



Propolis ve Fenolik Asitlerin Ruminant Beslemede Kullanımı

Kanber KARA¹, Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ¹, Fatma KARAKAŞ OĞUZ²

¹Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 38039, Kayseri-TÜRKİYE

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 15030, Burdur-TÜRKİYE

Özet: Propolis, bal arılarının (*Apis mellifera*) bitkilerden topladığı reçinensi maddeleri ve bitki salgılarını, enzimleriyle biyokimyasal değişikliğe uğratarak bir miktar bal mumu karıştırarak oluşturdukları organik bir maddedir. Antibakteriyel, antiviral, antifungal, antioksidan, antitümör, antiinflatuar, immun modülatör ve analjezik etki gibi çok sayıda biyolojik aktiviteye sahip olması nedeniyle tıpta, diş hekimliğinde, kozmetikte ve ilaç sanayinde kullanım alanı bulmuştur. Bu belirtilen olumlu etkileriyle propolis ve propolisin aktif bileşiklerinden olan fenolik asitlerin ruminant yemlerinde katkı maddesi olarak kullanımıyla ilgili çalışmalar artmıştır. Bu çalışmalarda propolis ve fenolik asitler belirgin olarak rumendeki metan (CH₄) üretimini ve amonyak (NH₃-N) miktarını azaltmıştır. Bunun yanında özellikle kuzu ve buzağılarda yemden yararlanma ve büyümeyi; besi sığırlarında canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma ve karkas ağırlığını olumlu yönde etkileyecek potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca süt sığırlarında sütün antioksidan kapasitesini arttırmasının yanında konjuge yağ asiti ve tekli doymamış yağ asiti düzeyini yükselttiği, doymuş yağ asiti ile n-6/n-3 yağ asiti oranını düşürdüğü; besi sığırlarında ise etteki linoleik asit (C18:2 n-6) düzeyini yükselttiği böylece hayvansal ürünlerin kalitesinin arttırılmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu ifade edilmektedir. Sonuç olarak, yapılan çalışmalarda propolis ve aktif bileşiklerinin ruminantlarda performans, hayvansal ürünlerin kalitesini ve raf ömrünü arttırmak amaçlı alternatif ve doğal bir yem katkı maddesi olarak kullanılabilirliği ile metan üretimini azaltarak küresel ısınmayı önlemedeki etkinliği bakımından önemi ortaya koyulmuştur. Ancak, bu konuda daha ayrıntılı çalışmalara da ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fenolik asit, metan, performans, propolis, yem katkısı

Use of Propolis and Phenolic Acids in Ruminant Nutrition

Summary: Propolis is an organic material including resinous substances and plant secretions collected by bees (*Apis mellifera*) from plant, making the biochemical changes by bee's enzymes and also including some wax. It has been used in medicine, dentistry, cosmetics and pharmaceutical industry due having a number of biological activate such as antibacterial, antiviral, antifungal, antioxidant, antitumor, anti-inflammatory, analgesic, and immune modulator. Due to these positive effects, there has been an increase in the number of studies using propolis and the phenolic acids of its active compounds as additives in ruminant feeding. In these studies, it was reported that propolis and phenolic acids could reduce the amount of methane (CH₄) and ammonia (NH₃-N) produced in the rumen. In addition, it has the potential to have positive impacts on the feed efficiency and growth in lambs and calves; live weight, daily live weight gain, feed efficiency and carcass weight in beef cattle. Moreover, propolis and phenolic acids of its active compounds have potential to enhance the quality of the animal products by increasing the antioxidant capacity, the level of conjugated fatty acids and monounsaturated fatty acids and reducing the saturated fatty acids and n-6/n-3 fatty acid ratio of milk in dairy cows and increasing the level of linoleic acid (C18:2 n-6) of meat in beef cattle. It can be concluded that propolis and phenolic acids of its active compounds, can be used as an alternative and natural feed additive to increase performance in ruminants, and the quality and shelf life of ruminant products (milk and meat). It was also noted they may be an effective strategy to prevent global warming by reducing the methane production. However, it can be suggested that more detailed studies on this subject are needed.

Key Words: Feed additive, methane, performance, phenolic acids, propolis

Giriş

Yunanca'dan (pro=ilk yada savunma, polis=şehir) gelen bir kelime olan propolis, bal arılarının (*Apis mellifera*) çam, meşe, huş, okalıptus, kavak, kestane ve ak ağaç gibi ağaçlar ile bazı otsu bitkilerin filiz, dal ve tomurcuklarından topladığı reçinensi maddeleri ve bitki salgılarını, enzimleriyle biyokimyasal değişikliğe uğratarak bir miktar bal mumu karıştırarak oluşturdukları

ve kovan içinde birçok amaçla kullanılan organik bir maddedir. Arılar kovanın girişini hem yapışkan hem de çimento gibi sert olabilen bu materyalle kaplayarak dış etmenlere karşı kovanın korunmasını sağlamaktadır (4,35,64). Propolisin antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antiinflatuar, antiviral, antitümör, analjezik, immun stimulatör ve rejeneratif etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (6,9,14,27,30,39). Propolisin ifade edilen biyolojik etkinliği yapısında bulunan flavonoidler, fenolik asitler ve fenolik asit esterli ile terpenlerden kaynaklanmaktadır (8,39).

Propolisin Yapısı

Ham propolisin yapısında yaklaşık %40-60 reçine ve bitkisel balsam (fenoller, fenolik asitler, esterler,

Geliş Tarihi / Submission Date : 08.02.2013

Kabul Tarihi / Accepted Date : 03.06.2013

Bu derleme Turkish congress, expo and workshops on honey and honeybee products with international participation, Erciyes University Sabancı Congress Center, 22-26th February 2012 kongresinde poster olarak sunulmuş ve özeti bildiri kitabında yer almıştır.

flavanonlar, dihidroflavanonlar, flavonlar, flavonoller, chalkonlar, fenolik gliseritler, alifatik ve fenolik asitler, alkoller, aldehitler ve ketonlar), %20-35 balmumu, %5 esansiyel yağlar (mono ve sequiterpenler), %5 polen ve %5 mineraller (Ca, Mg, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn) ve diğer organik maddeler bulunduğu bildirilmekle birlikte (4,34,64) propolisin yapısındaki bileşiklerin tür ve düzeyleri elde edildiği bal arısının ırkına (35), bitki türüne, bitkinin yetiştiği coğrafik bölgeye ve mevsime (52) göre değişebilmektedir. Arılar propolisi, çeşitli bitki türlerinden yararlanarak oluşturmaktadırlar. Arılar, ılıman iklim yaşanan ülkelerde (Türkiye gibi) çoğunlukla kavak ağaçlarından (*Populus spp*), (Tablo 1) sıcak iklim yaşanan ülkelerde (Brazilya, Şile, Arjantin gibi) çeşitli orman çamı (*Araucaria spp*) ve süpürge otu türlerinden (*Baccharis spp*), soğuk iklim yaşanan ülkelerde (Rusya gibi) akağaç türlerinden (*Betula verrucosa*) topladıkları bazı bileşikleri oluşturdular.

propolisin yapısında bulundurmaktadırlar (4,34,71). Farklı coğrafi bölgelerin propolislerinin içermiş olduğu karakteristik bileşikler Tablo 2 'de verilmiştir. İki farklı propolis tipi olan Poplar (kavak orjinli) ve Baccharis (süpürge otu orjinli) propolislerinin içerdiği bileşiklerin farklılığına bağlı olarak, etkisinin ve etken maddesinin değişebildiği Tablo 3 'de gösterilmiştir.

