Giriş

Yirminci yüzyılda birçok bitki, yeni tedavi edici ajanlar veya günümüz tıbbında kullanılabilir organik bileşiklerin kaynakları olarak değerlendirilmiştir. Bu bitkilerden biri olan ginseng, Doğu Asya'da binlerce yıldır "her derde deva" anlamına gelen 'Panax' ismiyle anılan ve geleneksel tıpta çok yönlü etkileriyle bilinen farmakolojik bir bitkidir. Ginseng'in özellikle modern yaşamın getirdiği stres, bağışıklık bozuklukları ve metabolik düzensizlikler üzerindeki olumlu etkileri, son yıllarda Batı tıbbında da dikkat çekmeye başlamıştır (Court, 2000).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde büyüme ve yemden yararlanmanın artırılması, bağışıklık sisteminin desteklenmesi ve ölüm oranlarının azaltılması uzun yıllar boyunca antibiyotiklerin kullanımıyla sağlanmıştır. Ancak antibiyotiklerin büyüme faktörü olarak kullanımının yasaklanması, kanatlı sektöründe sağlıklı sürülerden etkili üretimin sürdürülebilirliğini zorlaştırmış ve alternatif yem katkı maddelerine olan ihtiyacı artırmıştır (Olobatoka ve Mulugeta, 2011). Bu bağlamda, hayvan ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri bulunmayan doğal kaynaklı yem katkıları ön plana çıkmaktadır. Aromatik ve tıbbi bitkilerden elde edilen ekstraktlar, uçucu yağlar ve bitkisel karışımlar antimikrobiyal, antioksidan ve sindirim destekleyici özellikleri nedeniyle fonksiyonel yem katkısı olarak dikkat çekmektedir (Botsoglou ve ark., 2002; Florou-Paneri ve ark., 2005). Bu bitkiler, sadece verimi artırmakla kalmayıp aynı zamanda hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmadan sağlık ve kalite açısından avantaj sağlamaktadır.

Bu kapsamda öne çıkan bitkilerden biri de *Panax ginseng*'dir. Ginseng, Araliaceae (sarmaşıkgiller) familyasına ait olup, köklerinin insan vücuduna benzerliği nedeniyle Doğu tıbbında "İnsanın özü" veya "Yeryüzünün ruhu" gibi anlamlarla anılmıştır (Court, 2000). Özellikle Çin'de binlerce yıllık gelenekte, Yin–Yang (Çin kültürü ve felsefesinde birbirini tamamlayan ve çeken zıtlıkların ikiliğini temsil eden temel bir ilke) dengesini yeniden kurarak bedenin tüm sistemlerini dengeleyici bir tonik olarak kabul edilmiştir.

Ginseng bitkisi köklerinde başta dammaran tipi saponin glikozitleri olan ginsenosidler olmak üzere, uçucu yağlar, steroller, flavonoidler, polisakkaritler, poliasetilenler, B ve D grubu vitaminler, enzimler ve mineraller gibi birçok biyoaktif bileşik bulundurur (Liu ve Xiao, 1992; Aşçı ve ark., 2007). *Panax ginseng*, diğer türlere göre daha fazla sayıda (yaklaşık 22 adet) ginsenosid içermesi ve altı yıllık olgunlaşma süresiyle öne

çıkmaktadır. Ginseng'in farmakolojik etkileri merkezi sinir sistemi, endokrin sistem, bağışıklık sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerinde yoğunlaşmıştır (Anoja ve ark., 1999; Shin ve ark., 2006). Panax ginseng; antioksidan, antimikrobiyal, immünoestimülantör, adaptojen (strese karşı direnç artırıcı), kan şekeri ve kolesterol düşürücü özellikleri ile tanınmaktadır (Helms, 2004; Sohn ve ark., 2008). Yapraklarında yer alan fenolik asitler ve flavonoidler, toksik maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasını kolaylaştırarak karaciğer hücrelerinin rejenerasyonunu da desteklemektedir (Park ve ark., 1990; Lim ve ark., 2009).

Kanatlı hayvanlarda hızlı metabolizma ve kısa sindirim süresi, besin maddelerinin etkin kullanımını sınırlandırabilir. Bu nedenle ginseng, içerdiği biyoaktif bileşikler sayesinde sindirim sistemini destekleyici, bağışıklık güçlendirici ve antioksidan etkilere sahip doğal bir yem katkısı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, antibiyotik alternatiflerinin aranması sürecinde Panax ginseng gibi doğal ürünlerin potansiyeli daha da ön plana çıkmaktadır.

Ginseng, farmakolojik özellikleri sayesinde sadece insan sağlığı için değil, aynı zamanda hayvansal üretimde de dikkate değer bir doğal katkı maddesi olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, *Panax ginseng*'in antioksidan, immünomodülantör ve stres azaltıcı etkilerinin kanatlılarda performans, bağışıklık yanıtı ve yumurta kalitesi üzerinde olumlu sonuçlar oluşturabileceğini göstermektedir. Nitekim bu alandaki araştırmaların çoğu kök ekstresine odaklanmış olup, özellikle *P. ginseng* kök ve yaprak ekstraktının (PGYE) yumurtacı tavuklar ve etlik piliçlerde fizyolojik ve metabolik etkilerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Ginsengin farklı bitkisel kısımlarında (kök, yaprak ve meyve) bulunan ginsenosid profillerinin değişkenliği dikkate alındığında, bu bileşenlerin yem katkısı olarak fonksiyonel düzeyde değerlendirilmesi, hem hayvansal üretim verimliliğini artırmak hem de antibiyotiklere alternatif doğal besleme stratejileri geliştirmek açısından önem taşımaktadır (Court, 2000; Yıldırım ve Erener, 2010).

2. Panax ginseng'in Botanik ve Biyolojik Özellikleri

Panax ginseng C.A. Meyer, Araliaceae (Sarmaşıkgiller) familyasına ait, kökleri tıbbi amaçlarla kullanılan çok yıllık otsu bir bitkidir. "Panax" adı, Yunanca panacea kelimesinden türetilmiştir ve "her derde deva" anlamına gelir (Helms, 2004). Ginseng, Doğu Asya'da özellikle Çin, Kore ve Japonya'da yaklaşık iki bin yıldır "yaşam kökü" (root of life) olarak anılmakta ve enerji artırıcı, yorgunluğu giderici, yaşlanmayı geciktirici, bağışıklığı

güçlendirici etkileri nedeniyle geleneksel tıpta yaygın biçimde kullanılmaktadır (Blumenthal, 2000; Sandner ve ark., 2020; Jeong ve ark., 2020).

Bitki doğal olarak gölgeli ve nemli orman alanlarında, genellikle deniz seviyesinden 800–1500 metre yüksekliklerde yetişir (Jung ve ark., 2005). Ginseng kültür koşullarında 5–6 yılda olgunlaşırken, doğal (yabanî) ginseng çok daha yavaş gelişir ve çevresel stres faktörlerine uzun süre maruz kaldığından biyolojik olarak daha aktif bileşenler içerir (Farley, 2023; Tajudeen ve ark., 2023). Bu nedenle yabanî ginseng, kültür türlerine göre daha yüksek biyolojik aktiviteye sahip olup ticari olarak daha değerlidir. Bununla birlikte, biyoteknolojik yöntemlerle yabanî köklerle benzer kimyasal bileşime sahip adventif (ikincil) kökler üretilenmekte ve bu kaynaklar yem katkı hammaddesi olarak değerlendirilebilmektedir (Tajudeen ve ark., 2023).

Ginseng kökü morfolojik olarak insan vücuduna benzetilir; bu özelliği nedeniyle tarihsel olarak “insan bitkisi” olarak adlandırılmıştır (Yener, 2017). Kök yapısı kalın, etli ve dallanmıştır; dış yüzeyi gri-sarı, iç kısmı sarı-beyaz ve tozumsu dokudadır (Gao ve ark., 2025). Farmakopelerde kalite standardizasyonu, köklerdeki toplam ginsenosid düzeyine göre yapılmaktadır. Kuru kökte $Rg_1 + Re$ oranının en az %0,30, Rb_1 oranının ise en az %0,20 olması kalite göstergesi olarak tanımlanmıştır (Gao ve ark., 2025).

Panax cinsi içinde en yaygın iki tür Asya ginsengi (*P. ginseng* C.A. Meyer) ve Amerikan ginsengi (*P. quinquefolius* L.)’dur (Thompson, 1987; Wu ve ark., 2007). Bu iki tür, geleneksel Çin tıbbında “yin–yang” dengesi açısından farklı etkilere sahiptir: Asya ginsengi uyarıcı ve tonik etki gösterirken, Amerikan ginsengi serinletici ve yatıştırıcı özellik taşır (Wu ve ark., 2007; Xie ve ark., 2005). Ayrıca, *P. ginseng*’de Rb_1 ve Rg_1 tipi ginsenosidler baskınken, *P. quinquefolius*’ta Re ve Rb_1 oranı daha yüksektir (Shibata, 2001). Bu kompozisyonel fark, farmakolojik etkilerde türler arası farklılıklara yol açar.

Ginseng bitkisi, işleme yöntemine göre taze ginseng, beyaz ginseng, kırmızı ginseng ve Taegeuk ginseng olmak üzere dört formda sınıflandırılır (Kim ve ark., 2013). Kırmızı ginseng, köklerin 98–100 °C’de 2–3 saat buharda pişirilip kurutulmasıyla elde edilir. Bu işlem, hem kökün dayanıklılığını artırır hem de bazı aktif bileşenlerin daha kararlı hâle gelmesini sağlar (Şekil 1). Kırmızı ginseng özütü üretimi sırasında ortaya çıkan posa (red ginseng marc,

RGM), yüksek oranda ginsenosid içeriği sayesinde artık madde değil, yem katkısı olarak değerlendirilebilecek değerli bir yan ürün konumundadır (Kim ve In, 2010; Ao ve ark., 2011; Li ve ark., 2023).



Şekil 1. Kırmızı Kore ginseng kökü (solda); Panax ginseng yaprak, çiçek ve kökü (Sağda)

Ginsengin biyoaktif bileşenleri yalnızca kökle sınırlı değildir. Bitkinin yaprak, gövde ve çiçek kısımlarında da ginsenosid, polisakkarit, flavonoid, fenolik bileşik, steroid, uçucu yağ ve organik asitler gibi çok sayıda aktif madde bulunur (Song ve ark., 2021; Zhang ve ark., 2024). Özellikle yaprak ve çiçek kısımları doğal öldürücü hücre (NK) aktivitesini artırmakta ve makrofaj fonksiyonlarını desteklemektedir (Chen ve ark., 2019). Ginseng gövde ve yaprak saponinlerinin tavuklarda mukozal bağışıklığı güçlendirdiği ve aşı etkinliğini artırdığı da rapor edilmiştir (Wang ve ark., 2020; Yuan ve ark., 2020). Bu bulgular, bitkinin tamamının hayvansal üretim sistemlerinde sürdürülebilir biçimde değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Ginseng, farmakolojik olarak adaptojen sınıfında yer alır. Adaptojenler, organizmanın stres faktörlerine karşı direncini artıran doğal bileşiklerdir (Brekhman ve Dardymov, 1969; Kennedy ve Scholey, 2003). Bu özelliği nedeniyle ginseng hem insan hem hayvan fizyolojisinde “homeostatik modülatör” olarak tanımlanır. Çeşitli araştırmalar ginsengin kardiyovasküler sistem, merkezi sinir sistemi ve endokrin sistem üzerinde koruyucu etkiler gösterdiğini, ayrıca antioksidan, antistres, antiinflamatuvar ve immün düzenleyici özelliklere sahip olduğunu bildirmiştir (Attele ve ark., 1999; Jung ve ark., 2005; Sandner ve ark., 2020; de Oliveira Zanuso ve ark., 2022).

