



## Propolis ve Ruminantlarda Alternatif Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımı

Ali KABİLOĞLU<sup>1,a,✉</sup>, Neşe KOCABAĞLI<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE

<sup>a</sup>ORCID: 0000-0003-1579-1901; <sup>b</sup>ORCID: 0000-0002-2797-9410

Geliş Tarihi/Received  
30.03.2022

Kabul Tarihi/Accepted  
16.05.2022

Yayın Tarihi/Published  
30.06.2022

### Öz

Apiterapi, arıcılık ürünleri kullanılarak yapılan doğal bir tedavi yöntemi olup tıp dünyasında "tamamlayıcı/destekleyici tedavi" niteliğinde kabul edilmektedir. Dünyada arı ürünlerinin gıda, tarım ve hayvancılıkta kullanımına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Propolis, bal arıları tarafından çeşitli bitki kaynaklarından toplanmış reçinemi materyalin genel adıdır. Propolis özellikle yapısındaki zengin flavonoid, fenolik asit ve terpenoidler nedeniyle antibakteriyel, antifungal, antiviral, antikarsinojen, antioksidan ve yangı giderici aktivite gösteren organik bir maddedir. Araştırmalar propolisin söz konusu özelliklerinden dolayı gerek organik hayvancılık gerek hayvan sağlığı ve gerekse alternatif büyütme faktörleri bakımından üzerinde durulması gereken alternatif bir yem katkısı olabileceğini göstermektedir. Bu derlemenin amacı, propolisin farklı özelliklerini ve bu konuda ruminant beslemede yapılan araştırmaları değerlendirmektir.

**Anahtar Kelimeler:** Propolis, ruminant, yem katkısı.

### Propolis and its Use as an Alternative Feed Additive in Ruminants

#### Abstract

Apitherapy is a natural treatment method using beekeeping products and is considered a "complementary/supportive treatment" in the medical world. Various studies are carried out in the world for the use of bee products in food, agriculture, and animal husbandry. Propolis is the general name for the resinous material collected from various plant sources by honeybees. Propolis is an organic substance with antibacterial, antifungal, antiviral anticarcinogen, antioxidant and antienflamatuar activity, especially due to its rich flavonoid, phenolic acid and terpenoids. Studies show that propolis can be an alternative feed additive that should be considered in terms of organic livestock, animal health and alternative growth factors due to its properties. The purpose of this review is to evaluate the different properties of propolis and the studies on this subject in ruminant feeding.

**Key Words:** Feed additive, propolis, ruminant.

### GİRİŞ

Antik uygarlıklardan bu yana arı ürünleri insan, hayvan ve bitki sağlığını iyileştirmek için kullanılmaktadır. "Apiterapi" adı verilen bu yöntem, doğal ürünlerin kullanımına bağlı olması nedeniyle, beşerî hekimlikte "destekleyici/tamamlayıcı uygulama" niteliğindedir. Bal, polen, arı sütü, arı zehri, propolis, arı ekmeği ve apilarnil arı ürünleri olup değişik uygulama biçimlerinde, değişik ekstrakt, dilüsyon ve dozlarda hayvan sağlığı için kullanılmaktadır (1).

Propolis, Yunancadan gelen bir kelime (Pro-polis: şehir savunması-bölge savunması) olup; ağaç kabuklarından, bitkilerin filiz, dal ve tomurcuklarından işçi arılar (*Apis mellifera*) tarafından toplanıp arka bacaklarındaki polen sepetçiklerinde kovana taşıdıkları; reçinemi maddeleri ve bitki nektarlarını, başının arka tarafında bulunan salgı bezlerinden salgılanan enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak ve bir miktar bal mumuyla muamele ederek oluşturdukları, elde edildiği bitki popülasyonuna göre koyu kahverenginden açık

sarıya kadar değişen renk ve kıvamda, oda sıcaklığında genellikle yarı katı halde olan organik yapışkan bir maddedir (2). Doğada arılar, kovanın girişini, her türlü çatlağını, kovanda öldürülen düşmanları ve ölen arıları bu materyalle kaplayarak koloninin korunmasını sağlamaktadır (3).

Halk sağlığında birçok hastalık üzerinde yapılan çalışmalarda hastalıkların önlenmesi ya da destekleyici tedavisine propolisin olumlu yönde katkıda bulunduğu belirlenmiştir. İrinli yaraların sağaltımı, diş hassasiyetinin azaltılması ya da çürüklerin önlenmesinde, kalp ve damar sağlığının korunmasında propolis kullanıldığı bildirilmiştir (4).

Geçmiş yıllarda rumen fermantasyonunun olumsuz etkilerini önlemek, ruminant gastrointestinal sisteminde zararlı mikroorganizmaları kontrol etmek, yemden yararlanma oranını artırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak iyonofor grubu antibiyotikler ve kemoterapötikler kullanılmıştır. Ancak, bu maddelerin yemlere ilavesinin mikroorganizma direncini artırdığı ve hayvansal ürünlerde rezidü riskine yol açtığı rapor edilmiştir (5). Avrupa Birliği, hayvansal ürünlerde

saptanan ilaç kalıntılarının insan ve hayvan sağlığı üzerindeki potansiyel olumsuz etkileri nedeni ile antibiyotikler başta olmak üzere birçok antimikrobiyal ilacın yem katkı maddesi olarak kullanımını yasaklamıştır (6).

