MJAVL
Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences
ISSN/e-ISSN 1694-7932
Volume 16 (Issue 1) (2026) Pages 171-183

Review Article

Veteriner Hekimlik Alanında Bal, Propolis ve Arı Zehirinin Terapötik Amaçlı Kullanım Potansiyelleri

Ceyda Gökçe VURGUN *[1]

[1] Kafkas Arı ve Arıcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ardahan Üniversitesi, Ardahan, Türkiye.

*Sorumlu yazar e-mail: ceydayanar341@gmail.com

ÖZET

Dünyanın birçok ülkesinde arı ürünleri uzun yıllardır çeşitli hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde kullanılmakta olup günümüzde de pek çok ülkede insan sağlığı alanında tamamlayıcı tıp uygulamalarında yer almaktadır. Bal, propolis, arı zehiri, polen, arı sütü, balmumu ve diğer arı ürünlerinin tedaviye, sağlığın korunmasına ve geliştirilmesine yönelik kullanımını ifade eden apiterapinin Veteriner hekimlikte uygulanması ise, beşeri hekimliğe kıyasla daha yeni bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Arı ürünleri içerisinde özellikle bal, propolis, arı zehiri kullanım yaygınlığı açısından ön plana çıkmakta olup, araştırma sonuçları bu ürünlerin antimikrobiyal, antiparaziter, immünomodülatör, antiinflamatuar, antioksidan veya antiülseratif özelliklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etkiler balda bulunan enzimatik hidrojen peroksit, fenolik bileşikler, arı antimikrobiyal peptid defensin-1'in varlığı, maillard reaksiyonu ürünleri, antibiyotik benzeri peptitler ile propoliste mevcut olan flavonoidler, fenolik asitler, esterler ve terpenoidler gibi biyoaktif bileşikler yoluyla ortaya çıkmaktadır. Arı zehri ise, içerdiği mellitin, adolaptin ve enzim fosfolipaz A_2 gibi bileşikler vasıtasıyla antimikrobiyal, antiinflamatuar, analjezik ve antipiretik etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada, son yıllarda hayvan sağlığı alanında gittikçe yoğunlaşan bilimsel araştırmalardan elde edilen güncel bulgular değerlendirilerek, veteriner hekimliği kapsamında bal, propolis ve arı zehrinin terapötik amaçlı kullanım potansiyelleri ile muhtemel etki mekanizmaları incelenmiş ve konu ile ilgili en son gelişmeler değerlendirilmiştir.

MAKALE BİLGİSİ

Geliş: 22.01.2026

Kabul: 13.04.2026

Anahtar Kelimeler: Arı ürünleri, Arı zehri, Bal, Hayvan sağlığı, Propolis

The Potential Therapeutic Use of Honey, Propolis and Bee Venom in Veterinary Medicine

ABSTRACT

In many countries around the world, bee products have long been used in the treatment and prevention of various diseases, and today they continue to play a role in complementary medicine practices in human health. The use of bee products such as honey, propolis, pollen, royal jelly, beeswax, bee venom, and other hive derivatives for therapeutic purposes, as well as for the protection and promotion of health, is defined as apitherapy. However, the application of apitherapy in veterinary medicine is considered a relatively recent approach compared to its use in human medicine. Among bee products, honey, propolis, and bee venom are particularly prominent in terms of usage, and research findings have indicated that these products possess antimicrobial, antiparasitic, immunomodulatory, anti-inflammatory, antioxidant, and antiulcer properties. These effects are primarily attributed to the presence of enzymatic hydrogen peroxide, phenolic compounds, the bee-derived antimicrobial peptide defensin-1, maillard reaction products, and antibiotic-like peptides in honey, as well as flavonoids, phenolic acids, esters, and terpenoids in propolis. Bee venom, has been found to exhibit antimicrobial, anti-inflammatory, analgesic, and antipyretic effects through compounds such as melittin, adolapin, and the enzyme phospholipase A_2. In this study, recent findings from increasingly intensive scientific research in the field of animal health were evaluated, and the therapeutic potential and possible mechanisms of action of honey, propolis, and bee venom within the scope of veterinary medicine were examined, along with the most recent developments on the subject.

ARTICLE INFO

Received: 22.01.2026

Accepted: 13.04.2026

Keywords: Bee products, Bee venom, Honey, Animal health, Propolis

Cite this article as: Vurgun, C. G. (2026). Veteriner hekimlik alanında bal, propolis ve arı zehirinin terapötik amaçlı kullanım potansiyelleri. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 16*(1), 171-183. https://doi.org/10.53518/mjavl.1869590

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

GİRİŞ

Binlerce yıldır insanlar tarafından kullanılan bal arısı ürünleri, son yıllarda yoğunlaşan araştırma sonuçlarıyla tedavi edici potansiyellerinin ortaya konulması ile birlikte günümüzde bilimsel ve profesyonel çevrelerce daha fazla ilgi görmeye başlamıştır (Vogt ve ark., 2021). Bunun sonucu olarak, tarih boyunca farklı medeniyetler tarafından insanlardaki çeşitli sağlık sorunlarının tedavisinde bal, arı sütü, polen, propolis, arı zehiri gibi bal arısı ürünlerinin kullanıldığı, Apiterapi olarak adlandırılan tedavi yöntemi uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır (Kafle ve Joshi, 2023). Bu tedavi yöntemiyle, hastalıkları önlemek ya da ilerlemesini kontrol altına almak amacıyla arılar veya arı ürünleri terapötik/profilaktik ajanlar olarak kullanılması amaçlanmaktadır. Günümüzde apiterapi, birçok ülkede tamamlayıcı ve bütünleyici insan tıbbın bir parçası haline gelmiştir. Ayrıca, besin değerleri nedeniyle, arı ürünlerinin nutrasötik ve diyet takviyesi olarak tüketimleri artmıştır (Pasupuleti ve ark., 2017; Kan, 2025).

Öte yandan, hayvanlar üzerinde yapılan çalışma sonuçları bal arısı ürünlerinin Veteriner hekimlik alanında da çeşitli hastalıkların tedavisinde etkili olabileceğini göstermesine rağmen, bu ürünlerin hayvancılık alanında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanım hususunda konu ile ilgili çevrelerin farkındalık düzeylerinin nispeten düşük olduğu gözlenmektedir (Stevanovic ve ark., 2024). Dünyanın farklı bölgelerinde hayvan sağlığı konusunda apiterapi uygulamaları bakımında net bir fikir birliği bulunmamakta ve ayrıca alanda faaliyet gösteren kişiler popüler bilgi kaynaklarından edindikleri bilgilerle bilimsel çalışma sonuçlarını karıştırmaktadırlar (Denisow ve Denisow-Pietrzyk, 2020; Lima ve ark. 2024; Stevanović ve ark. 2024). Bu nedenle, bu çalışmada özellikle hayvanlar üzerinde gerçekleştirilen bilimsel çalışmalardan elde edilen güncel bulgular değerlendirilerek, Veteriner hastalıkları kapsamında bal, propolisin ve arı zehrinin terapötik amaçlı kullanım potansiyelleri ile olası etki mekanizmaları incelenmiş ve konu ile ilgili en son gelişmeler değerlendirilmiştir.

VETERİNER HEKİMLİKTE TEDAVİ AMAÇLI BALIN KULLANIMI

Bal ve Kimyasal İçeriği

Bal arılarının çiçek nektarlarını, bitkilerin canlı kısımlarının veya bu kısımlar üzerinde yaşayan bazı böceklerin şekerli salgılarını toplayarak vücutlarında yapılarını değiştirip içerisine bazı maddeler karıştırdıktan sonra petek gözlerine depolayıp fazla suyunu buharlaştırmak suretiyle hazırladıkları tatlı bir maddedir. Bal oldukça karmaşık bir yapı göstermekte olup, bileşimi elde edildiği bölgeye ve zamana bağlı olarak varyasyon gösterebilmektedir. Balın kimyasal bileşimi incelendiğinde, temel olarak su (%18-20), karbonhidratlar (%70-80) (karbonhidratların da %80-90'nı glikoz, früktoz), protein (%0,26), mineral maddeler (%0,17), tat ve aroma maddeleri, enzimler ve vitaminlerden oluştuğu görülmektedir. Ayrıca, bal asidik karakterde olup, pH'sı 4-5 arasında değişmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2017).

Balın Antimikrobiyal Aktivitesi

Kaynağına ve içeriğinde bulunan maddelere bağlı olarak özellikle hayvan sağlığı alanında balın tedavi edici önemi antimikrobiyal etkisiyle ön plana çıkmaktadır (Carnwath ve ark., 2014; Chatzimisios ve ark., 2023). Balın bu özelliği, içeriğinde bulunan 200'den fazla biyolojik olarak aktif bileşiğe atfedilmektedir (Vogt ve ark., 2021). Hollandalı bilim adamı Bernardus Adrianus van Ketel, 1892 yılında balın antibakteriyel özelliklerini ilk kez ortaya koymuş olup o zamandan beri, çok sayıda araştırma balın gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere karşı geniş spektrumlu antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Ancak bu etki, farklı bal türleri arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Son yıllarda antibiyotiklere dirençli mikroorganizmaların yayılması, balın antibakteriyel özelliklerinin araştırılmasına olan ilgiyi yeniden artırmıştır (Mary, 2023; Kalkir ve Şimşek, 2026).