3. Panax ginseng'in Kimyasal Bileşenleri

Panax ginseng, ginseng türleri arasında en çok araştırılan ve yaygın olarak kullanılan türdür Panax ginseng kök, gövde, yaprak ve meyvelerinde farmakolojik açıdan önemli çok sayıda biyolojik aktif bileşen barındıran bir bitkidir. Ginsengin kimyasal profili temel olarak triterpenik saponinler (ginsenosidler), polisakkaritler, fenolik bileşikler, uçucu yağlar, amin ve peptitler, organik asitler, vitaminler ve minerallerden oluşur (Yang ve ark., 2021; Liu ve ark., 2020; Jeong ve ark., 2020). Bu bileşenler antioksidan, immünomodülatör, antiinflamatuvar ve metabolik dengeleyici etkilerle ginsengin biyolojik değerini belirler.

3.1. Ginsenosidler (Saponinler)

Ginsengin en karakteristik bileşenleri olan ginsenosidler, saponin yapısında dammarane tipi triterpen glikozitlerdir. Şimdiye kadar 30'dan fazla ginsenosid tanımlanmış olup, kimyasal yapılarına göre iki ana gruba ayrılır: Protopanaxadiol (PPD) tipi: Rb₁, Rb₂, Rc, Rd; ve Protopanaxatriol (PPT) tipi: Rg₁, Re, Rf, Rg₂ (Christensen, 2009; Yener, 2017; Shi ve ark., 2007).

Kök saponinlerinin yaklaşık %90'ını Rg₁, Re, Rb₁, Rc, Rb₂ ve Rd oluşturur (Yener, 2017). Bu bileşikler yapılarındaki şeker sayısı ve bağlanma pozisyonlarına göre farklı biyolojik aktiviteler sergiler (Byun ve ark., 1997). Ginsenosidlerin emilimi çoğunlukla bağırsakta gerçekleşen mikrobiyal biyotransformasyon süreçlerine bağlıdır. Ana ginsenosidlerden biri olan Rb₁, bağırsak bakterileri tarafından ardışık olarak Rd ve ginsenosid F₂ metabolitlerine, sonrasında ise compound K (CK) formuna dönüştürülür. Bu mikrobiyal dönüşüm sonucunda ortaya çıkan compound K, daha lipofilik yapısı sayesinde bağırsak duvarından kolay geçer, dolayısıyla sistemik dolaşıma daha etkin ulaşır ve biyolojik aktivitesi (antioksidan, antiinflamatuvar ve metabolik düzenleyici etkiler) artar (Santangelo ve ark., 2019). Bu grup bileşiklerin steroid hormonlara benzer kimyasal yapısı, ginsengin endokrin sistem üzerindeki düzenleyici etkilerini açıklamaktadır (Gray ve ark., 2004). Ginsengde bulunan ginsenosidler, hücrelerin stres ve iltihap yanıtlarını düzenleyen çeşitli sinyal yolları üzerinde etkili biyolojik moleküllerdir. Özellikle ginsenosid Rg₁, vücuttaki glukokortikoid reseptörüne (yani stres hormonlarının bağlandığı reseptöre) doğal bir bağlanma özelliği gösterir. Bu reseptörle etkileşerek, cAMP adlı hücre içi haberciyile birlikte bazı genlerin daha fazla ya da daha az çalışmasını sağlar (Lee ve ark., 1997; Chung ve ark., 1998). Diğer taraftan Rb₁ ve Rg₁, hücre zarında yer alan önemli

savunma sinyal yollarını (NF- κ B, Nrf2/HO-1, MAPK ve NLRP3 sistemlerini) dengeleyerek oksidatif stresi ve iltihabı (yangıyı) azaltır. Bu etkiler sayesinde hücreler, zararlı serbest radikallerin ve inflamatuvar uyarıların oluşturduğu hasara karşı korunur (Qin ve ark., 2018; Gao ve ark., 2021; Yang ve ark., 2022). Bu biyolojik etkilerin tutarlılığını sağlamak amacıyla, standardize edilmiş ticari ginseng ekstreleri, örneğin G115 formülasyonu, kuru madde bazında yaklaşık %4 oranında toplam ginsenosid içerecek şekilde hazırlanır. Bu standardizasyon, ginseng köklerindeki doğal bileşim farklılıklarını azaltarak etkin madde miktarının sabit tutulmasını sağlamaktadır. Böylece, farklı üretim partilerinde bile biyolojik etkinin tekrarlanabilirliği ve klinik sonuçların karşılaştırılabilirliği güvence altına alınır (Lauterburg ve Vetter, 2010; Sandner ve ark., 2020).

Ginsengin meyve ve yaprak kısımlarında başlıca ginsenosidlerin, özellikle Re, Rg₁, Rb₁ ve Rd'nin, kök kısmına göre daha yüksek düzeylerde bulunduğu bildirilmektedir. Yaprak ve saçak köklerde ginsenosid Re miktarı ana kökten belirgin biçimde fazla olup, meyve dokusunda en yüksek düzeye ulaşmaktadır (Kang ve Kim, 2016; Lee ve ark., 2017). Ginsenosid Re, hücrelerde insülin sinyal yolunu güçlendirerek glukoz alımını artırır ve böylece kan şekeri regülasyonunu destekler. Nitekim tip 2 diyabetik hayvan modellerinde Re uygulaması, glisemik kontrolü iyileştirmiş ve insülin direncini azaltmıştır (Attele ve ark., 2002; Zhang ve ark., 2008). Ayrıca, ginseng ekstraktlarının monakolin K içeren fermente kırmızı koji gibi bileşiklerle kombine edilmesi, HMG-CoA redüktaz enzimini baskılayarak kolesterol biyosentezini sınırlayan sinerjik bir etki oluşturmuştur (Wang ve ark., 1997; Lee ve Choi, 2018).

3.2. Diğer Sekonder Metabolitler ve Yardımcı Bileşenler

Ginseng yalnızca saponinler açısından değil, çok yönlü kimyasal yapısı bakımından da zengindir. Bitkide polisakkaritler, fenolik bileşikler, flavonoidler, lignanlar, alkaloidler, poliasetilenler ve uçucu yağlar yer alır (Ko ve ark., 2003; Kim ve In, 2010; Peng ve ark., 2023). Ginsan olarak adlandırılan asidik polisakkarit fraksiyonu, bağışıklık hücrelerinde IL-2 ve makrofaj sitokin yanıtlarını uyarır (Kim ve ark., 1998; Shin ve ark., 2002).

Ginseng yapraklarında yer alan fenolik bileşikler, özellikle quercetin ve kaempferol, oksidatif hasara karşı güçlü koruyucu özellikler göstermektedir. Bu iki flavonoid, ¹O₂ (singlet oksijen) gibi reaktif oksijen türlerinin neden olduğu hücresel zar hasarını engelleyerek eritrosit zarlarını korumuştur. Park

ve ark. (1990) çalışmasında, yabani ginseng yapraklarında kaempferol 1,50 g/100 g ve quercetin 0,66 g/100 g düzeylerinde tespit edilmiş; bu yaprak ekstralarının, kültür ginsengine göre yaklaşık iki kat daha yüksek antioksidan aktivite sergilediği belirlenmiştir. Araştırma, bu bileşiklerin serbest radikalleri nötralize ederek, hücre zarındaki lipidlerin oksidatif yıkımını (lipid peroksidasyonunu) azalttığını ve böylece oksidatif stresin neden olduğu hemoliz ve hücre hasarını önlediğini ortaya koymuştur.

Kırmızı ginseng ve yan ürünleri (red ginseng marc, RGM), yüksek sıcaklıklara dayanıklı saponin ve fenolik bileşenler içerir. Bu nedenle, ısı işlem uygulanan ürünlerde (örneğin geleneksel Samgyetang çorbası) bile antioksidan kapasite büyük ölçüde korunmaktadır (Jeong ve ark., 2020). RGM'nin kuru maddesinde ortalama olarak %14,1 ham protein, %3,1 kül, %15,3 ham lif ve 0,737 mg/g toplam saponin bulunmuştur (Kim ve ark., 2013). Bu fraksiyonlar, özellikle α -tokoferol (E vitamini) ile birlikte kullanıldığında lipid oksidasyonunu önemli ölçüde azaltarak etin renk stabilitesini ve raf ömrünü uzatmaktadır. α -Tokoferol, serbest radikalleri yakalayarak hücre zarındaki çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidatif bozulmasını önler; RGM'deki saponinlerle sinerjik etki göstererek et kalitesini ve dayanıklılığını artırır (Surai, 1999; Kim ve ark., 2013).

Ginseng bitkisinin yalnızca kökleri değil, sap ve yaprak kısımları da dikkate değer miktarda besin ve biyoaktif bileşik içermektedir. Panax ginseng sap ve yaprak kalıntılarında (ERG) yapılan kimyasal analizlerde, ortalama %14,65 ham protein, %13,34 kül, %72,46 NDF, %58,43 ADF ve %2,75 ham yağ saptanmıştır. Metabolik enerji düzeyi 16,88 MJ/kg olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu fraksiyonlarda Rb₁ (0,53 mg/g), Rd (0,56 mg/g), Rb₃ (0,33 mg/g), Rg₁ (0,13 mg/g), Rf (0,06 mg/g) ve Rg₂ (0,05 mg/g) gibi önemli ginsenosid bileşenleri tespit edilmiştir (Gou ve ark., 2025). Bu bulgular, ginseng yalnızca kök kısmının değil, yaprak ve sap kısımlarının da yüksek biyolojik değere sahip fonksiyonel bileşenler barındırdığını ve potansiyel olarak hayvan beslemede doğal katkı veya fonksiyonel yem kaynağı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

3.3. Vitaminler, Mineraller ve Diğer Makrobesinler

Panax ginseng köklerinde %70 karbonhidrat, %12 civarında protein bulunur ve A, C, E ile B grubu vitaminleri (B₁, B₂, B₃, B₁₂) bakımından zengindir (Siegel, 1979; Kim ve ark., 2002). Ayrıca fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, çinko ve bakır gibi mineralleri içerir

(Zucchi ve ark., 2005). Bu elementler hücrel enerji metabolizmasına, hemoglobin sentezine ve antioksidan savunma sistemlerine katkı sağlar.

3.4. Fonksiyonel Özelliklerin Kimyasal Temeli

Ginsengin kimyasal bileşenleri, antioksidan savunmayı güçlendirme, inflamasyon süreçlerini azaltma, kan lipidlerini düzenleme ve bağışıklık fonksiyonlarını destekleme gibi çok yönlü etkiler sergiler (Rao ve Gurfinkel, 2000; Alolga ve ark., 2020). Ginsenosid R_g₁ ve R_b₁, özellikle hücre zarında fosfolipitlerle etkileşerek reaktif oksijen türlerinin birikimini engeller, membran bütünlüğünü korur ve oksidatif hasarı sınırlar (Gupta ve Sharma, 2017). Panax ginseng'in kimyasal profili, çok sayıda primer ve sekonder metabolitin sinerjik etkisiyle şekillenmiştir. Saponinler, fenolikler ve polisakkaritler arasında kurulan bu biyokimyasal denge, bitkiye hem farmakolojik hem de fonksiyonel yem katkısı potansiyeli kazandırmaktadır.