Propolis soğukta katı ve kırılğan, sıcakta ise yumuşak ve yapışkan olup, 15-25°C arasında ise mum gibi elastik bir yapıdadır. Propolisin rengi, elde edildiği bitkinin kaynağına bağlı olarak açık sarı, yeşil ve koyu kahverengine kadar değişim gösterebilmektedir. Propolis, eter, kloroform, aseton ve diğer organik çözücülerde kısmen, %95'lik alkolde büyük ölçüde eriyebilmektedir. Ancak suda çok az veya hiç erime göstermez (4,34,64).

Tablo 1. Poplar tip (kavak orjinli) propolis örneğinde tespit edilen başlıca bileşikler (60)

Bileşikler	RT	TIC
Flavonoidler		
Krisin	52.51	7.55
Alifatik, aromatik ve yağ asitleri		
Benzoik asit	9.06	0.40
Ferulik asit	41.33	3.27
Kafeik asit	29.18	1.23
Heksedekanoik asit (palmitik asit)	33.56	0.33
2-propenoik asit	29.39	2.97
3,4-dimetoksi sinnamik asit	30.64	0.35
Esterler		
Benzil benzoat	26.83	0.35
Terpenler		
Alfa ödesmol	24.20	0.83
Alfa bisabolol	24.91	2.57
Beta ödesmol	24.06	0.58
Aldehit, keton ve diğerleri		
2-metoksi-4-vinil-fenol	12.97	0.98
4-vinilfenol	10.33	0.37
Gliserin	5.46	2.62
Limonen	7.17	0.28
Kadinen	23.44	0.60
Trikosan	44.32	0.62
2,4-sikloheptadien-1	53.93	6.73
1H-benzimidazol-2-metanol	53.57	3.03
2-propen-1	45.37	12.20
Benzen	47.36	21.47
4H-1-benzopiran-4	50.56	1.89

RT: Retention Time (Hafız zamanı) TIC: The ion current (lyon akışı)

Tablo 2. Farklı coğrafi orijinlerine göre propolislerin içermiş olduğu karakteristik bileşikler (71)

Coğrafi orijin	Bitki kaynağı	Karakteristik bileşikler
Avrupa, Asya, Kuzey Amerika	<i>Populus spp.</i> (poplar)	Pinocembrin, pinobanksin, pinobanksin-3-O-asetat, krisin, galanjin, kafeatlar (benzil, feniletil, prenil)
Kuzey Rusya	<i>Betula verrucosa</i> (birch)	Asasetin, apijenin, ermanin, ramnositrin, kaempferid, α -asetoksibetulenol
Brezilya	<i>Baccharis spp.</i>	Prenilat p-kumarik asitler
	<i>Araucaria spp.</i>	Prenil asetofenonlar, diterpenik asit
Kanarya Adaları	Bilinmiyor	Furoruran lignanlar

Tablo 3. Poplar ve Baccharis propolislerinin biyolojik aktif bileşikleri (4)

Biyolojik aktiviteleri	Propolis tipi	Aktif bileşik
Antibakteriyel	<i>Poplar</i>	Flavononlar, flavonlar, fenolik asitler ve esterleri
	<i>Baccharis</i>	Prenilat p-kumarik asitler, labdane diterpenler
Antifungal	<i>Poplar</i>	Pinosembrin, galangin, benzoik asit, salisilik asit, vanillin
	<i>Baccharis</i>	Mono ve sesquiterpenler, artipellin C
Antiviral	<i>Poplar</i>	Polifenoller, fenil karboksilik asitler, sinamik asit esterleri, kafeik asit, quersetin, luteolin, fisetin, quersajetin
	<i>Baccharis</i>	-
Antioksidan	<i>Poplar</i>	Farklı flavonoid fenolikler ve esterleri
	<i>Baccharis</i>	-
Radyasyondan koruyucu	<i>Poplar</i>	-
	<i>Baccharis</i>	Farklı prenilat p-kumarik asitler, flavonoidler
Karaciğer koruyucu	<i>Poplar</i>	Farklı flavonoidler, kafeik asit feniletil esteri, ferulik asit, kafeik asit
	<i>Baccharis</i>	Farklı prenilat p-kumarik asitler, flavonoidler, lignanlar
Antikanser / antitümör	<i>Poplar</i>	Kafeik asit, kafeik asit feniletil esteri, apigenin, quercitin, genistein
	<i>Baccharis</i>	Artipellin C, baccharin, drupanin, sinamik asit derivatları, prenilat p-kumarik asitler, klerodan diterpenler, benzofuranlar
İmmunmodülatör	<i>Poplar</i>	Kafeik asit feniletil esteri, krisin, benzilkafeat, feniletilferrulat, sinamik asit
	<i>Baccharis</i>	Kafeoilquinik asit derivatları, klerodan diterpenler, artipellin C
Anti inflammatuar	<i>Poplar</i>	Flavononlar, flavonlar, fenolik asitler ve esterleri
	<i>Baccharis</i>	Artipellin C
Kalp koruyucu	<i>Poplar</i>	Kafeik asit feniletil esteri, asasetin, krisin, quersetin
	<i>Baccharis</i>	Kafeoilquinik asit
Antiülser	<i>Poplar</i>	Kafeik asit, pinosembrin, galanjin, krisin
	<i>Baccharis</i>	Ferulik asit, p-kumarik asit ve sinamik asit

Propolis üzerine son 40 yılda yapılan çalışmalarda sağlık üzerine faydalı olan bileşikler (flavonoidler, fenolik asitler ve fenolik asit esterli ile terpenler gibi), ham propolisin balsam kısmında bulunmakta ve bu bileşikler ham propolisten etanolle ekstrakte edilebilmektedir. Çalışmalarda propolisin %60-80 oranındaki etanol ekstraktlarının biyolojik aktivitelerinin, bu orandan daha yüksek (%90 ve 95) ya da düşük (%10, 20, 30, 40 ve 50) yüzdedeki etanol ekstraktlarına göre daha olumlu olduğu belirlenmiştir (50,51). Propolis üzerine yapılan çalışmaların çoğunda yaklaşık %70 oranındaki etanol ekstraktının biyolojik aktivitesi üzerinde yoğunlaşmış olmakla birlikte, propolisin alkol ekstraktı formunun dışında ham haldeki formu ve içerdiği flavonoidlerin kullanılabilirliği üzerinde de durulmuştur.