Bu antibakteriyel etki, metilglioksal (MGO) varlığı, düşük pH değeri, enzimatik hidrojen peroksit (H_2O_2), fenolik bileşikler (flavonoidler ve fenolik asitler), arı antimikrobiyal peptid defensin-1'in varlığı, maillard reaksiyonu ürünleri, antibiyotik benzeri peptitler ile dolaylı olarak bağışıklık sistemin uyarılması ve yangı önleyici etkisi özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Stevanovic ve ark., 2024; Kwakman ve Zaat, 2012). Bunların yanı sıra balın düşük su içeriği (%18-20) ile balın hiperozmotik içeriği ve yüksek ozmotik basınç birlikte mikrobiyal gelişimin önlenmesine katkıda bulunduğu bildirilmektedir (Blair ve ark., 2009). Balın antimikrobiyal aktivitesi, organik asitler, enzimler ve diğer ikincil metabolitleri içeren karmaşık bileşimi

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

sayesinde güçlendirilir. Bu unsurlar sinerjik olarak etki ederek balı, bakteriyel direnç fenomeninin gelişmesine karşı dirençli, çok işlevli bir antimikrobiyal ajan haline getirdiği bildirilmiştir (Nolan ve ark., 2019).

Balın temel antimikrobiyal bileşenlerinden biri, glikozun oksidasyonu sırasında glikoz oksidaz enzimi tarafından üretilen H_2O_2'tir (Kwakman ve Zaat, 2012). Bu oksidatif ajan, mikroorganizmaların DNA'sına ve hücre zarlarına geri dönüşü olmayan hasar oluşturur (Saranraj ve Sivasakthi, 2018). Ancak, bazı ballar, peroksit dışı antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları ve bu etkinin Leptospermum cinsi bitkilerin nektarında bulunan dihidroksiasetondan oluşan MGO'nu bakteriyel protein yapılarıyla etkileşerek hücre zarına zarar vermesi ve hücresel hareketliliği azaltması ile oluştuğu bildirilmektedir (Mavric ve ark., 2008).

Hidrojen peroksitin yanı sıra, balın yüksek şeker konsantrasyonu, özellikle fruktoz ve glikoz, antimikrobiyal özelliklerinde önemli bir rol oynar. Balın ozmotik etkisi, mikrobiyal hücrelerden suyu çeken hipertonik bir ortam oluşturur ve bu da dehidrasyona ve sonunda hücre ölümüne yol açar. Bu yüksek ozmolarite, mikrobiyal büyümeyi engeller ve bakteriler, mantarlar ve *herpes simpleks virüsü* gibi virüsler ve Leishmania türleri gibi protozoalar ve diğer patojenlerin hücresel işlevlerini bozar (Montenegro ve Mejias, 2013; Ogwu ve Izah, 2025).

Balın yapısında bitkilerin nektarlarından elde edilen, antimikrobiyal özelliklere sahip flavonoidler ve fenolik asitlerin *Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa* ve *Acinetobacter baumannii* gibi gram negatif bakterilerin gelişimini inhibe eden bioaktif bileşikler bulunmaktadır (Mandal ve Mandal, 2011). Bu bileşiklerin özelikle, son zamanlarda bilim çevrelerinde çok fazla araştırma ilgisi toplayan ve Malezya'ya özgü çok çiçekli bir orman balı olan Tualang balında bol miktarda bulunduğu bildirilmektedir (Azman ve ark., 2024).

Defensin-1 (royalisin) arıların doğuştan gelen bağışıklık yanıtta önemli rol oynayan arıların hypofarangeal bezlerinde üretilen antimikrobiyal özelliği bulunan bir peptiddir. Defensin-1, bakterilerin hücre zarlarında porlar oluşturarak bakteri hücresinin ölümüne yol açarak *Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyel etki etmektedir (Kwakman ve ark., 2010). Bunun yanı sıra defensin-1 maya, küf, protozoalara karşı da antimikrobiyal etki göstermektedir (Oryan ve ark., 2016).

Yeni Zelanda ve Avustralya'nın bazı bölgelerinde bulunan *Leptospermum scoparium* (Çay Ağacı) bitkisinin nektarından elde edilen Manuka balı, olağanüstü antimikrobiyal özellikleriyle tanınmaktadır. Araştırmalar, Manuka balının, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) gibi antibiyotik dirençli suşlar da dahil olmak üzere Gram-pozitif ve Gram-negatif bakteri üremesini engelleyebileceğini göstermiştir (Jenkins ve Cooper, 2012). Manuka balına ek olarak, kekik balının da önemli bir antimikrobiyal potansiyel sergilediği ve kekik nektarından elde edilen bu balın, antioksidanlar açısından zengin olduğu ve *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* dahil olmak üzere çeşitli patojenlere karşı etkisi olduğu kanıtlanmıştır (İnanç, 2020).

Mevcut bulgular, balın Veteriner tıpta özellikle yanık ve yara tedavisinde önemli bir terapötik potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Literatürde yer alan çalışmalar, balın özellikle konvansiyonel tedavilere dirençli yaralarda etkili olabildiğini ortaya koymaktadır (Lukanc ve ark. 2020; Vogt ve ark. 2021; Chatzimisios ve ark. 2023). Nitekim atlarda gerçekleştirilen bir çalışmada, arka ekstremitelerde bulunan kontamine yaraların manuka balı veya manuka balı jeli ile tedavi edilmesi sonucunda, tedavi edilmeyen kontrol yaralarına kıyasla daha hızlı ve daha başarılı bir iyileşme süreci gözlenmiştir. Bu sonuç, balın yara iyileşmesini destekleyen antimikrobiyal ve doku yenilenmesini uyarıcı özellikleriyle ilişkilendirilmiştir (Bischofberger ve ark. 2016).

Benzer şekilde, balın yara iyileştirici etkileri kedi ve köpeklerde gerçekleştirilen klinik çalışmalarla da desteklenmiştir (Lukanc ve ark. 2018; Peteoaca ve ark. 2019; Lukanc ve ark. 2023). Bu çalışmalarda hem tıbbi dereceli bal içeren ticari preparatlar hem de doğrudan uygulanan ham balın yara iyileşmesini hızlandırdığı bildirilmiştir. Örneğin, distal ulna kırığı ile birlikte ön bacağında %100 deri kaybı bulunan bir kedide gözlenen tam iyileşme, balın yalnızca yüzeysel dokular üzerinde değil, aynı zamanda daha derin dokuların iyileşme süreçlerinde de olumlu etkiler gösterebileceğini düşündürmektedir (Lukanc ve ark. 2020).

Deneysel hayvan modellerinde elde edilen veriler de bu görüşü desteklemektedir. Farelerde yürütülen bir çalışmada, tedavinin erken döneminde (7. gün) anjiyogenez ve yeniden epitelizasyon açısından kestane balının manuka balına göre daha güçlü bir etki gösterdiği bildirilmiştir. Bununla birlikte tedavinin ilerleyen aşamasında (14. gün) her iki bal türünün de benzer derecede etkili olduğu ve kontrol grubuna kıyasla anlamlı ölçüde daha iyi iyileşme sağladığı rapor edilmiştir (Budak ve Çakıroğlu, 2022). Bu durum, farklı bal türlerinin yara iyileşmesinin çeşitli fazlarında farklı biyolojik etkiler gösterebileceğini düşündürmektedir.

Büyük hayvanlarda elde edilen klinik gözlemler de balın terapötik potansiyelini desteklemektedir. Örneğin, beş yaşındaki dişi bir sığırda gözlenen geniş bacak yarasının ham bal uygulaması ile belirgin şekilde iyileştiği

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

bildirilmiştir. Her ne kadar hayvan tam iyileşme gerçekleşmeden önce kesildiği için yara tamamen kapanmamış olsa da, uygulanan tedavi protokolü boyunca herhangi bir antiseptik kullanılmadan gözlenen iyileşme süreci balın güçlü antimikrobiyal ve doku onarıcı özelliklerine işaret etmektedir (Stevanovic ve ark. 2024).