4. Panax ginseng'in Farmakolojik ve Fizyolojik Etkileri

Panax ginseng, 20. yüzyıl boyunca farmakolojik özellikleri, ticari değeri ve küresel yaygınlığı nedeniyle çoğu araştırmacı tarafından 'yüzyılın bitkisi' olarak nitelendirilmiştir. Özellikle 1908'de Kore'de üretim sürecinin resmî olarak standardize edilmesi ve devlet tekelinin kurulması, ginsengin modern dönemde stratejik bir şifalı bitki olarak kabul edilmesini sağlamıştır (Lee ve ark., 2015). Bu bitki çok yönlü biyolojik aktiviteye sahip bir adaptojendir. Ginsengin farmakolojik etkileri büyük ölçüde kök, sap, yaprak ve meyvelerinde yer alan ginsenosid, fenolik, flavonoid ve polisakkarit bileşenlerin sinerjik etkileşiminden kaynaklanır. Bu bileşikler, hücrel redoks dengesini düzenleyerek antioksidan savunmayı güçlendirir, inflamasyon süreçlerini baskılar ve bağışıklık sisteminin yanıt kapasitesini artırır (Helms, 2004; Sandner ve ark., 2020; Liao ve ark., 2018).

4.1. Antioksidan ve Antiinflamatuvar Etkiler

Ginsengin en belirgin özelliği güçlü antioksidan kapasitesidir. G115 ginseng ekstresiyle yapılan çalışmalarda, kronik soğuk stresine maruz kalan sıçanlarda malondialdehit (MDA) düzeyinin azaldığı, süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) aktivitelerinin ise arttığı gösterilmiştir (Sandner ve ark., 2020). Benzer şekilde Kim ve ark. (2013) ve Gou ve ark. (2025), ginseng kökü ve yaprak ekstraktlarının kanatlılarda lipid peroksidasyonunu azalttığını, glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve toplam antioksidan kapasite (T-AOC)

düzeylerini artırdığını bildirmiştir. Bu etkiler, ginsengdeki fenolik bileşiklerin serbest radikalleri doğrudan nötralize etmesinin yanı sıra, hücrelerdeki Nrf2/HO-1 antioksidan savunma yolunu uyararak antioksidan enzimlerin sentezini artırmasıyla ilişkilidir. Bu yolun etkinleşmesi, hücrelerin oksidatif strese karşı kendi koruma mekanizmasını güçlendirir ve dokulardaki lipid oksidasyonunu sınırlandırır (Ashrafizadeh ve ark., 2021). Ginsenosid Rb₁, Rg₁ ve Rg₃'ün bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri, hücre düzeyinde iltihap tepkilerini düzenleyen bazı sinyal yolları aracılığıyla gerçekleşir. Bu bileşikler, NF-κB ve MAPK adını taşıyan iki önemli hücresel ileti yolunu baskılayarak, bağışıklık hücrelerinden salgılanan IL-6, TNF-α ve IL-1β gibi proinflamatuvar (iltihap artırıcı) sitokinlerin üretimini azaltır (To ve ark., 2022). Böylece ginseng, aşırı bağışıklık yanıtını sınırlandırırken, enfeksiyonlara karşı koruyucu savunmayı tamamen bastırmadan dengenin korunmasına yardımcı olur. Bu mekanizma, ginsengün vücutta “biyolojik bir dengeleyici” gibi davranarak hem bağışıklık sistemini desteklemesini hem de gereksiz inflamasyonu kontrol altında tutmasını sağlar.

Kanatlı hayvan denemelerinde, kırmızı ginseng posası (RGM) veya sap-yaprak ekstraktı (GSL/ERG) katkıları, hem serum lipid oksidasyonunu hem de kas dokusundaki MDA birikimini düşürmüştür; T-SOD, CAT ve T-AOC aktivitelerini anlamlı biçimde yükseltmiştir (Kim ve ark., 2013; Zhang ve ark., 2024). Bu bulgular, ginsengün et kalitesini iyileştirirken antioksidan korumayı da artırdığını göstermektedir.

4.2. İmmünomodülatör Etkiler

Panax ginseng, bağışıklık sistemini iki düzeyde etkiler: hem doğuştan gelen bağışıklığı (örneğin makrofajlar, doğal öldürücü hücreler gibi ilk savunma hücreleri) hem de kazanılmış bağışıklığı (T ve B lenfositler gibi özgül yanıtlar) dengeler. Ginsengdeki polisakkaritler (GPS), bağışıklık hücrelerinin aktivitesini artırarak IL-2 (*T hücrelerinin çoğalmasını uyarır*), IL-10 (*iltihap tepkisini sınırlandırır*) ve IFN-γ (*virüslere karşı savunmayı güçlendirir*) gibi bağışıklığı destekleyen sitokinlerin üretimini yükseltir. Aynı zamanda TNF-α (*iltihabı artıran sitokin*) ve IL-12 (*T-hücrelerini aşırı uyarabilir*) gibi aşırı inflamasyona yol açabilecek moleküllerin salgılanmasını azaltır (Ahn ve ark., 2006; Yener, 2017). Bu dengeleyici etki sayesinde ginseng, hem vücudun savunma gücünü güçlendirir hem de aşırı bağışıklık tepkilerinin dokulara zarar vermesini önler.

Kanatlılarda yapılan araştırmalarda, ginseng saponinlerinin Newcastle Disease (ND) ve Avian Influenza (AI) aşılarına karşı hemaglutinasyon inhibisyon (HI) antikor yanıtını belirgin şekilde güçlendirdiği bildirilmiştir (Zhai ve ark., 2011a, 2011b; Yu ve ark., 2015). Benzer biçimde Song ve ark. (2021), etlik piliçlerde 300 mg/kg R_{g1} takviyesinin bağırsak mukozasında IgA+ hücrelerini ve serum IgG, IgM, IgA düzeylerini artırarak humoral ve mukozal bağışıklığı desteklediğini göstermiştir.

Ginseng ayrıca bağırsak mikrobiyotasını dengeleyerek bağışıklık sistemini dolaylı biçimde etkiler. Saponin fraksiyonları Lactobacillus ve Bifidobacterium popülasyonlarını artırırken E. coli gibi patojenlerin çoğalmasını sınırlar (Sun ve ark., 2018; Tajudeen ve ark., 2024). Bu mekanizma, bağırsak yüzeyinde daha yüksek salgısal IgA üretimi ve daha güçlü bir bariyer bütünlüğüyle sonuçlanır.

4.3. Lipid Metabolizması ve Kardiyovasküler Etkiler

Ginseng saponinlerinin kolesterol metabolizması üzerindeki etkileri hem insan hem hayvan çalışmalarında ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Saponinler, safra asitleriyle çözünmeyen kompleksler oluşturarak kolesterolün intestinal emilimini azaltır (Rao ve Gurfinkel, 2000; Oakenfull ve Sidhu, 1989). Ayrıca HMG-CoA redüktaz enzimini baskılayarak kolesterogenezis sürecini sınırlar (Qureshi ve ark., 1983; Wang ve ark., 1997).

Kim ve ark. (2013)'te %3 RGM katkılı diyetle beslenen etlik piliçlerde toplam kolesterol, LDL ve trigliserit düzeyleri düşerken, HDL düzeyi anlamlı biçimde artmıştır. Benzer şekilde Lee ve Choi (2018), yumurtacı tavuklarda RGM + fermente kırmızı koji (FRK) katkısının serum trigliserid ve glikoz düzeylerini azaltıp HDL'yi yükselttiğini, ayrıca yumurta sarısında çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranını artırdığını bildirmiştir. PUFA düzeyindeki bu artış, yumurtaların EPA ve DHA bakımından zenginleşmesini sağlamış, fonksiyonel gıda değerini yükseltmiştir.

4.4. Metabolik Düzenleme ve Antidiyabetik Etkiler

Ginseng bileşenlerinin enerji ve karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkileri, özellikle pankreas β -hücre fonksiyonlarıyla ilişkilidir. Panax quinquefolius (Amerikan ginsengi) özütü, enerji ve karbonhidrat metabolizmasını özellikle pankreas β -hücrelerinin işlevi üzerinden etkiler. Çalışmalar, bu özütün β -hücrelerden insülin salınımını artırdığını, aynı zamanda UCP-2 (uncoupling protein-2) adlı proteinin üretimini azalttığını göstermektedir. UCP-2, mitokondride enerji üretimiyle insülin salgısı

arasında bir denge kurar; bu proteinin baskılanmasıyla mitokondriyal ATP üretimi artar ve hücre, glukoz uyarısına karşı daha fazla insülin salgılar (Luo & Luo, 2006; Wu ve ark., 2007). Bu mekanizma, ginsengin enerji metabolizmasını düzenleyici ve insülin duyarlılığını artırıcı etkisinin biyokimyasal temelini oluşturur. Aynı şekilde yapılan diğer araştırmalarda da ginsengin kan şekeri düzenlenmesine olası katkısı, pankreastaki β -hücrelerin ürettiği insülin hormonunun etkisini desteklemesiyle ilişkilendirilmektedir. Ginsengde bulunan ginsenosidlerin, hücrelerin insüline yanıtını iyileştirdiği bildirilmektedir. Nitekim ginsenosid Re, şişmanlıkla ilişkili ob/ob fare modelinde açlık kan glukozunu düşürmüş, serum insülin düzeylerini azaltmış ve glukoz kullanımını iyileştirmiştir (Xie ve ark., 2005). İnsan çalışmalarında ise Amerikan ginsengi (*Panax quinquefolius*), yemekten önce alındığında yemek sonrası (postprandiyal) kan şekeri artışını anlamlı ölçüde sınırlamıştır (Vuksan ve ark., 2000a; 2000b). Bu bulgular, ginsengin β -hücre fonksiyonlarını ve/veya insülin aracılı sinyal yollarını güçlendirerek özellikle yemek sonrası glisemik yanıtı hafifletebileceğini düşündürmektedir; bununla birlikte, uzun dönem (HbA1c üzerine) kalıcı glisemik kontrol etkileri için daha kapsamlı klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

4.5. Adaptojenik, Nöroendokrin ve Antistres Etkiler

Panax ginseng'in adaptojenik özelliği, organizmanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik stres faktörlerine karşı direncini artırma yeteneğiyle tanımlanır (Brekhman ve Dardymov, 1969; Liao ve ark., 2018). Bu etki, nöroendokrin sistemin regülasyonu ve enerji metabolizmasının dengelenmesiyle sağlanır.

Ginsenosid Rg₁, vücuttaki kortikosteroid reseptörleriyle etkileşerek stres hormonlarının (örneğin kortizol) aşırı salgılanmasını sınırlar ve böylece stres kaynaklı metabolik dengesizliklerin önüne geçer. Benzer şekilde, Rb₁ ve Rh₄ gibi diğer ginsenosid türevleri, hücre içi enerji üretim merkezleri olan mitokondrilerde reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumunu azaltarak oksidatif stresi hafifletir (Zhou ve ark., 2022; Wang ve ark., 2018). Uzun süreli ginseng kullanımı, hücrelerin savunma sisteminde yer alan Nrf2/HO-1 yolunu dengeli biçimde uyarır. Bu süreçte Nrf2, HO-1, NQO1 ve GPx1 gibi antioksidan genlerin ekspresyonunu artırır; daha sonra geri besleme mekanizmasıyla bu genlerin aşırı etkinliğini sınırlandırarak oksidatif dengeyi fizyolojik sınırlar içinde tutar (Sandner ve ark., 2020). Böylece ginseng bileşenleri, hem hücresel savunmayı güçlendirir hem de aşırı antioksidan tepkilerin olası zararlı etkilerini önleyerek homeostatik dengeyi korur. Ayrıca ginseng, testosteron, LH ve FSH düzeylerini artırarak erkek fertilitasını

destekler; prolaktin düzeyini düşürür (Salvati ve ark., 1996). Bununla birlikte, bazı ticari ürünlerde mantar kaynaklı zearalenon kontaminasyonu östrojenik etkilere yol açabileceği için ürün güvenliğinin kontrolü önemlidir (Gray ve ark., 2004).