Propolisin bakteriyel RNA polimerazını, bakterilerin hücre duvarı, sitoplazmik membran ve sitoplazmasının yapısını bozması özellikle gram pozitiflere karşı antibakteriyel etkiye sahip olması (7), serbest radikaller ile erimez bileşik oluşturarak oksitlenmeyi engellemesi (8), antiprotozoel etkisi ile rumendeki siliatlar tarafında metan üretimine etki ederek enerji kaybını azaltması (9), rumende amonyak üretimini azaltması (10), karaciğer enzim aktivitelerini düzenleyici etkisi ve aflatoksinlere karşı karaciğeri koruyucu olması (11), hiyaluronidaz enzim aktivitesini azaltıcı etkinliği ile yangı giderici etki göstermesi ile hayvanlarda sağlık, verim ve büyüme performansını olumlu etkileyecek potansiyele sahip olabileceği düşünülmektedir (12).

### PROPOLİSİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Propolis soğukta çimento gibi katı ve kırılabilir, sıcakta ise yumuşak ve yapışkan olup, 15-25°C arasında ise mum gibi elastik bir yapıdadır. Toplandığı bitkinin kaynağına göre rengi açık sarı, yeşil ve koyu kahverengine kadar değişim gösterebilmektedir (13). Propolis, hekzan, etil asetat metanol, etanol gibi çözücülerde büyük ölçüde çözünmekte suda ya hiç ya da çok az çözünebilmektedir. Bunun yanında, değişik sıcaklık ve basınç altında birçok çözücü ile ekstraksiyonu yapılabilmektedir (14, 15). Çok çeşitli bir bileşime sahip olan propolis, fenolik asitler, flavonoidler, terpenler gibi potansiyel olarak biyoaktif bileşikler de içermektedir (16). Genel olarak propolis toplandığı bitki florasına bağlı olarak %40-70 reçine; %3-5 uçucu yağ; %25-30 balmumu; %5 mineral madde, protein ve vitamin gibi diğer maddelerden meydana gelmiştir (17, 18). Kimyasal olarak başta pinosambirin, pinobanksin, quersetin, pinosembirin, galangin, ve kamferol olmak üzere 38 farklı flavonoid belirlenmiştir. Propoliste Fe, Se, Si, Ca, Cu, Mn, Mg, Zn, K, Na mineralleri ve B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C ve E vitaminleri bulunur (19). Türkiye’den elde edilen propolislerdeki fenolik bileşenler ağırlıklı olarak kumarik asit, galangin, naringenin, kuarsetin, ferulik asit olmakla birlikte (18) propolisin yapısında mirisetin, pinosembirin krisin, rutin, luteolin, sinamik asit gibi fenolik maddeler tespit edilmiştir (20). Yapılan çalışmalar bitkisel kaynaklar ve coğrafi özelliklerin propolisin kimyasal bileşimi ve standardizasyonunu sınırladığını göstermektedir (21). Tablo 1’de propolisin genel olarak yapısı (22) ve Tablo 2’de biyolojik olarak aktif bileşikler verilmiştir (23).

**Tablo 1.** Propoliste bulunan bileşikler (22)

Bileşen	Ana Maddeler	Miktar (%)
<b>Reçine</b>	Flavonoidler, terpenler, kumarinler, fenolik asitler ve esterleri	50-55
<b>Bal mumu ve yağ asitleri</b>	Steroidler, esterler, diğer asit ve türevleri	20-35
<b>Uçucu yağlar</b>	Uçucu bileşenler	5-10
<b>Polen</b>	Proteinler, serbest aminoasitler, vitaminler	2-5
<b>Diğer maddeler</b>	Ketonlar, laktonlar, kinonlar, şekerler	5-15

**Tablo 2.** Propolisin biyolojik aktif bileşikler (23)

Biyolojik aktivite	Etken madde
<b>Antibakteriyel</b>	Flavononlar, flavonlar, fenolik asitler ve esterleri, prenilat p-kumarik asitler, labdane diterpenler
<b>Antifungal</b>	Pinosembirin, galangin, benzoik asit, salisilik asit, vanillin, mono ve sesquiterpenler, artipellin C
<b>Antiviral</b>	Polifenoller, fenil karboksilik asitler, sinamik asit esterleri, kafeik asit, quersetin, luteolin, fisetin, quersajetin
<b>Antioksidan</b>	Flavonoid fenolikler ve esterleri
<b>Radyasyon koruyucu</b>	Prenilat p-kumarik asitler, flavonoidler
<b>Karaciğer koruyucu</b>	Flavonoidler, kafeik asit feniletil esteri, ferulik asit, kafeik asit, prenilat p-kumarik asitler, flavonoidler, lignanlar
<b>Antikanser/ Antitümör</b>	Kafeik asit, kafeik asit feniletil esteri, apigenin, quercetin, genistein, artipellin C, baccharin, drupanin, sinamik asit derivatları, prenilat p-kumarik asitler, klerodan diterpenler, benzofuranlar
<b>İmmunomodilatör</b>	Kafeik asit feniletil esteri, krisin, benzilkafeat, feniletilferulolat, sinamik asit, kafeoilquinik asit derivatları, klerodan diterpenler, artipellin C
<b>Antiinflamatuvar</b>	Flavononlar, flavonlar, fenolik asitler ve esterleri, artipellin C
<b>Kalp koruyucu</b>	Kafeik asit feniletil esteri, asasetin, krisin, quersetin, kafeoilquinik asit
<b>Antiülser</b>	Kafeik asit, pinosembirin, galangin, krisin, ferulik asit, p-kumarik asit ve sinamik asit