Ruminant Beslemede Propolis Kullanımı

Sentetik yem katkı maddelerinin üretimin her dalında rağbet görmemesi üreticileri tamamen doğal kaynaklara yönlendirmiştir. İnsanların sağlıklı beslenmesi için önemi aşikâr olan hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini arttırmak ve ekonomik yönden en yararlı olacak şekilde beslenmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ruminant beslemede performans, ürün kalitesi ve çevre göz önüne alınarak çeşitli alternatif yem kaynakları (pamuk tohumu, aspir gibi) denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır (29,33,45). Bu amaçla kullanılan yem katkı maddeleri ise, çeşitli bitki ekstraktları (kekik, yucca, çay gibi), bitkisel yağlar ve yağ asitleri, organik asitler (malik asit, fumarik asit gibi), probiyotikler (*Saccharomyces spp*, *Aspergillus spp*, *Lactobacillus spp*) ve prebiyotikler (mannan oligosakkarit, inulin, fruktan)'dir (17,31,32,44,47). Yine doğal bir ürün olan propolisin, kanatlı hayvan yemlerinde kullanımının yem tüketimi, canlı ağırlık, yemden yararlanma (14,57-59), yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk direnci ile döllü yumurta oranı ve kuluçka randımanını (14,60) artırıcı etkisi çalışma bulgularıyla desteklenmekle birlikte, son yıllarda propolis ekstraktı veya içermiş olduğu bileşiklerin ruminantlarda gösterebileceği etkiler üzerinden çalışmalar (53-55,62) yapılmaktadır.

Rumen Mikroorganizmaları Üzerine Etkisi

Rumen ortamında bulunan bakterilerin düzeyi (selüloolitik, hemiselüloolitik, pektinolitik ve eriyebilir şekerleri fermente edenler) uçucu yağ asitlerinin (UYA) ve mikrobiyal proteinin üretimine bağlı olarak değişebilmektedir. Selüloolitik bakterilerin (asetat ve metan üreten) çoğu gram pozitif, propiyonat üretenler ise gram negatiftir (41). Antunes ve ark. (3) propolisin aerobik gram pozitif bakterilere karşı antibakteriyel etkisinin aerobik gram negatiflerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Prado ve ark. (53) farklı yoğunlukta propolis ihtiva eden örneklerin ruminal bakteriler üzerine etkisini in vitro olarak araştırdıkları

çalışmalarında; propolis örneklerinin gram pozitif bakteri türlerine karşı etkinliklerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Propolisin antimikrobiyal etkisinin yapısındaki pinosembrin, galangin, pinosilvin ve pinobanksin gibi flavonoidler, sinnamiliden asetik asit, benzil p-kumarat ve kafeik asit esterlerinden ileri geldiği belirtilmektedir (18,61). Çalışmalarda belirlendiği gibi propolis hem aerobik hem de anaerobik gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı antibakteriyel etkiye sahiptir.

Arının polen ve özlerinden yararlanmış olduğu bitkiye (türüne, mevsime ve bölgeye) göre ürettikleri propolisin yapısındaki aktif bileşiklerin (flavonoidler, fenolik asitler gibi) çeşit ve oranı da değişebilmektedir (52). Fenolik asitler propolisin yanında fenolik bileşikler ihtiva eden birçok bitki türünde de bulunmaktadır (28,40). Ruminant beslemede kullanılan kaba yemlerde az düzeyde de olsa fenolik asitler bulunmakla beraber en yaygın olanı polisakkaritlere ester bağları ile bağlı olan hidroksi sinamik asitlerdir (8,16,69). Ferulik ve p-kumarik asitler bu formda bulunan önemli fenolik asitler olup, kuru otun hücre duvarı ağırlığının %2.5 ve üstünde bulunabilmektedir (16). Yapısal karbonhidratlar bakımından zengin olan kaba yemlerdeki bu lif unsurları rumen ortamındaki anaerobik bakteri ve mantarlar ile protozoalar tarafından fermente edilmektedir (23). *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Fibrobacter succinogenes* ve *Butyrivibrio fibrisovens* gibi selüloolitik bakteriler rumendeki bitki materyallerine yapışır ve yapısındaki lif unsurlarının sindiriminden büyük ölçüde sorumludur (32). Fenolik bileşiklerin antibakteriyel etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda (7,37) belirlenmiş olup, Varel ve Jung (69) in vitro çalışmalarında p-kumarik asitin *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*'in büyümesi üzerine toksik etkiye sahip olduğu ve bu mikroorganizmaların büyümesini engelleyici etkilerinin sırasıyla p-kumarik asit > vanillin > ferulik asit > sinamik asit şeklinde olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yapılan bir çalışmada ise rumen bakteri ve protozoalarına fenolik asitlerin toksik etkisinin sırasıyla p-kumarik asit > ferulik asit > sinapik asit şeklinde olduğu belirlenmiştir (2). Rumen ortamındaki bu mikroorganizmaların, bitki unsurlarındaki lif yapılarını sindirmesi esnasında fenolik asitlerle karşılaşır, bu fenolik asitlerin mikroorganizmaların etkinliğini / aktivasyonunu engelleyerek yemlerin sindirilebilirliklerini olumsuz etkileyebilecekleri düşünülmektedir. Ancak yapılan in vitro bir çalışmada rumen sıvısına yüksek oranda fenolik asit ilavesinin organik madde sindirimini olumsuz yönde etkilemediği belirlenmiş olup (23), fenolik asitin düzeyi ve çeşidi de bunda etkili olduğu yapılan çalışmalarda (22,23) görülmektedir. Yapılan başka bir çalışmada pamuk tohumu küspesinin tannik asitle muamelesinin (%3, 6 ve 9) in vivo ham protein (HP) sindirime derecesini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir (33).

Çalışmalarda genel olarak, propolis ve fenolik asitlerin özellikle gram pozitif bakteriler (selülolitik bakterilerin; asetat ve metan üreten) üzerine olumsuz etkiye sahip olarak yemlerdeki lif sindirimini düşürdüğü belirlenmiştir.