4.6. Kanatlı Hayvanlarda Fizyolojik Yanıtlar

Kanatlı hayvanlar üzerinde yapılan kontrollü denemeler, ginseng ve türevlerinin yalnızca büyüme performansını değil, aynı zamanda bağışıklık sistemi ve doku bütünlüğü üzerinde de olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Song ve ark. (2021), etlik piliç rasyonuna 300 mg/kg ginsenosid Rg₁ ilavesinin, ince bağırsak villus yüksekliği/kript derinliği oranını artırdığını, mukozal bütünlüğü güçlendirdiğini ve serumda IgG, IgA, C3 ve C4 düzeylerini belirgin biçimde yükselttiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar, ginsengin bağırsak sağlığı ve bağışıklık sistemi üzerinde çift yönlü bir koruyucu etki oluşturduğunu göstermektedir. Tajudeen ve ark. (2023, 2024), yumurtacı tavuklarda yabanî ginseng (wild ginseng) uygulamasının TNF- α gen ekspresyonunu baskıladığını, ovaryum granüloza hücrelerinde apoptozu (programlı hücre ölümü) azalttığını, bunun sonucunda da yumurta verimi, kabuk kalitesi ve yemden yararlanma oranının iyileştiğini rapor etmiştir. Benzer şekilde Zhang ve ark. (2024), rasyona %5 ginseng sap ve yaprak (GSL) ekstraktı ilavesinin, et kalitesi parametreleri olan pH, su tutma kapasitesi ve kesme kuvvetini iyileştirdiğini; aynı zamanda SOD (süperoksit dismutaz) ve CAT (katalaz) aktivitelerini artırarak antioksidan savunmayı güçlendirdiğini bildirmiştir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Panax ginseng'in yalnızca bir antioksidan takviye değil, aynı zamanda bağırsak bütünlüğünü koruyan, bağışıklık fonksiyonlarını destekleyen ve ürün kalitesini iyileştiren bir fonksiyonel yem katkı maddesi olduğu ortaya konmaktadır. Sonuç olarak, Panax ginseng, kanatlılarda oksidatif stresin azaltılması, bağışıklık sisteminin dengelenmesi ve lipid-enerji metabolizmasının düzenlenmesi gibi çok yönlü fizyolojik etkiler göstermektedir. Bu etkiler hem memeli modellerinde hem de kanatlı türlerinde yapılan deneysel çalışmalarla doğrulanmış olup, ginsengin gelecekte doğal adaptöjen ve fonksiyonel yem katkısı olarak kullanılma potansiyelini güçlendirmektedir.

5. Kanatlı Hayvan Beslemede Fonksiyonel Katkı Olarak Ginseng Kullanımı

Modern kanatlı yetiştiriciliğinde hedef, yalnızca maksimum verim elde etmek değil, aynı zamanda üretimin sürdürülebilirliğini ve hayvan refahını da güvence altına almaktır. Bu bağlamda, yem katkı maddelerinin rolü giderek daha stratejik bir hale gelmiştir. Antibiyotik büyüme faktörlerinin yasaklanmasıyla birlikte sektör, sindirim sistemi sağlığını koruyacak, bağışıklığı destekleyecek ve performansı iyileştirecek doğal kaynaklı alternatiflere yönelmiştir. Bu arayışta Panax ginseng, farmakolojik özellikleri ve çok yönlü biyolojik etkileriyle dikkat çeken en güçlü bitkisel seçeneklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Ginseng, içerdiği ginsenosidler, fenolik bileşikler, polisakkaritler ve uçucu yağlar sayesinde metabolik dengeyi destekler, oksidatif stresi azaltır ve immün sistemi uyarır (Kim ve In, 2010; Yener, 2017). Bu çok bileşenli yapısı, kanatlılarda yemden yararlanma oranını artırmak, stres koşullarına adaptasyonu kolaylaştırmak ve ürün kalitesini (et ve yumurta kalitesi gibi) iyileştirmek açısından önemli bir potansiyel sunar. Ayrıca ginsengin fizyolojik etkileri, sindirim kanalında mikrobiyal dengenin korunmasından enerji metabolizmasının düzenlenmesine kadar geniş bir yelpazeye yayılır. Böylece bitki, sadece bir “katkı maddesi” değil, aynı zamanda fonksiyonel bir besleme stratejisi unsuru haline gelmektedir. Son yıllarda yürütülen deneysel çalışmalar, Panax ginseng’in kanatlı rasyonlarına eklendiğinde hem performans hem de sağlık göstergelerinde dikkate değer iyileşmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Ancak bu etkinin düzeyi; kullanılan ginseng formuna (kök, yaprak, ekstrakt veya yan ürün), aktif bileşen yoğunluğuna ve uygulama süresine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle, ginsengin kanatlı beslemede fonksiyonel katkı olarak etkin kullanımını tanımlamak için bileşen standardizasyonu, biyoyararlanım düzeyi ve optimum dozaj gibi konuların bütüncül biçimde değerlendirilmesi gerekmektedir.

5.1. Etlik Piliçlerde Performans, Bağışıklık ve Et Kalitesi

Etlik piliçlerde yürütülen çok sayıda çalışma, ginsengin büyüme performansını ve et kalitesini artırdığını göstermektedir. Kim ve ark. (2013), 225 Hubbard erkek piliçte %0–3 düzeylerinde kırmızı ginseng posası (RGM) kullanmış ve ölüm oranının azaldığını, serum kolesterol profilinin iyileştiğini, lipid oksidasyonunun (TBARS) azaldığını bildirmiştir. Özellikle %3 RGM içeren diyet, LDL ve trigliseritleri düşürmüş, HDL düzeyini artırmıştır. Ette pH düşmüş, toplam fenol içeriği ve DPPH aktivitesi artmıştır. Bu, etin

oksidatif stabilitesinin arttığını, renginin daha canlı ve kırmızı olduğunu göstermektedir. Benzer biçimde Zhang ve ark. (2024), ginseng sap-yaprak ekstraktı (GSL) ilavesinin (1.25–5%) etlik piliçlerde antibiyotik katkısına denk hatta üstün etkiler gösterdiğini rapor etmiştir. %5 GSL düzeyinde vücut ağırlığı ve yemden yararlanma oranı artarken, kan trigliserit ve kolesterol düzeyleri azalmıştır. Antioksidan sistemde T-SOD, CAT ve T-AOC aktiviteleri artarken, MDA düzeyi azalmıştır. Aynı çalışmada, bağışıklık sisteminde IgA ve IgG düzeyleri artmış, *Bursa fabricius* indeksi yükselmiştir. Gou ve ark. (2025), 1.5% oranında ginseng sap-yaprak (ERG) katkısının ölüm oranını %0'a indirdiğini, serum immünoglobulin düzeylerini (IgA, IgG, IgM) artırdığını, IL-6 düzeylerini düşürdüğünü ve cecum mikroflorasında *Lactobacillus* artışıyla *Streptococcus* azalması sağladığını göstermiştir. Et kalitesi açısından damla kaybı ve kesme kuvveti azalmış, bu da etin daha sulu ve yumuşak dokulu olmasını sağlamıştır. Song ve ark. (2021), 300 mg/kg ginsenosid Rg₁ ilavesinin antibiyotik katkısına denk performans sağladığını, büyümenin geç döneminde yem dönüşüm oranını iyileştirdiğini ve bağırsak villus yüksekliği ile mukozal IgA düzeyini artırdığını bildirmiştir. Bu etkiler, bağırsak bariyerinin güçlenmesi ve immün sistemin erken dönemde olgunlaşmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Bu sonuçlar, ginseng bileşenlerinin yalnızca büyüme ve et kalitesini değil, aynı zamanda bağışıklık ve stres direncini desteklediğini göstermektedir. Bu yönüyle ginseng, “antibiyotiksiz yeşil üretim” hedefleriyle uyumlu doğal bir katkı adayıdır.

5.2. Yumurtacı Tavuklarda Performans, Yumurta Kalitesi ve Mikrobiyota

Yumurtacı tavuklarda ginsengin etkileri üzerine yapılan çalışmalarda, performans ve yumurta kalitesinde iyileşme, lipid metabolizmasında düzenlenme ve mikrobiyota dengesinde olumlu değişimler bildirilmiştir. Tajudeen ve ark. (2024), Hy-Line Brown tavuklarında içme suyuna %0.05–0.5 düzeylerinde yabancı ginseng ekstraktı eklemiş ve %0.5 grubunda yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranında anlamlı artışlar belirlemiştir. Aynı grupta fekal *Lactobacillus* artarken *E. coli* azalmış, TNF- α gen ekspresyonu baskılanmıştır. Lee ve Choi (2018), 40 haftalık tavuklarda %1 oranında kırmızı ginseng posası (RGM) ve fermente kırmızı koji (FRK) karışımını toz, pelet ve kaplanmış pelet formunda uygulamış; kaplanmış pelet formu serum kolesterol ve glikozu azaltmış, HDL’yi yükseltmiş ve yumurta sarısındaki PUFA oranını artırmıştır. Bu sonuç, ginsengin yumurta besin

değerini artırarak fonksiyonel gıda üretiminde de rol oynayabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Jang ve ark. (2007), fermente ginseng yan ürünlerinin yumurta verimini ve kabuk kalitesini artırdığını; Yan ve ark. (2011b), %1–2 yabanî ginseng saçak kök küspesiyle kan kolesterolünün azaldığını; Kang ve ark. (2016) ise kırmızı ginseng yan ürünlerinin serum immünoglobulinlerini ve mikrobiyota profilini iyileştirdiğini rapor etmiştir. Ülger ve ark. (2025) ise %1 ginseng kök tozu eklenen Japon bildircinlarında üreme performansı, yumurta verimi ve kuluçka sonuçları açısından anlamlı fark gözlemlenmemiş, ancak yemden yararlanma oranında hafif iyileşme ve yumurta şekil indeksinde artış bildirmiştir. Bu sonuçlar, tür, doz ve çevre koşullarının etkinin yönünü belirleyici faktörler olduğunu göstermektedir.

5.3. Antioksidan, Antimikrobiyal ve Stres Toleransına Etkiler

Ginsengin fenolik bileşenleri, özellikle quercetin ve kaempferol, güçlü serbest radikal süpürücü özellikleri sayesinde et ve yumurta kalitesinin korunmasında önemli rol oynar (Park ve ark., 1990). Bu bileşikler, oksidatif stres sırasında oluşan zararlı oksijen türevlerini (ROS) nötralize ederek hücre zarlarını ve dokusal bütünlüğü korur. Yoğun üretim koşullarında (yüksek sıcaklık, kalabalık barınak, transport gibi) oksidatif stresin baskılanması, kanatlılarda bağışıklık yanıtının güçlenmesi ve canlı performansın artmasıyla sonuçlanmaktadır (Sandner ve ark., 2020; Sutopo ve ark., 2025). Ginsengin adaptojenik (vücudu strese karşı dengeleyen) etkisi, hücresel düzeyde bazı temel genlerin düzenlenmesiyle ilişkilidir. Ginseng bileşenleri; Nrf2 (antioksidan yanıtı başlatır), TNF (iltihap düzenleyicisi), SOD (süperoksit dismutaz enzimi) ve CASP1 (inflamatuvar hücre ölümüyle ilişkili kaspaz) genlerinin ekspresyonunu dengeler. Bu sayede hücrelerde oksidatif denge korunur, inflamatuvar tepkiler sınırlanır ve organizma ısı, taşıma veya aşılama stresi gibi çevresel faktörlere karşı daha dayanıklı hale gelir. Sonuç olarak, Panax ginseng, hücresel savunma sistemini destekleyip stres tepkilerini dengeleyen doğal bir biyoregülatör olarak görev yapar. Bu özellik, ginsengin sadece bir antioksidan değil, aynı zamanda bağışıklık, metabolizma ve stres yönetimi arasında denge kuran çok yönlü bir fonksiyonel katkı maddesi olduğunu göstermektedir.