Propolis trombosit agregasyonu ve prostaglandin ve lökotrienlerin sentezini inhibe ederek yangı önlemede yardımcı olur (24). Propolisin içerisindeki aktif flavonoidlerden olan quersetin özellikle kronik yangılarda çok etkilidir (25). Quersetin ve galanginin flavonoidleri, siklooksijenaz ve lipooksijenaz aktivitesini inhibe etmektedir. Ilman bölgelerden toplanan propoliste bolca bulunan kafeik asit fenil ester (CAPE), lenfokin üretimi ve T hücre proliferasyonu ile sitokin ve kemokin üretimini inhibe ederek yangıyı azaltır (26).

Propolisin antioksidan etkisi içerisindeki kafeik asit fenil esterinin (CAPE), serbest radikallerin üretimini inhibe etmesi, hücresel düzeyde H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve NO’in azaltılması, yağların peroksidasyonuna karşı hücresel membranı koruması ve protein nitrasyonunu azaltmasından kaynaklanmaktadır (24). Sun ve arkadaşları (27) oksidatif stres oluşturulmuş ratlarda yaptıkları çalışmada propolis grubunun plazma C vitamini konsantrasyonu ile C vitamini doku konsantrasyonları incelenmiş olup propolis grubunda C vitamini konsantrasyonunu önemli oranda daha yüksek bulmuştur. Bu sonuç, propolisin bir antioksidan olarak hareket ederek dokularda C vitamininden tasarruf edildiğini ortaya çıkarmıştır.

Propolisin antimikrobiyal etkisinin yapısındaki sinamik asetik asit, benzil p-kumarat ve kafeik asit esterlerinden ve pinosembirin, galangin, pinosilvin ve pinobanksin flavonoidlerinden kaynaklanmaktadır (28, 29). Propolisin laboratuvar çalışmalarında *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Candida albicans*, *Enterococcus* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* ve *Tchophyton mentagrophytes* türlerine karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu saptanmıştır (30). Ankara Kazan ve Muğla Marmaris’ten elde

edilen propolisin etanolik ekstraktlarıyla yapılan bir çalışmada (31) *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Bacillus subtilis*'e karşı antibakteriyel etkisi belirlenmiştir. Propolisin antimikrobiyal etkisinin türüne, dozuna, çözücüsüne ve çözünme süresine göre değiştiği bildirilmiştir (14). Çözücü olarak genellikle etil alkol, propilen glikol, gliserol veya su (32) kullanılsa da en yaygın antibakteriyel etkinliğini %70'lik etil alkol çözeltisinde göstermektedir (14).

Propolisin karbon tetraklorür ve alkol kaynaklı oksidatif stres ile deneysel sarılık modellerindeki oksidatif stres sonucu oluşan karaciğer hasarına karşı koruyucu etkisinin olduğu (33, 34, 35) rapor edilmiştir. Türkez ve arkadaşlarının Alüminyum klorür (AlCl<sub>3</sub>)'e bağlı genotoksisite ve hepatotoksisiteye karşı propolisin etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada propolis uygulanan gruplarda hasarın önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir. (36). Özellikle propolisin önceden uygulanması, oluşması muhtemel hasarlara karşı karaciğeri koruyucudur (37).

Propolisin antikanser ve antitümör özellikleri, dokulardaki artırılmış antioksidan duruma, bağışıklığı güçlendirmesine, maling üremeyi baskılamasına, kanser kök hücre sayısının azalmasına, onkogenik sinyal yollarının tıkanmasına, anti-anjiyogeneze, kemoterapötiklerin neden olduğu yan etkilerin hafifletilmesine dayanmaktadır (38, 39). Bu şekilde antitümör etki apoptoz, hücre döngüsü tutukluğu ve metabolik müdahale çerçevesinde gerçekleşmektedir (40). Propolisin yapısında yer alan kafeik asit, kafeik asit fenil ester (CAPE), kuersetin ve krizin tümör hücre gelişimini inhibe edebilme yeteneğine sahip olan bileşenlerdir. Ayrıca, propolisten izole edilen bir diğer madde olan artepilin C'nin apoptoz, olgunlaşmamış mitoz ve yoğun nekrozla oluşan malign melanoma hücreleri ile kanser hücrelerinin sitotoksitesini azalttığı daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (41).

Kaya ve arkadaşlarının kemoterapötik bir ilaç olan siklofosfamidin kardiyotoksitesisi üzerine propolisin etkilerini incelediği bir çalışmada propolisin siklofosfamide bağlı kardiyotoksik etkileri azaltabileceği saptanmıştır (42).