Rumendeki Metan Üretimi Üzerine Etkisi

Ruminant yemlerindeki karbonhidrat unsurları rumendeki mikrobiyal aktiviteyle fermente edilerek, UYA 'lerine (asetik, propiyonik ve bütirik asit) dönüşürler. Ancak rumende yemlerin sindirimi tam olarak gerçekleşmeyip, örneğin alınan selülozun %20-70'i ruminant tarafından değerlendirilemeyip dışkıyla dış ortama atılmaktadır (70). Aynı zamanda rumendeki mikrobiyal sindirimin son ürünleri arasında UYA 'lerinin yanında, hidrojen ve karbondioksit (CO₂) gazı da bulunmakta olup açığa çıkan hidrojen metanojenik bakterilerce kullanılarak metan (CH₄) gazına dönüştürülür (24,41). Rumende propiyonik asit üretimi artırıldığında, metanı oluşturan hidrojen ve formik asitin rumen ortamındaki düzeyinin azaltılmasıyla metanogenezis düşürülebilir (24,32,38). Rumen ortamında metan üreten (metanojenik) bakteriler, rumen siliatalarının (protozoa) dış yüzeyinde bulunmakta ve endosimbiyotik olarak yaşamaktadır (19,41). İlk olarak rumendeki metanın %9-25'inin üretiminden sorumlu olan siliataların rumen ortamında azaltılmasıyla (defaunizasyon) metanogenezis azaltılabilir (42). Rumen siliataları, rumendeki lif unsurlarının fermentasyonunda aktif rol oynamakta olup (10), defaunizasyon ile rumende lif unsurlarının sindirimine istenmeyen bir etki (25) oluşturabilmektedir. Aynı zamanda rumendeki protozoonlar, bazı rumen bakterilerini içine alıp sindirmesiyle rumenden mikrobiyal proteinlerin duodenuma geçişinin azalmasına ve netice de hayvanın performansının olumsuz etkilenmesine sebep olabilmektedir (41). Rispoli ve ark. (55) %50 mısır silajı + %50 konsantre yemle beslenen buffalolarda rumendeki siliataların sayısının propolis ekstraktıyla azaltıldığını bildirmişlerdir. Jayanegara (23) fenolik asitlerin (5 mM) (benzoik, sinamik, fenilasetik, kafeik, p-kumarik ve ferulik asit) in vitro gaz ve metan üretimini organik madde sindirimi, kısa zincirli yağ asitleri (asetat, propiyonat, bütirat, valerat, iso-bütirat, iso-valerat) düzeyi ile asetat/propiyonat oranına etkisini araştırdıkları çalışmada; in vitro gaz ve metan üretimini kafeik, p-kumarik ve ferulik asitin (5 mM) önemli oranda azalttığını, metan üretimi uçucu yağ asitlerinin etkisinin kafeik asit > p-kumarik asit > ferulik asit > sinamik asit şeklinde olduğunu, bu yağ asitlerinin organik madde sindirilebilirliği üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ve kafeik ve p-kumarik asitin (5 mM) asetat, propiyonat, bütirat ve valerat düzeyini azalttığını belirlemişlerdir. Aynı zamanda fenolik maddelerce zengin yemlerin protozoonları baskıladığını ve metan ile toplam gaz

üretimini azalttığını da ortaya koyan çalışmalar vardır (41,43,72). Propolis ekstraktlarının yapılan bazı çalışmalarda rumendeki protozoalar üzerine önemli bir etkisinin olmadığı da bildirilmektedir (5,48).

Çalışmalarda propolis ekstraktı ve fenolik asitlerin rumendeki siliataların sayısını azaltıp, metan üretimini düşürücü potansiyele sahip olduğu saptanmıştır.

Rumendeki Amonyak Üretimi Üzerine Etkisi

Rumen mikroorganizmaları yemlerdeki proteinleri peptitlere ve aminoasitlere kadar parçalar ve daha sonra bu azotlu bileşiklerden amonyak üretimini sağlayabilmektedir (66). Amonyakın büyük bölümü rumen epitelinden emilir ve rumeno-hepatik azot siklusuyla tekrar rumene gelir. Bu azotlu bileşiği rumen mikroorganizmaları mikrobiyal protein sentezinde kullanabilirler. Ancak yemle alınan proteinin tamamının rumenden parçalanması istenmez, belli kısmının rumende değişikliğe uğramadan (bypass protein ya da by-pass aminoasit) duodenuma ulaşıp burada monogastrik hayvanlardaki gibi protein sindirimine uğrayıp aminoasitlerin duodenum epitelinden emilmesi istenir. Oliveira ve ark. (46) aminoasitlerin ruminal fermentasyonu üzerine monensin ve propolisin etkisinin in vitro olarak araştırıldıkları çalışmalarında propolisin ruminal amonyak üretimini azalttığını ve monensinden daha etkin olduğunu belirlemişlerdir. Öztürk ve ark. (48)'nin propolis ve nisin rumen fermentasyonu üzerine etkisini in vitro olarak araştırdıkları çalışmalarında; propolis ve nisin ruminal NH₃-N konsantrasyonunu azalttığını belirlemişlerdir. Öztürk ve ark. (49) iki farklı yoğunlukta (%20 ve %60) propolis etanolik ekstraktlarının in vitro olarak ruminal bütirat üretimini artırdığını ve ruminal bakterilerin toplam sayısını ve NH₃-N konsantrasyonunu (sırasıyla yaklaşık %24 ve %39'luk) azalttığını belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada Holstein erkek sığırlarda konsantre yeme propolis ekstraktı ilavesinin kuru madde tüketimi, rumendeki pH, amonyak ve mikrobiyal protein konsantrasyonu ile rumen sıvısında asetik, propiyonik ve bütirik asit oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir (26). Propolisin rumendeki NH₃-N konsantrasyonunu azaltıcı etkisinin aminoasitlerin deaminasyonunun azalmasından ve/veya amino asitleri fermente eden bakterilerin gelişim ve büyümesinin azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (48).

Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda propolisin ruminal amonyak üretimini azaltmada ve ruminal azot değerlendirilebilirliğini iyileştirmede kullanılabilecek bir katkı maddesi olabileceğini göstermektedir.

Ruminantlarda Performans Üzerine Etkisi

Ruminantlarda performansı artırmak için çeşitli büyüme promotörleri ve antibiyotikler yemlere ilave edilmekteydi. İyonofor antibiyotikler (monensin, lasalosid ve sonilomisin gibi) rumendeki fermentasyonu olumlu yönde etkileyerek, performanstaki faydalı etkileri nedeniyle yaygın şekilde kullanılmıştır (15). Ancak antibiyotik yem katkı maddelerinin Avrupa Birliği ülkelerinde 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren yasaklanmasıyla birlikte yetiştiricilere doğal yem katkı maddelerinin kullanımının faydalarını ortaya koymak ve alternatif olabileceğini göstermek için araştırılan doğal yem katkı maddelerinden birisi de propolistir. Son yıllarda propolis bakterilerin hücre duvarı, sitoplazmik membran ve sitoplazmasının yapısını bozması ayrıca bakteriyel RNA polimeraz üzerine olan olumsuz etkisiyle özellikle gram pozitiflere karşı antibakteriyel etkiye sahip olması (53,63), rumendeki siliyalara karşı antiprotozoal etki göstererek metan üretimini azaltıp yemdeki enerjinin israfına engel olması (42,55), ruminal amonyak üretimini azaltması (46,48,49), serbest radikaller ile şelatlar oluşturarak antioksidan etki göstermesi (11,52), hiyaluronidaz enzim aktivitesini azaltıcı etkinliği ile antiinflamatuvar etki göstermesi (50), Bifidobacterim'ların sayısını arttırıcı etkinliği ile prebiyotik özellik göstermesi (13), aflatoksinlere karşı karaciğeri koruyucu ve karaciğer enzim aktivitelerini düzenleyici etkisi (13) ile performansı olumlu etkileyecek potansiyele sahip olabileceği düşünülmektedir.

Zawadzki ve ark. (74) besi sığırlarının rasyonlarına propolis ekstraktı ilavesinin besi sonu canlı ağırlığı, ortalama günlük canlı ağırlık artışı, sıcak karkas ağırlığı ve yemden yararlanmanın monensin ve

kontrol grubuna göre önemli düzeyde olumlu etkilendiğini belirlemişlerdir (Tablo 4). Buzağular yaşamlarının ilk günlerinde daha retikolu-rumenleri tam olarak gelişmediği için monogastrik özellikte olup, rumen papilla ve epitellerinin gelişmesi için UYA'lerinden propiyonik ve büterik asitlere gereksinim duyulmaktadır.