5.4. Güvenlik, Mikotoksin Kontrolü ve Kullanım Sınırlamaları

Her ne kadar ginseng genellikle güvenli kabul edilse de bazı ürünlerde Fusarium kaynaklı zearalenon kontaminasyonu bildirilmiştir (Gray ve ark., 2004). Zearalenon, östrojenik aktiviteye sahip bir mikotoksin olup, kanatlılarda hiperöstrojenizm, üreme bozuklukları ve düşük kuluçka başarısı gibi sorunlara yol açabilir (Bohm, 1992; Wannemacher ve ark., 2000). Bu nedenle ginseng kökenli yem katkılarının kullanılmadan önce mikotoksin analizlerinden geçirilmesi, özellikle yumurtacı türlerde zorunludur. Ayrıca, ginseng türü (*Panax ginseng*, *P. quinquefolius*, *P. notoginseng*), işlenme şekli (kırmızı, beyaz, fermente) ve dozajı sonuçları önemli ölçüde etkiler. Genellikle 0.5–3% aralığı, performans artışı ve oksidatif stres kontrolü açısından güvenli sınırlar olarak rapor edilmiştir.

6. Sonuç

Panax ginseng, kanatlı hayvan beslemede antibiyotiklere doğal bir alternatif olarak öne çıkan, çok yönlü biyolojik etkileriyle dikkat çeken bir fonksiyonel yem katkısıdır. Yapılan araştırmalar, ginsengin antioksidan, immünmodülatör, metabolik düzenleyici ve mikrobiyota dengeleyici etkilerinin, kanatlılarda hem üretim performansını hem de ürün kalitesini geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Ginsengin bu etkileri; oksidatif stresin azaltılması, bağırsak ve mukozal bütünlüğün korunması, bağışıklık sisteminin dengelenmesi, lipid ve enerji metabolizmasının düzenlenmesi ve stres toleransının artırılması gibi temel fizyolojik mekanizmalar üzerinden gerçekleşmektedir. Bileşiminde yer alan ginsenosidler, fenolik bileşikler ve polisakkaritler, Nrf2, TNF, SOD ve CASP1 gibi genlerin ekspresyonunu düzenleyerek hücrel oksidatif dengeyi korur, inflamasyonu sınırlar ve bağışıklık sistemini destekler. Son yıllarda, yalnızca kök değil, sap, yaprak ve posadan elde edilen ekstraktların (GSL, ERG, RGM) da benzer biyolojik etkinlikler gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, ginseng üretimi sonrası ortaya çıkan yan ürünlerin “bitkisel atık” yerine yüksek katma değerli yem katkı hammaddeleri olarak değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Böylece, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir üretim ilkeleriyle uyumlu, çevre dostu bir besleme yaklaşımı desteklenmektedir. Ancak, literatürde bildirilen etkilerin doz, formülasyon tipi (toz, ekstrakt, fermente form vb.), işleme yöntemi ve hayvan türü gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği de unutulmamalıdır. Bu nedenle, doz-yanıt ilişkileri, biyoyararlanım parametreleri ve ginsenosid profil standardizasyonu üzerine yapılacak

çalışmalar, ginsengin etkinliğinin sürekliliği açısından öncelikli araştırma alanlarını oluşturmaktadır. Geleceğe yönelik olarak, ginsengin farklı biyoteknolojik formlarının (fermente, mikrokapsül, nanoenkapsüle vb.) karşılaştırıldığı uzun dönemli çalışmaların yürütülmesi; ayrıca ginsenosidlerin moleküler etki mekanizmalarının (Nrf2, TNF, CASP1, SOD sinyal yolları) ayrıntılı olarak aydınlatılması önem taşımaktadır. Ginsengin probiyotik, prebiyotik, postbiyotik veya bitkisel ekstraktlarla birlikte kullanıldığı kombinasyon stratejileri, hem bağırsak sağlığı hem de ürün kalitesi açısından yeni ufuklar sunabilir. Sonuç olarak, Panax ginseng, geleneksel tıpta 'bitkilerin kralı' olarak anılan ve 20. yüzyılda adaptojen kavramının tanımlanmasıyla modern farmakoloji gündeminde öne çıkan bir türdür. Kanatlı hayvanlarda oksidatif stresin kontrolü, bağışıklık fonksiyonlarının güçlendirilmesi ve mikrobiyal dengenin korunması yoluyla performansı artıran, güvenli ve çevre dostu bir doğal katkı maddesidir. Farklı hayvan türlerinde yürütülecek, ginsenosid bileşimi standartlaştırılmış geniş kapsamlı çalışmalar; ginsengin modern hayvancılıkta bilimsel temelleri güçlü, sürdürülebilir ve güvenilir bir yem katkısı olarak yerini sağlamlaştırmasına katkı sağlayacaktır.

Tablo 1. Kanatlı hayvanların beslemesinde *Panax ginseng*'in performans parametreleri üzerindeki etkileri

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık Piliç	Ginseng gövde-yaprak ekstraktı	%1.25, 2.5, 5	Tüm dozlar EP parametrelerini (BW, ADG, ADFI, F/G) geliştirdi. 5% dozda F/G anlamli azaldı. 2.5–5% dozlar, MDA'yı düşürdü; T-SOD, CAT, T-AOC aktivitesini artırdı. Et kalitesi (shear force, pH, drip loss) iyileşti. IgA ve IgG düzeyleri ile BF organ indeksi arttı. TG ve TC anlamli düştü. HDL ve LDL üzerinde anlamli değişim yok.	5% GSL katkısı EP, et kalitesi, bağışıklık ve antioksidan kapasiteyi geliştirirken, lipid profili de olumlu etkilenmiştir.	Zhang ve ark. (2024)
Etlık Piliç	Ginsenoside Rg1 (yemle)	100, 200, 300 mg/kg	300 mg/kg ginsenosid Rg1 takviyesi, özellikle 29–51. günler arasında CA ve CAA'yı artırmış, YYO'yu iyileştirmiştir. VH, CD ve VH/CD oranı anlamli olarak artmıştır. ZO-1 ve Occludin düzeyleri ile intestinal sIgA salgısı yükselmiştir. Timus, dalak ve BF organ ağırlıkları erken dönemde anlamli olarak artmıştır. Antibiyotik grubuna kıyasla benzer veya daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.	300 mg/kg Ginsenoside Rg1 takviyesi, büyüme performansını ve bağırsak sağlığını iyileştirmiştir. Antibiyotik yerine kullanılabilir potansiyele sahiptir.	Song ve ark. (2021)
Etlık Piliç	Kırmızı ginseng kökü tozu (yemle)	75, 150, 225 mg/kg	Performans parametreleri değişmedi. 225 mg/kg dozda dalak ve taşlık relatif ağırlıkları arttı. Aynı dozda HGB, LÖK, RDW ve MCHC değerleri anlamli yükseldi. 75 mg/kg dozda sekal <i>Lactobacillus spp.</i> sayısı arttı.	225 mg/kg dozda bağışıklık organı ağırlıkları ve hematolojik değerlerde iyileşme, 75 mg/kg dozda ise yararlı bakterileri sayısında artış sağlanmıştır.	Yener ve ark. (2021)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlik Piliç	Ginseng ekstraktı (yemle)	22.5, 45, 90, 135 mg/L	Biyokimyasal parametreler ve antikor titreleri değişmedi. sı stresi altında HSP (HSPA1A) gen ekspresyonu azaldı; sıkı bağlantı proteinleri (CLDN1, CLDN3, OCLN) arttı. İnce bağırsak geçirgenliği azaldı. Etlik piliçlerde bağırsak bütünlüğü korundu, HSP ve TJ proteinlerinin gen ifadesi arttı.	Ginseng ekstraktı, ısı stresine bağlı fizyolojik bozulmaları azaltmış, bağırsak bariyerini güçlendirerek etlik piliçlerde performansı desteklemiştir.	Sandher ve ark. (2020)
Etlik Piliç	Fermente kırmızı ginseng marc tozu + kırmızı koji	%1	Başlangıç canlı ağırlık farklılığına rağmen, %1 fermente ginseng + koji ile beslenen grupta canlı ağırlık artışı ve ölüm oranı en olumlu düzeyde olmuştur.	%1 dozda fermente kırmızı ginseng + kırmızı koji kullanımı ağırlık artışı ve yaşama gücünde iyileşme sağlamıştır.	Chung ve Choi (2016)
Etlik Piliç	Fermente kırmızı ginseng posası + Red-koji	%1	%1 fermente kırmızı ginseng posası ve red-koji ile beslenen grupta, göğüs etinin DPPH radikal süpürücü aktivitesi anlamlı şekilde artmıştır. Bu grupta ayrıca saklama süresine bağlı olarak etin açıklık (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerlerinde değişiklikler gözlenmiştir. pH değerleri genelde etkilenmemekle birlikte, T2 grubunda farklılık olabileceği belirtilmiştir. Antioksidan etki, ginseng posasındaki saponin, flavonoid ve polifenollerle ilişkilendirilmiştir.	%1 fermente kırmızı ginseng posası + red-koji ilavesi, göğüs etinde antioksidan kapasiteyi artırmıştır. Et rengi parametreleri (L*, a*, b*) grup ve saklama süresine göre değişmiş, bu grup özellikle DPPH aktivitesi açısından en olumlu sonuçları vermiştir. pH değerleri genel olarak etkilenmemiştir. Bu katkının, et kalitesini artırıcı etkisi ginsengdeki biyoaktif bileşiklerle ilişkilendirilmiştir.	Kim ve ark., 2016