Balın Diğer Bazı Hayvan Hastalıklarında Kullanılma Potansiyelleri

Veteriner hekimlikte balın kullanımı, sadece yara tedavisi için doğal ve etkili bir çözüm olmakla kalmayıp, aynı zamanda hayvanlarda görülen çok çeşitli iç hastalıkların tedavisi için de umut verici fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, fareler üzerinde yapılan bir preklinik çalışmada, iki farklı bal çeşidinin (Wadi ve Talh balları), indometasin tarafından indüklenen ülserlere karşı koruyucu etkiler gösterdiğini, ülser indekslerinde önemli bir azalma ile mide mukozasının korunduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Ayrıca, tedavi sonrasında, düşük düzeyde inflamatuar sitokinler (TNF-α, IL-10) tespit edilmiş ve glutatyon, süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz değerlendirmeleriyle belirtildiği üzere antioksidan fonksiyonun geri kazanıldığı gözlenmiştir (Harakeh ve ark., 2022).

PROPOLİSİN VETERİNER HEKİMLİKTE TEDAVİ AMAÇLI KULLANIMI

Propolis ve Kimyasal İçeriği

Propolis, arılar tarafından özellikle karasal iklim bölgelerinde *Abies* spp. (köknar), *Acer* spp. (akçaağaç), *Alnus* spp. (kızılaağaç), *Betula* spp. (huş), Castanea sativa (kestane), *Eucalyptus* spp. (ökaliptus), *Corylus* spp. (fındık), *Pinus* spp. (çam), *Populus* spp. (kavak), *Quercus* spp. (meşe), *Prunus* spp. (erik), *Salix* spp. (söğüt), *Tilia* spp. (ıhlamur) ve *Ulmus* spp. (karaağaç) gibi ağaçların kabukları ve yaprak tomurcukları gibi bitkilerin farklı kısımlarının arıların tükürük salgıları ve balmumu ile karıştırılarak üretilen reçineli bir ürün olup, arılar tarafından larvaları, bal depolarını ve petekleri enfeksiyonlardan korumak, hasarlı bölgeleri onarmak ve kovandaki delik ile çatlakları kapatmak amacıyla kullanılmaktadır (Sung ve ark., 2017). Ayrıca arılar, propolisi kovana giren ve dışarı taşınamayan istilacıların öldürülerek mumyalanması gibi farklı işlevler için de kullanırlar (Wagh, 2013). Propolisin kimyasal bileşimi incelendiğinde, büyük oranda reçine (%42–58), balmumu (%33–47), polen (%3–5) ve keton, lakton, steroid ile şeker gibi organik bileşiklerden (%2–5) oluştuğu görülmektedir (Değirmencioğlu, 2018).

Propolis içerisinde bulunan flavonoidler (Cushnie ve Lamb, 2005), fenolik asitler (Chaillou ve Nazareno, 2009), esterler (Velazquez ve ark., 2007), terpenoidler (Silva ve ark., 2006) antimikrobiyal, antioksidan, antienflamatuvar ve immunmodulatör özellikleriyle dikkat çekmektedir. Önemli flavonoidler arasında biyolojik aktivitelerden sorumlu olan galangin, pinosembrin ve krisin bulunmaktadır (Anjum ve ark., 2019). Birçok çalışmada, pinosembrinin *Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Listeria monocytogenes, Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella pneumoniae* gibi çeşitli bakteri türlerine karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Okinczyc ve ark., 2020). Fenolik asitler arasında ise kafeik asit ve onun fenetil esterleri, antimikrobiyal aktivitede ve antioksidan kapasitede kritik rol oynadığı bildirilmektedir (Niu ve ark., 2020).

Antimikrobiyal, antifungal, antiparazitik ve antiinflamatuvar özellikleri nedeniyle kullanılabilme potansiyeline sahip propolisin bir kısım yan etkileri de bildirilmiştir. Bunlardan, oral uygulamayı takiben diyare ve kusma gibi gastrointestinal bozukluklar en sık gözlenen klinik bulgulardır (Khalil, 2006). Özellikle duyarlı hayvanlarda alerjik kontakt dermatit ve pruritus da rapor edilmiştir ((Bankova ve ark., 2014).

Propolisin Antibakteriyel ve Antiviral Aktivitesi

Antibakteriyel etkinliği çok iyi bilinen propolisin mikroorganizmalara karşı etki mekanizması kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve içerdiği bileşenlerinin, hücre zarı geçirgenliğini artırarak, zar potansiyelini değiştirerek ve ATP üretimini inhibe ederek antimikrobiyal etki yaptığı bildirilmiştir (Pasupuleti ve ark., 2017). Ayrıca, Propolisin antimikrobiyal etkisinin makrofajların uyarılarak Th1 hücrelerini aktive etmesi ve bunun da hücresel bağışıklığı hücre içi patojenlere karşı bağışıklığın temel koordinatörleri olan sitokinlerin salınımı yoluyla güçlendirerek gerçekleştirdiği ileri sürülmüştür (Orsolic ve ark., 2022). Bunun yanı sıra, bazı flavonoidlerin mikrobiyal DNA ile etkileşime girerek hücre ölümüne yol açan toksik etkiler ortaya çıkarabildiği de rapor edilmiştir (Bryan, 1982). Bu nedenle propolis, hücre bölünmesinin inhibisyonu, mikrobiyal hücre zarlarının ve duvarlarının çökmesi, bakteriyel hareketliliğin azalması, enzimlerin inaktivasyonu, bakteriyoliz ve protein sentezinin baskılanması gibi çeşitli antibakteriyel mekanizmalar sergilediği de ifade edilmiştir (Fernandes Juniour ve ark., 2005). Propolisin antibakteriyel etkisi ile ilgili olarak

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

kuzularda 42 gün süreli yapılan bir çalışmada, 200 µL/kg vücut ağırlığı seviyesinde propolis verilen bireylerin dışkılarındaki total koliform ve *Escherichia coli* sayılarının önemli oranda azaldığı bildirilmiştir (Cecere ve ark., 2021). Yüzde otuz propolis etanol ekstresini in vitro olarak incelendiği bir çalışmada, *Escherichia coli* dahil olmak üzere birçok gram negatif bakterilerle birlikte bazı gram pozitif bakteri türlerinin de inhibe edildiği gösterilmiştir (Klahar ve ark., 2019). Araştırmacılar, propolisin hücre bölünmesini önlediğini ve bakteriyoliziye neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Diğer bir in vitro çalışmada da, propolis ektraktın gram pozitif ve negatif bakterilere karşı antibakteriyel etkileri olduğu belirtilmiştir (Sforcin ve ark., 2000).

Çeşitli araştırmalarda propolisin belirgin antimikrobiyal etkisi sayesinde neonatal dönemde buzağılarda görülen ishallerin önlenmesinde ve kontrolünde yararlı sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Bu çalışmaların çoğunda dışkı kıvam skorları ve ishalli gün sayıları değerlendirilmiştir. Bulgular karşılaştırıldığında, doğumdan sonra düzenli olarak propolis verilen buzağılarda ishalli gün sayısının anlamlı biçimde azaldığı, dışkı kıvam skorunun ise önemli ölçüde düştüğü, başka bir deyişle dışkının normal formuna yaklaştığı görülmektedir. Ortaya konan bu olumlu etkinin, propolisin bağırsak mikrobiyotasında dengeyi koruması, patojen bakterilerin çoğalmasını baskılaması ve lokal bağışıklık yanıtını desteklemesiyle ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (Kupczynski ve ark., 2012, Yücel ve ark., 2015; Slanzo ve ark., 2019; Kabiloğlu ve ark., 2023; Özdemir ve Yanar, 2024). Benzer sonuçlar domuz yavrularında yürütülen bir araştırmada da elde edilmiş olup propolis içeren rasyonla beslenen hayvanlarda ishal görülme oranının, kontrol grubuna göre %52 düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir (Guo ve Ding, 2010).

Propolisin antiülser etkisinin de bulunduğu ve bu etkinin oluşumunda rol oynadığı düşünülen başlıca mekanizmalardan birinin *Helicobacter pylori* üzerine gösterdiği antimikrobiyal aktivite olduğu bildirilmektedir (Ruiz-Hurtado ve ark., 2021). *Helicobacter pylori* enfeksiyonu, gastrik ülser patogenezinde önemli bir etiyolojik faktör olup kronik gastrit gelişimine ve gastrik mukozada hasara yol açabilmektedir. Propolisin bileşiminde bulunan flavonoidler ve fenolik asitlerin *Helicobacter pylori*'ye karşı bakteriyostatik ve bakterisidal etkiler gösterebildiği; ayrıca bakterinin gastrik mukozaya adezyonunu ve çoğalmasını inhibe edebildiği rapor edilmiştir. Bu doğrultuda propolisin, *Helicobacter pylori* kaynaklı gastrik mukozal hasarın azaltılmasında potansiyel bir destekleyici ajan olarak rol oynayabileceği düşünülmektedir (Silva-Carvalho ve ark., 2015).

Bunun yanı sıra propolisin antiviral özellikleri de çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur. Sığırlarda Bovine Viral Diarrhea–Mukozal hastalığı ve Bovine Herpesvirus-1 (BHV-1) üzerine propolisin antiviral etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, propolisin söz konusu virüslere karşı belirgin düzeyde antiviral aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Peter ve ark., 2017). Bu bulgular, propolisin antimikrobiyal etkilerinin yalnızca bakterilerle sınırlı olmayıp virüslere karşı da etkili olabileceğini göstermektedir.