Propolis ile ilgili diğer çalışmalarda ise *Candida albicans*, *Fusarium oxysporium f. sp. Malonis* ve *Alternaria alternata* gibi mantarlar üzerine antifungal ve antimikotik etki gösterdiği (43, 44); çeşitli grip virüsleri ve HIV-1 gibi virüsler üzerine de antiviral etki gösterdiği bildirilmiştir (45). Ayrıca yol açtığı pandemi hala devam etmekte olan SARS ve Cov-2 virüsleri üzerine etkisi ile ilgili çalışmalar da devam etmektedir (46).

## RUMİNAL FERMANTASYONA, SAĞLIĞA VE VERİME ETKİSİ

Ruminantların beslenmesi ve sağlığı ile ilgili propolis ile yapılan çalışmalar, propoliste bulunan flavonoidler ve fenolik bileşiklerinin hayvanların verimi ve rumen sağlığı açısından yararlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca flavonoidler ile fenolik bileşikler, rumen fermantasyonu, asidoz ve ruminal şişkinlik gibi beslenme streslerini de kontrol altına almaktadır (47,48).

Rumen florasında bulunan selüloolitik, hemiselüloolitik, pektinolitik ve eriyebilir şekerleri fermente eden mikroorganizmaların düzeyi, uçucu yağ asitlerinin (UYA) ve mikrobiyal proteinin üretimine bağlı olarak değişebilmektedir. Asetat ve metan üreten selüloolitik bakterilerin çoğu gram pozitif, propiyonat üretenler ise gram negatiftir (49). Selüloolitik bakteri-

ler (*Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Fibrobacter succinogenes* ve *Butyrivibrio fibrisovens*) rumendeki bitki parçalarına yapışır ve yapısındaki lif unsurlarını büyük ölçüde sindirir (50). Propolisin özellikle gram pozitif bakteriler olan asetat ve metan üreten selüloolitik bakterilerin üzerine olumsuz etkiye sahip olarak yemlerdeki lif sindirimini düşürdüğü belirlenmiştir (23).

Gram pozitif bakterilerine göre gram negatif bakteriler üzerinde daha yüksek antimikrobiyal aktivite göstermesi nedeniyle propolis, rumende mikrobiyal fermantasyonu düzenleyerek metan (CH<sub>4</sub>) olarak atılan enerji kaybını azaltmak için kullanılabilir alternatif doğal bir üründür (51). Rumene gelen karbonhidratlar rumendeki mikrobiyal aktiviteyle fermente edilerek asetik, propiyonik ve bütirik asite (uçucu yağ asitleri-UYA) dönüşürler (52). Ayrıca rumendeki mikrobiyal sindirimin son ürünleri arasında hidrojen ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazı da bulunmakta olup hidrojen metanojenik bakterilerce kullanılarak metan (CH<sub>4</sub>) gazına dönüştürülür (49). Rumende propiyonik asit üretimi artırıldığında, hidrojen ve formik asitin rumen düzeyinin azaltılmasıyla metan oluşumu (metanogenezis) düşürülebilir (53). Morsy ve arkadaşları (54) Brezilya propolislerinin rumen gaz üretiminde ve organik maddelerin sindirilebilirliklerinde herhangi bir olumsuzluk oluşturmadan rumen CH<sub>4</sub> üretiminde azalma sağladıklarını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada hem Brezilya kırmızı propolisi hem de Mısır kahverengi propolisi ekstraktlarının metan üretimini nispeten engellediğini ve bu etkinin metagonesis reaksiyonu için gerekli hidrojeni temin eden protozoalara karşı antiprotozon aktivitesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (51, 55).

Rumende amonyak üretimi, mikroorganizmaların yemlerdeki proteinleri peptitlere ve aminoasitlere kadar parçalaması ve bu azotlu bileşiklerden amonyak oluşturulması ile olmaktadır (56). Amonyakın büyük bölümü rumen epitelinden emilir ve rumeno-hepatik azot siklusuyla tekrar rumene gelir. Amonyakı rumen mikroorganizmaları mikrobiyal protein sentezinde kullanabilirler. Ancak yemle alınan proteinin tamamının burada parçalanması istenmez, belli kısmının rumende değişikliğe uğramadan by-pass protein ya da by-pass aminoasit olarak duodenuma ulaşır burada protein sindirimi uğrayıp aminoasitlerin duodenum epitelinden emilmesi istenir (23). Propolis ve nisinin rumen fermantasyonu üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada; propolis ve nisinin ruminal amonyak konsantrasyonunu azalttığı belirlenmiştir (57). Benzer bir çalışmada laktasyondaki ineklerin rasyonuna Brezilya propolisi ekstraktlarının ilave edilmesinin ham proteinin rumende parçalanabilirliğini düşürdüğü ve ruminal amonyak üretimini azalttığını ve ham proteinin by-pass olarak bağırsak sindirilebilirliğini artırdığı belirlenmiştir (58). Çalışmalar rumen azot metabolizması üzerinde propolisin olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir (59). Propolisin rumendeki azot konsantrasyonunu düşürücü etkisinin aminoasitleri fermente eden bakterilerin gelişim ve büyümesinin azalmasından veya aminoasitlerin deaminasyonunun azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (10, 57).