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Etlık Piliç	Yem ile (Toz kırmızı ginseng posası ve α -tokoferol katkısı)	%0, %1, %2, %3 kırmızı ginseng posası; ayrıca %2 kırmızı ginseng posası + 200 IU/kg α -tokoferol	3% kırmızı ginseng posası veya 2% ginseng posası + 200 IU/kg α -tokoferol ile beslenen broylerlerde ölümler oranı azalmış, serum kolesterol düzeyleri düşmüştür. Ayrıca bu katkılarla uyuk etinde pH ve TBARS değeri düşerken, toplam fenolik bileşikler ve DPPH radikal süpürücü aktivite artmıştır. Kas renginde genel olarak değişiklik gözlenmemiş, ancak kırmızılık (a^*) değeri anlamlı şekilde yükselmiştir. Besin bileşimi ve büyüme performansı büyük ölçüde etkilenmemiştir.	3% kırmızı ginseng posası ilavesi veya α -tokoferol ile kombinasyonu, broylerlerin et kalitesini iyileştirmiş; daha düşük kolesterol düzeyleri, daha iyi antioksidan kapasite ve daha düşük ölüm oranı sağlamıştır. Özellikle etin fonksiyonel kalitesi üzerinde olumlu etkiler gözlenmiş, bu da ginseng posasının değerli bir katkı maddesi olabileceğini göstermiştir.	Kim ve ark. (2013)
Etlık Piliç ve Yumurtacı Tavuk (ISA Brown)	Yem ile (fermente kırmızı ginseng ekstraktı - FRGE)	Etlık piliçlerde: 0 (kontrol), 1, 2 ve 4 g/kg FRGE Yumurtacı tavuklarda: aynı dozlar, 8 hafta süreyle	Etlık piliçlerde büyüme performansında anlamlı fark gözlenmedi ($P>0.05$); ancak 4 g/kg FRGE ilavesi dalak ve bursa ağırlığını artırdı ($P<0.05$). FRGE verilen gruplarda lenfosit düzeyi anlamlı arttı. Göğüs etinin a^* (kırmızılık) değeri FRGE1 ve FRGE3 gruplarında anlamlı yüksek bulundu ($P<0.05$). Yumurtacı tavuklarda ise performans ve yumurta kalitesi etkilenmedi; fakat lenfosit düzeyleri anlamlı şekilde yükseldi ($P<0.05$).	Fermente kırmızı ginseng ekstraktı (FRGE) performansı etkilememekle birlikte bağışıklık sistemini desteklemiş ve bazı doku/et kalitesi parametrelerinde iyileşme sağlamıştır.	Ao ve ark. (2011a)
Etlık Piliç	Yaban ginsengi	%0 (kontrol), %0.1, %0.2 ve	%0.1 WGM uygulaması, 3-5. haftalar arasında canlı ağırlık artışı (CAA) ve yem	%0.1 WGM büyüme performansını iyileştirirken,	Yang ve ark. (2011)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
	adventif kök unu – toz formda	%0.3 WGM (Wild Ginseng Meal)	tüketimini (YT) anlamlı artırdı. %0.2 ve %0.3 WGM uygulamaları lenfosit sayısını artırdı. WGM uygulamaları toplam kolesterolü azalttı. Spleen ve bursa ağırlıkları arttı, abdominal yağ oranı %0.3 WGM ile azaldı. TBARS değeri (lipid oksidasyon göstergesi) düşürüldü.	%0.2 ve %0.3 düzeylerinde bağışıklık sistemi göstergeleri ve et kalitesinde olumlu etkiler gözlemlendi. WGM kullanımı, kolesterol ve yağlanmayı azaltarak sağlık ve ürün kalitesine katkı sağladı.	
Yumurtacı Tavuk (Hy-Line Brown)	İçme suyu ile (Kore yabani ginseng posa ekstraktı (WGD))	%0 (Kontrol); %0.05 (WGD1); %0.1 (WGD2); %0.5 (WGD3)	%0.5 WGD (WGD3) grubunda günlük yumurta verimi, ortalama yumurta ağırlığı ve yumurta kütlesi anlamlı olarak arttı; yemden yararlanma oranı (YYO) azaldı. TNF- α gen ekspresyonu azaldı. Fekal mikroflora kalitesi iyileşti: Lactobacillus arttı, E. coli azaldı. Yumurta sarısındaki ginsenosit içeriği (GS) arttı.	İçme suyuna %0.5 oranında Kore yabani ginseng posa ekstraktı ilavesi, 30–37 hafta arası dönemde yumurtlama performansını, bağışıklık yanıtını ve bağırsak mikrobiyotasını olumlu etkilemiştir. Bu doz, optimum verim için önerilmektedir.	Tajudeen ve ark. (2024)
Yumurtacı tavuk (ISA Brown, 24 haftalık)	toz yabani ginseng kök uzantısı	%0 (kontrol); %0.1 (WG1); %0.5 (WG2)	WG2 grubunda 12. haftada günlük yumurta verimi, ortalama yumurta ağırlığı ve yumurta kütlesi anlamlı şekilde arttı; yemden yararlanma oranı (YYO) azaldı. Yumurtada ginsenosid içeriği arttı. TNF- α ekspresyonu WG gruplarında düştü. WG2 grubunda Lactobacillus sayısı artarken, E. coli sayısı azaldı ($p < 0.05$).	%0.5 WG takviyesi, yumurta verimini, kaliteyi ve bağırsak sağlığını geliştirirken, inflamatuvar yanıtı baskılamıştır. Bu dozun yumurtacı tavuklar için uygun olduğu önerilmektedir.	Tajudeen ve ark. (2023)
Yumurtacı Tavuk (ATAK-S,	Panax ginseng yaprak	0 (kontrol), 50, 100 ve 150 mg/kg PGLE	PGLE uygulaması, yumurta ağırlığını anlamlı şekilde artırdı ($P < 0.05$); ancak vücut ağırlığı, yem tüketimi ve yemden	PGLE, yumurta ağırlığı ve iç kaliteyi artırıcı etki göstermiştir. 150 mg/kg'a	Sen Mutlu ve Yıldırım (2020)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
20 haftalık, kahverengi)	ekstresi katkısı	(Panax ginseng yaprak ekstraktı)	yararlanma oranı üzerinde etkili olmadı. İç kalite parametrelerinden albümin ve yumurta sarısı indeksi anlamlı düzeyde yükseldi. Dış kalite parametreleri genel olarak değişmedi. PGLE'nin antioksidan kapasitesi yüksek bulundu (TEAC: 606.3±0.95 mmol trolox/kg; FRAP: 15.99±0.23 mmol TEAC/kg; toplam fenolik: 1.11±0.02 g GAE/kg).	kadar PGLE katkısı, yumurta üretim performansını olumsuz etkilememiş, yumurta kabuğu kırmızılığını artırarak pazarlanabilirliğe katkı sağlanabileceği düşünülmüştür.	
Yumurtaçı Tavuk (Hy-Line Brown, 40 haftalık)	Toz, pelet ve kaplanmış pelet formunda kırmızı ginseng posası ve fermente kırmızı koji karışımı	%1 kırmızı ginseng posası + fermente kırmızı koji (toz, pelet, kaplanmış pelet)	Toz ve kaplanmış pelet formu, serum toplam kolesterol ve glukoz seviyelerini düşürdü. Kaplanmış pelet formu HDL kolesterol seviyesini artırdı. Yumurtalarda doymamış yağ asidi (UFA) oranı ve UFA:SFA oranı yükselirken, doymuş yağ asidi (SFA) oranı azaldı. Ayrıca α -linolenik, oleik ve dokosaheksaenoik asit gibi sağlığa faydalı yağ asitleri anlamlı düzeyde arttı.	Kırmızı ginseng posası ve fermente kırmızı koji karışımının özelliikle kaplanmış pelet formda yemle verilmesi, yumurta yağ asidi kompozisyonunu iyileştirmiş ve serum lipid profilini olumlu yönde etkilemiştir.	Lee ve Choi (2018)
Yumurtaçı Tavuk (Hy-Line Brown, 75 haftalık)	Kırmızı ginseng yan ürünü - RGB katkısı	0 (Kontrol), 5 g/kg ve 10 g/kg kırmızı ginseng yan ürünü (RGB)	RGB uygulaması, yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yem dönüşüm oranı üzerinde anlamlı bir etki yaratmazken, yumurta verimini artırmıştır ($P < 0.05$). Serum IgG ve IgM düzeyleri anlamlı şekilde artarken, toplam kolesterol düzeyi azalmıştır. Ayrıca, bağırsak Lactobacillus popülasyonu	Kırmızı ginseng yan ürünü (RGB), yumurta verimini ve bağırsıklık parametrelerini olumlu yönde etkileyerek yumurtaçı tavuklarda kullanılabilir bir fonksiyonel yem katkısıdır. Ancak yumurta	Kang ve ark. (2016)

Hayvan	Kullanım Şekli	Doz	Etkiler	Sonuç	Kaynak
Yumurtacı Tavuk (ISA Brown, 76 haftalık)	Kırmızı ginseng posası - <i>Red Ginseng Marc</i>	0% (kontrol), 0.5%, 1% ve 2%	artmıştır. Ancak Salmonella ve E. coli sayılarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. 45 günlük deneme süresince yumurta verimi ve yumurta kalitesinde genel bir fark gözlenmedi. Ancak 30-45 gün aralığında albümin ve 45. günde yumurta kabuğu ağırlığında farklar bulundu. Kırmızı ginseng posası uygulaması, 10. günde toplam kolesterolü, 10-45 gün boyunca trigliserid seviyelerini düşürdü; ayrıca HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) kolesterol seviyelerini artırdı. LDL kolesterol seviyeleri değişmedi. Eritrosit sayısında yalnızca 30. ve 45. günlerde farklılıklar gözlemlendi.	%1 veya %2 düzeyinde kırmızı ginseng posası ilavesi, yumurtacı tavuklarda serum kolesterol düzeylerini düşürücü etki göstermiştir. Yumurta verimi ve kalitesi üzerinde sınırlı etkileri gözlenmiş olsa da, kan lipid profili üzerinde olumlu etkiler sağlamıştır.	Kim ve ark.(2014)
Yumurtacı Tavuk (ISA Brown, 27 haftalık)	Toz yabancı ginseng kök uzantısı	0 (kontrol), %1 (WGM1), %2 (WGM2)	WGM1 ve WGM2 gruplarında yumurta verimi kontrol grubuna göre arttı (P<0.05). Lenfosit oranı artarken, serum kolesterol ve trigliserid düzeyleri azaldı. Yumurta sarısında doymuş yağ asitleri (palmitik ve stearik asit) ve SFA/UFA oranı düştü, linoleik asit, eikosanoik asit ve toplam doymamış yağ asitleri (UFA) arttı (P < 0.05).	Yabancı ginseng kök uzantısı içeren yem katkısı, yumurta üretimini ve yumurta sarısı yağ asidi profilini olumlu etkileyerek sağlık yönünden değerini artırmıştır. Aynı zamanda serum kolesterol düzeylerini düşürerek sağlık üzerinde fayda sağlamıştır.	Yan ve ark. (2011)

EP: Etlik piliç; BW: Canlı ağırlık; ADG: Günlük canlı ağırlık artışı; ADFI: Günlük yem tüketimi; F/G: Yem dönüşüm oranı; T-SOD: Süperoksit dismutaz; CAT: Katalaz; T-AOC: Toplam antioksidan kapasite; MDA: Malondialdehit; IgA: İmmüoglobulin A; IgG: İmmüoglobulin G; BF: Bursa Fabricius; TG: Trigliserid; TC: Total kolesterol; HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein; LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein; CA: Canlı ağırlık; CAA: Canlı ağırlık artışı; YYO: Yemden yararlanma oranı; VH: Villus yüksekliği; CD: Kript derinliği; VH/CD: Villus/Kript oranı; ZO-1: Zonula occludens-1; Occludin: Hücreler arası sıkı bağlantı proteini; sIgA: Sekretuar immüoglobulin A; BF: Bursa Fabricius; HGB: Hemoglobin; LÖK: Lökosit sayısı; RDW: Eritrosit dağılım genişliği; MCHC: Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu; BF: Bursa Fabricius; Lactobacillus spp.: Yararlı bağırsak bakterisi; HGB: Hemoglobin; LÖK: Lökosit; RDW: Eritrosit dağılım genişliği; MCHC: Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu; CLDN1/3: Claudin 1/3 (sıkı bağlantı proteini); HSP: Isı şok proteinleri; L*: Etin açıklığı; a*: Kırmızılık değeri; T1: %2 kırmızı ginseng posası; T2: %1 fermente kırmızı ginseng posası + red-koji; T3: %2 sıvı kırmızı ginseng; C: Kontrol grubu; KGP: Kırmızı ginseng posası; α -tokoferol: E vitamini formu; TBA: Tiyobarbitürik asit (lipid oksidasyon göstergesi); DPPH: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (antioksidan aktivite ölçüm yöntemi); FRGE: fermente kırmızı ginseng ekstraktı; TNF- α : Tümör nekroz faktörü alfa (iltihap belirteci); WG: Wild ginseng (yabani ginseng); RGB: Red Ginseng By-product (Kırmızı ginseng yan ürünü); IgM: İmmüoglobulin M; TEAC: Trolox Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi; FRAP: Demir İndirgeme Antioksidan Kapasitesi; GAE: Gallik Asit Eşdeğeri.