Aynı zamanda yenidoğanlarda rumendeki mikrobiyal aktivitenin arttırılması yemden daha iyi yararlanmayı ve rumen gelişimini arttıran etkenlerdendir (73). Bir haftalık buzağulara sütten kesilinceye kadar tablet olarak farklı dozda propolisten ekstrakte edilen flavonoidlerin verilmesinin büyümeyi arttırıcı (73; Şekil 1), besi kuzularının yemlerine propolis ekstraktı ilavesinin yemden yararlanma üzerine olumlu potansiyele sahip olduğu (21) belirlenmiştir. Kuzu besisi rasyonlarına yeşil (279.9 g flavonoid/kg), ve kahverengi (199 g flavonoid/kg) propolis ekstraktları (15 ml/gün) ile monensin (30 mg/gün) ilavesinin, performans üzerine olan etkisinin araştırıldığı çalışmada, yemden yararlanma oranının kahverengi propolis ve monensin ilave edilen kuzularda arttığı ve kahverengi propolis monensine alternatif olduğu ifade edilmiştir (20). Yine %50'lik propolis ekstraktının oral yoldan verilen dişi buzağularda günlük canlı ağırlık artışının olumlu etkilenmesi, erkek buzağularda ise önemli bir etkisinin olmaması (67), propolisin cinsiyet farklılığından da etkilenebileceğini göstermektedir.

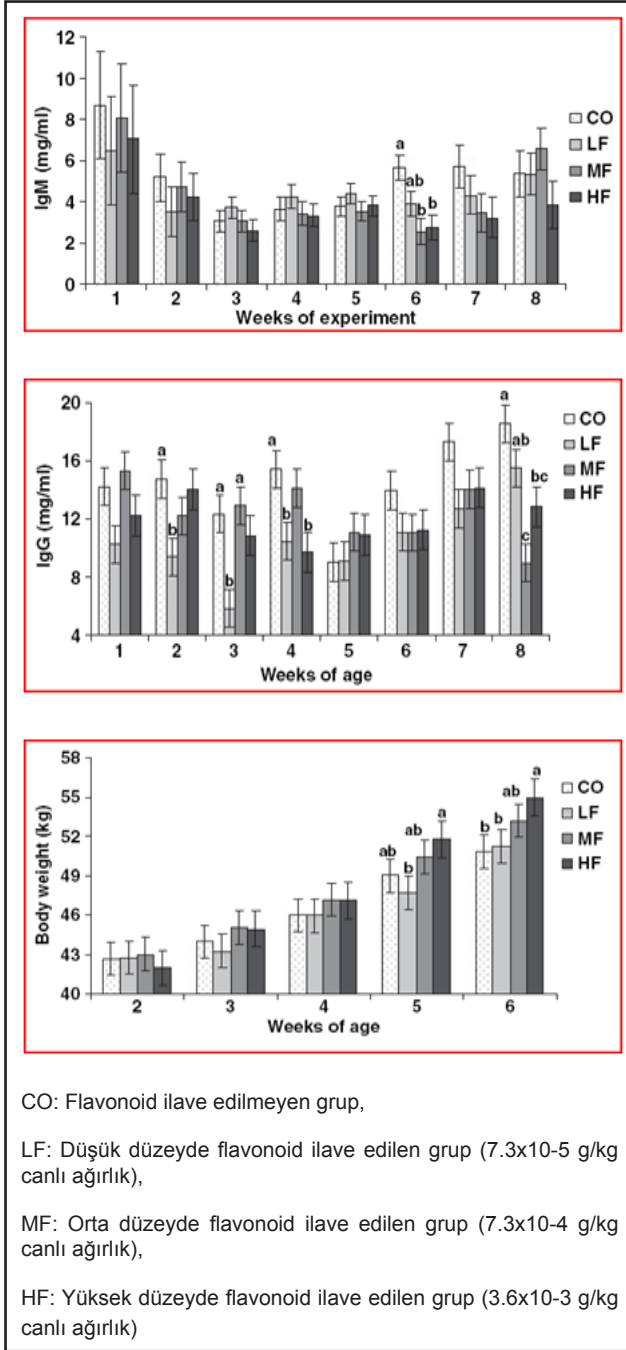
Çalışmalar genel olarak düşünüldüğünde, buzağulara sütten kesilinceye kadar ve besi sığırları ile besi kuzularına besi süresince propolis ekstraktı (flavonoid) verilmesinin verim performansı üzerine olumlu etki gösterdiği sonucu çıkarılmıştır.

Tablo 4. Monensine alternatif olarak boğaların (Nellore) rasyonlarına propolis ekstraktı ilave edilmesinin performans üzerine etkisi (74)

Parametreler	Rasyon			SH ⁴	P
	Kontrol ¹	Monensin ²	Propolis ³		
Hayvan sayısı	11	11	11		
Çalışma başı canlı ağırlığı, kg	399	401	402	2.33	ÖD ⁵
Çalışma sonu canlı ağırlığı, kg	472 ^b	480 ^b	501 ^a	6.76	0.03
Ortalama günlük canlı ağırlık kazancı, kg	0.87 ^b	0.94 ^b	1.17 ^a	0.06	0.02
Kuru madde tüketim, kg/gün	9.51	9.14	9.41	0.32	ÖD
Kuru madde tüketimi/ canlı ağırlık, %	1.99	1.90	1.90	0.06	ÖD
Yemden yararlanma, kg/kg	10.90 ^b	9.72 ^{ab}	8.04 ^a	0.87	0.01
Sıcak karkas ağırlığı, kg	259 ^b	259 ^b	275 ^a	3.94	0.01

1. Katkısız yemle beslenen grup, 2. Günlük 300 mg/hayvan sodyum monensin ilave edilen yemle beslenen grup, 3. Günlük 35 g/hayvan propolis ekstraktı ilave edilen yemle beslenen grup, 4. Ortalamanın standart hatası, 5. ÖD: İstatistiki yönden önemli değil Aynı satırda farklı harfle gösterilen veriler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Şekil 1. Buzağı beslemede kullanılan farklı düzeylerdeki propolis ekstratlarının (flavonoid) serum IgM ve IgG düzeyleri ile canlı ağırlığa etkisi (73)



Ruminantlarda propolis alkol ekstraktının, KM tüketimi (süt sığı, besi sığı, besi kuzusu, süt keçisi) (21,36,54,62), canlı ağırlık, yemden yararlanma (süt sığı) (62), besin maddelerinin (KM, HP, HY:ham yağ, TDN:toplam sindirilebilir besin maddeleri, NDF:nötral deterjanda çözünmeyen lif) sindirilebilirliği (21,36,54,62) (in vivo; süt sığı, besi sığı, besi kuzusu) ve süt verimi (süt sığı) (62) ile ruminal pH, amonyak ve mikrobiyal protein sentezi (in vitro) (26) üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını bildiren