Yeni doğan buzağılarda görülen ishaller üzerine propolisin etkilerini incelemek amacıyla yürütülen bir araştırmada buzağılara 2 cc %96'lık etil alkol çözeltisi ile hazırlanan propolis verilmiştir. Bir aylık deneme süresi sonunda propolis

grubu buzağılarda neonatal ishal görülmemiş ve ortalama dışkı puantajı 3 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu buzağılarda ise dışkı puantajı 5 düzeyinde bulunmuştur (60). Yücel ve arkadaşları (61) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, propolis uygulanan buzağılarda hiçbir yeni doğan ishalinin gözlenmediği ve ortalama dışkı skorunun 2'den az olduğu sonucuna varılmıştır. Kontrol grubu buzağılarında 4 skoru kaydedilmiştir. Yeni doğan buzağılara günde 4 ml etanol ekstrakt propolis uygulamasının kandaki demir içeriğini artırdığı gözlenmiştir (62).

Hashem ve arkadaşları (63), propolis etanolik ekstraktının, eritrosit sayısı, hematokrit değeri ve hemogloblin konsantrasyonunu dolayısıyla hematopoezisi arttırdığını bulmuşlardır. Ayrıca, propolis takviyesi ile dokularda antioksidan kapasite, kan plazma kolesterolü ve trigliserit konsantrasyonları azalırken, glikoz ile yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeyleri artmıştır.

Morsy ve arkadaşları (64) tarafından propolis Santa Inês koyunlarında antiparaziter etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada, *Trichuris sp.*, *Trichostrongylus sp.* ve *Ascaris sp.* ile doğal olarak enfekte olmuş koyunlarda %33'lük propolis ekstraktı kullanılmıştır. Denemede propolis uygulanan hayvanlarda toplam dışkı yumurta sayısında ortalama %59.7 azalma ve kontrol grubunda ortalama %63.6 artış bulunmuştur.

Ismael ve arkadaşları (65) tarafından yapılan bir çalışmada, listeriosisden şüphelenen koyun ve keçilerde antibiyotiklerin propolisle birlikte daha yüksek düzeyde klinik iyileşme sağladığını belirlemişlerdir.

Sakker ve ark. (66), süttan kesilmiş Hanwoo Kore buzağılarında propolis alternatif ve doğal bir yem katkı maddesi olarak etkisini, antibiyotik olan Neomisin ile karşılaştırmışlardır. Propolis uygulanan grubunun immünoglobulin G, A ve M konsantrasyonlarında, büyüme potansiyeli, yem tüketimi ve kanın biyokimyasal özelliklerinde artışa neden olduğunu bulmuşlardır.

Propolis uygulaması, meme dokusu enfeksiyonu olan mastitise karşı da olumlu sonuçlar vermektedir. Çeşitli araştırmalarda hem keçi hem de inek mastitis patojenlerine karşı tedavide düşük maliyeti ve yüksek antibakteriyel etkisi ile propolis kullanılabilirliği ifade edilmiştir (67, 68).

Zawadzki ve ark. (69) besi sığırlarının rasyonlarına propolis ekstraktı ilavesinin besi sonu canlı ağırlığı artışı, ortalama günlük canlı ağırlık artışı, sıcak karkas ağırlığı ve yemden yararlanmanın monensin ve kontrol grubuna göre önemli düzeyde olumlu etkilendiğini belirlemişlerdir.

Aguiar ve arkadaşları (58) tarafından propolisin süt verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışma, propolis takviyesi ile beslenen ineklerde sütte protein içeriğinin daha yüksek olduğunu ve aynı zamanda ineklerin daha yüksek süt verimine sahip olduğunu göstermektedir.