Propolisin Antifungal ve Antiparazitik Aktivitesi

Hayvanlarda yürütülen klinik çalışma sonuçları, tedavide geleneksel olarak kullanılan antifungalların yerine propolis kullanımının umut verici bir alternatif olduğunu göstermektedir. Örneğin, in vitro ve ex vivo bir çalışmada, Brezilya kırmızı propolisinin parakoksidioidomikozun etken maddesi olan *Paracoccidioides brasiliensis*'e karşı antifungal etkisi araştırılmıştır (Santos ve ark., 2021). Araştırma sonucunda, Brezilya propolisinin doza bağlı olarak antifungal aktivitelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan diğer bir araştırmada da, propolisin içerdiği antifungal aktiviteye sahip kafeik asit fenetil esterin oral kandidiyazisli fare modellerinde uygulamasının orofarenkste *Candida albicans* varlığını önemli ölçüde azalttığı ve dokulardaki inflamatuar infiltratların azalması dahil olmak üzere enfeksiyonun tipik belirtilerini iyileştirdiği bildirilmiştir. Kafeik asit fenetil esterinin ayrıca, enfekte farelerde bağışıklık sisteminde rol oynayan bir protein olan β-defensin 3'ün ekspresyonu ile gösterildiği gibi, immünomodülatör bir etki sergilediği de saptanmıştır (De Barros ve ark., 2021). Ayrıca, Veteriner hekimlik alanında yapılan preklinik çalışmalarda, propolisin *Candida albicans*'ın neden olduğu vulvovajinal kandidiyazisli laboratuvar farelerinde mükemmel bir antifungal etki gösterdiği (Bonfim ve ark., 2020), mukoadhezif propolis bazlı jel preparatının, klotrimazol içeren kremlerle benzer antifungal etkinlik gösterdiği tespit edilmiştir (Berretta ve ark., 2013). Hayvan modelleriyle yapılan çalışmalarda verilen tek doz (400 mg/kg) propolisin helmintlerden, örneğin *Schistosoma mansoni*'ye karşı propolisin antiparazitik etki gösterdiği bildirilmiştir (Silva ve ark., 2021). Ayrıca propolisin antiparaziter etkileri *Trypanosoma brucei, Plasmodium falciparum, Plasmodium Berghei, Plasmodium sp.* ve *Plasmodium chabaudi* gibi protist parazitlere karşı da gösterdiği rapor edilmiştir (Nweze ve ark., 2017; AlGabbani ve ark., 2017). Benzer şekilde propolis ve ekstraktlarının gebelik, flushing ve laktasyon dönemlerinde iç parazitlere karşı bağışıklığı artırdığı da ifade edilmiştir (Özdemir ve ark., 2022).

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

Propolisin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri ve Antioksidan Aktivitesi

Çiftlik hayvanlarında yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda, propolisin koyunların bağışıklık sistemini artan immunglobulin ve lökosit seviyeleri yoluyla kuvvetlendirdiği bildirilmiştir (Morsy ve ark., 2016; Shedeed ve ark., 2019). Benzer sonuç 150 veya 200 µL/kg vücut ağırlığı seviyelerinde propolis verilen koyunların serum IgA ve IgG seviyelerinin yükseldiği çalışmada da tespit edilmiştir (Cecere ve ark., 2021). Diğer bir çalışmada ise, günlük 4 ml/baş dozda alkolde çözünmüş propolis ekstraktı verilen iki aylık buzağılarda da lökosit konsantrasyonları ile IgG ve IgM seviyelerinin önemli derecede ($P<0.05$) yükseldiği rapor edilmiştir (Özdemir ve Yanar, 2024). Araştırmacılar, söz konusu yükselen immunoglobulin konsantrasyonlarını propolisin içerdiği flavonoidlere atfetmişlerdir. Paralel sonuçlar Hanwoo buzağılarında da gözlenmiş olup, 90 günlük bir periyotta konsantre buzağı yemine % 0.05 oranında propolis toz halinde ilave edilmiş grupta (927 mg/dL) kontrol grubuna göre (874 mg/dL) önemli derecede daha yüksek toplam immunglobulin (IgA, IgM ve IgG) seviyesi saptanmıştır (Sarker ve Yang, 2010).

Propolis ayrıca mide mukozasının savunma mekanizmalarını güçlendiren etkiler de göstermektedir. Deneysel hayvan çalışmalarında propolis uygulamasının gastrik mukus üretimini artırarak mukozal bariyer bütünlüğünün korunmasına katkı sağladığı bildirilmiştir (Şahin ve ark., 2023). Gastrik mukus tabakasının kalınlığındaki artış, hidrojen iyonlarının mukozaya difüzyonunu sınırlandırarak ülser oluşumuna karşı koruyucu bir etki gösterebilmektedir. Bunun yanı sıra yapılan bir çalışmada, propolisin gastrik asit sekresyonunu azaltabildiği ve böylece mide mukozasının agresif faktörlere karşı direncini artırabileceği ifade edilmiştir (de Mendonça ve ark., 2020).

Propolis, bu özelliklerinin yanı sıra, başta flavonoidler ve fenolik asitler olmak üzere çeşitli biyoaktif bileşikler içermesi nedeniyle güçlü bir antioksidan aktivite de gösterir. Bu bileşikler, serbest radikaller ve oksijen molekülünün kısmi indirgenmesi sonucu oluşan reaktif oksijen türlerini (ROS) nötralize edebilme kapasitesine sahiptir. Bu sayede hücre lipitleri, proteinler ve DNA üzerinde oksidatif hasara bağlı olarak ortaya çıkabilecek patolojik değişikliklerin önlenmesine katkıda bulunmaktadır (Özdemir ve ark., 2022). Konuya ilişkin yapılan bir çalışmada, 150 veya 200 µL/kg vücut ağırlığı düzeyinde propolis uygulanan koyunlarda serum ROS seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Cecere ve ark., 2021). Ayrıca koyunlarda propolis uygulamasının doğum öncesi ve sonrası dönemlerde süperoksit dismutaz, nitrik oksit ve malondialdehit gibi oksidatif stres ile ilişkili parametreler üzerinde düzenleyici etkiler gösterdiği ve antioksidan savunma sistemini desteklediği rapor edilmiştir (Shedeed ve ark., 2019).

Bu konuda yürütülen klinik çalışmalar propolisin gastrik mukozayı koruyucu ve ülser iyileştirici özellikler gösterebildiğini ortaya koymaktadır (Ruiz-Hurtado ve ark., 2021; Boeing ve ark. 2023). Propolisin bu etkisinin temel mekanizmalarından birisinin de sahip olduğu antioksidan aktivite olduğu düşünülmektedir (Przybylek ve Karpiński, 2019). Gastrik ülser oluşumunda önemli rol oynayan ROS üretimi ve lipid peroksidasyonu, propolisin içerdiği flavonoidler ve fenolik bileşikler aracılığıyla baskılanmakta ve böylece gastrik mukozada meydana gelen oksidatif hasarın azalmasına katkı sağlanmaktadır (de Mendonça ve ark., 2020).

Veteriner aşılarında propolisin sulu veya etanolik ekstraktlarının adjuvan olarak etkili olduğu ve geleneksel aşı adjuvanlarından daha üstün olduğu gösterilerek, köpek parvovirüsü ve köpek koronavirüsü aşılarına, domuz parvovirüsüne karşı geliştirilen bir aşılara eklendiğinde antikor üretimini önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Ma ve ark., 2011; Ferreira, 2012; Liu ve ark., 2020).

ARI ZEHRİNİN VETERİNER HEKİMLİK ALANINDA UYGULAMALARI

Arı Zehri ve Kimyasal İçeriği

Arı zehri işçi arılarda zehir bezlerinde üretilip zehir torbasında depolanan, keskin kokulu, acı tatta, sarımtırak renkte, sıvı, hava ile temasında çabuk kuruyup kristalize olan bir maddedir. Arı zehrinin tıbbi faydaları çok uzun bir geçmişe sahip olup, MÖ 3000'den beri geleneksel tıpta Nibia, Babil, Asur ve eski Yunan ve Roma'da artrit ve diğer inflamatuar gibi insan hastalıklarının tedavisinde kullanılmıştır (Gokulakrishnaa ve Thirunavukkarasu, 2020). Bunun yanı sıra, arı zehrinin nörolojik bozukluklar, astım ve sıtma gibi enfeksiyöz hastalıkların tedavisinde yardımcı bir ajan olarak da kullanıldığı bilinmektedir.