7. Kaynaklar

- Ahn, J. Y., Choi, I. S., Shim, J. Y., Yun, E. K., Yun, Y. S., & Jeong, G. (2006). The immunomodulator ginsan induces resistance to experimental sepsis by inhibiting Toll-like receptor-mediated inflammatory signals. *European Journal of Immunology*, *36*(1), 37–45.
- Alolga, R. N., Nuer-Allornuvor, G. F., Kuugbee, E. D., Yin, X., & Ma, G. (2020). Ginsenoside Rg1 and the control of inflammation: implications for therapy of type 2 diabetes. *Pharmacological Research*, *152*, 104630.
- Ao, X., Zhou, T. X., Kim, H. J., Hong, S. M., & Kim, I. H. (2011). Influence of fermented red ginseng extract on broilers and laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *24*(7), 993–1000.
- Ashrafizadeh, M., Ahmadi, Z., Yaribeygi, H., Sathyapalan, T., Jamialahmadi, T., & Sahebkar, A. (2021). The effects of ginsenosides on the Nrf2 signaling pathway. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, *1328*, 307–322.
- Attele, A. S., Wu, J. A., & Yuan, C. S. (1999). Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochemical Pharmacology*, *58*(11), 1685–1693.
- Attele, A. S., Zhou, Y.-P., Xie, J.-T., Wu, J. A., Zhang, L., Dey, L., Pugh, W., Rue, P. A., Polonsky, K. S., & Yuan, C.-S. (2002). Antidiabetic effects of Panax ginseng berry extract and the identification of an effective component. *Diabetes*, *51*(6), 1851–1858.
- Blumenthal, M. (2000). *Herbal Medicine: Expanded Commission E Monographs*. Newton, MA: Integrative Medicine Communications.
- Bohm, J. (1992). The significance of the mycotoxins deoxynivalenol, zearalenone and ochratoxin A for agricultural domestic animals. *Archiv für Tierernährung*, *42*(1), 95–111.
- Botsoglou, N. A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D. J., & Spais, A. B. (2002). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation in chicken tissues. *British Poultry Science*, *43*(2), 223–230.
- Brekhman, I. I., & Dardymov, I. V. (1969). New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annual Review of Pharmacology*, *9*, 419–430.
- Byun, B. H., Shin, I., Yoon, Y. S., Kim, S. I., & Joe, C. O. (1997). Modulation of protein kinase C activity in NIH 3T3 cells by plant glycosides from Panax ginseng. *Planta Medica*, *63*(5), 389–392.
- Chen, L.-X., Qi, Y.-L., Qi, Z., Gao, K., Gong, R.-Z., Shao, Z.-J., Liu, S.-X., Li, S.-S., & Sun, Y.-S. (2019). A comparative study on the effects of different parts of Panax ginseng on the immune activity of cyclophosphamide-induced immunosuppressed mice. *Molecules*, *24*(6), 1096.

- Christensen, L. P. (2009). Ginsenosides: chemistry, biosynthesis, analysis, and potential health effects. *Advances in Food and Nutrition Research*, 55, 1–99.
- Chung, E., Lee, K. Y., Lee, Y. J., Lee, Y. H., & Lee, S. K. (1998). Ginsenoside Rg₁ down-regulates glucocorticoid receptor and displays synergistic effects with cAMP. *Steroids*, 63(5), 421–424.
- Chung, T. H., & Choi, I. H. (2016). Growth performance and fatty acid profiles of broilers given diets supplemented with fermented red ginseng marc powder combined with red koji. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18(4), 733–738.
- Court, W. E. (2000). *Ginseng: The genus Panax*. In R. Hardman (Ed.), *Medicinal and aromatic plants – industrial profiles* (Vol. 15). Harwood Academic Publishers.
- de Oliveira Zanuso, B., de Oliveira dos Santos, A. R., Miola, V. F. B., Guissoni Campos, L. M., Spilla, C. S. G., & Barbalho, S. M. (2022). Panax ginseng and aging-related disorders: a systematic review. *Experimental Gerontology*, 161, 111731.
- Farley, K. (2023). Crafting the wild: growing ginseng in the simulated wild in Appalachia. *Agriculture and Human Values*, 21(1), 1–13.
- Gao, J., Lee, S., Lee, J. H., Kang, K. S., & Shin, M. S. (2021). Signaling pathways associated with macrophage-activating polysaccharide isolated from Korean red ginseng. *Applied Sciences*, 11(7111), 1–14.
- Gao, M., Wang, H., Chen, X., Wang, W., & Liu, Y. (2025). The potential of medicinal food plant Panax ginseng C. A. Mey. in managing chronic diseases via gut microbiota regulation: a systematic review of mechanisms and evidence. *Frontiers in Pharmacology*, 16, 1650565.
- Gou, W., Liu, S., Liu, Y., Fu, J., Yuan, W., Liu, M., Si, Q., Zhang, N., & Shang, H. (2025). Ginseng stem and leaf extract residue improves antioxidant and immune functions and intestinal microflora in broilers. *Research in Veterinary Science*, 196, 105917.
- Gray, S. L., Lackey, B. R., Tate, P. L., Riley, M. B., & Camper, N. D. (2004). Mycotoxins in root extracts of American and Asian ginseng bind estrogen receptors α and β . *Experimental Biology and Medicine*, 229(6), 560–568.
- Gupta, R., & Sharma, A. (2017). Antioxidant properties of Panax ginseng: mechanisms and applications. *Phytotherapy Research*, 31(5), 733–749.
- Helms, S. (2004). Cancer prevention and therapeutics: Panax ginseng. *Alternative Medicine Review*, 9(3), 259–274.
- Jang, H. D., Kim, H. J., Cho, J. H., Yoo, J. S., Min, B. J., Park, J. C., & Kim, I. H. (2007). Effect of dietary supplementation of fermented wild ginseng culture byproducts on egg productivity, egg quality, blood characteristics and ginsenoside concentration of yolk in laying hens. *Korean Journal of Poultry Science*, 34(4), 271–278.

- Jeong, H. S., Utama, D. T., Kim, J., Barido, F. H., & Lee, S. K. (2020). Quality comparison of retorted Samgyetang made from white semi-broilers, commercial broilers, Korean native chickens, and old laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 33(1), 139–147.
- Jung, C.-H., Seog, H.-M., Choi, I.-W., & Cho, H.-Y. (2005). Antioxidant activities of cultivated and wild Korean ginseng leaves. *Food Chemistry*, 92(4), 535–540.
- Kang, H. K., Park, S. B., & Kim, C. H. (2016). Effect of dietary supplementation of red ginseng by-product on laying performance, blood biochemistry, serum immunoglobulin and microbial population in laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(10), 1464–1471.
- Kang, O.-J., & Kim, J.-S. (2016). Comparison of ginsenoside contents in different parts of Korean ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Preventive Nutrition and Food Science*, 21(4), 389–392.
- Kennedy, D. O., & Scholey, A. B. (2003). Ginseng: potential for the enhancement of cognitive performance and mood. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 75(3), 687–700.
- Kim, B. G., Kil, D. Y., Kim, H. J., & Han, G. P. (2016). The effects of dietary supplementation with fermented red ginseng marc and red-koji on meat quality and antioxidant activity in broiler breast meat during refrigerated storage. *Korean Journal of Poultry Science*, 43(1), 9–16.
- Kim, B. K., Hwang, I. U., Kang, S. S., Shin, S. H., Woo, S. C., Kim, Y. J., & Hwang, Y. H. (2002). Effects of dietary *Panax ginseng*, *Dioscorea japonica* and oriental medicine refuse on productivity of Korean native chicken. *Journal of Animal Science and Technology (Korea)*, 44, 297–304.
- Kim, D. C., & In, M. J. (2010). Production of hydrolyzed red ginseng residue and its application to lactic acid bacteria cultivation. *Journal of Ginseng Research*, 34, 321–326.
- Kim, K. H., Lee, Y. S., Jung, I. S., Lee, Y. H., Park, S. N., & Lee, Y. S. (1998). Acidic polysaccharide from *Panax ginseng*, ginsan, induces Th1 cell and macrophage cytokines and generates LAK cells in synergy with rIL-2. *Planta Medica*, 64(2), 110–115.
- Kim, Y. J., Lee, G. D., & Choi, I. H. (2013). Effects of dietary supplementation of red ginseng marc and α -tocopherol on the growth performance and meat quality of broiler chicken. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 1816–1821.
- Kim, Y. J., Lee, G. D., & Choi, I. H. (2014). Effects of dietary red ginseng marc on egg production, egg quality and blood characteristics of laying hens. *Journal of Applied Animal Research*, 42(4), 409–414.
- Ko, S. K., Lee, C. R., Choi, Y. E., Kim, Y. B., & Park, J. G. (2003). Analysis of ginsenosides of white and red ginseng concentrates. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 35, 536–539.

- Lauterburg, B. H., & Vetter, W. (2010). Standardized extracts of ginseng: pharmacological relevance and safety aspects. *Planta Medica*, 76(7), 678–686.
- Lee, Y. J., Chung, E., Lee, K. Y., Lee, Y. H., Huh, B., & Lee, S. K. (1997). Ginsenoside Rg₁, one of the major active molecules from *Panax ginseng*, is a functional ligand of glucocorticoid receptor. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 133(2), 135–140.
- Lee, S. M., Bae, B.-S., Park, H.-W., Ahn, N.-G., Cho, B.-G., Cho, Y.-L., & Kwak, Y.-S. (2015). Characterization of Korean Red Ginseng (*Panax ginseng* Meyer): History, preparation method, and chemical composition. *Journal of Ginseng Research*, 39(4), 384–391.
- Lee, J. W., Choi, B.-R., Kim, Y.-C., Choi, D. J., Lee, Y.-S., Kim, G.-S., Baek, N.-I., Kim, S.-Y., & Lee, D. Y. (2017). Comprehensive profiling and quantification of ginsenosides in the root, stem, leaf, and berry of *Panax ginseng* by UPLC-QTOF/MS. *Molecules*, 22(12), 2147.
- Lee, G. D., & Choi, I. H. (2018). Effects of different types of red ginseng marc and fermented red koji blend as feed additives on blood parameters and egg yolk fatty acid profiles of laying hens. *Revista Brasileira de Ciência Avícola (Brazilian Journal of Poultry Science)*, 20(1), 1–10.
- Liao, L. Y., He, Y. F., Li, L., Meng, H., Dong, Y. M., Yi, F., & Xiao, P. G. (2018). A preliminary review of studies on adaptogens: comparison of their bioactivity in TCM with that of ginseng-like herbs used worldwide. *Chinese Medicine*, 13(1), 1–12.
- Lim, S., Yoon, J. W., Choi, S. H., Cho, B. J., Kim, J. T., & Jang, H. C. (2009). Effect of ginsam, a vinegar extract from *Panax ginseng*, on body weight and glucose homeostasis in an obese insulin-resistant rat model. *Metabolism*, 58(1), 8–15.
- Liu, C. X., & Xiao, P. G. (1992). Recent advances on ginseng research in China. *Journal of Ethnopharmacology*, 36(1), 27–38.
- Liu, H., Lu, X., Hu, Y., & Fan, X. (2020). Chemical constituents of *Panax ginseng* explain why they differ in therapeutic efficacy. *Pharmacological Research*, 161, 105263.
- Luo, J. Z., & Luo, L. (2006). American ginseng stimulates insulin production and prevents apoptosis through regulation of uncoupling protein-2 in cultured beta cells. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 3(3), 365–372.
- Oakenfull, D., & Sidhu, G. S. (1989). Saponins. In P. R. Cheeke (Ed.), *Toxicants of Plant Origin* (Vol. 2, pp. 97–141). CRC Press.
- Olobatoke, R. Y., & Mulugeta, S. D. (2011). Effect of dietary garlic powder on layer performance, fecal bacterial load, and egg quality. *Poultry Science*, 90(3), 665–670.