Yüksek flavonoid içeriği nedeniyle propolis hayvanların üreme performansını da etkileyebilmektedir. Hashem ve arkadaşları (63), propolis etanol ekstraktının (150 mg/kg rasyonda) rasyona ilavesinin, subtropik sıcak mevsimlerde cinsel aktiviteyi, yüksek sperm konsantrasyonu, semen kalitesini ve testosteron konsantrasyonunu iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak yapılan çalışmalarla, propolis yapısındaki zengin flavonoid, fenolik asit ve terpenoidler nedeniyle antioksidan, antibakteriyel, antifungal ve antiviral aktivite gösteren organik bir madde olduğu açık bir şekilde ortaya konmuştur. Bu özellikleri ile propolis, hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaması, buzağı ishalleri başta olmak üzere çeşitli hastalıklarda koruyucu-tamamlayıcı tedavide güvenle kullanılabilmesi, ruminal fermentasyon ve mikrobiyal yapısı üzerine etkisiyle yemden yararlanmayı ve verimi artırabilmesi, üreme performansı üzerine etkisi ve doğal büyüme faktörü olarak kullanılabilmesi gibi özellikleriyle alternatif yem katkısı olarak üzerinde durulması gereken organik bir madde olarak değerlendirilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Topal E, Yücel B, Köseoğlu M. (2015). Arı Ürünlerinin Hayvancılık Sektöründe Kullanımı. J Anim Production. 56(2): 48-53.
2. Özcan M, Ceylan DA, Unver A, Yetisir R. (2003). Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinden Saglanan Polen ve Propolis Ekstraktlarının Antifungal Etkisi. Uludag Bee Journal. 3 (3): 27-34.
3. Kutluca S, Genç F, Korkmaz A. (2006). Propolis. Samsun Valiliği, Tarım İl Müdürlüğü, Baskı: Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü, Samsun, ss:1-57.
4. Acun S, Gül H. (2020). Fonksiyonel Bir Ürün Olan Propolisin Sağlık Üzerine Etkisi. Uludag Bee Journal. 20(2): 189-208.
5. Yıbar A, Soyutemiz E. (2013). Gıda Değeri Olan Hayvanlarda Antibiyotik Kullanımı ve Muhtemel Kalıntı Riski. Atatürk Üni Vet Bil Derg. 8(1): 97-104.
6. Resmi Gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/02/20220218-3.htm> Erişim tarihi:12.03.2022.
7. Prado OPP, Zeoula LM, Moura LPP, Franco SL, Paiva SB, Arcuri PB. (2010). Isolation And Expeditious Morphological, Biochemical and Kinetic Characterization of Propolis-Tolerant Ruminant Bacteria. R Bras Zootec. 39(9): 2048-54.
8. Cottica SM, Aguilar SC, Paula EM et al. (2011). Antioxidant Activity in Milk of Dairy Cows Fed Diets Containing Propolis-based Products. ADSA, ASAS New Orleans, Louisiana/USA.
9. Rispoli TB, Rodrigues IL, Martins Neto RG et al. (2009). Ruminant Ciliate Protozoa of Cattle and Buffalo Fed on Diet Supplemented with Monensin or Extracts from Propolis. Pesqui Agropecu Bras. 44: 92-7.
10. Öztürk H, Pekcan M, Sireli M, Fidancı UR. (2010). Effects of Propolis on in Vitro Rumen Microbial Fermentation. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 57: 217-221.
11. El-Shobaki FA, Refaat OG, Saleh ZA, Abd-Elftah ABS, El-Hagar EF. (2011). The Effect of Consuming a Cake Containing Propolis on Gut Micro Flora and Toxicity. J American Sci. 7(7): 421-429.
12. Park YK, Ikegaki M. (1998). Preparation of Water and Ethanol Extracts of Propolis and Evaluation of the Preparations. Biosci Biotechnol Biochem. 62(11): 2230-2232.
13. Kumova U, Korkmaz A, Avcı BC, Ceyran G. (2002). Önemli Bir Arı Ürünü: Propolis. Uludag Bee Journal. 2 (2): 10-23.
14. Bakkaloğlu Z, Arıcı M. (2019). Farklı Çözücülerle Propolis Ekstraksiyonunun Toplam Fenolik İçeriği, Antioksidan Kapasite ve Antimikrobiyal Aktivite Üzerine Etkileri. Akademik Gıda. 17(4) 538-545.
15. Keskin M, Kolaylı S. (2019). Propolis Ekstraktlarının Kalite Parametreleri Açısından Karşılaştırılması. Uludağ Bee Journal. 19(1),43-49.