Arı zehrinin kimyasal yapısı incelendiğinde mellitinin, arı zehrinde en fazla bulunan ve yaklaşık zehrin kuru maddesinin %50'sini oluşturan bir polipeptid olduğu tespit edilmiştir. Bu madde, amfoterik özelliğinden dolayı monomer veya tetramer olarak suda çözünür. Mellitin, hücre zarlarının fosfolipid tabakasına entegre olarak zarar verir (Gajski ve ark., 2024).

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

Arı zehrinin en önemli enzimatik bileşenlerinden biri fosfolipaz A_2 (PLA)'dır. Bu enzim, arı zehrinin kuru ağırlığının yaklaşık %12–15'ini oluşturan alkali bir protein olup hücre zarındaki fosfolipitleri hidrolize ederek membran bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır (Khalil ve ark., 2021). Özellikle arı zehrinin ana peptidi olan melittin ile sinerjik bir etkileşim içerisinde olduğu bilinmektedir. Bu biyokimyasal süreçte melittin, hücre zarındaki lipid tabakasına bağlanarak membranda gerilime ve gözenek oluşumuna yol açmakta, böylece fosfolipitlerin enzimatik hidrolize daha duyarlı hale gelmesine neden olmaktadır. Melittin tarafından destabilize edilen fosfolipitler daha sonra PLA_2enzimi tarafından hidrolize edilmekte ve bu reaksiyon sonucunda güçlü yüzey aktif özellik gösteren lizolesitin oluşmaktadır. Lizolesitin, hücre zarının lipid yapısını bozarak membran bütünlüğünü daha da zayıflatmakta ve melittin tarafından oluşturulan gözeneklerle birlikte hücre zarının yapısal bütünlüğünün kaybına, hücre şişmesine ve sonuçta hücre lizisine (sitolizis) neden olmaktadır (Abd El-Wahed ve ark., 2022). Bunun yanı sıra PLA, arı zehrinin en önemli alerjenik bileşenlerinden biri olarak kabul edilmekte ve toksik etkilerin önemli bir kısmından sorumlu tutulmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalar, PLA_2'nin immünomodülatör ve antiinflamatuar etkiler de gösterebildiğini ortaya koymuştur (Park ve ark., 2021; Rozik ve ark., 2024).

Arı zehrinin kuru maddesinin %2'sini oluşturan diğer bir kimyasal madde de Apamindir. Bu bioaktif maddenin, antiinflamatuar özellikler sergilediği, kortizon salınımını uyardığı ve antiserotonin etkisi gösterdiği de bildirilmiştir (Azam ve ark., 2018). Ayrıca apaminin farmakolojik özellikleri bakımından, kanser hücreleri üzerindeki sitotoksik etkileri olabileceği de aynı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.Arı zehrinde bulunan önemli biyolojik aktif peptitlerden biri adolapin olup yaklaşık 103 amino asitten oluşan bir polipeptiddir. Bu bileşik, prostaglandin sentezini ve siklooksijenaz (COX) enzim aktivitesini inhibe ederek antiinflamatuar etki göstermektedir. Bu mekanizma aracılığıyla adolapinin analjezik, antinosiseptif ve antipiretik özelliklere sahip olduğu bildirilmektedir (Bellik, 2015; Lima ve ark., 2024). Ayrıca adolapinin inflamatuar süreçlerde rol oynayan bazı mediyatörlerin üretimini baskılayarak ağrı ve inflamasyonun azaltılmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Carpena ve ark., 2020).

Arı zehri (apitoksin), peptitler, enzimler ve biyojen aminlerden oluşan kompleks bir biyolojik karışım olup bu nedenle çok çeşitli biyolojik aktivitelere sahiptir (Carpena ve ark., 2020). Arı zehri bileşenlerinin antiinflamatuar, antimikrobiyal ve immünomodülatör etkiler gösterebildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte arı zehri uygulamalarında lokal inflamasyon, ağrı, alerjik reaksiyonlar ve anafilaktik şok gibi yan etkilerin de ortaya çıkabileceği belirtilmektedir (Khalil ve ark., 2021). Ayrıca arı zehrinin toksisitesinin doza bağlı olduğu ve yüksek dozlarda sitotoksik ve hemolitik etkiler oluşturabileceği de bildirilmiştir (Han ve ark., 2012).

Veteriner hekimlikte arı zehri uygulamalarının bazı lokal ve sistemik yan etkilere yol açabileceği bildirilmektedir (Bava ve ark., 2023). Özellikle köpeklerde yapılan uygulamalarda arı zehrinin lokal uygulanmasına bağlı olarak ödem, ağrı ve doku nekrozu gibi lokal reaksiyonların gelişebileceği ifade edilmektedir. Ayrıca arı zehrinin vasküler fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkiler oluşturabildiği ve hücre canlılığını konsantrasyona bağlı olarak azaltabildiği de rapor edilmiştir (Bistué-Rovira ve ark., 2025). Bunun yanı sıra arı zehrine karşı bazı bireylerde IgE aracılı hipersensitivite reaksiyonları gelişebilmekte ve bu durum nadir de olsa anafilaktik şok gibi hayatı tehdit eden reaksiyonlara yol açabilmektedir. Klinik çalışmalar ve sistematik derlemeler, arı zehri uygulamalarında ortaya çıkan advers etkilerin uygulama dozu, uygulama yöntemi ve bireysel duyarlılığa bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir (Yoo ve Lee, 2022).

Bu nedenle güncel çalışmalar, arı zehrinin potansiyel terapötik etkilerinin yanı sıra anafilaksi, lokal inflamasyon ve sistemik toksisite gibi olası yan etkiler açısından dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle klinik veya deneysel uygulamalarda güvenli doz aralıklarının belirlenmesi ve alerjik reaksiyon riskinin önceden değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Arı Zehrinin Antibakteriyel ve Antiviral Aktivitesi

Arı zehrinin antibakteriyel özelliklerinden öncelikli olarak sorumlu bileşen mellittindir. Melittin'in antibakteriyel etkisinin temel mekanizması, hücre zarlarını bozma yeteneğine dayandığından, hücre zarının yapısı nedeniyle Gram pozitif bakteriler, Gram negatif bakterilere kıyasla melittin'e karşı daha duyarlıdır. Melittin, Gram pozitif hücrelerin zarındaki peptidoglikan tabakasını, Gram negatif hücrelerin zarını koruyan lipopolisakkarit tabakasına göre daha kolay geçebilir. Yapılan bir çalışmada melittin ve arı zehri Gram pozitif bakterilerin %86'sını ve Gram negatif bakterilerin %46'sını öldürmede etkili olmuştur (Fennell ve ark., 1968).

Melittin'in antibakteriyel ajan olarak etkinliği, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Borrelia burgdorferi* dahil olmak üzere çeşitli bakterilere karşı araştırılmıştır (Han ve ark., 2009; Socarras ve ark., 2017). Minimum inhibitör konsantrasyon değerleri sırasıyla 0.5–4, 0.5–4 ve 1–8 µg/mL aralığında olmak

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

üzere, melittin, metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus* türlerine karşı antibakteriyel aktivite göstermektedir (Al-Ani ve ark., 2015). Lyme hastalığı etkeni olan *Borrelia Burgdorferi*'nin biyofilm yapısının şekli ve boyutu üzerinde hem arı zehrinin hem de yalnızca melittin'in etkili olduğu belirlenmiştir (Socarras ve ark., 2017).

Arı zehrinin, köpeklerde görülen bakteriyel otitis tedavisinde de aynı derecede etkili olduğu kanıtlanmıştır. Özellikle, iki hafta boyunca haftada üç kez apitoksin enjeksiyonu yapılan köpeklerde, geleneksel antibiyotiklerle tedavi edilen deneysel kontrol grubuyla benzer bakteri sayıları gözlemlenmiştir (Kim ve ark., 2008).

Arı zehrinde bulunan fosfolipaz A_2 enzimi de diğer bioaktif bileşenler gibi antibakteriyel özellikler taşımaktadır (Perumal Samy ve ark., 2007). Ayrıca vitellogenin, antimikrobiyal bir peptit olarak işlev görerek bakterilerin hücre zarlarına zarar verir (Salmela ve ark. 2015). Fosfolipaz A_2 enzimi, bazı *Candida* türlerine karşı antifungal özelliklere sahip olup, *Trypanosoma* ve *Plasmodium falciparum* gibi belirli organizmaların tedavisinde antiparazitik bir ajan olarak da kullanılabilir (Perumal Samy ve ark., 2007; Lee, 2016).

Yapılan çalışmalar, melittin'in hücre zarlarına zarar verme ve hücre yüzeyindeki moleküllerle etkileşme kapasitesini ortaya koymuştur; bu etkileşim antiviral tedavide kritik bir rol oynar (Memariani ve ark., 2020). Melittinin, Papillomavirüsler ve veziküler stomatit virüslerine de karşı etkili olduğu da kanıtlanmıştır (Uddin ve ark., 2016).