çalışmalarda bulunmaktadır. Yine Sarker ve Yang (56) buzağılara sütten kesime (3 aylık yaş) kadar konsantre yemlerine propolis ilavesinin (%0.05) performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma) ile bazı hematolojik parametreler ile immun sistem üzerine (IgA, IgG, IgM) olumlu bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Buzağılara propolisten ekstrakte edilen flavonoidlerinin verilmesinin serum IgG ve IgM düzeyi üzerine olumlu bir etkisi olmamakla birlikte yüksek dozlarının olumsuz etki gösterdiği saptanmıştır. Bu etki buzağının yaşıyla ilişkilendirilmiştir (73; Şekil 1) Çalışmalar neticesinde varılan sonuçlardaki farklılığın kullanılan propolisin elde edildiği bölgedeki bitki florasının ve bitki öz ve salgılarına arının enzim ve salgılarıyla son şeklini verdiği propolisteki aktif bileşiklerin tür ve düzeylerinden, çalışmaların in vivo ya da in vitro olmasından, in vivo çalışmalarda hayvanlara verildiği dozlarından, in vitro çalışmalarda ise kullanılan ekstrakt miktarlarından ve ayrıca rasyon içeriğine (sinerjik ya da antagonik etki yapabilecek bileşik ya da minerallerin mevcudiyeti) bağlı olarak etkinliğinin değişebileceği düşünülmektedir.

Ruminantlarda Süt ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi

Çalışmalarda süt sığırlarına rumen kanülüyle farklı oranlarda propolis alkol ekstraktı verilmesinin (30.63, 71.88, 78.45 mg quercetin içeren) sütün antioksidan kapasitesini (serbest radikal absorbe etme kapasitesi) arttırdığı, sütün doymuş yağ asiti ve n6/n3 yağ asiti oranını azalttığı ve konjuge yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitlerinin düzeyini arttırdığı (Tablo 5) belirlenmiştir (1,11).

Valero ve ark. (68) besi sığırlarının konsantre yemlerine monensin ve propolis etanol ekstraktı ilavesinin etin (*M. Longissimus*) kimyasal kompozisyonu (HP, total lipit, total kolesterol) üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ancak propolis etanol ekstraktının linoleik asit (C18:2 n-6) düzeyini arttırdığı böylece hayvansal ürünlerin kalitesinin artırılmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu saptanmıştır

Tablo 5. Üç farklı propolis ekstraktı ilave edilen yemle (%62.27 kaba +%39.73 konsantre yem) beslenen süt sığırlarının sütünün yağ asiti profilindeki değişiklikler (1)

Yağ asitleri (mg/g)	Kontrol grubu	Propolis 1	Propolis 2	Propolis 3
Konjuge yağ asiti	7.57 ^c	8.46 ^c	11.42 ^a	9.62 ^b
Çoklu doymamış yağ asitleri	50.51 ^a	40.12 ^c	44.76 ^b	53.52 ^a
Doymuş yağ asitleri	435.69 ^a	423.99 ^{ab}	432.90 ^a	403.01 ^b
Tekli doymamış yağ asitleri	409.41 ^b	409.77 ^b	403.35 ^b	460.21 ^a
n-6 yağ asitleri	46.21 ^a	35.86 ^c	40.19 ^b	47.67 ^a
n-3 yağ asitleri	4.30 ^b	4.25 ^b	4.57 ^b	5.85 ^a
n-6/n-3 yağ asitleri oranı	10.76 ^a	8.45 ^b	8.83 ^b	8.17 ^b
Toplam yağ asitleri	903.18	882.34	892.43	926.36

Propolis 1; 30.63 mg quercetin, Propolis 2; 71.88 mg quercetin, Propolis 3; 78.45 mg quercetin ihtiva edecek şekilde rasyonlara ilave edilmiştir. Aynı satırla farklı harfle gösterilen veriler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Ruminantlarda Diğer Kullanım Alanları ve Etkileri

Propolisin yukarıda belirtilen olumlu etkilerinin dışında veteriner hekimliğinde mastitis (aplikasyon olarak), jinekolojik hastalıklar (aplikasyon olarak), gastroenterik ve respiratorik hastalıklar (süte ilave edilerek) ile buzağı ishallerinin (yeme ilave edilerek) profilaktik tedavisinde, yaraların iyileştirilmesinin hızlandırılmasında, cerrahide lokal anestezide ve kuzu, buzağı ve domuzlarda gelişme geriliğini önlemede kullanılabileceği de ifade edilmektedir (4,12,65).

Sonuç olarak çalışmalarda;

- propolis ve fenolik asitlerin özellikle gram pozitif bakteriler (selüloolitik bakteriler; asetat ve metan üreten) üzerine olumsuz etkiye sahip olarak yemlerdeki lif sindirimini düşürdüğü,
- propolis ekstraktı ve fenolik asitlerin rumendeki siliyaların sayısını azaltıp, metan üretimini düşürücü etkileriyle çevre kirliliğini önlediği ve yem enerjisinden daha etkin yararlanma sağladığı,
- propolisin ruminal amonyak üretimini azaltarak azotun rumende daha etkin kullanıma yardımcı olacağı,
- buzağılara süttten kesilinceye kadar ve besi sığırları ile besi kuzularına besi süresince propolis ekstraktı (flavonoid) verilmesinin verim performansını üzerine pozitif etki gösterdiği,
- propolis ekstraktlarının süt sığırlarda sütün antioksidan kapasitesi, konjuge yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asiti düzeyini arttırarak ve doymuş yağ asiti ve n6/n3 yağ asiti oranını azaltarak; besi sığırlarında ise linoleik asit (C18:2 n-6) düzeyini arttırarak hayvansal ürünlerin kalitesini ve raf ömrünü arttırıcı potansiyele sahip olduğu ortaya koyulmuştur.

Kaynaklar

1. Aguilar SC, Cottica SM, Samensari RB, Paula EM, Franco SL, Moura LPP, Santos GT, Visentainer JV, Santos WBR, Yoshimura EH, Valero MV, Zeoula LM. Fat acids in milk of dairy cows fed diets containing propolis-based products. ADSA, ASAS Jam'2011. July 10-14, New Orleans, Louisiana/USA, 2011.
2. Akin DE. Forage cell wall degradation and p-coumaric, ferulic and sinapic acids. Agron J 1982; 74: 424-9.
3. Antunes RMP, Catao RMR, Cevallos BSO. Antimicrobial activity of propolis. Rev Bras Farmac 1996; 77: 15-18.
4. Bogdanov S. Propolis: composition, health, medicine: A review. Bee Product Sci. www.bee-hexagon.net; Erişim Tarihi: 15.01.2012.
5. Broudiscou LP, Papon Y, Broudiscou AF. Effects of dry extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. Anim Feed Sci Tech 2000; 87: 263-77.
6. Büyükberber M, Savaş MC, Bağcı C, Koruk M, Gülşen MT, Tutar E, Bilgiç T, Develi R, Küçük C. The beneficial effect of propolis on cerulein-induced experimental acute pancreatitis in rats. Turk J Gastroenterol 2009; 20(2): 122-8.
7. Chan EWC, Lim YY, Omar M. Antioxidant and antibacterial activity of leaves of Etlingera species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. Food Chem 2007; 104: 1586-93.
8. Cherney JH, Anliker KS, Albrecht KA, Wood KV. Soluble phenolic monomers in forage crops. J Agric Food Chem 1989; 37: 345-50.