16. Omar B, Badia D, Abdelhakim B, Yousif L, Nadia SS, Jamal A. (2019). Phenolic Content, Antibacterial and Antioxidant Activities of Moroccan Propolis. Bentham Science Publishers. 15 (6): 696-705.
17. Ismail TNNT, Sulaiman SA, Ponnuraj KT, Man CN, Hassan NB. (2018). Chemical Constituents of Malaysian Apis Mellifera Propolis. Sains Malaysiana. 47(1): 117-122.
18. Keskin Ş, Yatanaslan L, Karlıdağ S. (2020). Anadolu'nun Farklı İllerinden Toplanan Propolis Örneklerinin Kimyasal Karakterizasyonu. Uludag Bee Journal. 20(1): 81-88.
19. Coşkun P, İnci H. (2020). Propolisin Kimyasal İçeriği ile Antibakteriyel, Antiviral ve Antioksidan Aktivitesi. ISPEC Tarım Bilimleri Derg. 4 (4):1059.
20. Gargouri W, Oses SM, Fernandez-Muino MA, Sancho MT. (2019). Evaluation of Bioactive Compounds and Biological Activities of Tunisian Propolis. Food Science and Technology. 111: 328-336.
21. Wang T, Liu Q, Wang M, Zhang L. (2020). Metabolomics Reveals Discrimination of Chinese Propolis from Different Climatic Regions. Foods. 9(4): 491.
22. Aydın M, Arslan D, Türker S. (2021). Propolisin Genel Özellikleri ve Kullanımı. Gıda. 46 (1): 69-81.
23. Kara K, Kocaoğlu Güçlü B, Karakaş Oğuz, F. (2014). Propolis ve Fenolik Asitlerin Ruminant Beslemede Kullanımı. Erciyes Ü Vet Fak Derg. 11: 43-53.
24. Memmedov H, Aldemir O, Aliyev E. (2017). Propolisin Antioksidan ve Antiinflamatuvar Etkisi. Arıcılık Araştırma Dergisi. 9(2):56-62.
25. Yanga Y, Zhang X, Xua M, Wuc X, Zhaod F, Zhaoe C. (2018). Quercetin Attenuates Collagen-induced Arthritis by Restoration of Th17/Treg Balance and Activation of Heme Oxygenase 1-Mediated Anti-inflammatory Effect. International Immunopharmacology. 54:153-162.
26. Martos MV, Navajas YR, Fernandez LJ, Alvarez JAP. (2008). Functional Properties of Honey, Propolis and Royal Jelly Journal of Food Sci. 73(9).
27. Sun F, Hayami S, Haruna S et al. (2000). In Vivo Antioxidative Activity of Propolis Evaluated by the Interaction with Vitamins C and E and The Level of Lipid Hydroperoxides in Rats. J Agric Food Chem. 48 (5): 1462-1465.
28. Seven İ, Aksu T, Tatlı Seven P. (2007). Propolis ve Hayvan Beslemede Kullanımı. YYÜ Vet Fak Derg. 18(2):79-84.
29. Almuhayawi MS. (2020). Propolis as a Novel Antibacterial Agent. Saudi Journal of Biological Sciences. 27:3079-3086.
30. Uzel A, Sorkun K, Önçay Ö, Çogulu D, Gençay Ö, Salih B. (2005). Chemical Composition and Antimicrobial Activities of Four Different Anatolian Propolis Samples. Microbiol Res. 160: 189-195.
31. Kartal M, Yıldız S, Kaya S, Kurucu S, Topçu G. (2003). Antimicrobial Activity of Propolis Samples from Two Different Regions of Anatolia. J Ethnopharmacol. 86(1): 69-73.
32. Silici, S. (2019). Honeybee Products and Apitherapy. Turk J Agric Food Sci Technol. 7(9): 1249-1262.
33. Bhadauria M, Nirala SK, Shukla S. (2007). Propolis Protects CYP 2E1 Enzymatic Activity and Oxidative Stress Induced by Carbon Tetrachloride. Mol Cell Biochem. 302: 215-224.
34. Kolankaya D, Selmanoglu G, Sorkun K et al. (2002). Protective Effects of Turkish Propolis on Alcohol-induced Serum Lipid Changes and Liver Injury in Male Rats. Food Chemistry. 78: 213-217.
35. Kismet K, Sabuncuoglu MZ, Kilicoglu SS et al. (2008). Effect of Propolis on Oxidative Stress and Histomorphology of Liver Tissue in Experimental Obstructive Jaundice. Eur Surg Res. 41: 231-237.
36. Turkez H, Yousef Mokhtar I, Geyikoglu F. (2010). Propolis Protects Against 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin-induced Toxicity in Rat Hepatocytes. Food Chem Toxicol. 50: 2142-2148.
37. Doğanıyigit Z. (2013). Propolis ve Karaciğer Koruyucu Etkisi. U Bee J. 13 (2): 70-78.
38. Benkovic V, Knezevic HA, Brozovic G et al. (2007). Enhanced Antitumor Activity of Irinotecan Combined with Propolis and Its Polyphenolic Compounds on Ehrlich Ascites Tumor in Mice. Biomed&Pharmacotherapy. 61:292-297.
39. Memmedov H, Aldemir O, Aliyev E. (2018). Propolisin Antikanser Etkisi. Arıcılık Araştırma Dergisi. 10 (1): 20-27.
40. Patel S. (2016). Emerging Adjuvant Therapy for Cancer: Propolis and its Constituents, J Diet Suppl.13(3): 245-268.
41. Galati G, Teng S, Moridani MY, Chan TS, O'Brien PJ. (2000). Cancer Chemoprevention and Apoptosis Mechanisms Induced by Dietary Polyphenolics. Drug Metabol Drug Interact. 17: 311-349.
42. Kaya E, Yılmaz S, Çolakoğlu N. (2019). Ratlarda Siklofosfamidin Sebep Olduğu Kardiyotoksistide Propolisin Koruyucu Rolü. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 66: 13-20.
43. Moreno MA, Vallejo AM, Ballester AR et al. (2020). Antifungal Edible Coatings Containing Argentinian Propolis Extract and Their Application in Raspberries. Food Hydrocolloids. Doi: 10.1016/j.foodhyd.2020.105973. 107: 105973.
44. Katircioğlu H, Mercan N. (2006). Antimicrobial Activity and Chemical Compositions of Turkish Propolis from Different Regions. African Journal of Biotechnology. 5(11): 1151-1153.
45. Mojarab S, Shahbazzadeh D, Moghbeli M et al. (2020). Immune Responses to HIV-1 Polytope Vaccine Candidate Formulated in Aqueous and Alcoholic Extracts of Propolis: Comparable Immune Responses to Alum and Freund Adjuvants. Microbial Pathogenesis. Doi: 10.1016/j.micpath.2019.103932. 140:103932
46. Kumar V, Dhanjal JK, Kaul SC, Wadhwa R, Sundar D. (2020). Withanone and Caffeic Acid Phenethyl Ester are Predicted to Interact with Main Protease (Mpro) of SARS-CoV-2 and Inhibit Its Activity. J Biomol Struct Dynamics. 1-17.
47. Yıldız B, Öztürk, YE, Kardeş YM, Mut H, Gülümser E. (2021). Kaba Yem Olarak Değerlendirilen Ökse Otunun Antioksidan Özellikleri ve Kondanse Tanen İçeriklerinin Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bil Derg. 36(1): 132-137.
48. Boğa M, Kocadayıoğulları F, Erkan Can M. (2022). Flavonoid ve Saponinlerin Ruminant Hayvan Beslemede Kullanımı. Derleme (Review). 5(1): 34-41.
49. Moss AR, Jouany JP, Newbold J. (2000). Methane Production by Ruminants: Its Contribution to Global Warming. Annal Zootech. 49: 231-253.
50. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K. (2010). Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı. II. Organik asit, Yağ Asiti, Adsorban. Erciyes Üni Vet Fak Derg. 7(1): 43-52.
51. Morsy AS, Soltan YA, Sallam SMA et al. (2015). Comparison of the in Vitro Efficiency of Supplementary Bee Propolis Extracts of Different Origin in Enhancing the Ruminant Degradability of Organic Matter and Mitigating the Formation of Methane. Anim Feed Sci Technol. 199 (1): 51- 60.
52. Varga GA, Kolver ES. (1997) Microbial and Animal Limitations to Fiber Digestion and Utilization. J Nutr. 127: 819-823.

53. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K. (2009). Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı. I. Probiyotik, Prebiyotik, Enzim. Erciyes Üni Vet Fak Derg. 6(1): 65-75.
54. Morsy AS, Soltan YA, Elzaat HM et al. (2011). Effect of Two Types of Brazilian Propolis Extracts on Rumen Gas and Methane Production and Truly Degradability in Vitro. Middle East and North Africa J of Ani Sci. 4 (1): 446 – 456.
55. Ndimballan M, Yücel B. (2021). Hayvanların Sağlıklı ve Doğal Geleşiminin Desteklenmesinde Yeni Bir Vizyon; Arı Ürünleri. 5th International Students Science Congress 21-22 May, Izmir – Turkey.
56. Theodorou MK, Kingston-Smith AH, Winters AL et al. (2006). Polyphenols and Their Influence on Gut Function and Health in Ruminants: A review. Environ Chem Lett. 4: 121-126.
57. Öztürk H, Emre B, Samanlıoğlu V, Piskin I. (2010). Effects of Nisin and Propolis on Ruminal Fermentation in Vitro. J Anim Vet Adv. 9(21): 2752-2758.
58. Aguiar SC, Cottica SM, Boeing JS et al. (2014). Effect of Feeding Phenolic Compounds from Propolis Extracts to Dairy Cows on Milk Production, Milk Fatty Acid Composition, and the Antioxidant Capacity of Milk. Animal Feed Science and Technology. 193: 148-154.
59. Soltan YA, Morsy A, Sallam S, Hashem N, Abdalla A. (2016). Propolis As a Natural Feed Additive in Ruminant Diets; Can Propolis Affect the Ruminants Performance? Egyptian Journal of Nutrition and Feeds. (19):73-79.
60. Tolon B, Önenç A, Kaya A, Altan Ö. (2002). Effects of Propolis on Growth of Calves. 1st German Congress for Bee Products and Apitherapy. 23-24 March, Passau-Germany.P.71.
61. Yücel B, Onenc A, Kaya A, Altan O. (2015). Effects of Propolis Administration on Growth Performance and Neonatal Diarrhea of Calves. SOJ Vet Sci 1(1): 102.
62. Kupczyński R, Adamski M, Falta D, Roman A. (2012). The Efficiency of Propolis in Post-Colostrual Dairy Calves. Archiv fur Tierzucht 55(4): 315-324.
63. Hashem NM, El-Hady A, Hassan O. (2013). Effect of Propolis Supplementatin on Semen Quality, Oxidative Status and Hemato Biochemicalchanges of Rabbit Bucks During Hot Season. Livestock Sci. 157(2) 520–526.
64. Morsy AS, Abdalla AL, Soltan YA et al. (2013). Effect of Brazilian red Propolis Administration on Hematological, Biochemical Variables and Parasitic Response of Santa Inés Ewes During and After Flushing Period. Tropical Animal Health and Production. 45 (7):1609–1618.
65. Ismael AB, El-Sayed EM, Sameh Mohammed EN. (2019). Potential Clinical Role of Propolis in Treatment of Clinical Ovine and Caprine Listeriosis. J Vet Med. 57: 301-309.
66. Sarker MSK, Yang CJ. (2010). Propolis and Illite as Feed Additives on Performance and Blood Profiles of Pre-weaning Hanwoo calves. J Anim Vet Adv. 9(19): 2526-2531.
67. Silva CSR, Villaça CLPB, Peixoto B et al. (2012). Antibacterial Effect of Brazilian Brown Propolis in Different Solvents Against *Staphylococcus spp.* Isolated from Caprine Mastitis. Ci Anim Bras 13(2): 247-251.
68. Erski-Biljic, M., Dobric D. (2003). The Efficacy of Propolis to Causative Agents of Mastitis of Dairy Cows. 38th International Apicultural Congress, 24-29 August, Ljubljana-Slovenia. P. 938.
69. Zawadzki F, Prado IN, Marques JA et al. (2011). Sodium Monensin or Propolis Extract in the Diets of Feedlot-finished Bulls: Effects on Animal Performance and Carcass Characteristics. J Anim Feed Sci. 20: 16–25.

✉ **Sorumlu Yazar:**

Ali KABİLOĞLU

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Öğrencisi, 34320 Avcılar, İstanbul, TÜRKİYE

E-posta: alikabiloglu@hotmail.com