Melittin, viral zarı olmayan virüslere karşı da antiviral özellikler göstermektedir. Arı zehri ve bileşeni melittin, Th1 sitokinlerinin (IFN-γ ve IL-12) ve $CD3^+$ $CD8^+$ T hücreleri, $CD4^+CD8^+$ dahil olmak üzere çeşitli bağışıklık hücrelerinin belirgin şekilde artmasını sağlayarak domuz üreme ve solunum sendromu virüslerine (PRRSV) karşı bağışıklık oluşturabilir. Bu etki, PRRSV ile enfekte domuzlarda viral yükün azalmasına ve interstisyel pnömoninin daha hafif seyrine yol açtığı bildirilmiştir (Lee ve ark., 2018).

SONUÇ

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, bal arısı ürünlerinin insanlarda tedavi edici ve koruyucu potansiyellerini ortaya koyarak, bal, propolis ve arı zehri gibi ürünlerin bilimsel ve profesyonel çevreler tarafından artan bir ilgiyle değerlendirilmesine katkı sağlamıştır. Apiterapi olarak adlandırılan bu uygulamalar, birçok ülkede tamamlayıcı ve bütünleyici insan tıbbının bir bileşeni haline gelmiş olmasına rağmen, hayvan sağlığı alanında hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanımına yönelik farkındalık düzeyinin hala sınırlı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda bu alana ilişkin bilimsel araştırmaların sayısında ve kapsamındaki artış dikkat çekicidir.

Hayvanlarda antibiyotik direncinin giderek artış göstermesi, bal, propolis ve arı zehri gibi arıcılık ürünlerinin enfeksiyonların kontrolünde ve mevcut antibiyotiklerin etkinliğinin artırılmasında sentetik antimikrobiyal ajanlara doğal ve etkili bir alternatif oluşturma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, söz konusu arı ürünlerinin antimikrobiyal, antienflamatuvar, antioksidan ve immünomodülatör özelliklerinin hayvan sağlığına yönelik uygulamalarda daha kapsamlı biçimde araştırılması ve değerlendirilmesi, gelecekte antibiyotik kullanımının azaltılmasına ve direnç gelişiminin yavaşlatılmasına önemli katkılar sağlayabilir. Ancak, apiterapi ürünlerinin Veteriner hekimliği alanında etkinliğini standardize etmek ve olası yan etkilerini minimize etmek amacıyla, farklı hastalıklar için çeşitli hayvan türlerinde optimum tedavi edici dozaj aralıklarının belirlenmesi konusunda detaylı araştırmaların artırılması gerekmektedir. Ayrıca, söz konusu ürünlerin üretimi sırasında kalite kontrol süreçlerinin sıkılaştırılması ve ürün standardizasyonu konularının da hayati öneme sahip olduğu unutulmamalıdır.

Etik Standartlara Uygunluk

Bu araştırma çalışması, araştırma ve yayınlama etiğine uygun bir şekilde yürütülmüştür.

Etik Onay

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması ve literatür analizi ile incelemeye dayalı olarak yapıldığından etik kurul kararı zorunluluğu bulunmamaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

Yazar Katkısı

Çalışma tek yazarlıdır.

Finansman

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan destek alınmamıştır.

Verilerin erişilebilirliği

Bu araştırma için kullanılan veriler ve materyaller talep üzerine temin edilebilir.

Yapay Zeka ve Türleri Kullanım Beyanı

Bu makalenin yazımında yapay zeka ve türleri kullanılmamıştır.

Yayın Onayı

Tüm yazarlar, gönderilen makalenin son halini incelediklerini ve onayladıklarını beyan ederler.

Teşekkür

Bu çalışmanın hazırlanması sırasındaki görüş ve desteklerinden dolayı Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Mustafa Sinan AKTAŞ'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

Abd El-Wahed, A. A., Khalifa, S. A. M., Sheikh, B. Y., Farag, M. A., Saeed, A., Larik, F. A., Koca-Caliskan, U., Alajlani, M. M., Alharbi, M. G., Atanasov, A. G., & Xiao, J. (2022). Bee venom composition: From chemistry to biological activity. *Toxicon, 204*, 48–63.

Al-Ani, I. A.-A., Zimmermann, S., Reichling, J., & Wink, M. (2015). Pharmacological synergism of bee venom and melittin with antibiotics and plant secondary metabolites against multi-drug resistant microbial pathogens. *Phytomedicine*, 22, 245–255.

AlGabbani, Q., Mansour, L., Elnakady, Y. A., Al-Quraishy, S., Alomar, S., Al-Shaebi, E. M., & Abdel-Baki, A. A. (2017). In vivo assessment of the antimalarial and spleen-protective activities of the Saudi propolis methanolic extract. *Parasitology Research*, 116, 539–547.

Anjum, S. I., Ullah, A., Khan, K. A., Attaullah, M., Khan, H., Ali, H., Bashir, M.A., Tahir, M., Ansari, M.J., Ghramh, H. A., Adgaba, N. & Dash, C. K. (2019). Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26, 1695–1703.

Azam, M. N. K., Ahmed, M. N., Biswas, S., Ara, N., Rahman, M. M., Hirashima, A., & Hasan, M. N. (2018). A review on bioactivities of honey bee venom. *Annual Research & Review in Biology*, 30, 1–13.

Azman, A. N. S. S., Tan, J. J., Abdullah, M. N. H., Bahari, H., Lim, V., & Yong, Y. K. (2024). Medicinal activities of Tualang honey: A systematic review. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24, 358.

Bankova, V., Popova, M., & Trusheva, B. (2014). Propolis volatile compounds. *Chemistry Central Journal*, 8, 28.

Bava, R., Castagna, F., Musella, V., Lupia, C., Palma, E., & Britti, D. (2023). Therapeutic use of bee venom and potential applications in veterinary medicine. *Veterinary Sciences, 10*(2), 119.

Bellik, Y. (2015). Bee venom: Its potential use in alternative medicine. *Anti-Infective Agents*, 13, 3–16.

Berretta, A. A., de Castro, P. A., Cavalheiro, A. H., Fortes, V. S., Bom, V. P., Nascimento, A. P., & Goldman, G. H. (2013). Evaluation of mucoadhesive gels with propolis (EPP-AF) in preclinical treatment of vulvovaginal candidiasis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 641480.

Bischofberger, A. S., Dart, C. M., Horadagoda, N., Perkins, N. R., Jeffcott, L. B., Little, C. B., & Dart, A. J. (2016). Effect of Manuka honey gel on transforming growth factor β1 and β3 concentrations, bacterial counts, and histomorphology of contaminated full-thickness skin wounds in equine distal limbs. *Australian Veterinary Journal*, 94(1–2), 27–34.

Bistué-Rovira, À., Solé, M., Anguera-Tejedor, M., Pérez, B., García-Tercero, L., Díaz-Pérez, A., Martínez-Benitez, Z., Delgado-Hernández, R., & Jiménez-Altayó, F. (2025). Bee venom disrupts vascular homeostasis: Apitoxin and melittin trigger vascular cell toxicity and aortic dysfunction in mice. *Toxicological Sciences, 207*(1), 196–207.

Blair, S. E., Cokcetin, N. N., Harry, E. J., & Carter, D. A. (2009). The unusual antibacterial activity of medical-grade Leptospermum honey: Antibacterial spectrum, resistance and transcriptome analysis. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 28, 1199–1208.

Boeing, T., da Silva, L. M., Mariott, M., Andrade, S. F., & de Souza, P. (2023). Gastroprotective and ulcer healing effects of Brazilian red propolis in experimental gastric ulcer models. *Chemistry & Biodiversity*, 20, e202200786.

Bonfim, A. P., Sakita, K. M., Faria, D. R., Arita, G. S., Vendramini, F. A. V. R., Capoci, I. R. G., Braga, A. G., dos Santos, R. S., Bruschi, M. L., Becker, T. C. A., de Oliveira Junior, A. G., Kioshima, É. S., Bonfim-Mendonça,

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

P. d. S., & Svidzinski, T. I. E. (2020). Preclinical approaches in vulvovaginal candidiasis treatment with mucoadhesive thermoresponsive systems containing propolis. *PLoS ONE*, 15, e0243197.

Bryan, L. E. (1982). Bacterial resistance and susceptibility to chemotherapeutic agents . Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Budak, Ö., & Çakıroğlu, H. (2022). Examination the effects of chestnut and Manuka honey for wound healing on mice experimental model. *Medical Science and Discovery*, *9*(6), 170–174.

Carnwath, R., Graham, E. M., Reynolds, K., & Pollock, P. J. (2014). The antimicrobial activity of honey against common equine wound bacterial isolates. *The Veterinary Journal*, 199, 110–114.

Carpena, M., Nuñez-Estevez, B., Soria-Lopez, A., & Simal-Gandara, J. (2020). Bee venom: An updating review of its bioactive molecules and its health applications. *Nutrients*, 12(11), 3360.