9. Cihan YB, Deniz K. Sıçanlarda radyasyona bağlı oral mukozitte propolisin etkisi. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg* 2011; 21(1): 32-41.
10. Coleman GS. The distribution of carboxymethyl cellulase between fractions taken from the rumens of sheep containing no protozoa or one of five different protozoal populations. *J Agric Sci (Camb)* 1986;106: 121-7.
11. Cottica SM, Aguilar SC, Paula EM, Samensari RB, Moura LPP, Franco SL, Visentainer JV, Santos GT, Kazama R, Prado OPP, Maia FJ, Zeoula LM. Antioxidant activity in milk of dairy cows fed diets containing propolis-based products. *ADSA, ASAS Jam'2011*. July 10-14, New Orleans, Louisiana/ USA, 2011.
12. Dudko P, Kurpisz M. Eradication of subclinical mastitis. Part II. Efficacy of dry cow therapy and use of propolis. *Medycyna Wet* 1996; 52(7): 462-6.
13. El-Shobaki FA, Refaat OG, Saleh ZA, Abd-Elftah ABS, El-Hagar EF. The effect of consuming a cake containing propolis on gut micro flora and toxicity. *J American Sci* 2011; 7(7): 421-9.
14. Galal A, Abd El-Motaal AM, Ahmed AMH, Zaki TG. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. *Int J Poult Sci* 2008; 7(3): 272-8.
15. Goodrich RD, Garrett JE, Gast DR, Kirick MA, Larson DA, Meiske JC. Influence of monensin on the performance of cattle. *J Anim Sci* 1984; 58: 1484-98.
16. Hartley RD, Jones EC. Phenolic components and degradability of cell walls of grass and legume speccies. *Phytochemistry* 1977; 16: 1531-9.
17. Hill TM, Bateman HG, Aldrich JM, Schlotterbeck RL. Oligosaccharides for dairy calves. *Pro Anim Sci* 2008; 24(5): 460-4.
18. Ikeno K, Ikeno T, Myazawa C. Effects of propolis on dental caries in rats. *Caries Res* 1991; 25: 347-51.
19. Irbis C, Ushida K. Detection of methanogens and proteobacteria from a single cell of rumen ciliate protozoa. *J Gen Appl Microbiol* 2004; 50: 203-12.
20. Itavo CCBF, Morais MG, Costa C, Itavo LCV, Franco GL, Silva JA, Reis FA. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lamb in feedlot. *Anim Feed Sci Tech* 2011; 65: 161-6.
21. Itavo CCBF, Morais MG, Ramos CL, Itavo LCV, Tomich TR, Silva JA. Green propolis extract as additive in the diet for lambs in feedlot. *R Bras Zootec* 2011; 40(9): 1991-6.
22. Jayanegara A, Makkar HPS, Becker K. Methane reduction properties of tanin containing plants, simple phenols and purified tannins in vitro rumen fermentation system. *FAO/IAEA International Symposium on Sustainable Improvement of Animal Production and Health*. June 8-11, 2009; Vienna-Austria.
23. Jayanegara A. Ruminant methane production on simple phenolic acids addition in in vitro gas production method. *Media Peternakan* 2009; 32(1): 53-62.
24. Johnson KA, Johnson DE. Methane emissions from cattle. *J Anim Sci* 1995; 73: 2483-92.
25. Jouany JP, Ushida K. The role of protozoa in feed digestion. *Asian-Aust J Anim Sci* 1999; 12: 113-28.
26. Junior DS, Queiroz AC, Lana RP, Pacheco CG, Eifert EC, Nunes PMM. Effect of the propolis on amino acids deamination and ruminal fermentation. *R Bras Zootec* 2004; 33(4): 1086-92 (Abstract).
27. Kamburoğlu K, Özen T. Analgesic effect of Anatolian propolis in mice. *Ağrı* 2011; 23(2): 47-50.
28. Kara K, Kocaoğlu Güçlü B, Baytok E, Gültekin M. Yumurtacı tavuk karma yemlerine ilave edilen üzüm posasının performans, yumurta kalitesi ve yumurta lipid peroksidasyonuna etkisi. *VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*. 29 Temmuz-02 Ağustos, 2011; Samsun-Türkiye.
29. Karakas Oguz F, Oguz MN, Buyukoglu T, Sahinduran S. Effects of varying levels of whole cottonseed on blood, milk and rumen parameters of dairy cows. *Asian Aust J Anim Sci* 2006; 19(6): 852-6.
30. Kılıç A, Uçar M, Baysallar M, Salih B, Sorkun K, Yıldırım ŞT, Tanyüksel M. Antimicrobial effects of propolis and honey samples collected from some regions of Turkey. *AJCI* 2007; 1(4): 213-8.
31. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K. Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı. I. probiyotik, prebiyotik, enzim. *Erciyes Üni Vet Fak Derg* 2009; 6(1): 65-75.
32. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K. Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı. II. organik asit, yağ asiti, adsorban. *Erciyes Üni Vet Fak Derg* 2010; 7(1): 43-52.