- Park, S. N., Choi, S. W., Boo, Y. C., Kim, C. K., & Lee, T. Y. (1990). Effects of flavonoids of ginseng leaves on erythrocyte membranes against singlet oxygen–caused damage. *Korean Journal of Ginseng Science*, *14*, 191–199.
- Peng, Y., Pan, W., Cao, X., & Liu, C. (2023). Potential oral health benefits of ginseng and its extracts. *International Dental Journal*, *73*(4), 473–480.
- Qin, L., Fan, S., Jia, R., & Liu, Y. (2018). Ginsenoside Rg1 protects cardiomyocytes via PI3K/AKT/mTOR pathway. *Pharmazie*, *73*(6), 349–355.
- Qureshi, A. A., Abuirmeileh, N., Din, Z. Z., Ahmad, Y., Burger, W. C., & Elson, C. E. (1983). Suppression of cholesterologenesis and reduction of LDL cholesterol by dietary ginseng and its fractions in chicken liver. *Atherosclerosis*, *48*(2), 81–94.
- Rao, A. V., & Gurfinkel, D. M. (2000). The bioactivity of saponins: triterpenoid and steroidal glycosides. *Drug Metabolism and Drug Interactions*, *17*(1–4), 211–235.
- Salvati, G., Genovesi, G., Marcellini, L., Paolini, P., De Nunzio, N., Pepe, M., & Re, M. (1996). Effects of Panax ginseng C. A. Meyer saponins on male fertility. *Panminerva Medica*, *38*(4), 249–254.
- Sandner, G., Zatloukalová, M., Rehberger, V., Tomek, M., & Mechtcheriakova, D. (2020). Ginseng extract G115 attenuates oxidative stress and downregulates expression of antioxidant genes in the heart of rats subjected to chronic cold stress. *Molecules*, *25*(4), 835.
- Santangelo, R., Silvestrini, A., & Mancuso, C. (2019). Ginsenosides, catechins, quercetin and gut microbiota: current evidence of challenging interactions. *Food and Chemical Toxicology*, *123*, 42–49.
- Sen Mutlu, M. I., & Yıldırım, A. (2020). Effect of dietary supplementation of Panax ginseng leaf extract on production performance and egg quality of hens at the beginning of their laying period. *Large Animal Review*, *26*, 341–348.
- Shi, W., Wang, Y., Li, J., Zhang, H., & Ding, L. (2007). Investigation of ginsenosides in different parts and ages of Panax ginseng. *Food Chemistry*, *102*(2), 664–668.
- Shin, H., Jeong, H., An, H., Hong, S., & Um, J. (2006). The effect of Panax ginseng on forced immobility time and immune function in mice. *Indian Journal of Medical Research*, *124*(2), 199–206.
- Shin, J. Y., Song, J. Y., Yun, Y. S., Yang, H. O., Yi, S. Y., & Kim, H. M. (2002). Immunostimulating effects of acidic polysaccharide ginsan isolated from Panax ginseng on macrophage function. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, *24*(3), 469–482.
- Siegel, R. K. (1979). Ginseng abuse syndrome: problems with the panacea. *JAMA*, *241*(15), 1614–1615.
- Sohn, S. H., Jang, I. S., Moon, Y. S., Lee, S. H., Ko, Y. H., & Kang, S. Y. (2008). Effect of dietary Siberian ginseng and Eucommia on broiler performance,

- serum profiles and telomere length. *Korean Journal of Poultry Science*, 35(3), 283–290.
- Song, Z., Xie, K., Zhang, Y., Xie, Q., He, X., & Zhang, H. (2021). Effects of dietary ginsenoside R_{g1} supplementation on growth performance, gut health, and serum immunity in broiler chickens. *Frontiers in Nutrition*, 8, 705279.
- Sun, Y., Chen, S., Wei, R., Xie, X., Wang, C., Fan, S., Zhang, X., Su, J., Liu, J., Jia, W., & Wang, X. (2018). Metabolome and gut microbiota variation with long-term intake of *Panax ginseng* extracts on rats. *Food & Function*, 9(6), 3547–3556.
- Surai, P. F. (1999). Vitamin E in avian reproduction. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 10(1), 1–60.
- Sutopo, N. C., Qomaladewi, N. P., Lee, H. W., Lee, M. S., Kim, J. H., & Cho, J. Y. (2025). Comprehensive understanding and underlying molecular mechanisms of the adaptogenic effects of *Panax ginseng*. *Journal of Ginseng Research*, 49(4), 356–365.
- Tajudeen, H., Ha, S., Hosseindoust, A., Mun, J., Park, S., Su, C. P., Kinara, E., & Kim, J. S. (2024). The pharmaceutical effect of Korean wild ginseng residue extract on the performance, microbiota quality, cytokine expression, and the ginseng saponin content of laying hen. *Poultry Science*, 103, 103467.
- Tajudeen, H., Mun, J. Y., Ha, S. H., Hosseindoust, A., Lee, S. H., & Kim, J. S. (2023). Effect of wild ginseng on the laying performance, egg quality, cytokine expression, ginsenoside concentration, and microflora quantity of laying hens. *Journal of Animal Science and Technology*, 65(2), 351–364.
- Thompson, G. A. (1987). Botanical characteristics of ginseng. In L. E. Craker & J. E. Simon (Eds.), *Herbs, Spices and Medicinal Plants: Recent Advances in Botany, Horticulture, and Pharmacology* (Vol. 1, pp. 123–145). Phoenix, AZ: Oryx Press.
- To, K. I., Zhu, Z. X., Wang, Y. N., Li, G. A., Sun, Y. M., Li, Y., & Jin, Y. H. (2022). Integrative network pharmacology and experimental verification to reveal the anti-inflammatory mechanism of ginsenoside R_{h4}. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 953871.
- Ülger, İ., Para, G., Sinmez, Ç. Ç., & Ayaşan, T. (2025). Effects of *Panax ginseng* root powder supplementation in layer quail diets on egg yield, quality traits, hatchability and blood parameters. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 76(2), 9073–9084.
- Vuksan, V., Sievenpiper, J. L., Koo, V. Y., Francis, T., Beljan-Zdravkovic, U., Xu, Z., & Vidgen, E. (2000a). American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) reduces postprandial glycemia in nondiabetic and diabetic subjects. *Archives of Internal Medicine*, 160(7), 1009–1013.
- Vuksan, V., Stavro, M. P., Sievenpiper, J. L., Beljan-Zdravkovic, U., Leiter, L. A., Josse, R. G., & Xu, Z. (2000b). Similar postprandial glycemic reductions with escalation of dose of American ginseng in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 23(9), 1221–1226.

- Wang, J., Lu, Z., Chi, J., Wang, W., Su, M., & Kou, W. (1997). Multicenter clinical trial of the serum lipid-lowering effects of a *Monascus purpureus* (red yeast) rice preparation. *Current Therapeutic Research*, 58(12), 964–978.
- Wang, Z. L., Chen, L. B., Qiu, Z., Chen, X. B., Liu, Y., Li, J., & Wang, Y. P. (2018). Ginsenoside Rg₁ ameliorates testicular senescence in aging mice via antioxidative mechanisms. *Molecular Medicine Reports*, 17(5), 6269–6276.
- Wannemacher, R. W., Jr., Brunner, D. L., & Neufeld, H. A. (2000). Toxicity of trichothecenes and other related mycotoxins in laboratory animals. In J. E. Smith & R. S. Henderson (Eds.), *Mycotoxins and Animal Foods* (pp. 499–532). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Wu, Z., Luo, J. Z., & Luo, L. (2007). American ginseng modulates pancreatic β -cell activities. *Chinese Medicine*, 2(11), 1–5.
- Xie, J.-T., Mehendale, S. R., Li, X., Quigg, R., Wang, X., Wang, C.-Z., Wu, J. A., Aung, H. H., Rue, P. A., Bell, G. I., & Yuan, C.-S. (2005). Anti-diabetic effect of ginsenoside Re in ob/ob mice. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Basis of Disease*, 1740(3), 319–325.
- Yan, L., Meng, Q. W., Ao, X., Wang, J. P., Jang, H. D., & Kim, I. H. (2011). Evaluation of dietary wild-ginseng adventitious root meal on egg production, egg quality, hematological profiles and egg yolk fatty acid composition in laying hens. *Livestock Science*, 140(1–3), 201–205.
- Yan, L., Meng, Q. W., Lee, J. H., Wang, J. P., & Kim, I. H. (2010). Effects of dietary wild-ginseng adventitious root meal on growth performance, blood profiles, relative organ weight and meat quality in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(2), 258–263.
- Yener, Y., Yalçın, S., & Çolpan, İ. (2021). Effects of dietary supplementation of red ginseng root powder on performance, immune system, caecal microbial population and some blood parameters in broilers. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 68(2), 137–145.
- Yıldırım, A., & Erener, G. (2010). Kanatlı hayvan beslemede ginseng (*Panax spp.*)'in kullanılma olanakları. *Kümes Hayvanları Kongresi Bildirileri (Kayseri, Turkey)*.
- Yıldırım, A., Şekeroğlu, A., Eleroğlu, H., Şen, M. İ., & Duman, M. (2013). Effects of Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) root extract on egg production performance and egg quality of laying hens. *South African Journal of Animal Science*, 43(2), 194–207.
- Yousif, A. L., Al-Hamed, A. M., & Jasim, A. Y. (2025). Using ginseng as a nutritional supplement in the quail diet and studying its effect on productive and physiological performance. *Open Veterinary Journal*, 15(7), 3325–3333.
- Yu, J., Shi, F. S., & Hu, S. (2015). Improved immune responses to a bivalent vaccine of Newcastle disease and avian influenza in chickens by ginseng stem-leaf saponins. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 167(3–4), 147–155.

- Zhai, L., Wang, Y., Yu, J., & Hu, S. (2011a). Effect of oral administration of ginseng stem-and-leaf saponins on the immune responses to Newcastle disease vaccine in chickens. *Vaccine*, 29(28), 5007–5014.
- Zhai, L., Wang, Y., Yu, J., & Hu, S. (2011b). Enhancement of humoral immune responses to inactivated Newcastle disease and avian influenza vaccines by oral administration of ginseng stem-and-leaf saponins in chickens. *Poultry Science*, 90(9), 1955–1959.
- Zhai, L., Wang, Y., Yu, J., & Hu, S. (2014). Enhanced immune responses of chickens to oral vaccination against infectious bursal disease by ginseng stem-leaf saponins. *Poultry Science*, 93(10), 2473–2481.
- Zhang, P., Zhang, H., Ma, C., Lv, Q., Yu, H., & Zhang, Q. (2024). Effect of ginseng stem leaf extract on the production performance, meat quality, antioxidant status, immune function, and lipid metabolism of broilers. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1463613.
- Zhang, Z., Li, X., Lv, W., Yang, Y., Gao, H., Yang, J., Shen, Y., & Ning, G. (2008). Ginsenoside Re reduces insulin resistance through inhibition of c-Jun NH₂-terminal kinase and nuclear factor- κ B. *Molecular Endocrinology*, 22(1), 186–195.
- Zhou, P., Deng, F., Yang, Z., Cao, C., Zhao, H., Liu, F., & Sun, D. (2022). Ginsenoside Rb₁ inhibits oxidative stress–induced ovarian granulosa cell injury through Akt–FoxO1 interaction. *Science China Life Sciences*, 65(12), 2301–2315.
- Zucchi, O. L. A. D., Moreira, S., de Jesus, E. F. O., Neto, H. S., & Salvador, M. J. (2005). Characterization of hypoglycemic plants by total reflection X-ray fluorescence analysis. *Biological Trace Element Research*, 103(3), 277–290.