Cecere, B. G. O., da Silva, A. S., Molosse, V. L., Alba, D. F., Leal, K. W., da Rosa, G., Pereira, W. A. B., da Silva, A. D., Schetinger, M. R. C., Kempka, A. P., Nunes, A., Maraschin, M., Araújo, D. N., Deolindo, G. L., & Vedovatto, M. (2021). Addition of propolis to milk improves lactating lamb's growth: Effect on antimicrobial, antioxidant and immune responses in animals. *Small Ruminant Research*, 194, 106265

Chaillou, L. L., & Nazareno, M. A. (2009). Bioactivity of propolis from Santiago del Estero, Argentina, related to their chemical composition.. *LWT – Food Science and Technology*, 42, 1422–1427.

Chatzimisios, K., Tsioli, V., Brellou, G. D., Apostolopoulou, E. P., Angelou, V., Pratsinakis, E. D., Cremers, N. A. J., & Papazoglou, L. G. (2023). Evaluation of the effectiveness of medical-grade honey and Hypericum perforatum ointment on second-intention healing of full-thickness skin wounds in cats. *Animals*, 14, 36.

Cushnie, T. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26, 343–356.

De Barros, P. P., Rossoni, R. D., Garcia, M. T., Kaminski, V. L., Loures, F. V., Fuchs, B. B., Mylonakis, E., & Junqueira, J. C. (2021). The anti-biofilm efficacy of caffeic acid phenethyl ester (CAPE) in vitro and a murine model of oral candidiasis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 700305.

De Mendonça, M. A. A., Ribeiro, A. R. S., de Lima, A. K., Bezerra, G. B., Pinheiro, M. S., Albuquerque-Júnior, R. L. C., & Cardoso, J. C. (2020). Red propolis and its regulator formononetin: Evaluation of antioxidant activity and gastroprotective effects in rat model of gastric ulcer. *Nutrients*, 12(10), 2951.

Değirmencioğlu, H. T. (2018). Evaluation of phenolic profile and activities of Turkish propolis (Yüksek lisans tezi). Yeditepe University. İstanbul, Türkiye.

Fennell, J. F., Shipman, W. H., & Cole, L. J. (1968). Antibacterial action of melittin, a polypeptide from bee venom. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 127, 707–710.

Fernandes Junior, A., Balestrin, E. C., Betoni, J. E. C., Orsi, R., de Cunha, M., & Montelli, A. C. (2005). Propolis and synergism with antimicrobial drugs. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100, 563–566.

Ferreira, L. N., Fonseca, F. P., de Castro, C. C., Figueiredo, M. B., Hubner, S. O., & Camargo, M. M. (2012). Effect of the ethanolic extract from green propolis on production of antibodies after immunization against canine parvovirus and canine coronavirus. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 49, 116–122.

Gajski, G., Leonova, E., & Sjakste, N. (2024). Bee venom: Composition and anticancer properties. *Toxins*, 16(3), 117.

Genç, F. & Dodoloğlu, A. (2017). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversite Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.

Gokulakrishnaa, R., & Thirunavukkarasu, S. (2020). Apitherapy: A valuable gift from honey bee. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8, 2317–2323.

Guo, D. S., & Ding, S. L. (2010). Effect of basal diet supplemented with propolis on production performance of weaned piglets. *Animal Husbandry and Feed Science*, 9, 18–19.

Han, S. M., Lee, G. G., & Park, K. K. (2012). Acute dermal toxicity study of bee venom (Apis mellifera L.) in rats. *Toxicological Research*, 28(2), 99–102.

Han, S., Yeo, J., Baek, H., Lin, S.-M., Meyer, S., & Molan, P. C. (2009). Postantibiotic effect of purified melittin from honeybee (Apis mellifera) venom against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Asian Natural Products Research*, 11, 796–804.

Harakeh, S., Saber, S. H., Akefe, I. O., Shaker, S., Barkaat Hussain, M., Saad Almasaudi, A., Saleh, S. M. M., & Almasaudi, S. (2022). Saudi honey alleviates indomethacin-induced gastric ulcer via improving antioxidant and anti-inflammatory responses in male albino rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29, 3040–3050.

İnanç, B. (2020). The quality specialities in Türkiye's honeys for apitherapy. *Journal of Pharmacopuncture*, 23, 194–200.

Jenkins, R. E., & Cooper, R. (2012). Improving antibiotic activity against wound pathogens with Manuka honey in vitro. *PLoS ONE*, 7, e45600.

Kabiloğlu, A., Kocabağlı, N., & Kekeç, A. İ. (2023). Effects of propolis extract on growth performance and health condition of dairy calves. *Tropical Animal Health and Production*, 55, 115.

Kafle, L., & Joshi, R. C. (2023). Apitherapy: An overview. *Journal of Applied Zoology Research*, 34, 1–7.

Kalkir, F., & Simsek, O. (2026). Mechanisms of Action and Resistance of Antibiotics. *Istanus Journal on Applied Biological Sciences*, 2(1), e1.

Kan, F. (2025). *Biochemical Impacts of Bee Pollen: An Overview. Istanus Journal on Applied Biological Sciences*, 1(1), e4.

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

Khalil, A., Elesawy, B. H., Ali, T. M., & Ahmed, O. M. (2021). Bee Venom: From Venom to Drug. *Molecules*, 26(16), 4941.

Khalil, M. L. (2006). Biological activity of bee propolis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 7, 22–31.

Kim, S.-H., Jun, H.-K., Kim, S., You, M.-J., Jun, M.-H., & Kim, D.-H. (2008). Therapeutic effect of injection-acupuncture with bee-venom (apitoxin) in cases of canine otitis externa. *Journal of Veterinary Clinics*, 25, 159–164.

Kupczynski, R., Adamski, M., Falta, D., & Roman, A. (2012). The efficiency of propolis in post-costral dairy calves. *Archives Animal Breeding*, 55, 315–324.

Kwakman, P. H. S., & Zaat, S. A. J. (2012). Antibacterial components of honey. *IUBMB Life*, 64, 48–55.

Kwakman, P. H. S., Velde, A. A. T., de Boer, L., Speijer, D., Vandenbroucke-Grauls, C. M. J. E. & Zaat, S. A. J. (2010). How honey kills bacteria. *FASEB Journal*, 24, 2576–2582.

Lee, J., Kim, Y.M., Kim, J.H., Cho, C.W., Jeon, J.W., Park, J.K., Lee, S.H., Jung, B.G., & Lee, B.J. (2018). Nasal delivery of chitosan/alginate nanoparticle-encapsulated bee (Apis mellifera) venom promotes antibody production and viral clearance during porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection by modulating T cell-related responses. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 200, 40–51.

Lee, S. B. (2016). Antifungal activity of bee venom and sweet bee venom against clinically isolated Candida albicans. *Journal of Pharmacopuncture*, 19, 45-50.

Lima, W. G., Brito, J. C. M., & da Cruz Nizer, W. S. (2024). Therapeutic applications and pharmacological mechanisms of bee venom components. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases, 30*, e20230045.

Liu, S., Wang, D., Cao, Y., Lu, T., Liu, H. & Li, S. (2020). Effects of propolis on the immune enhancement of the formalin-inactivated Aeromonas salmonicida vaccine. *Aquaculture Research*, 51, 4759–4770.

Lukanc, B., Potokar, T., & Erjavec, V. (2018). Observational study of the effect of L-Mesitran® medical honey on wound healing in cats. *Veterinarski Arhiv, 88*(1), 59–74.

Lukanc, B., Potokar, T., & Erjavec, V. (2020). Complete skin regeneration with medical honey after skin loss on the entire circumference of a leg in a cat. *Journal of Tissue Viability, 29*(2), 148–152.

Lukanc, B., Šteh, T., & Erjavec, V. (2023). The effect of medical honey on second intention wound healing in dogs. *Veterinarski Arhiv, 93*(5), 569–580.

Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011). Honey: Its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1, 154–160.

Mary, A. (2023). Antibiotics and health hazards of honey. *Journal of Apitherapy*, 10, 1–2.

Mavric, E., Wittmann, S., Barth, G., & Henle, T. (2008). Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (Leptospermum scoparium) honeys from New Zealand. *Molecular Nutrition & Food Research*, 52, 483–489.

Memariani, H., Memariani, M., Moravvej, H., & Shahidi-Dadras, M. (2020). Melittin: A venom-derived peptide with promising anti-viral properties. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 39, 5–17.

Montenegro, G., & Mejías, E. (2013). Biological applications of honeys produced by Apis mellifera. *Biological Research*, 46, 341–345.

Morsy, A. S., Soltan, Y. A., Sallam, S. M. A., & Alencar, S. M. (2016). Impact of Brazilian red propolis extract on blood metabolites, milk production, and lamb performance of Santa Ines ewes. *Tropical Animal Health and Production*, 48, 1043–1050.