33. Kocaoğlu Güçlü B. Pamuk Tohumu Küspesinin Tannik Asit ve Lignosülfonat ile Muamelesinin Koçlarda Besin Madde Sindirilme Derecesi ve Rumende Parçalanma Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Doktora Programı. Ankara-Türkiye, 1999.
34. Kumova U, Korkmaz A, Avcı BC, Ceyran G. Önemli bir arı ürünü: propolis. *Uludağ Bee Journal* 2002; 2(2): 10-23.
35. Kutluca S, Genç F, Korkmaz A. Propolis. Samsun Valiliği, Tarım İl Müdürlüğü, Baskı: Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü, Samsun, ss:1-57, 2006.
36. Lana RP, Camardelli MML, Queiroz AC, Rodrigues MT, Eifert EC, Miranda EN, Almeida ICC. Soybean oil and propolis in the diets of dairy goats. *R Bras Zootec* 2005; 34(2): 650-8.
37. Lim TY, Lim YY, Yule CM. Evaluation of antioxidant, antibacterial and anti-tyrosinase activities of four Macaranga species. *Food Chem* 2009; 114: 594-9.
38. Lopez S, Valdes C, Newbold CJ, Wallace RJ. Influence of sodium fumarate addition on rumen fermentation in vitro. *Br J Nutr* 1999; 81: 59-64.
39. Lotfy M. Biological activity of bee propolis in health and disease. *Asian Pac J Cancer Pre* 2006; 7: 22-31.
40. Mattila P, Hellström J, Törrönen R. Phenolic acids in berries, fruits, and beverages. *J Agric Food Chem* 2006; 54(19): 7193-9.
41. Moss AR, Jouany JP, Newbold J. Methane production by ruminants: Its contribution to global warming. *Annal Zootec* 2000; 49: 231-53.
42. Newbold CJ, Lassalas B, Jouany JP. The importance of methanogenesis associated with ciliate protozoa in ruminal methane production in vitro. *Lett Appl Microbiol* 1995; 21: 230-4.
43. Newbold CJ, Wallace RJ, Watt ND, Richardson AJ. The effect of the novel ionophore tetronasin (ICI 139603) on ruminal microorganisms. *Appl Environ Microbiol* 1988; 54: 544-7.
44. Offer NW, Bell JF, Roberts DJ. The effect of feeding an essential oil feed additive on dairy cattle performance. *Proc Br Soc Anim Sci* 2005; 188 (Abstract).
45. Oğuz MN, Karakaş Oğuz F, Büyükoğlu T. Süt ineği rasyonlarına katılan aspir tanesinin süt verimi, bazı rumen ve kan parametreleri üzerine etkisi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 7-10 Eylül, 2005; Adana-Türkiye.
46. Oliveira JS, Queiroz AC, Lana RP, Mantovani HC, Generoso RAR. Effects of monensin and bee propolis in vitro fermentation of amino acids by mixed ruminal bacteria. *R Bras Zootec* 2006; 35(1): 275-81 (Abstract).
47. Önenç SS. Bazı Aromatik Bitkilerin in vitro Rumen Fermantasyonu Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Doktora Programı, İzmir-Türkiye, 2008.
48. Öztürk H, Emre B, Samanlıoğlu V, Piskin I. Effects of nisin and propolis on ruminal fermentation in vitro. *J Anim Vet Adv* 2010; 9(21): 2752-8.
49. Öztürk H, Pekcan M, Sireli M, Fidancı UR. Effects of propolis on in vitro rumen microbial fermentation. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2010; 57: 217-21.
50. Park YK, Ikegaki M. Evaluation of ethanolic extracts of propolis from Brazil and Korea by physicochemical and biological methods. *Korean J Apicult* 1998; 13(1): 27-34.
51. Park YK, Ikegaki M. Preparation of water and ethanolic extracts of propolis and evaluation of the preparations. *Biosci Biotechnol Biochem* 1998; 62(11): 2230-2.
52. Pena RC. Propolis standardization: a chemical and biological review. *Cien Inv Agr* 2008; 35(1): 11-20.
53. Prado OPP, Zeoula LM, Moura LPP, Franco SL, Paiva SB, Arcuri PB. Isolation and expeditious morphological, biochemical and kinetic characterization of propolis-tolerant ruminal bacteria. *R Bras Zootec* 2010; 39(9): 2048-54.
54. Prado OPP, Zeoula LM, Moura LPP, Franco SL, Prado IN, Gomes HCC. Digestibility and ruminal parameters of diet based on forage with the addition of propolis and sodium monensin for steers. *R Bras Zootec* 2010; 39(6): 1336-45.
55. Rispoli TB, Rodrigues IL, Martins Neto RG, Kazama R, Prado OPP, Zeoula LM, Arcuri PB. Ruminal ciliate protozoa of cattle and buffalo fed on diet supplemented with monensin or extracts from propolis. *Pesqui Agropecu Bras* 2009; 44: 92-7.
56. Sarker MSK, Yang CJ. Propolis and illite as feed additives on performance and blood profiles of pre-weaning Hanwoo calves. *J Anim Vet Adv* 2010; 9(19): 2526-31.
57. Seven PT, Seven İ. The effect of dietary Turkish propolis as alternative to antibiotic on performance and digestibility in broilers exposed to heat stress. *J Appl Anim Res* 2008; 34: 193-6.

58. Seven PT. The effects of dietary Turkish propolis and vitamin C on performance, digestibility, egg production and egg quality in laying hens under different environmental temperatures. *Asian-Aust J Anim Sci* 2008; 21(8): 1164-70.
59. Shalmany SK, Shivazad M. The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler chicks performance. *Int J Poult Sci* 2006; 5(1): 84-8.
60. Silici S, Kocaoğlu Güçlü B. Yumurtacı damızlık Japon bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına propolis ve kafeik asit katılmasının verim ve kuluçka performansını ile yumurta kalitesi ve bazı serum parametrelerine etkisi. *Erciyes Üni Sağlık Bil Derg* 2010; 19(2): 140-50.
61. Starzyk J, Scheller S, Szaflarski J, Moskwa M, Stojko A. Biological properties and clinical application of propolis: II. Studies on the antiprotozoan activity of ethanol extract of propolis. *Arzneim Forsch/Drug Res* 1977; 27(1): 1198-9.
62. Stelzer FSS, Lana RP, Campos JMS, Mancio AB, Pereira JC, Lima JG. Performance of milking cows fed concentrate at different levels associated or not with propolis. *R Bras Zootec* 2009; 38(7): 1381-9.
63. Takaisi-Kikuni NB, Schilder H. Electron microscopic and microcalorimetric investigations of the possible mechanism of the antibacterial action of a defined propolis provance. *Planta Med* 1994; 60: 222-7.
64. Tekeli A. Etlik Cıvciv Rasyonlarında Doğal Büyüme Uyarıcı Olarak Bitkisel Ekstraktların ve Propolisin Kullanım Olanakları. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Doktora Programı. Adana-Türkiye, 2007.
65. Teterev I. Propolis in agriculture and veterinary medicine (in Russian). *Kirov* 1998; 87 (Abstract).
66. Theodorou MK, Kingston-Smith AH, Winters AL, Lee MRF, Minchin FR, Morris P, Macrae J. Polyphenols and their influence on gut function and health in ruminants: a review. *Environ Chem Lett* 2006; 4: 121-6.
67. Tolon B, Önenç A, Kaya A, Altan O. Effects of propolis on growth of calves. First German Bee Product and Apitherapy Congress, March 23-24, 2002; Passau-Germany.
68. Valero MV, Zawadzki F, Françoço MC, Farias MS, Rotta PP, Prado IN, Visatainer JV, Zeoula LM. Sodium monensin or propolis extract in the diet of crossmed(½ Red Angus vs. ½ Nellore) bulls finished in feedlot: chemical composition and fatty acid profile of the Longissimus muscle. *Semina: Cien Agrar* 2011; 32(4): 1617-26.
69. Varel VH, Jung HG. Influence of forage phenolics on ruminal fibrolytic bacteria and in vitro fiber degradation. *Appl Environ Microbiol* 1986; 52: 275-80.
70. Varga GA, Kolver ES. Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. *J Nutr* 1997; 127: 819-23.
71. Vassya SB, Solange LDC, Marcuccic MC. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 2000; 31: 3-15.
72. Yaghoubi SMJ, Ghorbani GR, Rahmani HR, Nikkhah A. Flavonoids manipulation of rumen fermentation: An alternative for monensin. *Agricultural Segment* 2010; 1(1): AGS/1508.
73. Yaghoubi SMJ, Ghorbani GR, Rahmani HR, Nikkhah A. Growth, weaning performance, and blood indicators of humoral immunity in Holstein calves fed flavonoids. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2008; 92: 456-62.
74. Zawadzki F, Prado IN, Marques JA, Zeoula LM, Rotta PP, Sestari BB, Valero MV, Rivaroli DC. Sodium monensin or propolis extract in the diets of feedlot-finished bulls: effects on animal performance and carcass characteristics. *J Anim Feed Sci* 2011; 20: 16-25.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Kanber KARA

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

Melikgazi/KAYSERİ

e-mail: karakanber@hotmail.com