Niu, Y., Wang, K., Zheng, S., Wang, Y., Ren, Q., Li, H., Ding, L., Li, W., & Zhang, L. (2020). Antibacterial effect of caffeic acid phenethyl ester on cariogenic bacteria and Streptococcus mutans biofilms. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 64, e00251-20.

Nolan, V. C., Harrison, J., & Cox, J. A. G. (2019). Dissecting the antimicrobial composition of honey. *Antibiotics*, 8, 251.

Nweze, N. E., Okoro, H. O., Al Robaian, M., Omar, R. M., Tor-Anyiin, T. A., Watson, D. G., & Igoli, J. O. (2017). Effects of Nigerian red propolis in rats infected with Candida albicans. *Comparative Clinical Pathology*, 26, 1129–1133.

Ogwu, M. C., & Izah, S. C. (2025). Honey as a natural antimicrobial. *Antibiotics*, 14(3), 255.

Okinczyc, P., Paluch, E., Franiczek, R., Widelski, J., Wojtanowski, K. K., Mroczek, T., Krzyzanowska, B., Skalicka-Wozniak, K., & Sroka, Z. (2020). Antimicrobial activity of Apis mellifera L. and Trigona sp. propolis from Nepal and its phytochemical analysis. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 129, 110435.

Orsolic, N., & Jazvinscak Jembrek, M. (2022). Molecular and cellular mechanisms of propolis and its polyphenolic compounds against cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 10479.

Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2016). Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability*, 25, 98–118.

Özdemir, V. F., & Yanar, M. (2024). Effects of propolis extract administration on immune parameters, faecal consistency scores, and growth performance of Holstein–Friesian calves. *Tropical Animal Health and Production*, 56, 259.

Özdemir, V., Yanar, M., & Koçyiğit, R. (2022). General properties of propolis and its usage in ruminants. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73, 3905–3912.

Park, J. H., Kum, Y. S., Bae, S., Park, S. S., Kim, Y. S., & Kim, H. W. (2021). Immunomodulatory effects of phospholipase A2 from bee venom in inflammatory diseases. *Toxins, 13*(3), 206.

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

Pasupuleti, V. R., Sammugam, L., Ramesh, N., & Gan, S. H. (2017). Honey, propolis, and royal jelly: A comprehensive review of their biological actions and health benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1259510.

Perumal Samy, R., Gopalakrishnakone, P., Thwin, M. M., Chow, T. K. V., Bow, H., Yap, E. H., & Thong, T. W. J. (2007). Antibacterial activity of snake, scorpion and bee venoms: A comparison with purified venom phospholipase A2 enzymes. *Journal of Applied Microbiology*, 102, 650–659.

Peteoaca, A., Istrate, A., Goanta, A., Girdan, G., Stefanescu, A., & Tanase, A. (2019). Therapeutic approach in managing degloving injuries of the front limbs in a dog: A case report. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine, 65*, 70–78.

Peter, C. M., Picoli, T., Zani, J. L., Latosinski, G. S., Lima, M., Vargas, G. D., Hübner, S. O., & Fischer, G. (2017). Antiviral and virucidal activity of hydroalcoholic extracts of propolis brown, green and jataí bees (Tetragonisca angustula) against bovine herpesvirus type-1 (BoHV-1) and bovine viral diarrhea virus (BVDV). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37, 667–675.

Przybylek, I., & Karpiński, T. M. (2019). Antibacterial properties of propolis. *Molecules, 24*(11), 2047.

Rozik, O. I., Hussein, M. M., El-Elebiarie, A. S., & Nady, S. (2024). In vitro anti-inflammatory activity of bee venom melittin and phospholipase A_2 on murine splenocytes stimulated with Schistosoma mansoni antigens. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, C: Physiology & Molecular Biology*, 16(2), 75–88.

Ruiz-Hurtado, P. A., Garduño-Siciliano, L., Domínguez-Verano, P., Balderas-Cordero, D., Gorgua-Jiménez, G., & Rodríguez-Monroy, M. A. (2021). Propolis and its gastroprotective effects on NSAID-induced gastric ulcer disease: A systematic review. *Nutrients*, 13(9), 3169

Salmela, H., Amdam, G. V., & Freitak, D. (2015). Vitellogenin is an antimicrobial acute phase protein in honey bees. *Scientific Reports*, 5, 17093.

Santos, L. A., Rosalen, P. L., Dias, N. A., Grisolia, J. C., Gomes, B. J. N., Blosfeld-Lopes, L., Ikegaki, M., Alencar, S. M., & Burger, E. (2021). Brazilian red propolis shows antifungal and immunomodulatory activities against Paracoccidioides brasiliensis.. *Journal of Ethnopharmacology*, 277, 114181.

Saranraj, P., & Sivasakthi, S. (2018). Comprehensive review on honey: Biochemical and medicinal properties. *Journal of Academic and Industrial Research*, 6, 165–181.

Sarker, M. S. K., & Yang, C. J. (2010). Propolis and illite as feed additives on performance and blood profiles of pre-weaning Hanwoo calves. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 2526–2531.

Sforcin, J., Fernandes, A., Lopes, C., Bankova, V., & Funari, S. (2000). Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 73, 243–249.

Shedeed, H. A., Farrag, B., Elwakeel, E. A., El-Hamid, I. S. A., & El-Rayes, M. A. H. (2019). Propolis supplementation improved productivity, oxidative status, and immune response of Barki ewes and lambs. *Veterinary World*, 12, 834–843.

Silva, J. F. M., de Souza, M. C., Matta, S. R., de Andrade, M. R., & Vidal, F. V. N. (2006). Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. *Food Chemistry*, 99, 431–435.

Silva, M. P., Silva, T. M., Mengarda, A. C., Salvadori, M. C., Teixeira, F. S., Alencar, S. M., Luz Filho, G. C., Bueno-Silva, B., & de Moraes, J. (2021). Brazilian red propolis exhibits antiparasitic properties in vitro and reduces worm burden and egg production in a mouse model harboring either early or chronic Schistosoma mansoni infection. *Journal of Ethnopharmacology*, 264, 113387.

Silva-Carvalho, R., Baltazar, F., & Almeida-Aguiar, C. (2015). Propolis: A complex natural product with a plethora of biological activities that can be explored for drug development. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 206439.

Slanzo, G., Toledo, A. F., Silva, A. P., Coelho, M. G., Silva, M. D., Cezar, A. M., & Bittar, C. M. M. (2019). Red propolis as an additive for preweaned dairy calves: Effect on growth performance, health, and selected blood parameters. *Journal of Dairy Science*, 102, 8952–8962.

Socarras, K. M., Theophilus, P. A. S., Torres, J. P., Gupta, K., & Sapi, E. (2017). Antimicrobial activity of bee venom and melittin against Borrelia burgdorferi. *Antibiotics*, 6, 31.

Stevanovic, J., Glavinić, U., Ristanić, M., Erjavec, V., Denk, B., Dolašević, S., & Stanimirović, Z. (2024). Bee-inspired healing: Apitherapy in veterinary medicine for maintenance and improvement animal health and well-being. *Pharmaceuticals*, 17, 1050.

Sung, S. H., Choi, G. H., Lee, N. W., & Shin, B. C. (2017). External use of propolis for oral, skin, and genital diseases: A systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 8025752.

Şahin, H., Kaltalıoğlu, K., Erişgin, Z., Coşkun-Cevher, Ş., & Kolaylı, S. (2023). Comparison of protective effect of aqueous and ethanolic extracts of propolis against gastric ulceration in rats. *Chemistry & Biodiversity*, 20(5).

Uddin, M. B., Lee, B.-H., Nikapitiya, C., Kim, J.-H., Kim, T.-H., Lee, H.-C., Kim, C. G., Lee, J.-S., & Kim, C. J. (2016). Inhibitory effects of bee venom and its components against viruses in vitro and in vivo. *Journal of Microbiology*, 54, 853–866.

Velazquez, C., Navarro, M., Acosta, A., Angulo, A., Dominguez, Z., Robles, R., Robles-Zepeda, R., Lugo, E., Goycoolea, F. M., Velazquez, E. F., Astiazaran, H., & Hernandez, J. (2007). Antibacterial and free-radical scavenging activities of Sonoran propolis. *Journal of Applied Microbiology*, 103, 1747–1756.

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International

Vogt, N. A., Vriezen, E., Nwosu, A., & Sargeant, J. M. (2021). A scoping review of the evidence for the medicinal use of natural honey in animals. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 618301.

Wagh, V. D. (2013). Propolis: A wonder bees product and its pharmacological potentials. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 308249.

Yoo, J., & Lee, G. (2022). Adverse Events Associated with the Clinical Use of Bee Venom: A Review. *Toxins*, 14(8), 562.

Yücel, B., Önenç, A., Kaya, A., & Altan, Ö. (2015). Effects of propolis administration on growth performance and neonatal diarrhea of calves. *SOJ Veterinary Sciences*, 1, 102–106.

Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science is licensed under Attribution-NonCommercial 4.0 International